

Учреждение образования
«Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия»



Часть 1

Научный поиск молодежи XXI века

Сборник научных статей по материалам
XVII Международной научной конференции
студентов и магистрантов

Горки 2017

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

НАУЧНЫЙ ПОИСК МОЛОДЕЖИ XXI ВЕКА

Сборник научных статей по материалам
XVII Международной научной конференции
студентов и магистрантов

Горки, 22–24 ноября 2016 г.

В трех частях

Часть 1

Горки
БГСХА
2017

УДК 63:001.31–053.81(062)

Сборник содержит материалы, представленные студентами и магистрантами Беларуси, России и Украины.

В статьях отражены результаты исследований и изучения актуальных проблем развития АПК.

Редакционная коллегия:

П. А. Саскевич (гл. редактор), А. А. Киселёв (отв. редактор),
А. В. Масейкина (отв. секретарь)

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Н. А. Дуктова;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент И. Г. Пугачева;
доктор сельскохозяйственных наук, доцент Н. И. Гавриченко;
кандидат технических наук, доцент А. Е. Кондраль;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент О. А. Шавлинский

Секция 1. БИОЛОГИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АГРОТЕХНИКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

УДК 345.67

Бартош А. В., студент 3-го курса

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ САНКОР И АДЕНГО НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ

Научный руководитель – **Миренков Ю. А.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В Республике Беларусь на полях встречается более 300 видов сорных растений, многие из них широко распространены в посевах кукурузы. Наиболее вредоносные растения для кукурузы, такие, как вьюнок полевой, горчица полевая, марь белая, щирица белая, пырей ползучий, амброзии, различные виды осотов и др., снижают ее урожайность на 30–50 % [1, 2].

Сорные растения, конкурирующие с кукурузой, выносят питательные элементы и влагу из почвы. Сорняки из семейства злаковых являются резерваторами патогенов кукурузы. Для борьбы с сорными растениями используют разнообразный ассортимент гербицидов, чтобы улучшить качество и урожайность продукции в посевах кукурузы [3].

Цель работы – определить хозяйственную эффективность гербицидов санкор и аденго в посевах кукурузы.

Материалы и методика исследования. Полевые опыты были заложены на учетных делянках 25 м² в четырехкратной повторности в течение 2015–2016 гг. на землях «Учхоза БГСХА» Горецкого района Могилевской области. Почва участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на песчано-пылеватом суглинке, подстилается моренным суглинком с глубины 100 см, характеризуется следующими показателями: гумус – 1,9 %; P₂O₅ – 205 мг/кг; K₂O – 235 мг/кг почвы.

Опрыскивание посевов кукурузы гербицидами проводили ранцевым опрыскивателем в фазе 2–5 листьев культуры. Норма расхода рабочей жидкости – 300 л/га.

Учет сорных растений проводился дважды: первый (количественный) – через 30 суток после внесения гербицидов; второй (количественно-весовой) – перед уборкой [4].

Уборку урожая полевых опытов проводили поделяночно зерноуборочным комбайном КСКУ-6 сплошным методом. Математическую обработку данных проводили по Доспехову [5].

Результаты исследования и их обсуждение. В контрольном варианте средняя урожайность зерна составила 49,8 ц/га. При этом общая численность сорных растений составила 98,4 шт/м².

Как видно из таблицы, при применении для химической прополки кукурузы препарата базис с нормой расхода 25 г/га урожайность зерна увеличилась на 24,8 ц/га по сравнению с контрольным вариантом.

Хозяйственная эффективность применения гербицидов против доминирующих видов сорных растений в посевах кукурузы на зерно (средние данные, 2015–2016 гг.)

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	+ к контролю	%	+ к контролю
Контроль (без обработки)	49,8	x	100	X
Базис в.р.г. 25 г/га (эталон)	74,6	+24,8	150	+50
Санкор ВДГ 0,25 кг/га	86,9	+37,1	174	+74
Санкор ВДГ 0,3 кг/га	91,4	+41,6	183	+83
Аденго КС 0,3 л/га	74,6	+24,8	150	+50
Аденго КС 0,4 л/га	76,8	+27,0	154	+54
НСР ₀₅	6,1	–	–	–

Достоверная прибавка при обработке посевов кукурузы санкором в дозе 0,25 кг/га и санкором в дозе 0,3 кг/га составила 37,1 и 41,6 ц/га соответственно. При этом если в варианте с минимальной нормой расхода гербицида снижение численности сорняков составило 82,6–99,9 %, то при максимальной дозировке препарата такие сорные растения, как звездчатка средняя, подмаренник цепкий, пырей ползучий, осот полевой, горец шероховатый, пастушья сумка, пижмы, одуванчик поздний, горец вьюнковый, погибали в агрофитоценозе на 100 %.

При применении в посевах кукурузы аденго с нормой расхода 0,3 л/га средняя урожайность зерна составила 74,6 ц/га, что превысило достоверно контрольный вариант на 24,8 ц/га и было на уровне эталонного варианта.

Сорные растения погибали в посевах кукурузы в данном варианте на 91,4–100 %. Более 95 % по сравнению с контрольным вариантом снижали численность подмаренник цепкий, пырей ползучий, горец шероховатый, пастушья сумка, одуванчик поздний, молочай прутьевидный.

Увеличение нормы расхода гербицида аденго до 0,4 л/га позволило достоверно увеличить урожайность зерна кукурузы до 76,8 ц/га, что достоверно превышало контрольный вариант на 27 ц/га.

При этом весь сорный компонент агрофитоценоза погибал на 100 % по сравнению с контролем.

Закключение.

1. Максимальная урожайность зерна кукурузы была получена в варианте с применением для химической прополки культуры гербицида санкор с нормой расхода 0,3 кг/га. Она составила 91,4 ц/га, что достоверно превысило контрольный вариант на 41,6 ц/га.

2. Как в вариантах с санкором, так и с аденго наибольшая прибавка урожая зерна была получена в вариантах с максимальной нормой расхода гербицидов.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://hitagro.ru/borba-s-sornyakami-na-kukuruze/>.
2. Ермоленков, В. В. Земледелие / В. В. Ермоленков [и др.]; под ред. В. В. Ермоленкова, А. А. Шелото. – Минск: Ураджай, 1998. – 367 с.
3. Саскевич, П. А. Агробиологическое обоснование мер борьбы с многолетней сорной растительностью в условиях Республики Беларусь / П. А. Саскевич, Ю. А. Миренков, С. В. Сорока. – Несвиж, 2008. – 238 с.
4. Рекомендации по борьбе с сорными растениями в посевах сельскохозяйственных культур / С. В. Сорока [и др.]. – Минск: ИВЦ Мифинна, 2005. – 104 с.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: учебник / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1968. – 336 с.

УДК 633.853.488:631.531.048:631.559

Боровец И. Г., студент 5-го курса

ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ

Научный руководитель – **Мастеров А. С.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Норма высева семян – это такое количество семян, которое высевается на 1 гектаре и обеспечивает полноценный урожай. Норма зависит от множества факторов: от цели возделывания растений, от качества посевного материала, от способов посева, от климатических условий, от состояния почв, от имеющегося в распоряжении хозяйства оборудования (сеялок). Для одной и той же возделываемой

культуры норма высева может отличаться. В южных районах страны она ниже по сравнению с северными регионами [1].

Цель работы – изучение влияния нормы высева на урожайность семян редьки масличной.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2014–2016 гг. с редькой масличной сорта Сабина. Опыт включал следующие варианты: 1. Норма высева 0,7 млн. шт.; 2. НВ 0,9 млн. шт.; 3. НВ 1,1 млн. шт.; 4. НВ 1,3 млн. шт. Общая площадь делянки – 36 м², учетная – 24,7 м², повторность четырехкратная [3]. Варианты опытов располагали методом рендомизированных повторений. Редьку масличную сеяли 18 апреля в 2014 г., 25 апреля – в 2015 г., 20 апреля 2016 г. сеялкой RAU Airsem 3. Предшественником был ячмень. Урожайность семян редьки масличной учитывалась методом сплошной поделяночной уборки комбайном САМПО-2010.

Результаты исследования и их обсуждение. В 2014 г. максимальная хозяйственная урожайность редьки масличной была получена в варианте с нормой 0,7 млн. всхожих семян на 1 га (39,9 ц/га). Не уступал по урожайности и вариант с нормой высева 0,9 млн. всхожих семян на 1 га (39,1 ц/га). Наименьшая урожайность семян была отмечена в вариантах с 1,3 и 1,1 млн. семян на 1 га и варьировали в пределах 35,5–36,8 ц/га (таблица) [3].

Урожайность редьки масличной в зависимости от нормы высева

Норма высева, млн. штук	Урожайность, ц/га			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	средняя
0,7	39,9	22,4	25,1	29,1
0,9	39,1	23,5	28,1	30,2
1,1	36,8	22,7	24,3	27,9
1,3	35,5	21,6	24,1	27,1
НСР ₀₅	1,0	1,3	1,6	

В целом в 2014 г. достигнута рекордная хозяйственная урожайность семян редьки, что связано с благоприятными погодными условиями и соблюдением агротехники возделывания (полный комплекс инсектицидной, гербицидной и фунгицидной защиты, применение достаточных доз минеральных и микроудобрений).

Уровень урожайности 2015 г. значительно уступал показателям, достигнутым в предыдущий год. Так, в варианте с минимальной нор-

мой высева была получена урожайность 22,4 ц/га, что в 1,7 раза ниже урожайности, полученной в данном варианте в 2014 г. Максимальная же урожайность была отмечена с нормой 0,7–0,9 млн. всхожих семян на 1 га.

Достигнутая в 2016 г. урожайность семян редьки масличной превысила показатели предыдущего года, но до уровня 2014 г. не дотянула. В среднем за 3 года исследований наибольшая урожайность семян редьки масличной была получена с нормой 0,7–0,9 млн. шт/га.

Заключение. Таким образом, наибольшая урожайность семян редьки масличной получена при норме высева ее в 0,9 млн. всхожих семян на 1 га, что связано с увеличением площади питания под одним растением, по сравнению с вариантами, где норма высева была выше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Норма высева семян [Электронный ресурс]. Русское поле. – Режим доступа: <http://semenagost.ru/statyi/norma-vyseva/>. – Дата доступа: 02.11.2016.

2. Пешкова, А. А. Биологические особенности и технология возделывания редьки масличной / А. А. Пешкова, Н. В. Дорофеев; Российская акад. наук, Сибирское отд-ние, Сибирский ин-т физиологии и биохимии растений. – Иркутск: НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН, 2008. – 145 с.

3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

УДК 345.67

Бражникова М. В., магистрант 2-го курса

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РОСТРЕГУЛИРУЮЩИМИ ПРЕПАРАТАМИ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА ЗОЛОТКО В УСЛОВИЯХ ЦЧР

Научные руководители – **Федотов В. А.**, д-р с.-х. наук, профессор,

Подлесных Н. В., канд. с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»,

Воронеж, Россия

Введение. Среди зерновых культур пшеница по посевным площадям занимает первое место в мире. Твердая озимая пшеница, как и яровая форма, имеет крупное высокостекловидное зерно янтарно-желтого цвета, содержащее белка на 1–3 % больше, чем мягкая пшеница, обеспечивает получение отличной крупки с высоким процентом (35–36) клейковины, благодаря чему она является незаменимым сырьем

ем для макаронной промышленности, вырабатывающей высшие сорта круп, вермишели, макарон, лапши, манной крупы и др. Продукты, получаемые из зерна озимой твердой пшеницы, не уступают таковым из зерна яровой твердой [1–5].

Цель работы – вскрытие агробиологических особенностей развития и формирования урожая зерна новых сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от обработки семян росторегулирующими препаратами в условиях лесостепи ЦЧР.

Материалы и методика исследований. Опыты проводили на полях Воронежского ГАУ в 2012/13–2014/15 гг. по методике соответствующих Гостов по общепринятой в регионе технологии возделывания. Предпосевную обработку семян проводили следующими препаратами: регуляторами роста Альбит, Авибиф и Витазим и удобрениями Рексолин АВС, Плородорие Сибири.

Результаты исследований и их обсуждение. В наших исследованиях озимая твердая пшеница сорта Золотко по-разному реагировала на обработку росторегулирующими препаратами.

Лучшая продуктивная кустистость отмечена при обработке семян комплексным препаратом Альбит (3,2 шт/раст.), а также полимикродобрием Рексолин АВС (3,0 шт/раст.) (табл. 1).

Таблица 1. Элементы структуры продуктивности растений озимой твердой пшеницы сорта Золотко в зависимости от обработки семян росторегулирующими препаратами

Препарат для обработки семян	Продуктивная кустистость, шт.	Число колосьев, шт/м ²	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Средняя масса зерен в 1 колосе, г	Масса 1000 зерен, г
Контроль	2,5	522	15,8	28,2	1,19	45,4
Авибиф	2,6	523	16,0	29,1	1,21	46,4
Плородорие Сибири	2,9	524	16,1	31,6	1,45	48,0
Альбит	3,2	526	16,3	32,3	1,62	49,4
Рексолин АВС	3,0	524	16,0	29,5	1,36	47,3
Витазим	2,9	523	16,0	29,1	1,36	47,2
Среднее по обработкам	2,9	524	16,1	30,3	1,40	47,7

Обработка семян рострегулирующими препаратами оказывала положительное влияние и на густоту продуктивного стебля, но в среднем за 3 года существенных отличий не выявлено.

Число колосков в колосе и число зерен в колосе заметно увеличивались от действия изучаемых препаратов, особенно эффективным препаратом оказался Альбит (1,3 шт. и 32,3 шт. соответственно).

Масса зерен в каждом колосе и масса 1000 зерен озимой твердой пшеницы варьировала от обработки семян рострегулирующими препаратами. В среднем за 3 года более отзывчивы оказались растения, семена которых обработали препаратами Альбит и Плодородие Сибири.

Урожайность озимой твердой пшеницы сильно варьировала в зависимости от предпосевной обработки семян (табл. 2). Лучший результат по урожайности был получен при обработке семян препаратами Альбит (34,6 ц/га), на остальных вариантах урожайность была на 6,1–15,9 % меньше, но достоверно превышала контроль.

Т а б л и ц а 2. Урожайность и качество зерна озимой твердой пшеницы сорта Золотко в зависимости от обработки семян рострегулирующими препаратами

Препарат для обработки семян	Урожайность, ц/га	Стекловидность, %	Белок, %	Клейковина, %
Контроль	25,0	79,2	12,8	25,3
Авибиф	29,1	81,1	13,1	25,8
Плодородие Сибири	31,7	83,7	13,4	26,6
Альбит	34,6	83,3	13,4	26,7
Рексолин АВС	31,2	84,2	13,6	26,8
Витазим	32,5	83,6	13,3	26,3
Среднее по обработкам	31,8	83,2	13,4	26,4

В наших опытах мы определяли показатели качества зерна озимой твердой пшеницы сорта Золотко, важнейшими из которых являются стекловидность, содержание в зерне белка и клейковины. Обработка семян изучаемыми препаратами улучшало качество зерна. В среднем за три года наиболее эффективным препаратом был Рексолин АВС: стекловидность составила 84,2 %, белок – 13,6 %, клейковина – 26,8 %.

Заключение.

1. Лучший результат по урожайности (34,6 ц/га) и элементам ее структуры был получен при обработке семян препаратами Альбит.

2. Наиболее эффективным препаратом, оказавшим влияние на качество зерна, оказался Рексолин АВС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермакова, Н. В. Особенности развития, формирования урожая и качества зерна озимой твердой и тургидной пшеницы в лесостепи ЦЧР: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Н. В. Ермакова; Воронеж. гос. аграр. ун-т им. К. Д. Глинки. – Воронеж, 2009. – 213 с.

2. Озимая твердая и тургидная пшеница в ЦЧР / В. А. Федотов, Н. В. Подлесных, А. Н. Цыкалов [и др.]; под общ. ред. проф. В. А. Федотова. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский ГАУ», 2016. – 223 с.

3. Подлесных, Н. В. Урожай и качество зерна сортов озимой твердой пшеницы в лесостепи ЦЧР / Н. В. Подлесных, Л. М. Власова // Совершенствование технологий производства зерновых, кормовых и технических культур в ЦЧР: сб. науч. тр., посвященный 75-летию проф. В. А. Федотова. – Воронеж, 2011. – С. 49–56.

4. Podlesnykh, N. V. Influence of preseedling processing of seeds and notroot top dressing of plants on productivity of winter solid wheat in the conditions of the forest-steppe of Central Chernozem Region / N. V. Podlesnykh, V. A. Fedotov, E. A. Kupryazhkin // Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования: материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов на иностранных языках. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский ГАУ», 2015. – С. 32–39.

5. Podlesnykh, N. V. Growth, development, productivity and quality of winter durum and soft wheat in the conditions of the Voronezh region / N. V. Podlesnykh // Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования: материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов на иностранных языках. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский ГАУ», 2015. – С. 53–56.

УДК 345.67

Дмитрук Я. С., студент 3-го курса

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДА ЛЕОПАРД, КЭ ПРОТИВ МНОГОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В ПОСЕВАХ ЛУКА РЕПЧАТОГО

Научный руководитель – **Козлов С. Н.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Посевы лука не переносят засоренности полей. Лук имеет сравнительно слабую корневую систему, сосредоточенную в верхних слоях почвы. На начальных этапах роста лук формирует слабый листовой аппарат и полностью затесняется сорняками. Сорняки отнимают свет, влагу, питательные элементы, что приводит к большому недобору урожая, потери могут достигать 97 %. В связи с этим борьба

с сорняками на посевах лука должна быть направлена на систематическое их уничтожение. Из однолетних злаковых сорных растений можно отметить следующие виды, которые наиболее часто встречаются в посевах лука репчатого: куриное просо, щетинник сизый, росичку кроваво-красную и другие. Правильное сочетание механической и химической прополки позволяет добиться практически полной чистоты посева и исключить ручную прополку [1].

В данное время на луке репчатом для борьбы с многолетними злаковыми сорняками в Государственном реестре зарегистрировано 7 гербицидов. В последние годы в Республике Беларусь расширяются посевные площади, занятые под луком, и это требует расширения ассортимента пестицидов [2].

Цель работы – установить биологическую и хозяйственную эффективность гербицида Леопард, КЭ против многолетних злаковых сорняков на луке репчатом.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2016 г. в посевах лука репчатого, гибрида Нерато F₁. Почва опытного поля – дерново-подзолистая, легкосуглинистая. Содержание гумуса – 1,60 %; рН – 5,8; P₂O₅ – 168 и K₂O – 263 мг/кг почвы. Предшественник – просо. Внесение удобрений: N₈₇P₇₈K₁₂₀: основное – 1 ц/га мочевины; 1,5 ц/га аммофоса; 2,0 ц/га хлористого калия; подкормка (начало формирования луковицы) – 0,5 ц/га мочевины. Срок посева – 02 мая. Норма высева – 4,5 кг/га. Схема посева: ленточная двухстрочная 70×(5+5) см. Площадь опытной делянки – 10 м², площадь учетной – 10 м², повторность – четырехкратная.

Закладка опыта, проведение учетов и наблюдений осуществлялись по общепринятым методикам в растениеводстве [3].

Результаты исследований и их обсуждение. В условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» в посевах лука репчатого из многолетних злаковых сорных растений до обработки гербицидами произрастал только пырей ползучий 29,0 стеблей/м². При этом общая засоренность составила 29,0 шт/м².

Биологическая эффективность гербицида Леопард, КЭ в норме 2,0 л/га через 30 дней в отношении вышеупомянутого сорного растения по числу составила 92,9 %, а по массе – 94,5 %. У эталонного препарата Таргет Супер, КЭ (2,0 л/га) данные показатели составили соответственно 93,5 и 93,2 %.

К уборке гербицид Леопард, КЭ сохранил свою высокую биологическую эффективность, которая составила 93,0 %. У Таргета Супер, КЭ (2,0 л/га) данный показатель был равен 92,5 %.

Таблица 1. Биологическая эффективность гербицида Леопард, КЭ в отношении многолетних злаковых сорных растений в посевах лука репчатого в УО БГСХА

Вариант	Дата учета	Всего сорняков	Гибель сорных растений, % к контролю	Снижение массы сорных растений, % к контролю
			пырея ползучий	
Контроль	Перед обработкой 04.07.2016	29,0	29,0	–
	03.08.2016	38,5	38,5	127,1
	23.08.2016	49,8	49,8	–
Таргет Супер, КЭ (2,0 л/га) – эталон	03.08.2016	93,5	93,5	93,2
	23.08.2016	92,5	92,5	–
Леопард, КЭ (2,0 л/га)	03.08.2016	92,9	92,9	94,5
	23.08.2016	93,0	93,0	–

Высокоэффективными оказались гербициды и в снижении вегетативной массы многолетних злаковых сорных растений. Так, биологическая эффективность изучаемых гербицидов через 30 дней после их внесения по массе сорных растений составила 94,5 %.

В результате защиты лука репчатого от многолетних сорных растений (пырея ползучего) удалось достоверно увеличить урожайность культуры. Сохраненный урожай товарных луковиц лука репчатого, выращенного в однолетней культуре, в вариантах опыта с применением гербицида Леопард, КЭ в норме 2,0 л/га получен в размере 174,8 ц/га, что на 80,3 ц/га больше, чем в контрольном варианте. Прибавка от эталонного гербицида Таргет Супер, КЭ (2,0 л/га) составила 76,5 ц/га. При этом разница по урожайным данным двух вариантов защиты лука репчатого от пырея ползучего оказалась в пределах ошибки опыта (табл. 2).

Заключение. На основании полевого мелкоделяночного опыта, проведенного в 2016 г., установлено, что гербицид Леопард, КЭ в норме 2,0 л/га эффективно защищает посевы лука репчатого от многолетних злаковых сорняков (пырея ползучего). Так, биологическая эффективность по снижению их численности составила 92,9–93,0 % в зависимости от срока учета, а по снижению наземной массы через 30 дней

после внесения гербицида – 94,5 %. Сохраненный урожай товарных луковиц от применения препарата Леопард, КЭ (2,0 л/га) составил 80,3 ц/га (при урожайности в варианте без применения гербицида – 94,5 ц/га).

Таблица 2. Хозяйственная эффективность гербицида Леопард, КЭ против многолетних злаковых сорняков на луке репчатом в УО БГСХА

Вариант, норма расхода препарата	Урожайность товарных луковиц, ц/га	Сохраненный уровень товарного урожая, ц/га
Леопард, КЭ (2,0 л/га)	174,8	80,3
Таргет Супер, КЭ (2,0 л/га) – эталон	171,0	76,5
Контроль	94,5	–
НСР ₀₅	9,41	–

ЛИТЕРАТУРА

1. Белик, В.Ф. Овощеводство / В. Ф. Белик. – Минск: Колос, 1981. – С. 187–189.
2. Государственный реестр пестицидов и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь. – Минск, 2014.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская; РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж: МОУП «Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного», 2007. – 58 с.

УДК 661.162.2

Егоров С. А., студент 3-го курса

ЗАЩИТА КАРТОФЕЛЯ ОТ КОМПЛЕКСА ВРЕДИТЕЛЕЙ В ВОЛГОГРАДСКОМ РЕГИОНЕ

Научные руководители – **Москвичев А. Ю.**, д-р с.-х. наук, профессор,
Карпова Т. Л., канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Россия

Введение. Колорадский жук распространен во всех основных районах возделывания пасленовых культур России. В борьбе с ним наиболее эффективен химический метод, так как обладает быстротой действия, легко доступен и рентабелен. Нами проводились исследования по определению эффективности препаратов различных классов против этого вредителя в УНПЦ «Горная поляна». В годы исследований на

посадках картофеля в опыте была отмечена высокая численность жуков и личинок колорадского жука (максимально до 140,2 экз./м²) и значительная поврежденность листовой поверхности (до 14,7 % в фазу бутонизации). Это обусловило необходимость проведения защитных мероприятий с использованием средств химической защиты [1, 2, 4].

Цель работы – разработать систему мероприятий по защите раннего картофеля от комплекса вредителей.

Для реализации цели исследований необходимо было решить следующие задачи:

1. На основе мониторинга состояния посевов раннего картофеля выявить видовой состав вредителей.

2. Определить наиболее вредоносные объекты, учитывая экономический порог вредоносности.

3. Разработать систему эффективных мероприятий по защите раннего картофеля от комплекса вредителей.

4. Провести экономическую оценку разработанных мероприятий.

Материалы и методика исследований. Для проведения эксперимента были выбраны 3 рекомендованных инсектицида против колорадского жука, 2 относятся к различным типам синтетических препаратов и один к биологическим.

Обработку растений проводили дважды за вегетацию – при появлении I возраста личинок колорадского жука и через три недели – посадки обрабатывались инсектицидами в дозах: каратэ-зеон, МКС (0,1 л/га), регент ВДГ (0,02 кг/га), битоксибациллин, П (4 кг/га). Расход жидкости составил 300 л/га. Вторая обработка была комплексной, в целях предупреждения развития фитофтороза готовили баковую смесь с добавлением фунгицида ридомил голд МЦ, ВДГ – 2,5 кг/га. Результаты по определению технической эффективности препаратов представлены в табл. 1.

Техническая эффективность инсектицидов быстрого действия определялась на следующие после обработки сутки, максимальный эффект от применения препарата битоксибациллин наблюдается на 7 сутки, поэтому для 3 варианта опыта расчеты проводились через неделю.

При анализе результатов эксперимента наблюдается наибольший эффект от применения препарата быстрого действия с пролонгированным защитным эффектом – регент. Техническая эффективность обработок раннего картофеля сорта Романо регентом составила 97,3–98,6 % в первой и второй обработках, карате-зеон 87,5–88,7 %, а битоксибациллином только 48,4–68,4.

Т а б л и ц а 1. Сравнительная эффективность применения инсектицидов против колорадского жука на посадках картофеля, 2015–2016 гг.

Препарат	Численность личинок, экз. на 1 растение				Техническая эффективность, %	Поврежденность листовой поверхности, %
	до обработки	после обработки через				
		1 день	10 дней	21 день		
1-я обработка						
Каратэ-зеон МКС (0,1 л/га)	17,2	2,1	3,1	16,5	87,5	9,4
Регент ВДГ (0,02 кг/га)	18,9	0,5	1,2	14,1	97,3	5,6
Битоксибациллин П (4 кг/га)	17,8	11,2	5,7	17,1	48,4	15,3
Контроль	17,5	17,9	28,2	32,1	–	69,1
2-я обработка						
Каратэ-зеон МКС (0,1 л/га)	16,5	3,1	3,7	5,1	88,7	11,1
Регент ВДГ (0,02 кг/га)	14,1	0,2	0,9	1,2	98,6	8,8
Битоксибациллин П (4 кг/га)	17,1	9,8	5,4	7,1	68,4	18,1
Контроль	32,1	32,3	36,2	37,1	–	89,3

В условиях орошения, на фоне значительных материальных и трудовых затрат, важнейшим показателем, определяющим эффективность выращивания, служит продуктивность растений [1, 3].

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты урожайности картофеля, полученной на различных вариантах применения инсектицидов каратэ-зеон, регент и битоксибациллин в 2015 и 2016 годах, представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Урожайность картофеля по вариантам опыта по применению различных инсектицидов, ФГУП «Орошаемое», 2015–2016 гг.

№ п/п	Вариант опыта	Урожайность картофеля, т/га
1	Каратэ-зеон, МКС (0,1 л/га)	29,2
2	Регент, ВДГ (0,02 кг/га)	31,4
3	Битоксибациллин, П (4 кг/га)	23,5
4	Контроль	12,8
	НСР ₀₅	2,25

Наибольшая урожайность была получена при применении препарата регента: урожайность сорта Романо на этом варианте составила 31,4 т/га. При применении каратэ-зеон урожайность оказалась ниже на 7,0 %: 29,2 т/га. Ещё более низкая урожайность оказалась на третьем варианте при применении битоксибациллина – 23,5 т/га (снижение на 25,2 %). Урожайность на контрольном варианте составила 12,0 т/га.

Качество урожая картофеля было высоким и соответствовало сортовым характеристикам по содержанию крахмала, количество которого в клубнях колебалось от 16,1 до 14,6 %, витамина С – 8,5–9,8 мг/100 г. Урожай картофеля был экологически чистым, содержание нитратов и тяжелых металлов в клубнях значительно ниже предельно допустимых норм [1, 4].

Таким образом, наиболее эффективным препаратом в защите картофеля от колорадского жука оказался инсектицид регент.

Анализ экономической эффективности применения пестицидов на раннеспелом картофеле показывает, что все три варианта применения пестицидов дали значительный экономический эффект. Уровень рентабельности составил 171,76 % при применении каратэ зеон, 192,75 % на варианте с регентом и 114,73 % при использовании битоксибациллина и всего лишь 7,78 % – на контрольном варианте, что связано со значительным снижением урожайности на контроле.

Заключение. В условиях УНПЦ «Горная Поляна» при производстве раннего семенного и товарного картофеля необходима система мер по защите растений от комплекса вредителей. Защита картофеля должна носить интегрированный характер, включать в себя профилактические и истребительные мероприятия, направленные, в первую очередь, против колорадского жука, почвообитающих вредителей и тли – как переносчика опасных заболеваний.

Для выявления вредителей необходима система мониторинга, включающая в себя почвенные раскопки в предпосевной период, позволяющие определить численность почвообитающих вредителей и перезимовавших особей колорадского жука. В фазу всходов определяют степень заселения [3, 4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Комарова, О. П. Оптимизация фитосанитарного состояния посевов раннего картофеля / О. П. Комарова, М. С. Никулин / Евразийский союз учёных. Современные концепции научных исследований: сб. науч. работ IX междунар. науч.-практ. конф. – М., 2014. – № 9. – С. 21–26.
2. Мелихов, В. В. Системы экологизированной защиты полевых культур в орошаемых агроландшафтах / В. В. Мелихов, В. Ф. Мамин, О. П. Комарова; ВНИИОЗ. – Волгоград, 2005. – 40 с.
3. Экологизированные системы защиты растений в орошаемых севооборотах / В. В. Мелихов [и др.]; ВНИИОЗ. – Волгоград, 2004. – 25 с.
4. Орошение земель в обеспечении продовольственной безопасности России / В. В. Мелихов [и др.] / ВНИИОЗ. – Волгоград, 2007. – С. 146–150.

УДК 633.112.9«324»:631.526.32(476.4)

Зайцев А. Т., студент 4-го курса

ОЦЕНКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В КОНКУРСНОМ СОРТОИСПЫТАНИИ

Научный руководитель – **Караульный Д. В.**, канд. с.-х. наук

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Задачей конкурсного сортоиспытания является всестороннее и углубленное изучение и оценка выделившихся в расширенном наборе новых сортов по уровню урожайности, качеству продукции, степени восприимчивости к болезням и вредителям и другим важным показателям, в сравнении со стандартным сортом, для подготовки предложений о перспективности нового сорта в конкретном регионе (области, зоне и т. д.) и на этой основе установить экономическую целесообразность его промышленного семеноводства [1].

Ежегодно около 50 % валового сбора зерна в Республике Беларусь обеспечивается за счет озимых зерновых культур (рожь, пшеница, тритикале), которые в текущем году посеяны на площади 1291,8 тыс. га, из них 453 тыс. га – озимая рожь, 336,9 тыс. га – озимая пшеница и 501,9 тыс. га – озимая тритикале. По сравнению с прошлым годом произошло снижение посевных площадей озимой ржи, а посевы тритикале и пшеницы расширились на 19 % и 15 % соответственно [2].

Озимые культуры лучше используют осенне-зимние и весенние запасы влаги и питательных веществ в почве, уменьшают напряженность посевного периода весной. Созревание и уборка озимых на 8–10 дней раньше яровых дает возможность более тщательно подготовить почву для последующих культур (лущение, вспашка на зябь и т. д.) и посеять пожнивные культуры [3].

Цель работы – определить уровень урожайности и показателей качества зерна новых сортов озимой пшеницы в условиях ГСХУ «Горецкая сортоиспытательная станция». В задачи исследований входило изучение формирования компонентов урожая, определение биологической и хозяйственной урожайности сортов озимой пшеницы.

Материалы и методика исследований. В процессе роста и развития растений проводились учеты и глазомерные оценки состояния посевов изучаемых сортов. Путем подсчета растений в фазу всходов определялась полевая всхожесть, а перед уборкой сохраняемость растений. Продуктивность определялась путем структурного анализа пробного снопа растений сортов по элементам структуры урожайно-

сти. Уборка озимой пшеницы проводится при достижении сортов полной (уборочной) спелости.

Урожайность определяется с учетом приведенной стандартной влажности, для озимой пшеницы она составляет 14 %.

Изреженный стеблестой исключает возможность получения высокой урожайности, ухудшает перезимовку озимых растений; излишне густой – вызывает снижение продуктивности отдельных колосьев и качества зерна, увеличивает опасность поражения растений болезнями, ведет к полеганию посевов. Оптимальная густота стояния растений – одно из важнейших условий, определяющих продуктивность посевов [4].

Результаты исследования и их обсуждение. Полевая всхожесть сортов озимой пшеницы составила 87–90 % (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Развитие растений сортов озимой пшеницы

Сорт	Полевая всхожесть, 2015 г.		Количество продуктивных, шт/м ²		Продуктивная кустистость	Сохраняемость, (% от всходов)
	шт/м ²	%	растений	стеблей		
Элегия	445	89	401	603	1,5	90
Ядвися	440	87	414	699	1,7	94
Изюминка	449	90	409	614	1,5	91
Фагус	444	89	412	659	1,6	93

С возобновлением вегетации было отмечено небольшое изреживание посевов растений озимой пшеницы. Выявлены различия между сортами озимой пшеницы по сохраняемости растений к уборке, что в большей мере является функцией формирования густоты посева от метеорологических условий. В 2016 г. исследований хуже сохраняемость была у сорта Элегия – 90 % и Изюминка – 91 %. Хорошую перезимовку показал сорт Ядвися – 94 %, количество растений составило 414 шт/м², у сорта Фагус – 93 % и 412 шт/м².

У сорта Элегия стеблестой был ниже, у него насчитывалось 603 шт/м², при продуктивной кустистости 1,5. Высокий показатель количества стеблей был у сорта Ядвися – 699 шт/м², при продуктивной кустистости 1,7.

Как и на другие элементы структуры урожайности озимой пшеницы, на характер закладки и развития элементов продуктивности колоса большое влияние оказывают биологические особенности сортов и их реакция на сложившиеся метеорологические условия [5].

Высокими значениями элементы продуктивности колоса и большей массы пробного снопа достигли сорта Изюминка – масса зерна с колоса составила 1,52 г, число зерен в колосе было 29,4 шт., при массе 1000 зерен – 51,7 г. У сорта Элегия и Ядвига элементы продуктивности колоса были также высокими, сорт Фагус характеризовался низкой продуктивностью (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Лабораторный анализ снопового образца и натура зерна озимой пшеницы

Сорт	Масса зерна пробного снопа, г	Масса зерна одного колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Число зерен с одного колоса, г	Натура зерна, г/л
Элегия	766	1,27	47,9	26,5	727
Ядвига	778	1,11	47,8	23,2	722
Изюминка	934	1,52	51,7	29,4	748
Фагус	546	0,83	45,3	18,3	706

В наших исследованиях сорта не достигли базисной нормы. Так, у сорта Элегия – 727 г/л, Ядвига – 722 г/л, Фагус – 706 г/л, сорт Изюминка обеспечивал большую натурную массу – 748 г/л.

Заключение. По исследуемым сортам у сорта Изюминка высокие элементы продуктивности и фактическая урожайность была сформирована за счет большей массы пробного снопа, масса зерна с колоса – 1,52 г, числа – 29,4 шт., высокой массы 1000 зерен – 51,7 г и высокой натуры зерна – 748 г/л. Менее урожайный сорт Фагус уступал по элементам продуктивности колоса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур / под ред. М. А. Федина. – М., 1985. – Вып. 1: Общая часть. – 269 с.
2. Зерновые культуры [Электронный ресурс] / Нац. стат. комитет Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/bitrix/urlrewrite.php>. – Дата доступа: 01.11.2016.
3. Г р и б, С. И. Генофонд, методы и результаты селекции тритикале в Беларуси / С. И. Гриб // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – 2014. – № 3. – С. 40–45.
4. М у х а м е т о в, Э. М. Технология производства и качество зерна / Э. М. Мухаметов, М. А. Казанина, П. К. Тупикова. – Минск: ДизайнПРО, 1996. – 200 с.
5. К о п т и к, И. К. Агротехника выращивания продовольственного зерна озимой пшеницы / И. К. Коптик // Земледелие и охрана растений. – 2000. – № 4(41). – С. 12–17.

УДК 631.526.32.001.4:633.367.1

Захаренкова А. В., студентка 5-го курса

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНКУРСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО

Научный руководитель – **Равков Е. В.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. На сегодняшний день только две культуры в мире способны полностью удовлетворить потребности современного интенсивного животноводства в концентрированном кормовом белке – это соя и люпин. Однако выращивание сои ограничивается в республике холодным континентальным климатом и отсутствием сортов сои, нейтральных к длине дня. Люпин же, особенно желтый, можно выращивать без ограничений по климатическим и почвенным условиям [1].

Кроме этого, он является самым нетребовательным к плодородию и, как ни одна другая культура, может приносить отдачу при возделывании на более бедных почвах.

Однако повсеместное распространение антракноза окончательно привело практически к исчезновению желтого люпина из посевов. Антракноз оказывает сильное влияние не только на семенную продуктивность, но и на ростовые процессы люпина.

На кафедре селекции и генетики БГСХА на протяжении продолжительного времени ведется селекционная работа по получению устойчивого исходного материала к антракнозу с использованием инфекционного фона. В результате выделен ряд перспективных форм люпина желтого для дальнейшей селекции на антракнозоустойчивость и продуктивность.

Цель работы – оценка перспективных сортообразцов люпина желтого в конкурсном сортоиспытании на урожайность и устойчивость к антракнозу.

Материалы и методика исследований. Конкурсное сортоиспытание закладывалось по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [2].

Конкурсное сортоиспытание закладывалось в четырехкратной повторности, размер учетной делянки составлял 7 м². Для посева в КСИ отсчитывалось количество семян из расчета 120 всхожих семян на 1 м². В дальнейшем проводились все необходимые наблюдения и уходы.

Распространенность и развитие антракноза определялись по общепринятым формулам на растениях и бобах с использованием методических рекомендаций [3].

Уборку осуществляли вручную путем обрыва бобов и их обмола на МПСУ-500, а затем очистки семян на пневмосепараторе.

Результаты исследований обрабатывались методом дисперсионного анализа в изложении Б. А. Доспехова по прикладным программам на компьютере [4].

Результаты исследований и их обсуждение. В 2013 году урожайность сортообразцов люпина колебалась от 23,7 до 41,9 ц/га (таблица).

Урожайность сортообразцов люпина желтого в КСИ (2013–2015 гг.), ц/га

№ п/п	Сортообразец	2013		2014		2015		В среднем	
		ц/га	±	ц/га	±	ц/га	±	ц/га	±
1	БГСХА-13	37,5	6,8*	31,6	-1,6	21,5	8,3*	30,2	4,5
2	БГСХА-19	41,9	11,2*	57,0	23,8*	12,4	-0,8	37,1	11,4
3	БГСХА-31	30,0	-0,7	39,8	6,6*	12,8	-0,4	27,5	1,6
4	БГСХА-32	26,2	-4,5	34,4	1,2	10,3	-2,9#	23,6	-2,1
5	БГСХА-37	30,9	0,2	54,0	20,8*	14,1	0,9	33,0	7,3
6	БГСХА-130	27,4	-3,3	51,8	18,6*	14,5	1,3	31,2	5,5
7	БГСХА-323	28,0	-2,7	20,7	-12,5#	9,6	-3,6#	19,4	-6,3
8	БГСХА-658	23,7	-7,0#	28,8	-4,4#	10,1	-3,1#	20,9	-4,8
9	Средний контроль	30,7	-	33,2	-	13,2	-	25,7	-
	НСР ₀₅	-	5,32	-	1,84	-	2,2	-	-

* Достоверно по урожайности превосходят средний контроль.

Достоверно по урожайности уступают среднему контролю.

Лучшими по урожайности оказались образцы БГСХА-13 и БГСХА-19, которые достоверно превосходили контроль и все другие испытываемые сортообразцы, что обусловлено меньшей степенью поражения антракнозом и наличия в них механизма толерантности к болезни.

Достоверно по урожайности семян в 2014 году превышали средний контроль сортообразцы БГСХА-19, БГСХА-31, БГСХА-37 и БГСХА-130. Следует отметить высокую урожайность сортообразцов БГСХА-130, БГСХА-37 и БГСХА-19 соответственно 51,8 ц/га, 54,0 ц/га и 57,0 ц/га. Кроме этого, сортообразец БГСХА-19 по урожайности достоверно превосходил и эти высокоурожайные сортообразцы в данном году.

Достоверно уступили среднему контролю сортообразцы БГСХА-323 и БГСХА-658 на 4,4–12,5 ц/га, при урожайности среднего контроля

33,2 ц/га. Сортообразцы БГСХА-13 и БГСХА-32 по урожайности находились на уровне среднего контроля.

В 2015 году из-за неблагоприятных погодных условий, оказавших влияние на формирование стеблестоя, урожайность сортообразцов оказалась самой низкой по сравнению с другими годами и колебалась от 9,6 до 21,5 ц/га.

В 2015 г. по урожайности выделился сортообразец БГСХА-13, который по результатам исследования достоверно превосходил все оцениваемые сортообразцы и средний контроль. Данный сортообразец под названием Еврантус проходит Государственное сортоиспытание с 2015 г. Достоверно уступили среднему контролю БГСХА-32, БГСХА-323 и БГСХА-658 на 2,9; 3,6 и 3,1 ц/га при НСР₀₅, равном 2,2 ц/га. На уровне среднего контроля была урожайность БГСХА-19, БГСХА-31, БГСХА-37, БГСХА-130.

Таким образом, по результатам трёх лет испытаний, более высокую и стабильную урожайность по годам показали сортообразцы БГСХА-13 и БГСХА-19, которые два года достоверно превышали средний контроль и один год были на уровне среднего контроля. БГСХА-37 и БГСХА-130 только один год достоверно превосходили контроль, в остальные годы были на его уровне.

Заключение. Наиболее перспективными для дальнейшей селекции являются сортообразцы БГСХА-19 и БГСХА-130, которые характеризуются высоким потенциалом урожайности и в меньшей степени подвержены поражению антракнозом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Такунов, И. П. Люпин в земледелии России / И. П. Такунов. – Брянск: Придесенье, 1996. – 372 с.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. М. А. Фесина. – Москва: Колос, 1985. – Вып. 1. – 281 с.
3. Якушева, А. С. Оценка люпина на устойчивость к антракнозу: метод. рекомендации / А. С. Якушева, Н. Н. Соловьянова. – Брянск: ВНИИ люпина, 2001. – 17 с.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 633.853.488:631.84:631.559

Иванов Л. А., студент 2-го курса

УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН РЕДЬКИ МАСЛИЧНОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ И СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ

Научный руководитель – **Мастеров А. С.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Годовая норма удобрений под отдельные культуры должна быть внесена в рекомендуемые сроки и наиболее эффективными способами. Сроки и способы внесения удобрений должны обеспечивать наилучшие условия питания растений в течение всей вегетации и получение наибольшей окупаемости питательных веществ урожаем [3].

Редьку масличную выращивают для получения масла, на зеленый корм и в качестве сидеральной культуры. Семена ее содержат 35–39 % полувысыхающего технического масла, 20–25 % протеина. Масло редьки содержит от 9 до 34 % эруковой кислоты. Обезжиренный шрот используется на корм скоту. На плодородных почвах можно получать 15–20 ц/га семян [2].

Основной причиной, препятствующей внедрению редьки масличной в Республике Беларусь, является отсутствие научных данных о ее адаптивных возможностях в наших условиях, нет научного обоснования технологии ее возделывания на семенные цели.

Цель работы – изучить влияние доз и сроков внесения минеральных удобрений на урожайность семян редьки масличной.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2014–2016 гг. с редькой масличной сорта Сабина.

В опытах применялись удобрения: мочевина (46 % N); аммонизированный суперфосфат (33 % P₂O₅, 8 % N); хлористый калий (60 % K₂O).

Опыт включал следующие варианты: 1. Без удобрений; 2. P₄₀K₆₀; 3. N₅₀P₄₀K₆₀; 4. N₅₀P₄₀K₆₀ + N₅₀ в начале бутонизации; 5. N₅₀P₄₀K₆₀ + N₇₀ в начале бутонизации; 6. N₅₀P₄₀K₆₀ + N₅₀ в начале бутонизации + N₂₀ в начале цветения.

Общая площадь делянки – 36 м², учетная – 24,7 м², повторность – четырехкратная [1]. Варианты опытов располагали методом рендомизации.

зированных повторений. Редьку масличную сеяли 18 апреля в 2014 г., 25 апреля – в 2015 г., 20 апреля 2016 г. сеялкой RAU Airsem 3. Норма высева семян редьки масличной 1,1 млн/га всхожих семян. Предшественником был ячмень. Урожайность семян редьки масличной учитывалась методом сплошной поделяночной уборки комбайном САМ-ПО-2010.

Результаты исследования и их обсуждение. Полевая всхожесть – важнейший показатель, определяющий густоту стояния растений. Результаты исследований показали, что минеральное питание в значительной мере повлияло на полевую всхожесть и показатель сохраняемости растений. Так в варианте с максимальными дозами удобрений эти показатели были значительно выше, чем в других вариантах (81 % и 68 % соответственно в среднем за три года). В среднем по опыту полевая всхожесть составила 79,8 %, а сохраняемость – 65,2 % (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Полевая всхожесть и сохраняемость растений редьки масличной в зависимости от фона минерального питания

Вариант	Полевая всхожесть, %				Сохраняемость, %			
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее
1. Без удобрений	75	81	79	78	65	61	62	63
2. P ₄₀ K ₆₀	78	82	81	80	60	65	65	63
3. N ₅₀ P ₄₀ K ₆₀	77	82	81	80	60	69	67	65
4. N ₅₀ P ₄₀ K ₆₀ + N ₅₀	77	82	81	80	61	71	68	67
5. N ₅₀ P ₄₀ K ₆₀ + N ₅₀ + N ₂₀	78	83	81	81	64	71	70	68

Наименьшая урожайность семян редьки масличной отмечена в 2015 г. в варианте без внесения удобрений – 15,7 ц/га (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Влияние норм и сроков внесения азотных удобрений на семенную продуктивность редьки масличной

Вариант	Урожайность семян, ц/га			Средняя за 3 года	Прибавка урожая	
	2014 г.	2015 г.	2016 г.		ц/га, +/-	%
1. Без удобрений	32,6	15,7	19,6	22,6	–	–
2. P ₄₀ K ₆₀	33,4	20,4	24,9	26,2	3,6	15,9
3. N ₅₀ P ₄₀ K ₆₀	34,2	26,0	25,8	28,7	6,1	27,0
4. N ₅₀ P ₄₀ K ₆₀ + N ₅₀	41,4	28,2	27,8	32,5	9,9	43,8
5. N ₅₀ P ₄₀ K ₆₀ + N ₅₀ + N ₂₀	43,1	34,3	28,2	35,2	12,6	55,7
HCP ₀₅	1,9	2,1	1,2			

В среднем за три года урожайность редьки масличной без применения удобрений составила 22,6 ц/га. Это объясняется ее высокой способностью усваивать питательные вещества из почвы и высокой агротехникой возделывания (тщательная обработка почвы, полный комплекс защитных мероприятий).

Прибавка от внесения фосфорных и калийных удобрений была отмечена на уровне 4,7–5,3 ц/га в 2015 и 2016 гг. соответственно. В 2014 г. прибавки от внесения $P_{40}K_{60}$ не было. Это объясняется недостатком влаги в период внесения.

В ходе исследований был отмечен рост урожайности семян с увеличением дозы азотного питания. Так, прибавка урожайности от внесения минеральных удобрений в дозе $N_{50}P_{40}K_{60}$ составила в среднем за три года 6,1 ц/га. Однако в 2014 г. прибавки от внесения N_{50} также не наблюдалось.

Подкормка вегетирующих растений в фазу бутонизации азотными удобрениями в дозе 50 кг/га д.в. позволила повысить урожайность по сравнению с контролем на 9,9 ц/га, а прибавка от подкормки составила 3,8 ц/га в среднем за три года. Причем достоверная прибавка отмечена во все годы исследований.

Дополнительное внесение азотных удобрений в начале цветения редьки в дозе N_{20} дало значительную прибавку урожайности семян в 2014 г. и 2015 г. (1,7 и 6,1 ц/га).

Заключение. В среднем за период исследований наибольшая урожайность семян редьки масличной в опыте была получена в варианте, где применялись минеральные удобрения в дозе $N_{50}P_{40}K_{60} + N_{50} + N_{20}$. Действие азотных удобрений в значительной мере отличалось от сроков и доз внесения, а также от влагообеспеченности растений в периоды внесения удобрений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1985. – 416 с.
2. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки: БГСХА, 2016. – 383 с.
3. Способы и сроки внесения удобрений [Электронный ресурс] / Агросфера. – Режим доступа: <http://агросфера36.рф/a33432-sposoby-sroki-vneseniya.html>. – Дата доступа: 1.11.2016.

УДК 633.16«324»:632.482.112:[631.531.027.2:632.95](476.4)

Какшинцев К. А., магистрант

ВЛИЯНИЕ ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ НА РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ МУЧНИСТОЙ РОСЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

Научный руководитель – **Коготько Л. Г.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Одной из наиболее распространенных болезней на всех зерновых культурах является мучнистая роса. В большей степени поражению патогенным грибом *Blumeria graminis* (DC.) Speer. (син. *Erysiphe graminis* DC) подвержены озимые зерновые культуры в связи с переносимыми ими стресс-факторами в начале вегетации. Существенные повреждения при перезимовке не могут компенсироваться за остальное время вегетации, и, как следствие, различия по урожайности между посевами в хорошем и в ослабленном состоянии к началу весенней вегетации могут достигать 15 ц/га [1, 4].

Цель работы – изучить степень влияния различных фунгицидных протравителей семян на сдерживание развития и распространённости наиболее вредоносных болезней озимого ячменя. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: закладка и проведение полевого опыта с применением различных протравителей, проведение необходимых учетов в период вегетации и статистическая обработка полученных данных.

Материалы и методика проведения исследований. Полевые опыты по изучению эффективности предпосевной обработки семян озимого ячменя различными фунгицидами для протравливания были заложены в 2012 и 2013 гг. на опытном поле УНЦ «Опытные поля БГСХА», расположенном в Горецком районе Могилевской области.

Северо-восточная часть Республики Беларусь, где расположен Горецкий район, относится к северной зоне. Климат умеренно-континентальный. Зима сравнительно мягкая, лето влажное и прохладное. Сумма активных температур составляет 2000–2150 °С; годовая сумма осадков – 570–700 мм, а в теплый период – 400–450 мм. Вегетационный период длится 180–190 дней с колебаниями по годам от 150 до 210 дней.

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком на глубине 1 м с прослойкой песка на контакте. Содержание гумуса (по Тюрину) 1,6–1,8 %, подвижных форм фосфора (по Кир-

санову) – 267–280 мг/кг, калия (по Кирсанову) – 210–217 мг/кг почвы. Гидролитическая кислотность (по Каппену-Гильковичу) – 1,56 мг экв/100 г почвы; pH_{KCl} – 5,15–6,05. Основная обработка почвы заключалась в яблечевой вспашке плугом Kverneland-4/35 после уборки предшественника (озимая пшеница), с последующей культивацией после внесения фосфорных и калийных удобрений. Минеральные удобрения использовались в дозах $N_{90}P_{60}K_{120}$. Азот вносили весной в подкормки. Норма высева – 4,2 млн. всхожих семян на гектар.

Полевой опыт был заложен на естественном фоне по схеме: 1 – контроль (без протравливания); 2 – Кинто Дуо, 2,0 л/т; 3 – Кинто Дуо, 2,0 л/т + Иншур Перфом, 0,5 л/т; 4 – Баритон, 1,5 л/т; 5 – Максим Форте, 2,0 л/т; 6 – Целест Топ, 1,5 л/т [2, 3].

Результаты исследований и их обсуждение. Затяжная осень 2012 г. создавала хорошие условия для развития не только озимых зерновых, но и патогенов. Высокой была распространенность мучнистой росы с осени. На контроле более половины из учтенных растений имели признаки поражения грибом *B. graminis*. В этих условиях хорошо сработала смесь препаратов Кинто Дуо и Иншур Перформ – распространенность мучнистой росы в данном варианте опыта не превышала 7%. Это может быть связано с надежным пролонгирующим эффектом и синергизмом действующих веществ этих препаратов. Наименее эффективным оказался препарат Целест Топ – распространенность мучнистой росы при его применении в 2012 г. составила 17%.

В более благоприятных для роста и развития озимого ячменя условиях 2013–2014 гг., в вариантах с использованием протравителей в период до ухода растений озимого ячменя на зимовку, мучнистая роса практически не развивалась или развивалась на единичных растениях. Второй учёт также показал существенную разницу по поражаемости растений данным заболеванием по сравнению с предыдущим годом исследований. Результаты исследований представлены в таблице.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что даже в условиях, благоприятных для развития мучнистой росы на озимом ячмене, можно существенно снизить её распространённость путём применения препаратов для предпосевной обработки семян фунгицидного действия. Наилучшие результаты за два года исследований показал вариант с применением смеси протравителей Кинто Дуо и Иншур Перфом.

Несколько меньшую биологическую эффективность показали варианты с применением протравителей Кинто Дуо в чистом виде и Максим Форте.

Распространённость мучнистой росы по вариантам опыта

Вариант	1-й учет, 22–24 ст., 01.10		2-й учет, 31 ст., 30.04	
	Распростра- ненность, 2012 г., %	Распростра- ненность, 2013 г., %	Распростра- ненность, 2013 г., %	Распростра- ненность, 2014 г., %
Контроль	56	7	23	12
Кинто Дуо	11	2	10	4
Кинто Дуо + ИншурПерфом	7	0	5	2
Баритон	11	2	12	3
Максим Форте	10	1	10	5
Целест Топ	17	4	18	6

Заключение. Применение протравителей многократно увеличивает шансы выживания агроценоза озимого ячменя в самый важный и неблагоприятный период – весной. Однако только этого приема недостаточно для 100%-ной перезимовки. Очень важно учитывать как можно больше слагаемых, обеспечивающих получение более высоких урожаев, более качественной продукции при сохранении рентабельности производства на должном уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буга, С. Ф. Теоретические и практические основы химической защиты зерновых культур от болезней в Беларуси / С. Ф. Буга. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2013. – С. 37, 77, 114.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Ин-т защиты растений; под ред. С. Ф. Буга. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – С. 20.
4. Озимый ячмень / Л. Райнер [и др.]; пер. с нем. и предисл. В. И. Пономарева. – М.: Колос, 1980. – 211 с.

УДК 345.67

Калачев В. В., студент 3-го курса

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДА ЛЕОПАРД, КЭ
ПРОТИВ ОДНОЛЕТНИХ ЗЛАКОВЫХ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ
В ПОСЕВАХ ЛУКА РЕПЧАТОГО**

Научный руководитель – **Козлов С. Н.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Посевы лука не переносят засоренности полей. Лук имеет сравнительно слабую корневую систему, сосредоточенную в верхних слоях почвы. На начальных этапах роста лук формирует слабый листовой аппарат и полностью затесняется сорняками. Сорняки отнимают свет, влагу, питательные элементы, что приводит к большому недобору урожая, потери могут достигать 97 %. В связи с этим борьба с сорняками на посевах лука должна быть направлена на систематическое их уничтожение. Из однолетних злаковых сорных растений можно отметить следующие виды, которые наиболее часто встречаются в посевах лука репчатого: куриное просо, щетинник сизый, росичку кроваво-красную и другие. Правильное сочетание механической и химической прополки позволяет добиться практически полной чистоты посевов и исключить ручную прополку [1].

В данное время на луке репчатом для борьбы с однолетними злаковыми сорняками в государственном реестре зарегистрировано 7 гербицидов. В последние годы в Республике Беларусь расширяются посевные площади, занятые под луком, и это требует расширение ассортимента гербицидов [2].

Цель исследований – установить биологическую и хозяйственную эффективности гербицида Леопард против однолетних злаковых сорняков на луке репчатом.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2016 г. в посевах лука репчатого, гибрида НератоF₁. Почва опытного поля – дерново-подзолистая, легкосуглинистая. Содержание гумуса – 1,60 %; pH – 5,8; P₂O₅ – 168 и K₂O – 263 мг/кг почвы. Предшественник – горчица белая. Внесение удобрений: N₈₇P₇₈K₁₂₀: основное – 1 ц/га мочевины; 1,5 ц/га аммофоса; 2,0 ц/га хлористого калия; подкормка (начало формирования луковицы) – 0,5 ц/га мочевины. Срок посева – 10 мая. Норма высева – 4,5 кг/га. Схема посева: ленточная двухстрочная 70×(5+5) см.

Площадь опытной делянки – 10 м², площадь учетной – 10 м², повторность – четырехкратная.

Закладка опыта, проведение учетов и наблюдений осуществлялись по общепринятым методикам в растениеводстве [3].

Результаты исследований и их обсуждение. В условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» в посевах лука репчатого из однолетних злаковых сорных растений до обработки гербицидами были отмечены просо куриное (33,0 шт/м²) и падалица злаков (22,5 шт/м²). При этом общая засоренность составила 55,5 шт/м² (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Биологическая эффективность гербицида Леопард, КЭ в отношении однолетних злаковых сорных растений в посевах лука репчатого, УО БГСХА

Вариант, норма расхода препарата	Дата учета	Всего сорняков	Гибель сорных растений, % к контролю		Снижение массы сорных растений, % к контролю
			просо куриное	мятлик однолетний	
Леопард, КЭ (1,0 л/га)	03.08.2016	98,4	97,4	100	99,4
	23.08.2016	94,8	92,1	100	–
Таргет Супер, КЭ (1,0 л/га) – эталон	03.08.2016	98,0	96,8	100	99,3
	23.08.2016	94,4	91,5	100	–
Контроль	перед обработкой 04.07.2016	55,5	33,0	22,5	–
	03.08.2016	62,5	38,8	23,7	789,3
	23.08.2016	67,3	44,3	23,0	–

П р и м е ч а н и е. В контрольном варианте указана численность сорных растений (шт/м²) и их вегетативная масса (г/м²).

Как видно из вышепредставленной таблицы, гербицид Леопард, КЭ в норме расхода 1,0 л/га является высокоэффективным препаратом в борьбе с просом куриным и падалицей злаков. Биологическая эффективность названного препарата по числу сорных растений через 30 дней после его внесения составила 97,4–100 %, что на уровне эталонного гербицида – 96,8–100 %. В целом общая биологическая эффективность гербицида Леопард, КЭ в отношении злакового компонента составила 98,4 %, а Таргета Супер, КЭ (1,0 л/га) – 98,0 %. Биологическая эффективность изучаемых гербицидов по массе сорных растений через 30 дней после их внесения составила 99,4 и 99,3 % соответственно.

Перед уборкой лука репчатого биологическая эффективность Леопарда, КЭ (1,0 л/га), по отношению к однолетним злаковым сорнякам, составила 98,0 % (в эталоне – 94,4 %).

В результате защиты лука от однолетних сорных растений удалось достоверно увеличить урожайность культуры. Сохраненный урожай товарных луковиц лука репчатого, выращенного в однолетней культуре, в варианте опыта с применением гербицида Леопард, КЭ в норме 1,0 л/га получен в размере 123,5 ц/га. Прибавка от эталонного гербицида Таргет Супер, КЭ составила 117,0 ц/га. При этом разница по урожайным данным вариантов защиты лука от злаковых сорняков оказалась в пределах ошибки опыта (табл. 2)

Т а б л и ц а 2. Хозяйственная эффективность гербицида Леопард, КЭ в посевах лука репчатого, УО БГСХА

Вариант, норма расхода препарата	Урожайность товарных луковиц, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
Леопард, КЭ (1,0 л/га)	202,8	123,5
Таргет Супер, КЭ (1,0 л/га) – эталон	196,3	117,0
Контроль	79,3	–
НСР ₀₅	19,16	–

Заключение. На основании полевого мелкоделяночного опыта, проведенного в 2016 г., установлено, что гербицид Леопард в нормах расхода 0,5–1,0 л/га эффективно защищает посевы лука репчатого от однолетних злаковых сорняков, биологическая эффективность по снижению их численности составила 95,4–100 % в зависимости от срока учета, а по снижению наземной массы через 30 дней после внесения гербицида – 99,6–100 %. Сохраненный урожай товарных луковиц составил 152,0–162,0 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белик, В. Ф. Овощеводство / В. Ф. Белик. – Минск: Колос, 1981 г. – С. 187–189.
2. Государственный реестр пестицидов и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь. – Минск, 2014.
3. Д о с п е х о в, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская; РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж: МОУП «Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного», 2007. – 58 с.

УДК 635.21:632.95(476-18)

Канышко Е. А., Хотынюк Ю. И., студентки 3-го курса

Волынцева А. В., магистрант

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЯ ЭМЕСТО СИЛЬВЕР

В ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ БЕЛАРУСИ

Научный руководитель – **Кажарский В. Р.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Ризоктониоз – одно из наиболее вредоносных и трудно контролируемых заболеваний. Потери жизнеспособности ростков могут достигать 50–70 %, а снижение урожайности – 30–40 %. Данное заболевание не контролируется химическим методом в период вегетации. Единственно возможным приемом его эффективного сдерживания является применение протравителей. Ассортимент пестицидов, предназначенных для контроля ризоктониоза, в Беларуси крайне ограничен. Поиск новых, эффективных препаратов для решения данной проблемы является актуальной задачей картофелеводства [1, 2, 3].

Цель работы – оценка биологической и хозяйственной эффективности нового протравителя Эместо Сильвер КС (пенфлуфен, 100 г/л + протиокназол, 18 г/л) при защите картофеля от ризоктониоза.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2015–2016 гг. методом полевого опыта. Площадь учетной делянки – 25 м², повторность – четырехкратная. Методика закладки опыта и проведения учетов общепринятая. Почва участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, содержание гумуса 1,60–1,72 % рН_{KCl} – 5,8–6,2, обеспеченность P₂O₅ – 168–191 и K₂O – 261–263 мг/кг почвы. В исследованиях использовался сорт Манifest. Агротехника соответствовала технологическому регламенту. Метеоусловия 2015 года отличались повышенной температурой и дефицитом осадков. Условия 2016 года были теплыми и с обилием осадков. В целом погода была благоприятной для картофеля.

Результаты исследования и их обсуждение. Для посадки использовались клубни с уровнем развития ризоктониоза 22,5 %. К уборке в контроле развитие заболевания на молодых клубнях составило 17,55 %. На стеблях развитие ризоктониоза от всходов до уборки увеличилось с 10,25 % до 16,03 %, на столонах составило 13,5 и 22,52 % в период вытягивания стеблей и цветения. Таким образом, опыт проведен в условиях умеренного поражения и положительной динамики развития заболевания.

Оценка биологической эффективности показала, что протравители сдерживают развитие ризоктониоза на всех поражаемых органах. Максимальную биологическую эффективность показала смесь Эместо Сильвер, КС (0,15 л/т) + Эместо Квантум, КС (0,35 л/т) – 75,7–98,5 %. Практически не уступал ему Эместо Сильвер, КС (0,3 л/т), где эффективность составила 74,1–97,6 %. Снижение нормы протравителя Эместо Сильвер, КС до 0,15 л/т значительно понизило эффективность защиты. В итоге он уступил препарату Максим, КС (0,4 л/т) (табл. 1).

Все варианты опыта, кроме Эместо Сильвер, КС в норме 0,15 л/т, в оба года исследований достоверно повысили урожайность картофеля в сравнении с контролем (таблица 2). В 2015 г. достоверно более высокая урожайность отмечена в вариантах с баковой смесью Эместо Сильвер, КС (0,15 л/т) + Эместо Квантум, КС (0,35 л/т) и с Эместо Сильвер, КС (0,3 л/т). Достоверных отличий между вариантами защиты в 2016 г. не было. В среднем за два года более продуктивными посадки были в вариантах с применением протравителей Эместо Сильвер, КС (0,15 л/т) + Эместо Квантум, КС (0,35 л/т) и в варианте с Эместо Сильвер, КС (0,3 л/т). Прибавка урожайности клубней к контролю в данных вариантах составила 45,75 и 38,85 ц/га соответственно. Обработка клубней привела к снижению в урожае доли мелких клубней до 14,15–15,6 %, увеличению доли средних до 42,25–43,45 % и крупных до 40,95–43,15 %. Признаков несовместимости Эместо Сильвер, КС (0,15 л/т) с Эместо Квантум, КС (0,35 л/т) не выявлено. Фитотоксического действия на картофель препараты не оказывали. Согласно визуальной оценке протравливание, обеспечивает более дружное появление и развитие всходов, увеличение выхода клубней с растения.

Заключение. Для эффективной защиты картофеля от ризоктониоза, повышения продуктивности клубней и увеличения удельного веса средних и крупных клубней в урожае целесообразно перед посадкой обрабатывать клубни протравителем Эместо Сильвер, КС в норме 0,3 л/т или баковой смесью протравителей Эместо Сильвер, КС (0,15 л/т) + Эместо Квантум, КС (0,35 л/т).

Т а б л и ц а 1. Биологическая эффективность протравителя Эместо Сильвер, КС против ризиктониоза картофеля (УНЦ «Опытные поля БГСХА», 2015–2016 гг.)

Вариант	На клубнях		На стеблях				На столонах	
	перед посадкой	в урожае	всходы	вытягивание стеблей	цветение	при уборке	вытягивание стеблей	цветение
Контроль (без протравителя) *	22,5	17,55	10,25	14,03	16,0	16,03	13,5	22,52
Эместо Сильвер, КС (0,15 л/т)		67,8	81,5	72,2	67,9	62,6	79,1	71,9
Эместо Сильвер, КС (0,3 л/т)		79,8	97,6	85,7	81,9	74,1	86,4	80,0
Эместо Сильвер, КС (0,15 л/т) + Эместо Квантум, КС (0,35 л/т)		83,5	98,5	89,1	84,2	75,7	88,7	82,2
Максим, КС (0,4 л/т)		74,1	92,7	85,5	77,2	71,1	81,5	76,4

* В контроле указано развитие ризиктониоза; по вариантам – биологическая эффективность протравителей.

Т а б л и ц а 2. Хозяйственная эффективность протравителя Эместо Сильвер, КС на картофеле (УНЦ «Опытные поля БГСХА», 2015–2016 гг.)

Вариант, норма расхода препарата	Урожайность, ц/га			Сохраненный урожай, ц/га	Удельный вес клубней в урожае, %		
	2015 г.	2016 г.	среднее за 2 года		мелких (<35 мм)	средних (35–55 мм)	крупных (>55 мм)
Контроль (без протравителя)	–	–	–	–	20,7	40,3	38,95
Эместо Сильвер, КС (0,15 л/т)	393,2	379,2	386,2	17,6	14,15	43,0	42,85
Эместо Сильвер, КС (0,3 л/т)	419,6	395,3	407,45	38,85	14,6	42,25	43,15
Эместо Сильвер, КС (0,15 л/т) + Эместо Квантум, КС (0,35 л/т)	426	402,7	414,35	45,75	14,65	42,75	42,55
Максим, КС (0,4 л/т)	402,2	388,6	395,4	26,8	15,6	43,45	40,95
НСР ₀₅	10,55	27,09	–	–	–	–	–

ЛИТЕРАТУРА

1. Бульба беларуская: энцыклапедыя / под общ. ред. И. И. Колядко. – Минск: Беларус. энцыклапедыя імя П. Броўкі, 2008. – 384 с.
2. И в а н ю к, В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадыев, Г. К. Журомский. – Минск: РУП «БелНИИ картофелеводства», 2003. – 550 с.
3. Картофель (возделывание, уборка, хранение) / под ред. Д. Шпаара. – 3-е изд., перераб. и доп. – Торжок: ООО «Вариант», 2004. – 446 с.

УДК 631.13:631.51.022:633.559(476.4)

Кирилкин С. С., студент 3-го курса
**ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЯЧМЕНЯ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА
И ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ**

Научный руководитель – **Трапков С. И.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. При определении сроков сева необходимо учитывать природно-климатические условия зоны, в которой возделывается культура, и ее биологические особенности. Посев ячменя в оптимальные сроки позволяет полнее задействовать спектр используемых факторов природной среды: ФАР, влажность почвы, термический режим почвы, воздуха и обеспечить большой фотосинтетический потенциал за счет более интенсивного кушения и формирования высокопродуктивных растений с хорошо развитой корневой системой.

В связи с этим вопрос о сроках посева в различных почвенно-климатических условиях должен решаться по разному, с учетом биологических особенностей возделываемых культур и гранулометрического состава почвы.

Цель работы – изучение влияния различных сроков посева на изменение влажности почвы и формирование урожайности ячменя.

Материалы и методика исследований. Полевой опыт был заложен в 2015–2016 гг. в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия УО БГСХА на территории УНЦ «Опытное поле БГСХА». Почва участка дерново-подзолистая, среднеоккультуренная легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 метра моренным суглинком. Агрохимические показатели почвы опытного участка представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. **Агрoхимические показатели почвы опытного участка**

Гумус	pH	Hг	S	E	V, %	P ₂ O ₅	K ₂ O	Усвояемый азот, кг/га
	М-экв на 100 г почвы					Мг/кг почвы		
2,0	6,4	1,2	12,7	12,2	94	203	182	132

Программой исследования предусматривалось решение следующих задач: изучить влажность почвы в посевах ярового ячменя в зависимости от сроков посева; определить влияние сроков посева на густоту продуктивного стеблестоя ячменя; определить влияние сроков посева на урожайность зерна ярового ячменя.

Для решения поставленных задач в течение 2015–2016 гг. использовался полевой метод исследований. В качестве объекта исследований был взят сорт Атаман

Проводимый опыт включал следующие варианты опыта:

1. Предпосевная обработка почвы + посев (18.04).
2. Посев через 4 дня после первого срока сева.
3. Посев через 8 дней после первого срока сева.
4. Посев через 12 дней после первого срока сева.

Агротехника возделывания ячменя в опыте была общепринятой для данной зоны. При возможности начала полевых работ было проведено закрытие влаги культиватором без борон на глубину 5–7 см. Затем проводилась предпосевная обработка почвы и посев ярового ячменя с нормой высева 5 млн. всхожих семян на 1 га. Последующий второй, третий и четвертый сроки посева проводили через каждые 4; 8 и 12 дней после первого срока согласно схеме опытов. В день посева проводили предпосевную обработку почвы. Учет урожайности проводился методом пробного снопа с последующим переводом на стандартную влажность (14 %).

Влажность почвы определяли по всем вариантам опытов в день посева и в период вегетации растений. Динамика влажности почвы по годам существенно различалась, что способствовало более детальному изучению сроков посева на этот показатель (табл. 2).

Анализ полученных результатов показывает, что во все годы проведения исследований опоздание с первой весенней обработкой почвы и посева на 4 дня способствует снижению влажности на 2,1 % в 2015 г. и 1,8 % в 2016 г. по отношению к первому сроку посева. Посевы ячменя, проведенные через 8 дней после первого срока сева, приводили также к потере влаги во все годы исследований. В 2015 г. снижение

влажности почвы достигло 5,5 %, в 2016 г. – 4,7 %. Затягивание со сроками посева до 12 дней способствовало снижению влажности почвы до 7,1 и 6,5 % соответственно в 2015 и 2016 годах по отношению к первому сроку посева.

Т а б л и ц а 2. Влажность почвы в зависимости от сроков посева ячменя, (%)

№	Вариант	Влажность почвы, %	
		2015 г.	2016 г.
1	Предпосевная обработка почвы + посев (21.04)	21,6	22,9
2	Посев через 4 дня после первого срока сева	19,5	21,1
3	Посев через 8 дней после первого срока сева	16,1	18,2
4	Посев через 12 дней после первого срока сева	14,5	16,4

П р и м е ч а н и е. Представленные в таблице показатели влажности почвы определяли по вариантам, где посев проводили в день предпосевной обработки почвы.

Опоздание со сроками посева на 4 дня привело к снижению густоты продуктивного стеблестоя до 478,5 шт/м². Дальнейшая задержка со сроками посева на 8 и 12 дней уменьшила густоту продуктивного стеблестоя до 451 и 416,5 шт/м² соответственно для этих вариантов.

Наиболее высокая урожайность ячменя была получена в первом варианте с проведением ранневесеннего закрытия влаги + предпосевная обработка почвы + посев, в среднем за 2 года она составила 48,5 ц/га (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Влияние различных сроков посева на урожайность ячменя

№	Вариант	Урожайность, ц/га			Отклонения, ц/га
		2015 г.	2016 г.	Среднее за 2 года	
1	Предпосевная обработка почвы + посев (21.04)	45,9	51,3	48,6	–
2	Посев через 4 дня после первого срока сева	43,6	48,3	45,9	2,7
3	Посев через 8 дней после первого срока сева	41,2	46,8	44,0	4,6
4	Посев через 12 дней после первого срока сева	38,5	40,3	39,4	9,2
	НСР ₀₅	2,1	2,6	–	–

В варианте с проведением предпосевной обработки почвы и посева через 4 дня после первого срока сева, урожайность была несколько

ниже и в среднем за 2 года она составила 45,9 ц/га, что меньше на 2,7 ц/га первого варианта. В третьем варианте проведения посева через 8 дней после первого срока сева, урожайность в среднем за 2 года составила 44,0 ц/га, что меньше на 4,6 ц/га первого варианта. При проведении предпосевной обработки почвы через 12 дней после первого срока сева, урожайность ячменя в среднем за 2 года составила 39,4 ц/га, что меньше на 9,2 ц/га первого варианта.

Исходя из проведенных исследований по изучению влияния различных сроков посева на урожайность ячменя, установлено, что наиболее оптимальные условия для роста и развития растений, а также формирование урожая культуры создались в вариантах 1 и 2, где были получены самые лучшие результаты на ряду изученных показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. О с т а п е н к о, А. П. Резервы повышения эффективности зернового производства / А. П. Остапенко // Земледелие. – № 4. – 2005. – С. 18–20.
2. К и с е л е в, А. В. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки почвы / А. В. Киселев, Ф. Г. Бакиров // Земледелие. – 2003. – № 5. – С. 4–8.
3. Н о в и к о в, В. М. Эффективность систем основной обработки почвы / В. М. Новиков, А. П. Маев // Земледелие. – 2005. – № 2. – С. 329–331.

УДК 632.913.1(476)

Королева А. Л., студентка 3-го курса; **Гурский Д. В.**, студент 2-го курса
**ПОТЕНЦИАЛЬНООПАСНЫЕ КАРАНТИННЫЕ ОРГАНИЗМЫ
ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Научный руководитель – **Снитко М. Л.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Возросшие объемы импорта растительной продукции, в том числе семян и посадочного материала в Республику Беларусь, особенно из стран, слабо изученных в карантинном отношении, создают реальные предпосылки ввоза на территорию страны ряда новых, особо опасных карантинных организмов.

Своевременно выявить и не допустить их ввоз на нашу территорию – основная задача Государственной карантинной службы Республики Беларусь. Успех карантинных мероприятий во многом зависит от уровня квалификации инспекторов и специалистов карантинных инспекций, таможенно-пропускных пунктов и карантинных лабораторий, а также специалистов агрономической службы.

В перечень карантинных организмов, имеющих потенциально опасное значение для Республики Беларусь, входят западный кукурузный жук, золотистая картофельная нематода, томатная моль, бактериальный ожог плодовых культур, бактериальная кольцевая гниль картофеля, очаги которых уже были зарегистрированы на нашей территории.

Научный обзор карантинных организмов [2].

Западный кукурузный жук (ЗКЖ) – Diabrotica virgifera virgifera центрально-американского происхождения, является одним из основных вредителей кукурузы в США, где на борьбу с ним ежегодно расходуется до 1 млрд. долл. Основным растением-хозяином западного кукурузного жука является кукуруза (*Zea mays*). Имаго питается пыльцой, кукурузными столбиками, зернами молочно-восковой спелости, личинки – корнями растения, что вызывает отставание в росте, иногда гибель всходов, а также приводит к полеганию растений и затрудняет уборку.

Первый очаг в Европе был обнаружен в 1992 г. около международного аэропорта Сурчин близ Белграда. В настоящее время ЗКЖ выявлен в 22 странах Европы, в том числе в Польше, Украине, России и Беларуси. Жук очень мобилен, средняя скорость распространения вредителя составляет 40–80 км в год. С воздушными потоками жук может перелетать на расстояние до 300 км. В Беларуси зарегистрированы первые очаги в Брестском районе на посевах кукурузы вблизи границы с Польшей, но пока их удалось локализовать и ликвидировать. Ежегодно в районах повышенного риска появления вредителя проводится феромониторинг с применением феромонных ловушек [3].

Золотистая картофельная нематода (Globodera rostochiensis) – узкоспециализированный вид нематод, который паразитирует на корнях картофеля и томатов. Родина картофельной нематоды – Южная Америка. В Европу этот паразит попал чуть более 100 лет назад: в 1913 году, – а на территорию Беларуси позже, в 1959 году. Первый очаг был зарегистрирован в Гомельской области. В настоящее время золотистая нематода зарегистрирована во всех областях республики, она распространена примерно на 80 тыс. га сельхозугодий. Наличие очага в хозяйствах налагает запрет выращивания картофеля на продажу, его лишь можно использовать на личные нужды.

Распространяется картофельная нематода в основном в стадии цист, которые прилипают к предметам, соприкасающимся с зараженным грунтом, и переносятся на любые расстояния. Обычно цисты переносятся с посадочным материалом, с почвой, оставшейся на

клубнях, корнеплодах, луковицах, дождевыми водами и ветром. Вредность вредителя очень высокая, при плотности заселения более 25 личинок/100 г почвы снижение урожайности может достигать до 80 % [1].

Томатная моль (Tuta absoluta) – это довольно широкий полифаг, повреждает растения из 33 ботанических семейств, основным растением-хозяином южноамериканской томатной моли является томат, но она может повреждать баклажан, картофель и других представителей семейства пасленовых. Томатная моль была завезена в Европу в 2007 году из Южной Америки. Впервые вредитель был выявлен в Испании, где гусеницы повреждали стебли, листья и цветки растений томата, минируя органы вегетации и внедряясь в плоды. Потери урожая были настолько велики, что ситуации попадали в ранг событий национального масштаба. За четыре года в некоторых странах Европы моль превратилась в постоянного вредителя томатов, а также других пасленовых. На территорию Беларуси томатная моль была завезена уже в 2011 году в Гомельскую область в тепличный комбинат «Брилево». На предприятие был наложен 3-годовалый карантин и очаг был ликвидирован.

Бактериальный ожог плодовых – очень опасное бактериальное заболевание, вызывающее болезнь плодовых, ягодных насаждений сем. Розоцветные. Эта болезнь возникает из-за бактерии *Erwinia amylovora*, она приводит к поражению взрослого, приносящего плоды дерева, также уничтожает новые саженцы. Бактерии переносят насекомые, птицы, воздушно-капельным путем через ранки на деревьях, во время обрезки сада. Чаще всего ожог поражает рябину, яблоню, айву, боярышник. Скорость поражения зависит от возраста, сорта и состояния, в котором находится дерево, а также климатических условий. Вредность болезни прежде всего проявляется в массовой гибели деревьев: молодых, в возрасте 4–5 лет, вступающих в плодоношение, взрослых и старых плодоносящих деревьев, чаще всего скоротечной. Лечение деревьев, уже заболевших ожогом, часто бывает безуспешным и нерентабельным, поэтому зачастую пораженные растения уничтожают (сжигают). В Беларуси были зарегистрированы очаги бактериального ожога в Брестской и Минской областях. В настоящее время они ликвидированы. Поэтому очень важны предохранительные меры, которые систематически проводят карантинные службы [1].

Опасное заболевание картофеля – *кольцевая бактериальная гниль* – ее вызывает бактерия *Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicus*. Больше всего болезнь распространена в Канаде, США, Молдове, Азерб.

байджане, Казахстане и Израиле, России, странах Северной Европы и Прибалтики, имеются очаги в Беларуси. По данным разных источников, потери урожая картофеля от кольцевой гнили колеблются в пределах от 11 до 45 %. Болезнь поражает стебли, столоны, клубни и листья. Основная форма проявления болезни – увядание надземной части растения и загнивание клубней. Если высаживать сильно инфицированные клубни, со временем они загнивают, многие не прорастают (наблюдается изреживание всходов) или продуцируют инфицированные ослабленные растения. Характерными признаками проявления болезни на растениях являются: палево-желтая мозаика между жилками на листьях, вздутость узлов, увядание нижних листьев и замедление роста. В случае обнаружения этого заболевания на хозяйство налагается карантин, что не позволяет выращивать картофель. Убытки несут предприятия, специализирующиеся на производстве данной культуры. Устойчивых сортов к бактериальной кольцевой гнили нет.

Кроме вредителей и болезней, реальную угрозу сельскому хозяйству представляют карантинные сорняки: виды повилик, виды амброзий, горчак розовый, очаги которых своевременно выявляются, локализуются и ликвидируются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас вредителей, болезней растений и сорняков, которые являются карантинными объектами для Республики Беларусь / Р. А. Новицкий [и др.]; под ред. Н. А. Новицкого. – Минск, 2008. – 127 с.

2. Карантинные организмы, представляющие реальную угрозу для Республики Беларусь: лекция для слушателей ФПК и студентов агрономических специальностей / М. Л. Снитко, Ю. А. Миренков. – Горки: БГСХА, 2007 г. – 44 с.

3. Т р е п а ш к о, Л. И. О необходимости мониторинга западного кукурузного жука в Беларуси / Л. И. Трешко, И. А. Голунов, О. В. Захаревская // Земляробства і ахова раслін. – 2006. – № 5.

УДК 581.5:633.367.3(476-18)

Кучма Н. А., студентка 3-го курса; **Максименко Д. И.**, студентка 2-го курса
**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
ИСПЫТАНИЯ ЛЮПИНА БЕЛОГО В УСЛОВИЯХ
СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ**

Научный руководитель – **Равков Е. В.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. На 68-й сессии Генеральной ассамблеи ООН 2016 год был провозглашен Международным годом зернобобовых, который должен привлечь внимание к вопросам эффективного использования растительного белка и устранения его дефицита в рационах сельскохозяйственных животных. В Республике Беларусь традиционно возделываются два вида люпина – желтый и узколистный. За историю селекции люпина в Беларуси только один сорт белого люпина Сож был выведен в республике. Белый люпин по сравнению с другими видами имеет самый высокий потенциал продуктивности, но характеризуется позднеспелостью, неустойчивостью к фузариозу и антракнозу, засухе. Современный генофонд белого люпина дает реальную возможность путем селекции устранить отрицательные признаки и создать сорта, удовлетворяющие потребностям производства в условиях республики.

На кафедре селекции и генетики БГСХА начата селекционная работа с данным видом.

Цель работы – изучить экологическую оценку сортов белого люпина селекции ВНИИ люпина в условиях северо-востока Беларуси на урожайность и устойчивость к болезням.

Материалы и методика исследований. Экологическое сортоиспытание закладывалось по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [1].

Экологическое сортоиспытание закладывалось в 4-кратной повторности, размер учетной делянки составлял 7 м². Для посева отсчитывалось количество семян из расчета 120 всхожих семян на 1 м². На протяжении вегетационного периода осуществляли все необходимые наблюдения и учеты.

Уборку осуществляли вручную путем обрыва бобов и их обмола на МПСУ-500, а затем очистки семян на пневмосепараторе.

Результаты исследований обрабатывались методом дисперсионного анализа в изложении Б. А. Доспехова по прикладным программам на компьютере [2].

Результаты исследования и их обсуждение. Оценка продолжительности длины вегетационного периода в условиях 2016 года показала, что она колебалась от 93 до 126 дней. Самый короткий вегетационный период 93 дня был у сорта Детер, который имел эпигональный тип ветвления (таблица).

Самым позднеспелым оказался сорт Алый парус, который созрел через 126 дней после посева, у него бобы завязывались на боковых ветвях как первого, так и второго порядка, что значительно затягивало период созревания.

Среди сортов и образцов, у которых бобы образовывались, кроме центральной кисти, только на боковых ветвях первого порядка, длина вегетационного периода составила 104–108 дней. Образец Дега (Со⁶⁰) и СН-1026-09 имели длину вегетационного периода 104 дня, что на 4 дня меньше среднего контроля. Сорт Деснянский был среднеспелым и его длина вегетационного периода составила 117 дней.

Результаты экологического испытания белого люпина (2016 г.)

№ п/п	Название сорта, образца	Продолжительность вегетационного периода		Урожайность	
		дней	± к средн. контролю	ц/га	± к средн. контролю
1	Дега	108	0,0	36,1#	-16,3
2	Дега (Со ⁶⁰)	104	-4	67,7*	15,3
3	Детер	93	-15	38,7#	-13,7
4	Алый парус	126	18	63,7*	11,3
5	СН-1026-09	104	-4	56,8*	4,4
6	Мичуринский	104	-4	61,1*	8,7
7	Деснянский	117	9	56,5*	4,1
8	Средний контроль	108	-	52,4	-
	НСР ₀₅	-	-	2,7	-

* Достоверно по урожайности превосходят средний контроль.

Достоверно по урожайности уступают среднему контролю.

Все испытываемые сорта и образцы белого люпина селекции ВНИИ люпина (Россия) характеризовались различной урожайностью, которая колебалась от 36,1 до 67,7 ц/га. Следует отметить скороспелые образцы Дега (Со⁶⁰) и СН-1026-09, у которых она составила соответственно 67,7 и 56,8 ц/га, что на 15,3 и 4,4 ц/га выше среднего контроля.

Сорт Детер, характеризующийся самым коротким вегетационным периодом, благодаря отсутствию бокового ветвления, имел урожайность 38,7 ц/га, что на 13,7 ц/га ниже среднего контроля. Однако, на

наш взгляд, он весьма перспективен для возделывания в условиях северной части Беларуси, так как созревает к началу августа и потенциал его урожайности достаточно высок.

Сорт Мичуринский, несмотря на более короткий вегетационный период, имеет высокую потенциальную продуктивность. Так его урожайность составила 61,1 ц/га, что на 8,7 ц/га выше среднего контроля. Данный сорт характеризуется большей устойчивостью к полеганию, чем все остальные.

Сорт Алый парус характеризуется высокой урожайностью, но он позднеспелый и больше всех его посева полегли, однако, благодаря прочному и упругому стеблю, бобы не касались почвы, поэтому не загнивали. По данному сорту необходимо провести экологическое испытание в южной части республики.

В 2016 году наблюдалась депрессия развития антракноза на люпине и данные сорта незначительно поражались патогеном в фазу созревания, процент распространения болезни составлял 2–7 %.

Заключение. Таким образом, предварительные результаты экологического испытания сортов и образцов белого люпина селекции ВНИИ люпина (Россия) показывают, что перспективными для возделывания в Республике Беларусь могут быть Детер, Дега, СН-1026-09, Мичуринский, которые характеризуются потенциальной урожайностью 36,1–67,7 ц/га и имеют длину вегетационного периода 93–108 дней. Сорты Деснянский и Алый парус должны быть оценены в экологических условиях южной части Беларуси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. М. А. Фесина. – Москва: Колос, 1985. – Вып. 1. – 281 с.
2. Д о с п е х о в, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 635.64:631.8:631.445.51(470.45)

Паратунов А. А., магистрант 1-го курса

ФЕРТИГАЦИЯ ТОМАТОВ В УСЛОВИЯХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ ВОЛГО-ДОНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Научный руководитель – **Плескачев Ю. Н.**, д-р с.-х. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Россия

Введение. Благоприятные условия, которые складываются на территории светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья, способны формировать высокие урожаи овощных культур на основе применения интенсивных технологий.

Одним из перспективных современных направлений в орошаемом земледелии является фертигация сельскохозяйственных культур.

В результате применения фертигации ускоряется окупаемость капитальных и других затрат на выращивание продукции, а в дальнейшем повышается уровень рентабельности.

Цель работы – изучение возможности использования кальциевой селитры ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) для фертигации томата в открытом грунте в сухостепной зоне светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья.

Нами впервые для условий Волгоградской области были разработаны и научно обоснованы опыты по фертигации овощных культур. Определено влияние фертигации на процессы роста и развития томатов, качество получаемой продукции.

В соответствии с поставленной целью и задачами исследования Филиалом Международного института питания растений в Российской Федерации были предложены схема производственного полевого опыта и методика исследований.

Материалы и методика исследований. Производственный полевой опыт по изучению возможности использования кальциевой селитры (нитрата кальция) для фертигации томата в открытом грунте в условиях сухостепной зоны каштановых почв Волго-Донского междуречья был заложен в 2015 г. на орошаемой светло-каштановой почве по следующей схеме (3 варианта):

1. Стандартно используемый для фертигации питательный раствор (аммиачная селитра).

2. Питательный раствор, приготовленный с использованием аммиачной селитры и нитрата кальция (по 50 % N из каждого удобрения).

3. Питательный раствор, приготовленный с использованием нитрата кальция.

Опыты закладывались методом организованных повторений при одноярусном систематическом размещении вариантов. Для исключения влияния почвенных разностей на результаты исследований была соблюдена 4-кратная повторность каждого варианта опыта. Площадь опытной делянки составляла 126 м² (8,4×15 м), а учетной – 64 м² (6,4×10 м).

Томат выращивается в открытом грунте только рассадным способом. Дату посева семян томата на рассаду определяли следующим способом: отсчитывали назад 45 дней от среднегодовой даты окончания весенних заморозков (для Городищенского района Волгоградской области окончание весенних заморозков – 10–20 мая). Возможна высадка на постоянное место 35-дневной рассады.

Высадка рассады томата в открытый грунт проводилась вручную вечером. В опытах использована наиболее распространенная в регионе ленточная схема посева томатов (1,0×0,4×0,24 м), к которой на два ряда растений приходится одна капельная линия. Густота стояния растений составляла 60 тыс. растений на гектар.

Поливы проводили для поддержания предполивного порога влажности почвы 80 % НВ в активном слое.

Всего было проведено 8 подкормок. Первая подкормка томата минеральными удобрениями согласно схеме опыта проводилась через 10–15 дней после высадки в поле.

Вторую и последующие подкормки растений осуществляли при формировании и массовом наливе плодов через 7–8 дней после первой, а затем с таким же интервалом после второй и последующих подкормок.

В опытах применялся гибрид Бобкат F1. Производитель: Syngenta. Томат детерминантного типа с ранним сроком созревания.

При возделывании томата рассадным способом отмечали следующие основные фенологические фазы: посадка – цветение – плодообразование – полная спелость.

Результаты исследования и их обсуждение. Высадка рассады была проведена 15 мая. Цветение наступало через 32 дня, т. е. 17 июня. Ещё через 22 дня наблюдалось плодообразование, что пришлось на 9 июля. Массовое созревание происходило через 7 дней – 16 июля. Период плодоношения составлял 38 дней и длился до 24 августа.

Наибольшее количество плодов, их средняя масса и урожайность томатов фиксировалась на третьем варианте фертигации питательным раствором, приготовленным с использованием нитрата кальция. Урожайность стандартных плодов на данном варианте составляла в среднем 88,98 т/га, что оказалось на 7,46 т/га больше, чем на варианте с питательным раствором, приготовленным с использованием аммиачной селитры и нитрата кальция (по 50 % N из каждого удобрения) и на 13,55 т/га больше, чем на варианте с аммиачной селитрой.

Сухого вещества в среднем по вариантам в плодах томатов содержалось от 6,38 на контроле до 6,89 % на варианте с нитратом кальция; клетчатки соответственно от 0,58 до 0,67 %; золы от 0,69 до 0,74 %, на фоне общего содержания сахара от 3,3–3,6 %; аскорбиновой кислоты от 17,1 до 17,6 мг/100 г.

Экономические расчёты показали, что расчётная прибыль по всем вариантам фертигации превышала производственные издержки на возделывание томата. Наибольшей она была на варианте внесения нитрата кальция и составлял более 600 тыс. руб. на гектар. Наибольшая рентабельность 206,9 % также была отмечена на данном варианте. Наименьший чистый доход 461 тысяча рублей и наименьшая рентабельность 156,5 % получены на варианте с применением одной аммиачной селитры.

Заключение. В результате проведенной работы мы пришли к выводу, что в качестве источника азота для томатов нужно использовать кальциевую селитру, в качестве способа внесения – использовать фертигацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б о р о д ы ч е в, В. В. Современные технологии капельного орошения овощных культур / В. В. Бородычев. – Коломна: ФГНУ ВНИИ Радуга, 2010. – 241 с.
2. Система орошаемого земледелия Волгоградской области с программным выращиванием урожая сельскохозяйственных культур / под общ. ред. И. П. Кружилина. – Волгоград: Ниж.-Волж. кн. изд-во, 1987. – 240 с.
3. Н а л о й ч е н к о, А. О. Удобрительное орошение посредством внесения жидких минеральных удобрений с поливной водой (фертигация) / А. О. Налойченко, А. Ж. Атаканов; Ассоциация НИЦ – ИВМИ (Кыргыз. НИИ ирригации). – Бишкек, 2009. – 24 с.
4. Ф и л и н, В. И. Система удобрения томата на каштановых почвах Волго-Донского междуречья / В. И. Филин, М. И. Кривошеин // Плодородие. – 2007. – Приложение к № 2. – С. 27–28.

УДК 633.11«324»:632.954

Пиотух И. С., Латышева Е. И., студентки 4-го курса;

Лукашенко Е. В., студентка 5-го курса

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДА ТРИНИТИ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Научный руководитель – **Кажарский В. Р.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Для борьбы с сорняками в посевах озимых зерновых внушительный сегмент отводится почвенным и комбинированным гербицидам раннеосеннего срока применения [2]. Данный срок предопределен отсутствием на этом этапе конкурентных взаимоотношений в фитоценозе и высокой восприимчивостью сорных растений. В последние годы на рынке пестицидов появился новый гербицид Тринити, основанный на хлоротолуроне, пендиметалине и дифлюфеникане, изучение которого в условиях северо-восточного региона является актуальным вопросом в целях расширения спектра применяемых препаратов и снижения риска возникновения резистентных популяций и ассоциаций сорных видов.

Цель исследований – определить биологическую и хозяйственную эффективность гербицидов в посевах озимой пшеницы.

Материалы и методика. Почва опытных участков дерново-подзолистая легкосуглинистая. Содержание гумуса 1,48–1,69 %, подвижных форм фосфора и калия 238–242 и 176–187 мг/кг соответственно. Реакция почвы близкая к нейтральной ($pH_{KCl} - 6,1-6,2$). Метеоусловия 2014 г. были благоприятными. Обилие осадков и тепла в конце августа позволили пшенице получить хорошее развитие. Мягкая зима, ранняя, теплая весна, умеренно теплое лето 2015 г. создали предпосылки для формирования полноценного агроценоза. Возделывание культуры соответствовало технологическому регламенту. Предшественник – озимый рапс. Сорт Богатка. Исследования проведены на следующем фоне агрохимикатов: $N_{195}P_{104}K_{120}$, ретардант + фунгицид + комплексное микроудобрение на стадии 31–32; фунгицид + комплексное микроудобрение + инсектицид на стадии 37–39. Гербициды Марафон и Тринити вносились осенью в стадии 2–3 листьев культуры, Алистер Гранд – весной, в стадии кушения. Методики проведения учетов и наблюдений общепринятые для агрономических опытов с гербицидами [1].

Т а б л и ц а 1. Биологическая эффективность гербицидов перед уборкой культуры

Вариант	Всего, г/м ²	Всего, шт/м ²	Ромашка пахучая	Звездчатка	Пикульник обыкновенный	Подмаренник цепкий	Марь белая	Фяллка полевая	Рапе (падалца)	Василек синий	Пастушья сумка	Мятлик одюлетный	Метлица полевая
Контроль (без гербицидов)*	1428	261,6	48,3	31,2	16,2	13,4	27,2	14,1	16,3	14,1	6,2	13,4	61,2
Марафон, 4,0 л/га (ВВСН 12–13)	86,8	89,6	91,1	77,9	77,8	91,0	99,3	96,5	89,6	92,2	88,7	71,6	94,6
Алистер Гранд, 0,8 л/га (ВВСН 25–27)	91,8	98,0	99,4	98,7	97,5	99,3	99,6	100	100	73,8	100	98,5	99,8
Тринити, 2,0 л/га (ВВСН 12–13)	85,8	91,9	88,0	81,7	90,1	88,1	99,3	97,9	97,5	88,7	91,9	84,3	97,7
Тринити, 2,25 л/га (ВВСН 12–13)	86,6	93,8	91,5	86,9	92,0	88,8	99,6	98,6	98,2	89,4	93,5	87,3	98,2
Тринити, 2,5 л/га (ВВСН 12–13)	88,7	95,8	93,4	94,6	93,8	90,3	100	99,3	99,4	90,8	96,8	91,8	98,5

*В контроле – засоренность варианта, шт/м², по вариантам – биологическая эффективность, %.

Т а б л и ц а 2. Влияние гербицидов на формирование агроценоза и урожайность озимой пшеницы

Вариант	Высеяно всхожих семян, шт/м ²	Взошло семян, шт/м ²	Число растений, ушедших в зимовку, шт/м ²	Количество растений, сохранившихся к весне, шт/м ²	Количество растений, сохранившихся к уборке, шт/м ²	Сохраняемость, в % к числу всхожих растений	Количество продуктивных стеблей, шт/м ²	Продуктивная кустистость	Количество семян в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га
Контроль (без гербицидов)*	450,3	387	379	329	249	64,3	271	1,09	26,9	33,7	24,6	–
Марафон, 4,0 л/га (ВВСН 12–13)				333	314	81,1	356	1,13	33,1	42,7	50,3	25,7
Алистер Гранд, 0,8 л/га (ВВСН 25–27)				329	310	80,1	348	1,12	32,8	43,1	49,2	24,6
Тринити, 2,0 л/га (ВВСН 12–13)				333	313	80,9	353	1,13	33	42,7	49,7	25,1
Тринити, 2,25 л/га (ВВСН 12–13)				333	314	81,1	357	1,14	33,2	42,8	50,7	26,1
Тринити, 2,5 л/га (ВВСН 12–13)				333	314	81,1	357	1,14	33,3	42,9	51,0	26,4
НСР ₀₅	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,56	–

Результат исследований. Учет засоренности посевов, проведенный перед уборкой урожая, показал, что численность сорных растений в контроле составила 261,6 шт/м² при массе надземной части 1428 г/м² (табл. 1). Гербицид Тринити при нормах 2–2,5 л/га показал высокую биологическую эффективность (91,9–95,8 % от числа сорняков и 85,8–88,7 % от их массы). По этому показателю он незначительно отличался от Марафона (89,6 % от числа и 86,8 % от массы). Наибольшая эффективность в опыте была у Алистера Гранд (по числу сорняков 98,0 %, а по снижению массы – 91,8 %). Весеннее применение Алистера Гранд вызвало гибель растений всех видов, кроме василька синего, который после обработки был уничтожен частично. В то же время в вариантах с Тринити и Марафон в нижнем ярусе посева присутствовали многие виды сорняков, но их индивидуальная масса была очень незначительной.

Все программы химпрополки обеспечивают достоверный рост урожайности. При урожайности в контроле 24,6 ц/га прибавки достигали 26,4 ц/га (табл. 2). Наибольшая по опыту продуктивность зерна получена в варианте с Тринити, 2,5 л/га. Достоверных отличий между различными нормами Тринити не установлено. Не отличался по продуктивности и вариант с Марафоном. Несмотря на максимальную биологическую эффективность, Алистер Гранд обеспечил наименьшую прибавку урожая, что, вероятно, обусловлено весенним его применением и более длительной конкуренцией культуры с сорняками.

Заключение. Гербицид Тринити в норме 2–2,5 л/га обеспечивает высокую биологическую эффективность на протяжении всего периода вегетации (91,9–95,8 % от числа сорняков и 85,8–88,7 % от их массы к уборке) и по этому показателю не уступает препарату Марафон, однако уступает препарату Алистер Гранд при его весеннем применении. Наибольшую по опыту прибавку зерна обеспечивает применение Тринити в норме 2,5 л/га. Достоверных отличий по продуктивности между вариантами с различными нормами Тринити не установлено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Ин-т защиты растений; сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.

2. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / НИИЗиС НАН Беларуси; сост.: М. А. Кадыров, Д. В. Лужинский, А. Н. Киселева; под общ. ред. М. А. Кадырова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – 136 с.

УДК 635.615:631.526.32(476-18)

Рудковский В. К., студент 3-го курса

СОРТОИЗУЧЕНИЕ АРБУЗА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

Научный руководитель – **Исаков А. В.**, канд. с.-х наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

Введение. Арбуз – однолетнее травянистое растение, относящееся к семейству тыквенных (*Cucurbitaceae* Juss.). Первый арбуз на территории Беларуси был выращен еще в начале 1960 года на опытной станции в г. Лошица. Однако позже от идеи выращивать бахчевые в Беларуси отказались, так как в Советском Союзе эту культуру закрепили за более южными регионами. И только в 2005 году белорусские ученые возобновили исследования в этой области. Идею выращивания арбузов в Республике Беларусь привнес доктор наук, профессор М. Ф. Степура, который заметил, что они на самом деле неприхотливы, а выращивать их можно буквально по всей стране. Этой агрокультурой уже не первый год с успехом занимаются фермеры и хозяйства в Минской, Брестской и Гомельской областях [1]. Арбуз очень требователен к теплу. На всех стадиях развития температура не должна опускаться ниже 15 °С. В период плодоношения оптимальная температура составляет 25–28 °С. Особенностью белорусского климата является то, что примерно 2 года из 10 погодные условия плохо подходят для выращивания подобной теплолюбивой культуры. Но практика показывает, что соблюдение технологии выращивания и применение укрывных материалов позволяет успешно осуществлять выращивание арбузов в Беларуси. Более приемлемы для его возделывания южные и центральные части, однако в литературных источниках есть данные, что возможно возделывать арбузы даже на севере Витебской области [3].

Одним из основных способов продвижения культур на север является селекция холодостойких сортов и гибридов южных культур. С 2005 года в государственный реестр Республики Беларусь внесено 16 сортов и гибридов арбуза, которые районированы по всем областям. Однако, сравнительное изучение сортов и гибридов в конкретных условиях определенного региона позволит выявить наиболее пригодные сорта и гибриды для выращивания в данной местности.

Цель работы – сортоизучение арбуза в условиях Горецкого района Могилевской области.

Материалы и методика исследований. Объекты исследований: константные и гибридные формы арбуза – Огонек, Крымсон Світ, Крымстар F₁, Асван F₁.

Повторность опыта – трехкратная. Схема посадки 2×0,5 м, площадь учетной делянки – 10 м². На протяжении двух лет исследований посев проводился в третьей декаде апреля, высадка на постоянное место осуществлялась в конце мая. Основные учеты и наблюдения: признаки урожайности, фенологические фазы (посев, высадка, цветение, плодоношение), биометрические признаки, качественные признаки [2, 5]. Для выявления достоверных различий по урожайности использовался однофакторный дисперсионный анализ [4].

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ признаков продуктивности сортов и гибридов арбуза позволяет сделать вывод о том, что 2015 г. был более благоприятным для возделывания арбуза в условиях северо-востока Беларуси (табл. 1). Разница в урожайности изучаемых сортов и гибридов составила 2,9–5,1 т/га.

Т а б л и ц а 1. Признаки продуктивности сортов и гибридов арбуза

Сорт гибрида	Урожайность, т/га			Масса плода, кг
	2015 г	2016 г	среднее	
Огонек	20,6	17,7	19,1	4,6
Крымсон Світ	23,2	20,1	21,6	5,8
Крымстар F ₁	19,3	15,9	17,6	3,7
Асван F ₁	21,1	16,0	18,5	4,5
НСР ₀₅	4,2	3,8		

Однофакторный дисперсионный анализ позволил выявить достоверные различия между урожайностью изучаемых сортов и гибридов томата. Наибольшей урожайностью в 2015 г. обладал сорт Крымсон Світ (23,2 т/га) и гибрид Асван F₁ (21,1 т/га). В 2016 г. наибольшая урожайность отмечена у сорта Крымсон Світ (20,1 т/га). Таким образом, лучшим по продуктивности на протяжении двух лет исследований был сорт Крымсон Світ, который также обладал высоким уровнем признака – средняя масса плода составила 5,8 кг.

Изучение качественных признаков сортов и гибридов арбуза позволило выявить сорта, обладающие высокой потребительской ценностью. Толщина мякоти является одним из наиболее важных признаков, определяющих качество товарной продукции арбуза, так как чем толще мякоть, тем меньше выход массы плода, употребляемой в пищу.

Самая тонкая кожура была отмечена у сорта Огонек и гибрида Асван F₁ (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Качественные признаки сортов и гибридов арбуза

Сорт гибрида	Толщина мякоти, см	Цвет мякоти	Дегустационная оценка
Огонек	0,7–0,9	красный	4,0
Крымсон Світ	1,6–1,7	ярко-розовый	4,7
Крымстар F ₁	1,5–1,7	красный	4,6
Асван F ₁	0,9–1,1	ярко-красный	4,2

Наиболее предпочтительным цветом мякоти традиционно считается красный, однако следует отметить, что оригинальность цвета может также положительно влиять на потребительскую ценность. Однако данный признак относится к числу субъективных признаков, которым сложно дать точную оценку с хозяйственной точки зрения. У изучаемых нами сортов и гибридов цвет мякоти имел различные оттенки красного цвета.

Дегустационная оценка изучаемых форм позволила выявить сорт Крымсон Світ и гибрид Крымстар F₁, у которых оценка дегустации находилась на уровне 4,6–4,7 балла, что является достаточно высоким уровнем данного признака.

Закключение. Таким образом, по результатам двухлетних исследований, лучшим оказался сорт арбуза Крымсон Світ с урожайностью 20,1–23,2 т/га, средней массой плода 5,8 кг и дегустационной оценкой 4,7 балла.

ЛИТЕРАТУРА

1. И в а ш к е в и ч, И. К. Арбузы на пяти сотках / С. К. Ивашкевич // Хозяин. – 2010. – № 3. – С. 22.
2. Практикум по селекции и семеноводству овощных культур / И. А. Веселовский [и др.]. – М.: Сельхозиздат, 1963.
3. С т е п у р а, М. Ф. Влияние сортовых особенностей арбуза на урожайность и качество плодов при выращивании в условиях Беларуси / М. Ф. Степура, А. В. Ботько // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – № 1. – С. 30–33.
4. Д о с п е х о в, Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1972.
5. Основы научных исследований в плодоводстве, овощеводстве и виноградарстве. – М.: Колос, 1994. – 383 с.

УДК 632.951:633.358

Станчук А. Э., магистрант

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДА ПИРИНЕКС СУПЕР, КЭ ПРОТИВ КЛУБЕНЬКОВОГО ДОЛГОНОСИКА НА ГОРОХЕ ПОСЕВНОМ

Научный руководитель – **Козлов С. Н.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Горох (*Pisum sativum L.*) – наиболее распространенная зернобобовая культура. В структуре посевов этой группы на его долю приходится около 80 %, а в структуре заготовок зерна бобовых культур – почти 90 %. Горох характеризуется высоким биологическим потенциалом урожайности зерна (90–100 ц/га) и зеленой массы (300 ц/га).

Посевные площади под горохом в республике составляют 200 тыс. га и имеют тенденцию к снижению.

Семена гороха посевного используют как на корм животным, так и на пищевые цели.

Горох потребляет из воздуха азот за счет деятельности азотфиксирующего бобово-ризобияльного комплекса. Однако урожайность и качество гороха посевного могут снижаться. Одной из причин этого являются многочисленные вредители, которые могут резко снизить урожайность зерна.

Наиболее распространенными вредителями гороха посевного являются: гороховая плодоярка, тли, клубеньковый долгоносик, огневка бобовая, трипсы, зерновка гороховая.

Клубеньковые долгоносики вредят в стадии имаго и личинки: жуки повреждают листья (фигурное объедание), а личинки – клубеньки [3].

В государственном реестре 2014 г. против клубенькового долгоносика зарегистрировано 2 инсектицида [1].

Цель работы – установить биологическую эффективность инсектицида Пиринекс Супер, КЭ против клубенькового долгоносика на горохе посевном [2].

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА», в 2015 г. в посевах гороха посевного сорта Миллениум. Почва опытного поля – дерново-подзолистая легкосуглинистая. Содержание гумуса – 1,61 %; P₂O₅ – 187 и K₂O – 253 мг/кг почвы, pH – 5,7. Норма высева 1,2 млн. шт/га. Предшественник – ячмень яровой. Площадь опытной делянки – 25 м², повторность – четырехкратная, вид испытания: полевой мелкоделяночный.

Закладка опыта, проведение учетов и наблюдений осуществлялись по общепринятым в растениеводстве методикам.

Результаты исследований и их обсуждение. Экономический порог вредоносности был превышен 11 мая: численность имаго составила более 30 шт/м². Это определило необходимость проведения защитных мероприятий согласно схеме эксперимента.

Перед обработкой на метре квадратном насчитывалось в зависимости от варианта опыта 30,25–32,25 жуков клубеньковых долгоносиков (табл. 1). При этом практически все листья гороха, имевшиеся в посе- ве, были повреждены данным вредителем – 140,75–151,75 шт/м² (табл. 2).

Т а б л и ц а 1. Биологическая эффективность инсектицида Пиринекс Супер, КЭ против клубеньковых долгоносиков на горохе посевном в УО БГСХА (УНЦ «Опытные поля БГСХА», Горецкий район Могилевской области, 2015 г.)

Вариант, норма расхода препарата	Среднее число имаго на 1 м ² , шт.			Снижение численности вре- дителя относительно исход- ной с поправкой на контроль после обработки по дням учетов, %	
	до обра- ботки	после обработки по дням учетов		3-й 7-й	
		3-й	7-й		
Пиринекс Супер, КЭ (0,5 л/га)	30,50	2	4	94,2	89,3
Пиринекс Супер, КЭ (0,75 л/га)	32,25	1,25	2,25	96,6	94,3
Пиринекс Супер, КЭ (1,0 л/га)	30,25	0,75	1,75	97,8	95,3
Децис Профи, ВДГ (0,02 кг/га)	31,25	1,5	5,25	95,8	86,3
Контроль	30,75	35	37,75	–	–

Таблица 2. Биологическая эффективность инсектицида Пиринекс Супер, КЭ в отношении снижения поврежденности листьев клубеньковыми долгоносиками на горохе посевном в УО БГСХА (УНЦ «Опытные поля БГСХА», Горецкий район Могилевской области, 2015 г.)

Вариант, норма расхода препарата	Среднее число поврежденных листьев на 1 м ² , шт.			Снижение численности поврежденных листьев на 1 м ² относительно исход- ной с поправкой на кон- троль после обработки по дням учетов, %	
	до обра- ботки	после обработки по дням учетов		3-й 7-й	
		3-й	7-й		
Пиринекс Супер, КЭ (0,5 л/га)	140,75	148,25	156,0	53,2	57,6
Пиринекс Супер, КЭ (0,75 л/га)	151,50	155,75	159,5	54,3	59,7
Пиринекс Супер, КЭ (1,0 л/га)	147,50	149,25	151,0	55,0	60,8
Децис Профи, ВДГ (0,02 кг/га)	145,25	147,75	168,75	54,8	55,6
Контроль	151,75	341,5	396,75	–	–

На 3-й день после внесения инсектицидов численность изучаемого насекомого снизилась с 35,0 до 0,75–2,0 шт/м², или на 94,2–97,8 % (в эталонном варианте – 95,8 %). Что касается количества поврежденных листьев, то к моменту первого учета появился очередной лист гороха, который при отсутствии инсектицидной защиты (контроль) оказался поврежденным. В то же время внесение инсектицидов позволило сохранить новый лист. В итоге в контроле на 3-й день насчитывалось в среднем 341,5 поврежденных листьев на метре квадратном, а при внесении препаратов Пиринекс Супер, КЭ и эталонного инсектицида Децис Профи, ВДГ – соответственно 148,25–155,75 и 147,75. При этом, так как к моменту обработки почти все листья были повреждены, эффективность препаратов по поврежденности оказалась, в отличие от эффективности по численности вредителя, относительно невысокой – 53,2–55,0 %. Но уже ко второму учету, в связи с появлением очередного листа гороха и его надежной защиты изучаемыми пестицидами, отмечается тенденция повышения их биологической эффективности по количеству поврежденных листьев. Так, на 7-й день в сравнении с первым учетом эффективность инсектицидов по поврежденности возросла с 53,2–55,0 до 55,6–60,8 %. В результате за семь дней в вариантах, где вносились инсектициды, количество поврежденных листьев увеличилось несущественно – всего на 3,5–15,25 шт/м² – в вариантах с Пиринексом Супер, КЭ и на 23,5 шт/м² – в эталоне. В то время как в контроле данный показатель составил 245 шт/м². При подсчете имаго клубеньковых долгоносиков через неделю после внесения инсектицидов в контроле было выявлено 37,75 жуков на метре квадратном. Применение Пиринекса Супер, КЭ в минимальной по опыту норме расхода (0,5 л/га) позволило на 89,3 % снизить данный показатель. Увеличение нормы данного препарата до 0,75 и 1,0 л/га привело к росту эффективности соответственно до 94,3 и 95,3 %. В эталонном варианте данный показатель составил 86,3 %.

Заключение. Для контроля численности клубеньковых долгоносиков в посевах гороха посевного целесообразно использовать инсектицид Пиринекс Супер, КЭ в нормах расхода 0,5–1,0 л/га. Биологическая эффективность данных вариантов защиты на 3-й и 7-й дни после обработки составила по численности вредителя 94,2–97,8 % и 89,3 и 95,3 % соответственно, а по снижению количества поврежденных листьев – 53,2–55,0 и 57,6–60,8 %, что находится на уровне эталонного инсектицида Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,02 кг/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр пестицидов и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь. – Минск, 2014.

2. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / НПЦ НАН Беларуси по земледелию. Институт защиты растений; под ред. Л. И. Трепашко. – Прилуки, 2009. – 318 с.

3. Сельскохозяйственная энтомология / А. А. Мигулин, Г. Е. Осмоловский, Б. М. Литвинов [и др.] / под ред. А. А. Мигулина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1983. – 416 с.

УДК 633.367:631.559

Судакова А. С., Стабровская А. Т., студентки 5-го курса,

Вьюник Л. В., студент 4-го курса

ОЦЕНКА СОРТОВ ЛЮПИНА ПО ЭЛЕМЕНТАМ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕЛеноЙ МАССЫ И СОДЕРЖАНИЮ СУХОГО ВЕЩЕСТВА

Научный руководитель – **Витко Г. И.**, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Люпин является одним из источников получения ценного высокобелкового корма. Он способен наращивать большое количество зеленой сочной массы с высоким содержанием протеина. В сухом веществе кормового люпина содержится в среднем 18–23 % белка, а при использовании в более ранние фазы развития (до начала цветения) – 25 и более процентов [1, 2, 3].

Цель работы – определение элементов структуры урожайности зеленой массы у сортов узколистного и желтого люпина, выделение среди коллекционных сортов узколистного и желтого люпина образцов, отличающихся наибольшей долей бобов и листьев и высоким содержанием сухого вещества.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в 2015–2016 гг. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающиеся на лессовидном суглинке. Почвенные и метеорологические условия способствовали объективной оценке изучаемых сортов по элементам структуры урожайности и содержанию сухого вещества.

Определение элементов структуры урожайности зеленой массы люпина проводили в фазу зеленой спелости боба (5–7 июля у узколистного люпина и 10–12 июля у желтого люпина). У отобранных с

делянки растений отдельно взвешивали бобы, листья и стебли и рассчитывали их долю к общей массе растений.

Содержание сухого вещества в зеленой массе люпина определяли высушиванием средних проб. Отобранные для анализа растения измельчали, тщательно перемешивали и отбирали навески. Бюксы с содержимым взвешивали и высушивали в сушильном шкафу в течение 6 ч при температуре 90–100 °С. Затем бюксы охлаждали и взвешивали. Содержание сухого вещества определяли по формуле.

Результаты исследования и их обсуждение. Средняя масса растения узколистного люпина составила 38,7 г, у желтого люпина – 88,5 г, что было почти в 2,3 раза больше. Средняя масса растения 100 г и более отмечена у 5 сортов люпина желтого – Припять (107,5 г), Надежный (139,0 г), Вита (129,5 г), Дим (110,5 г), Надежда (147,0 г). У узколистного люпина максимальная масса 1 растения достигала 82,5 г у сорта Прывабны.

В структуре зеленой массы (табл. 1) в среднем по всем образцам узколистного люпина 50,8 % массы приходится на бобы, 22,2 % на листья и 26,9 % на массу стебля.

Т а б л и ц а 1. **Варьирование структуры зеленой массы у сортов узколистного и желтого люпина (в среднем)**

Вид люпина	Структура зеленой массы, %					
	бобы		листья		стебель	
	$\bar{x} \pm S_{\pm}$	V _%	$\bar{x} \pm S_{\pm}$	V _%	$\bar{x} \pm S_{\pm}$	V _%
Узколистный	50,8±2,42	22,4	22,8±1,2	26,2	26,9±1,5	25,5
Желтый	39,1±1,2	13,1	29,8±1,1	16,3	31,1±0,9	12,9

У желтого люпина эти показатели составляют соответственно 39,1 %, 29,8 % и 31,1 %, т. е. на долю бобов у желтого люпина приходится в 1,3 раза меньше, чем у узколистного, а на долю листьев – в 1,3 раза больше. Суммарное количество бобов и листьев в структуре урожайности у узколистного люпина составляет 73,0 %, у желтого люпина – 68,9 %.

Среди всех изученных сортов узколистного люпина только у 3 сортов (Глад-Киро, Каля, Эдельвейс) на долю бобов приходилось менее 40 %, у 5 сортов (Липень, Першацвет, Красно, Дзіуны, Лангуст) более 60 % приходится на бобы (табл. 2). Наибольшей облиственностью отличались сорта Эдельвейс и Жодзінскі (32,1–34,0 %).

У сорта желтого люпина Роднянский на долю бобов приходилось 46,1 %, что оказалось максимальным для этого вида люпина в опыте.

По облиственности лучшие результаты получены у 9 сортов (Орбит, Михась, Пингвин, Крок, Надежный, Вита, Сонейка, Дим, Надежда), а максимальное значение у сорта Пингвин (42,0 %).

По содержанию сухого вещества лучшие результаты получены у узколистного люпина (25,3 % в среднем по всем сортам), тогда как у желтого люпина этот показатель составил в среднем в 1,5 раза меньше (16,0 %). Более 30 % сухого вещества содержалось в сортах узколистного люпина Данко (31,0 %), Лангуст (31,5 %), Каля (34,8 %). У желтого люпина максимальный показатель составил 21,2 % – у сорта Надежда.

Т а б л и ц а 2. Структура урожайности и содержание сухого вещества у лучших сортов узколистного и желтого люпина

Сорт	Приходится на растение, %			Содержание сухого вещества, %
	листья	бобы	стебли	
Узколистный люпин				
Крапчатый	27,6	45,7	26,8	29,8
Данко	11,4	57,1	31,4	31,0
Каля	27,8	37,0	35,2	34,8
Эдельвейс	32,1	28,4	39,4	26,8
Липень	19,5	63,6	16,9	28,4
Першацвет	13,2	66,0	20,8	23,1
Красно	19,2	62,8	17,9	21,7
Дзіуны	18,4	61,2	20,4	20,6
Жодзінскі	34,0	24,0	42,0	29,3
Лангуст	12,9	64,5	22,6	31,5
Желтый люпин				
Роднянский	25,5	46,1	28,4	16,1
Орбит	30,1	42,9	26,9	18,5
Ресурс 720	24,3	44,1	31,5	16,5
Пингвин	42,0	26,1	31,9	15,1
Крок	33,2	44,7	22,1	14,5
Надежный	37,1	31,3	31,7	14,5
Вита	34,4	34,4	31,3	18,0
Сонейка	32,6	36,0	31,4	14,5
Дим	31,7	41,2	27,1	17,0
Надежда	32,7	35,0	32,3	21,2

Заключение. В результате проведенной оценки коллекционных сортов люпина установлено, что лучшими сортами по суммарному содержанию бобов и листьев являются сорта Липень, Першацвет, Красно, Дзіуны, Лангуст – узколистного люпина, Орбит, Крок, Соней-

ка, Дим – желтого люпина. По содержанию сухого вещества лучшими сортами оказались сорта узколистного люпина Крапчатый, Каля, Данко, Жодзінскі, Лангуст

ЛИТЕРАТУРА

1. Таранухо, Г. И. Люпин: биология, селекция и технология возделывания / Г. И. Таранухо. – Горки, 2001. – 112 с.
2. Гринь, В. В. О целесообразности возделывания кормового узколистного люпина на зеленую массу / В. В. Гринь, Е. Н. Гераскина, С. В. Васько // Земледелие и селекция в Беларуси. – Минск, 2003. – С. 244–248.
3. Такунов, И. П. Люпин в земледелии России / И. П. Такунов. – Брянск, 1996. – 334 с.

УДК 635.21:631.563

Суденко Д. В., студент 2-го курса

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ НА ЛЕЖКОСТЬ И СЕМЕННЫЕ КАЧЕСТВА КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

Научный руководитель – **Рылко В. А.**, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Современное картофелеводство все в большей степени нацелено на получение не только высоких и стабильных урожаев, но и на выращивание картофеля как сырья для промышленной переработки на различные картофелепродукты, что в свою очередь предъявляет особые требования к исходному качеству клубней и пригодности их к длительному хранению. Плохая лежкость при хранении обусловлена целым рядом причин: механическими повреждениями клубней, неблагоприятными погодными условиями в период вегетации и уборки, нарушением технологии возделывания и хранения продукции, а также сортовыми особенностями [1].

Цель работы – оценка показателей сохраняемости и продуктивных свойств клубней семенного картофеля при различных режимах хранения.

Материалы и методика исследований. Исследования проводили в 2015–2016 гг. в ОАО «Горецкое» Горецкого района и УО БГСХА. Схема опыта включала два фактора: сорт картофеля и режим хранения. В качестве объекта исследований были использованы клубни картофеля сортов Маделен, Лабадия, Бриз, Скарб, Рагнеда. В первом ва-

рианте режима клубни хранились с активным вентилированием при температуре в основной период +5...+6 °С и относительной влажности воздуха 80...85 %. Во втором варианте – в камерах с искусственным охлаждением при температуре +2...+3 °С и влажности воздуха 90...95 %. Способ размещения – в контейнерах. При закладке опыта применяли метод контрольных сеток емкостью 4–5 кг в четырехкратной повторности. Срок хранения – 7 месяцев. Для оценки продуктивных свойств клубней после различных условий хранения весной их высаживали на опытном поле УО БГСХА.

Результаты исследований и их обсуждение. Одно из основных требований к сорту картофеля – способность клубней к длительному хранению с сохранением посевных и потребительских качеств. Пригодность к хранению конкретной партии картофеля зависит не только от режима и способа хранения, но также и от сорта, условий выращивания, условий уборки, послеуборочной доработки. Результаты оценки потерь массы клубней картофеля по различным сортам и режимам хранения на момент его окончания приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Убыль массы клубней картофеля при длительном хранении

Сорт	Тип хранилища	Убыль, %					Выход товарной продукции, %
		естественная	абсолютный отход	технический брак	ростки	общая	
Маделен	1	4,5	6,4	6,4	0,0	17,3	82,7
	2	9,3	2,9	5,9	1,3	19,3	80,7
Бриз	1	6,4	2,3	12,8	0,0	21,5	78,5
	2	9,5	3,0	5,7	0,1	18,3	81,7
Лабадия	1	3,0	3,1	2,7	0,0	8,8	91,2
	2	8,5	2,9	3,5	2,2	17,2	82,8
Скарб	1	3,2	0,4	4,5	0,0	8,1	91,9
	2	5,9	0,4	2,5	0,1	8,9	91,1
Рагнеда	1	6,5	1,3	5,4	0,0	13,2	86,8
	2	9,7	1,1	5,2	0,7	16,6	83,4
НСР ₀₅ : фактор А (сорт)							2,3
фактор В (режим)							1,5
взаимодействие АВ							3,2

Применение искусственного охлаждения по всем сортам обеспечило снижение естественной убыли и отсутствие ростков. Количество загнивших и бракованных клубней в большинстве случаев было больше после хранения в камерном хранилище. Суммарная убыль у всех сортов, кроме сорта Бриз, была более низкой при хранении в условиях

искусственного охлаждения, соответственно и выход товарной продукции в данном случае был выше, особенно у сорта Лабадия. У сорта Скарб, однако, разница по режимам хранения была незначительной. В разрезе сортов лучшие результаты были получены: при хранении с искусственным охлаждением – у сортов Скарб и Лабадия, при хранении без искусственного охлаждения – у сорта Скарб.

В табл. 2 приведены результаты полевых опытов, в которых оценивались продуктивные свойства посадочных клубней, хранившихся в различных условиях. Опыт проводился с четырьмя сортами: Маделен, Бриз, Скарб и Рагнеда.

Т а б л и ц а 2. **Продуктивность растений картофеля, полученных из посадочного материала после различных условий хранения**

Сорт	Тип хранилища	Число стеблей, шт/куст	Число клубней, шт/куст	Масса клубней, г/куст	Средняя масса 1 клубня, г
Маделен	1	5,4	19,4	1178,3	60,7
	2	4,2	15,3	1150,8	75,2
Бриз	1	4,2	18,6	1045,0	56,2
	2	4,6	17,3	1113,9	64,4
Скарб	1	4,9	18,6	1429,3	76,8
	2	5,0	18,4	1185,7	64,4
Рагнеда	1	6,4	22,5	1069,7	47,5
	2	5,7	21,3	1034,8	48,6
НСР ₀₅ : фактор А (сорт)				42,1	–
фактор В (режим)				26,6	
взаимодействие АВ				62,2	

Растения, материнские клубни которых хранились в условиях искусственного поддержания микроклимата, образовывали большее количество клубней и формировали более высокий урожай (кроме сорта Бриз), однако при этом средняя масса одного клубня была меньше. Исключение по данному показателю составил сорт Скарб – за счет примерно одинакового количества клубней на куст и значительной разницы в продуктивности в первом варианте клубни были более крупными.

Закключение. Таким образом, более высокую общую сохранность клубней большинства сортов закономерно обеспечивает искусственное их охлаждение до оптимальной температуры и поддержание повышенной относительной влажности воздуха в хранилище. При этом уменьшается естественная убыль и потери продукции из-за прорастания, однако увеличивается распространенность мокрых клубне-

вых гнилей при наличии источников инфекции. Кроме того, хранение семенных клубней при повышенной температуре и пониженной влажности воздуха в большей или меньшей степени снижает их продуктивные свойства. При этом реакция растений на данный фактор зависит от сортовых особенностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология хранения картофеля / К. А. Пшеченков [и др.]. – Картофелевод, 2007. – 102 с.

УДК 633.491:631.82

Ханат Г. Г., учащийся 3-го курса

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ ЭКОЛИСТ НА ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКИХ УРОЖАЕВ КАРТОФЕЛЯ

Научный руководитель – **Цыбульская В. Н.**, преподаватель
Аграрный колледж УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины»,
Лужесно, Витебский район, Республика Беларусь

Введение. Картофель для белоруса – «второй хлеб», культура социально значимая. Население Беларуси традиционно выращивает много картофеля на огородах и дачных участках с целью использования в пищу, на откорм скоту, для реализации. Культура хорошо приспособлена к почвенно-климатическим условиям страны, имеет высокий потенциал продуктивности. При соблюдении основных условий (качественные семена, своевременная посадка, рыхление, окучивание, удаление сорняков и колорадского жука, тщательная уборка) на хорошем агрофоне можно собирать по 30–40 т/га даже без химической защиты от фитофтороза.

Некорневые удобрения Эколист – это жидкие концентраты, содержащие важнейшие элементы питания растений, повышающие качество и количество урожая, а также позволяющие эффективно увеличивать доход от растениеводства.

В состав Эколист входят легкоусвояемые микроэлементы, хелатированные соединения и комплексные органические соединения. Это обеспечивает быстрое и безопасное поглощение их клетками, делая некорневые подкормки наилучшим и наиболее быстрым способом ликвидации дефицита микроэлементов. Удобрения повышают устой-

чивость культур к грибным болезням и вредителям, а возможность совместного их применения с многими пестицидами снижает затраты на проведение защитных мероприятий.

Эколист картофель – многокомпонентные удобрения с высоким содержанием микроэлементов для некорневых подкормок отдельных групп растений. Оптимальные пропорции компонентов с добавкой органических кислот обеспечивают высокую эффективность удобрения и повышение устойчивости растений.

Цель работы – познакомить учащихся на практике с удобрением Эколист. Изучить влияние удобрения на повышение устойчивости картофеля к болезням и вредителям. Проанализировать влияние Эколиста на получение высокого урожая картофеля.

Материалы и методика исследований. Исследования были заложены в коллекционном питомнике Аграрного колледжа УО ВГАВМ.

Площадь опытного поля – 10 соток. Почва дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Содержание гумуса 2 %, P_2O_5 – 18,2 мг на 100 г почвы, K_2O – 29,0 мг на 100 г почвы, pH – 5,9. Предшественник – озимая пшеница. После уборки предшественника было проведено лущение с целью заделки растительных остатков. Осеннее внесение органических удобрений и их запашка. Весной проводилась культивация с целью сохранения почвенной влаги. Посадка проводилась вручную 3 мая 2016 г. Норма посадки 3 т/га, расстояние между клубнями 25 см. Высаживался картофель сорта «Крыница».

Количество вариантов в опыте – 4. Число повторности – 2. Общее число делянок – 8. Размер делянок – 4,8.

Исследования были заложены по следующей схеме:

1. Контроль (без удобрений).
2. Фон + внекорневая обработка картофеля в фазу всходов.
3. $N_{60}P_{40}K_{90}$ + внекорневая обработка картофеля в фазу высоты кустов 15–20 см.
4. $N_{60}P_{40}K_{90}$ + внекорневая обработка первая – в фазу всходов и вторая – перед цветением.

Схема исследований предусматривала обработку растений двумя формами удобрений: Эколист–РК и Эколист стандарт. Эффективность применения данных удобрений повышается при совместном внесении их с мочевиной в дозе 5 кг на 200 л воды (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Сроки и дозы некорневых подкормок посевов картофеля

Фазы развития картофеля	Доза внесения удобрения	Мочевина, %
Всходы	Эколист стандарт 4 л/га	5
Высота кустов 15–20 см	Эколист РК 12 л/га	5
Перед цветением	Эколист стандарт 4 л/га	5

Уборка картофеля проводилась вручную. Клубни каждого варианта взвешивались отдельно, результаты записывались в журнал.

Результаты исследования и их обсуждение. Обработка картофеля удобрениями оказала положительное влияние на урожайность клубней в вариантах на фоне $N_{60}P_{40}K_{90}$ с применением Эколиста в фазу высоты клубней 15–20 см (табл. 2). Прибавка урожайности клубней в указанном варианте составила 22 ц/га. При проведении обработки удобрениями в варианте $N_{60}P_{40}K_{90}$ + внекорневая обработка первая – в фазу всходов и вторая – перед цветением прибавка урожайности составила 48 ц/га.

Т а б л и ц а 2. Влияние удобрения Эколист на урожайность картофеля

Вариант	Урожайность, ц/га	Прибавка от удобрений Эколист, ц/га
Контроль	180	–
Фон + Эколист в фазу всходов картофеля	190	10
$N_{60}P_{40}K_{90}$ + внекорневая обработка картофеля в фазу высоты кустов 15–20 см	212	22
$N_{60}P_{40}K_{90}$ + внекорневая обработка первая – в фазу всходов и вторая – перед цветением	260	48

В результате проведения фенологических наблюдений за посадкой картофеля широкого распространения заболевания фитофтороз не наблюдалось. Имели место единичные признаки заболевания, но при проведении обработки фунгицидом Пеннкоцеб (0,6 кг/га) очаг болезни далее не распространился.

При проведении некорневых подкормок картофель был более устойчив к заболеваниям и поражению колорадским жуком, что наблюдалось в фазу высоты картофеля 15–20 см. Совместимость удобрения с инсектицидами дало возможность провести обработку против колорадского жука препаратом Децис (0,25 кг/га) одновременно с обработкой Эколист, что снизило затраты на обработку картофеля. Картофель хорошо отзывался на внесение некорневых удобрений.

Закключение. Результаты исследований показали, что, применяя Эколист в рекомендуемых фазах развития культуры и рекомендуемых нормах расхода, можно достигнуть хороших результатов по показателям урожайности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985.
2. Лапа, В. В. Справочник агрохимика / В. В. Лапа. – Минск: Беларус. наука, 2007.
3. Безуглова, О. С. Удобрения и стимуляторы роста / О. С. Безуглова // Серия «Подворье». Ростов на/Д: Феникс, 2000.
4. Каталог пестицидов и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь. – Минск: ООО «Инфофорум», 2015.

УДК 633.853.494:632

Ханько А. А., студентка 3-го курса

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КРЕСТОЦВЕТНЫХ БЛОШЕК И ИХ ВРЕДНОСТЬ В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО РАПСА

Научный руководитель – **Шершнева Е. И.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Одним из основных факторов, лимитирующих получение высокой и стабильной урожайности рапса, являются вредители. В начальный период вегетации рапса наиболее опасны и вредоносны крестоцветные блошки. Массово поселяясь на семядольных листочках и первых настоящих листьях, они прогрызают листовую пластинку, образуя отверстия – язвочки. Повреждение рапса в первые две недели после прорастания резко замедляет темпы роста растений, растягивается прохождение этапов органогенеза, цветение и созревание идёт недружно [1]. Причём отмечено достоверное увеличение хлорофилла в семенах, что снижает качество получаемого из них масла. Таким образом, снижается не только урожайность, но и качество продукции [2, 3].

Цель работы – выявить особенности формирования популяции крестоцветных блошек и их вредоносность в рапсовых агроценозах.

Материалы и методика исследований. Исследования по изучению биологических особенностей и вредоносности крестоцветных

блешек в посевах ярового рапса проводились в УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2016 г.

Численность крестоцветных блошек определяли методом накладки учётной рамки 50×50 см (0,25 м²) в соответствии с общепринятыми в энтомологии методиками на 3, 7, 14 и 21 сутки после начала всходов [4]. Площадки тщательно осматривали, в том числе все растительные остатки, комья почвы и поверхностный слой на глубину 2–3 см, розетки растений и трещины в почве. Среднюю численность жуков определяли на 1 м². Повреждённость растений определяли методом растительных проб и стационарных площадок по балльной шкале по И. Я. Оглобину: 0 баллов – растения не повреждены; 1 балл – следы повреждения до 5 % объёмной поверхности; 2 балла – среднее повреждение – от 5 до 25 % листовой поверхности; 3 балла – от 25 до 50 %; 4 балла – от 50 до 75 %; 5 баллов – повреждено свыше 75 % листовой поверхности [5].

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно нашим исследованиям, в начальный период вегетации ярового рапса в 2016 г. было выявлено четыре вида крестоцветных блошек рода *Phyllotreta*. Наиболее многочисленной оказалась волнистая (*Ph. undulata*). Второе и третье место по этому показателю занимают синяя (*Ph. nigripes*) и светлоногая (*Ph. nemorum*). Наименьшей по численности оказалась выемчатая блошка (*Ph. striolata*). В табл. 1 представлен количественный и видовой состав крестоцветных блошек в начальный период вегетации рапса на 3-й, 7-й, 14-й и 21-й день после всходов.

Т а б л и ц а 1. Количественный и видовой состав крестоцветных блошек рода *Phyllotreta* на яровом рапсе в период всходов

Время учёта, дней после всходов	Виды и количество крестоцветных блошек, шт/м ²				
	всего	волнистая (<i>Ph. undulata</i>)	синяя (<i>Ph. nigripes</i>)	выемчатая (<i>Ph. striolata</i>)	светлоногая (<i>Ph. nemorum</i>)
3-й	12,8	7,1	2,2	1,1	2,4
7-й	22,4	10,6	5,2	2,4	4,2
14-й	19,1	10,2	4,2	1,5	3,2
21-й	10,2	6,3	2,2	0,5	1,2

Необходимо отметить, что при проведении исследований по видовому составу крестоцветных блошек на яровом рапсе в 2005–2006 гг. в тех же почвенно-климатических условиях наиболее многочисленной также оказалась волнистая блошка. Тогда же в посевах рапса отмеча-

лась и черная блошка, экземпляров которой в 2016 г. не было выявлено вообще [6].

Что касается динамики численности вредителя, то в самом начале всходов (3-й день) количество блошек составило 12,8 шт/м². Максимум численности популяции крестоцветных блошек был отмечен на 7-й день после начала всходов – 22,4 жуков на м², с дальнейшим постепенным снижением численности фитофага на 14-й и 21-й день после всходов. Заметим, что вышеуказанная плотность популяций крестоцветных блошек значительно превышает установленную пороговую – 4–6 жуков на м².

Важным показателем, характеризующим вредоносность фитофага, является степень повреждения листовой поверхности растений рапса. Динамика степени повреждения растений ярового рапса по дням после всходов представлена в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Динамика степени повреждения листовой поверхности растений ярового рапса крестоцветными блошками

Степень повреждения листовой поверхности, % по дням учета после всходов			
3-й день	7-й день	14-й день	21-й день
8,4	22,4	30,2	25,8

Как видно из табл. 2, на 21-й день после всходов происходит снижение степени повреждения листовой поверхности крестоцветными блошками. Связано это с началом быстрого темпа роста ярового рапса и появлением настоящих листьев у растений. Следовательно, важным периодом в сохранении растений рапса от повреждений крестоцветными блошками является 2–3 недели после появления всходов культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева, О. Т. Защита растений ярового рапса от вредителей и болезней / О. Т. Андреева, Т. П. Платонова // Научные проблемы совершенствования систем земледелия и животноводства Читинской области: сб. науч. тр. / Забайкал. НИИСХ – Чита, 1999. – С. 44–48.
2. Власенко, Н. Г. Защита рапса от вредителей всходов / Н. Г. Власенко, Т. П. Парамонова, Д. А. Штундюк // Защита и карантин растений. – 1998. – № 8. – С. 27.
3. Саскевич, П. А. Крестоцветные блошки рода *Phyllotreta* на яровом рапсе и меры борьбы с ними / П. А. Саскевич, Е. И. Гурикова, С. Н. Козлов // Проблемы сельского хозяйства: междунар. сб. науч. тр. / Калининградский гос. тех. ун-т; под ред. И. И. Брысозовского. – Калининград, 2006. – С. 190–197.

4. К а ж а р с к и й, В. Р. Оценка целесообразности применения средств защиты растений: лекция / В. Р. Кажарский, Ю. А. Миренков, Е. И. Гурикова. – Горки: БГСХА, 2006. – 32 с.

5. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / Нац. акад. наук Респ. Беларусь; Ин-т защиты растений НАН Беларуси; под ред. С. В. Сороки. – Минск: Беларус. наука, 2005. – 462 с.

6. П о з н я к, Т. А. Биологическая эффективность протравителей против крестоцветных блошек на всходах ярового рапса / Т. А. Позняк, Е. И. Гурикова // Сб. науч. работ студентов и аспирантов, посвящ. 110-летию со дня рождения проф. М. С. Савицкого / Беларус. гос. с.-х. акад; редкол.: А. А. Шелото [и др.]. – Минск, 2008. – Вып. 4: Биология и совершенствование агротехники сельскохозяйственных культур. – С. 160–163.

УДК 635.21:632.952

Хотынюк Ю. И., Канышко Е. А., студентки 3-го курса,
Волынцева А. В., магистрант

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВОГО ФУНГИЦИДА СЕНТИВ В ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ

Научный руководитель – **Кажарский В. Р.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Фитофтороз и альтернариоз картофеля являются основными листовыми болезнями картофеля. Программы применения фунгицидов в посадках картофеля должны соответствовать принципам антирезистентной стратегии. Важно отметить, что, несмотря на достаточно широкий ассортимент препаратов, представленных на рынке фунгицидов в Беларуси, в основе их лежит достаточно ограниченное количество действующих веществ. Темпы синтеза новых действующих веществ в последние годы значительно снизились. Тем не менее, в литературных источниках все чаще встречаются свидетельства о возникновении и распространении устойчивых рас фитофтороза к тем или иным препаратам. В свете вышесказанного сравнительная оценка фунгицидов, созданных на основе принципиально новых действующих веществ, является актуальной задачей картофелеводства.

Цель работы – установить биологическую и хозяйственную эффективность фунгицида Сентив, КС против фитофтороза и альтернариоза на картофеле.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2016 г. Почва опытного поля – дерново-подзолистая, легкосуглинистая. Содержание гу-

муса – 1,60 %; рН – 5,8; P₂O₅ – 168 и K₂O – 263 мг/кг почвы. Предшественник – просо. Внесение удобрений: N₈₇P₇₈K₁₂₀ – под вспашку. Срок посадки – 02 мая. Норма высадки: 50,0 тыс. клубней на гектар. Площадь учетной делянки – 30 м², повторность – четырехкратная. Схема опыта: контроль (без применения фунгицида); эталон 1 – Консенто, КС (2,0 л/га) четырехкратно; эталон 2 – Акробат МЦ, ВДГ (2,0 кг/га) трехкратно; испытуемый фунгицид Сентив, КС (0,75 и 0,8 л/га) четырехкратно. Норма расхода рабочей жидкости, л/га: 400 л/га.

Закладка опыта, проведение учетов и наблюдений осуществлялась по общепринятым методикам в растениеводстве.

Результаты исследований и их обсуждение. При первом внесении фунгицидов признаков фитофтороза на растениях картофеля выявлено не было. В то же время отмечены первые признаки альтернариоза (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Динамика развития альтернариоза и фитофтороза и биологическая эффективность фунгицида Сентив, КС на картофеле (УНЦ «Опытные поля БГСХА», Горецкий район Могилевской области, 2016 г.)

Вариант	24.06.2016		04.07.2016		14.07.2016		24.07.2016		03.08.2016		БЭ, %, среднее по учетам
	R, %		R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	R, %	БЭ, %	
Альтернариоз листьев картофеля											
Сентив, КС (0,75 л/га)	0,2	1,2	83,3	5,2	77,0	17,2	60,1	20,2	53,5	68,5	
Сентив, КС (0,8 л/га)		1,0	85,7	5,0	77,8	15,8	63,2	18,8	56,5	70,8	
Эталон 1 – Консенто, КС (2,0 л/га)		1,0	85,7	5,3	76,3	16,7	61,2	19,7	54,6	69,5	
Эталон 2 – Акробат МЦ, ВДГ (2,0 кг/га)		0,8	88,1	4,7	79,3	14,5	66,3	22,0	49,2	70,7	
Без обработки фунгицидом		7,0	–	22,5	–	43,0	–	43,3	–	–	
Фитофтороз листьев картофеля											
Сентив, КС (0,75 л/га)	0	0,3	89,7	1,1	84,7	6,7	67,5	15,1	66,9	77,2	
Сентив, КС (0,8 л/га)		0,2	93,1	1,0	86,1	6,1	70,1	14,7	67,8	79,3	
Эталон 1 – Консенто, КС (2,0 л/га)		0,3	89,7	1,4	81,9	6,9	66,5	16,6	63,7	75,5	
Эталон 2 – Акробат МЦ, ВДГ (2,0 кг/га)		0,4	86,2	1,3	83,3	7,1	65,5	22,2	51,4	71,6	
Без обработки фунгицидом		3,0	–	7,5	–	20,5	–	45,6	–	–	

* R – развитие заболевания; БЭ – биологическая эффективность фунгицида.

При первых учетах максимальная биологическая эффективность наблюдалась в начале развития заболеваний. К концу вегетационного периода она заметно снизилась. По альтернариозу эффективность колебалась в пределах от 88,1 до 49,2 %, в то время как по фитофторозу она в течение вегетационного периода снизилась с 93,1 до 51,4 %. Наибольшую биологическую эффективность в начале исследований показал фунгицид Акробат МЦ, но при этом к концу учетов она резко снизилась. Такие препараты как Консенто, КС и Сентив, КС показали практически одинаковую эффективность. Важно отметить, что эти фунгициды сохранили высокую эффективность до конца вегетационного периода, особенно в отношении фитофтороза.

Применение фунгицида Сентив, КС в нормах расхода 0,75 и 0,8 л/га и эталонных препаратов Консенто, КС (2,0 л/га) и Акробат МЦ, ВДГ (2,0 кг/га) обеспечило достоверный рост урожайности культуры с 309,2 до 417,2–453,2 ц/га, или на 108,0–144,0 ц/га. При этом существенных отличий между фунгицидом Сентив, КС (0,75–0,8 л/га) и эталоном Консенто, КС (2,0 л/га), которые в опыте применялись четырехкратно, выявлено не было. В то же время вышеназванные варианты защиты картофеля от альтернариоза и фитофтороза достоверно превосходили второй эталонный вариант, который предусматривал трехкратное применение фунгицида Акробат МЦ, ВДГ в норме 2,0 кг/га (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Хозяйственная эффективность фунгицида Сентив, КС против альтернариоза и фитофтороза на картофеле (УНЦ «Опытные поля БГСХА», 2016 г.)

Вариант, норма расхода препарата	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
Сентив, КС (0,75 л/га)	439,7	130,5
Сентив, КС (0,8 л/га)	453,2	144
Консенто, КС (2,0 л/га) – эталон 1	438,7	129,5
Акробат МЦ, ВДГ (2,0 кг/га) – эталон 2	417,2	108
Без обработки фунгицидом	309,2	–
НСР ₀₅	16,31	–

Заключение. Установлено, что биологическая и хозяйственная эффективность препарата Сентив, КС в нормах 0,75 и 0,8 л/га при четырехкратном применении в отношении фитофтороза и альтернариоза не уступает препарату Консенто, КС (2 л/га) и при этом превосходит по эффективности препарат Акробат МЦ, ВДГ (2 кг/га) при трёхкратном

его применении. Применение данного фунгицида обеспечивает достоверный рост урожайности (+130,5...144,0 ц/га к контролю), а также увеличивает долю средних и крупных клубней в урожае.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бульба беларуская: энцыклапедыя / под общ. ред. И. И. Колядко. – Минск: Беларус. энцыклапедыя імя П. Броўкі, 2008. – 384 с.
2. И в а н ю к, В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванов, С. А. Банадысев, Г. К. Журомский. – Минск: РУП «БелНИИ картофелеводства», 2003. – 550 с.
3. Картофель (возделывание, уборка, хранение) / под ред. Д. Шпаара. – 3-е изд., до- раб. и доп. – Торжок: ООО «Вариант», 2004. – 446 с.

УДК 633.353:632.954

Цыбульский Н. А., студент 5-го курса; **Белоусов Н. М.**, студент 3-го курса
**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОГРАММ ПРИМЕНЕНИЯ
ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ КОРМОВЫХ БОБОВ**

Научный руководитель – **Кажарский В. Р.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Кормовые бобы – высокобелковая и одна из самых урожайных зернобобовых культур. Продуктивность зерна может достигать 5–7 т/га, а зеленой массы – 50–65 т/га. При продуктивности зерна бобов в хозяйствах республики на уровне 2,0–3,5 т/га данный показатель можно значительно увеличить за счёт разработки эффективной программы контроля сорной растительности. В реестр пестицидов Беларуси включен лишь один селективный гербицид почвенного действия. Изучение возможностей новых, равно как и традиционно применяемых гербицидов, для составления рациональных и полноценных программ химпрополки в посевах кормовых бобов является актуальной проблемой защиты растений [2].

Цель работы – определить влияние различных гербицидов и программ их комплексного применения на становление фитосанитарной ситуации и продуктивность посевов кормовых бобов.

Материалы и методика исследований. Исследования проведены в условиях опытного поля УО БГСХА. Почва участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, содержание гумуса 1,48–1,69 %, рН_{KCl} – 6,13–6,2, обеспеченность P₂O₅ – 238–242 мг/кг и K₂O – 176–187 мг/кг почвы. В исследованиях использовался сорт Стрелецкие.

Агротехника возделывания культуры и методика учетов и наблюдений – общепринятые для региона и опытов с гербицидами [1]. Вегетационный период 2016 г. был теплым с обилием осадков.

Результаты исследования и их обсуждение. Из всего многообразия сорных видов в посеве бобов были выявлены в основном двудольные малолетники; из однодольных присутствовало просо куриное. Через 30 дней после применения гербицидов (26.06.2016 г.) в контроле насчитывалось 261 сорное растение на 1 м² (таблица). На данном этапе надежную защиту обеспечили варианты с использованием почвенных гербицидов (Пульсар, Гезагард) при их довсходовом применении. Биологическая эффективность здесь (варианты 2, 3, 6, 7) превысила 92 %. В лучшей степени зарекомендовали себя варианты с внесением Гезагарда (4 л/га), баковой смеси Пульсар + Стомп Профессионал и последовательным внесением Пульсара (до всходов) и Базагран (6-й лист). Невысокие результаты гибели сорняков (60,5-79,7 %) показали программы защиты, которые базировались на применении препаратов после всходов культуры, поскольку при обилии осадков и тепла в условиях 2016 года сорная растительность развивалась интенсивно и перерастала чувствительную стадию к моменту достижения бобами фазы химвсхода. Важно, что Гезагард (4 л/га; до всходов) проявлял фитотоксичность в отношении бобов, что отразилось в виде ожогов нижних листьев, их отмирании, а также в ингибировании роста стебля.

К моменту уборки бобов (27.08.2016) в контроле численность сорняков составила 235 шт/м², а масса – 1672 г/м². Наиболее высокая биологическая эффективность отмечена в варианте 3, где вносили баковую смесь Пульсар + Стомп Профессионал, а также в варианте 6, где последовательно были внесены гербициды Пульсар и Базагран. Она составила 91,1–91,5 % по числу и 81,3–88,0 % – по массе сорняков. Меньший эффект к уборке получили от вариантов, где однократно до всходов бобов были внесены Пульсар (1,0 л/га) и Гезагард (4,0 л/га).

Гербициды оказывают влияние на густоту агроценоза, на число бобов на растении и их обсемененность, а также на массу 1000 семян. В конечном счете, все варианты химвсхода обеспечили достоверную прибавку семян к контролю. Сопоставляя программы защиты между собой, мы выявили, что достоверно выше урожайность была в варианте с двухфазным внесением гербицидов Пульсар (0,7 л/га; до всходов) и Базагран (2 л/га; 6 лист), где достигнута урожайность 40,3 ц/га.

Биологическая и хозяйственная эффективность различных программ применения гербицидов в посевах бобов

Вариант	Биологическая эффективность			Хозяйственная эффективность								
	26.06.2016	27.08.2016		Высеяно всхожих семян, шт/м ²	Взошло семян, шт/м ²	Растений, сохранившихся к уборке, шт/м ²	Сохраняемость, в % к числу взойшедших растений	Количество бобов на растении, шт	Количество семян в бобе, шт	Масса 1000 семян	Урожайность, ц/га	Прибавка урожайности к контролю, ц/га
	Всего, шт/м ²	Всего, г/м ²	Всего, шт/м ²									
1. Контроль (без химпрополки)	261*	1672*	235*	70	53	27	50,9	5,1	3,0	297	12,3	–
2. Пульсар (1 л /га; до всходов)	92,0	77,3	83,4			46	86,8	7,2	3,2	347	36,8	24,5
3. Пульсар + Стомп профессионал (0,7 + 2 л/га; до всходов)	96,6	81,3	91,5			46	86,8	7,3	3,3	351	38,9	26,6
4. Пульсар + Базагран (0,5 + 1,5 л/га; 2–4 лист)	79,7	62,1	71,1			29	54,7	5,3	3,1	302	14,4	2,1
5. Базагран (1,5 л/га; 2–4 лист) → Базагран + Арамо 45 (1,5 + 1,5 л/га; 6 лист)	60,5	55,6	50,2			28	52,8	5,3	3,1	303	13,9	1,6
6. Пульсар (0,7 л/га; до всходов) → Базагран (2 л/га; 6 лист)	96,2	88,0	91,1			46	86,8	7,3	3,4	353	40,3	28,0
7. Эталон – Гезагард (4 л/га; до всходов)	96,9	80,3	86,4			46	86,8	7,0	3,3	350	37,2	24,9
НСР ₀₅										1,35		

* В контроле по биологической эффективности приведено число (масса) сорных растений, шт. (г)/м².

Закключение. Кормовые бобы – культура, исключительно нуждающаяся в защите от засорения. Традиционно применяемый гербицид Гезагард (4 л/га; до всходов) в опыте показал высокий уровень биологической и хозяйственной эффективности и наряду с этим признаки фитотоксичности. Наиболее высокая биологическая эффективность, а также достоверное превосходство по продуктивности отмечено в варианте с последовательным внесением гербицидов Пульсар (0,7 л/га; до всходов) и Базагран (2,0 л/га; 6 лист).

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская; РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж: МОУП «Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного», 2007. – 58 с.

2. Ш п а р, Д. Зернобобовые культуры / Ф. Элмер, А. Постников, Г. Таранухо [и др.]: под общ. ред. Д. Шпаара. – Минск: ФУАинформ, 2000. – 264 с.

УДК 631.531.027.2:632.95:633.11«321»

Чечун И. Н., студентка 3-го курса

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ МАКСИМ ФОРТЕ И СЦЕНИК КОМБИ ПРОТИВ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ

Научный руководитель – **Снитко М. Л.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Большой проблемой в посевах зерновых во многих регионах страны в последние годы стали корневые и прикорневые гнили, приводящие к значительным потерям урожая и сводящие на нет все усилия земледельцев. Корневые гнили – это инфекционное заболевание, вызываемые полупаразитными грибами родов: *Drechslera*, *Fusarium*, *Ophiobolus*, *Cercospora* и других, обитающих и сохраняющихся в почве, на семенах и растительных остатках, приводящих к загниванию, разрушению корневой и прикорневой частей растений или к поражению сосудистой системы, в результате чего наблюдается угнетение растений. Наиболее распространенными и вредоносными являются фузариозная, гельминтоспориозная, церкоспореллезная и офиоболезная и другие корневые гнили [3].

Вредоносность корневых гнилей зависит от стадии развития растений, от глубины проникновения возбудителя в зерновку и создавшихся агроклиматических условий для развития патогенов. Если они проявляются на ранней стадии развития растений, то в этом случае бывают очень вредоносны, но при поражении растений к концу уборки существенного вреда урожаю не наносят.

Фитоэкспертиза семян и фитосанитарное обследование посевов озимой пшеницы показывает, что в последние годы наблюдается тенденция роста распространенности корневых гнилей. Например, инфицированность семян пшеницы возбудителями болезней грибами рода *Fusarium* с 1996 по 2006 гг. составляла от 4 до 58 %, грибом *Bipolaris sorokiniana* – от 10,0 до 91,0 %, грибами рода *Alternaria* – от 5,0 до 93,0 %.

Цель работы – изучение патогенного комплекса возбудителей корневых гнилей озимой пшеницы сорта Легенда и установление биологической эффективности протравителей.

В задачи исследований входило:

- проведение фитоэкспертизы семян озимой пшеницы сорта легенда, установление степени инфицированности и выявление видового состава возбудителей корневых гнилей;
- изучить биологическую эффективность протравителей Максим форте, КС и Сценик Комби, КС.

Материалы и методика исследований. *Сценик комби, КС* (д. в-во – клотианидин, + флуоксастробин + тебуконазол + протиоконазол), единственный в РБ 4-компонентный инсектофунгицидный протравитель для обработки семян зерновых культур, эффективно контролирующей семенную и почвенную инфекции, а также позволяющий защищать всходы от вредителей.

Максим форте, КС (д. в-во – флудиоксонил + тебуконазол + азоксистробин) – контактно-системный фунгицид с выраженным физиологическим эффектом для защиты семян высокоинтенсивных сортов озимой пшеницы от широкого комплекса патогенов. Максим Форте, КС обеспечивает полную защиту растения от корневых гнилей и инфекционного выпревания, обеспечивая надежность будущего урожая.

Фитоэкспертиза семян по изучению видового состава патогенов озимой пшеницы проводилась на кафедре защиты растений. Для анализа семян на зараженность патогенами использовали методику Наумовой (1970), сущность которой заключается в прорастивании семян в условиях влажной камеры [4].

Результаты исследований. На основании проведения фитозащиты установлена степень инфицированности семян озимой пшеницы сорта Легенда разных репродукций корневыми гнилями и другими патогенами, а также выявлен видовой состав возбудителей корневых гнилей. Результаты фитозащиты семян приведены в табл. 1.

Таблица 1. Оценка инфицированности семян озимой пшеницы Легенда возбудителями корневых гнилей

Сорт	Репродукция	Возбудители корневых гнилей, %			Другие патогены, %		Общая инфицированность семян, %
		гельм.	фузар.	всего	Альтерн.	Плес.	
Легенда	элита	10,5	2,2	12,7	11,2	4	27,9
	1-ая	19,0	4,0	23,0	15,5	5	43,5

Видно, что зараженность семян возбудителями корневых гнилей и другими патогенами была очень высокой и варьировала в зависимости от репродукции от 27,9 до 43,5 %. Патогенный комплекс возбудителей семян озимой пшеницы имел смешанную инфекцию, он был представлен гелиминтоспориозной, фузариозной гнилями и сапрофитами: альтернариозом и другими плесневыми грибами. Однако среди патогенов преобладали корневые гнили, зараженность семян озимой пшеницы сорта Легенда первой репродукции достигала 23 %. Семена были заражены в основном гелиминтоспориозной корневой гнилью, она составляла 18 %, а фузариозной гнили на семенах было лишь 4,0 %.

Видовой состав возбудителей болезней необходимо учитывать при выборе используемого протравителя, так как одни препараты более эффективны против гелиминтоспориозной корневой гнили, а другие – против фузариозной [2].

После протравливания семян была проведена фитозащита, которая позволила установить биологическую эффективность протравителей, их результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2. Биологическая эффективность протравителей против корневых гнилей

Вариант опыта	Норма расхода препарата, кг(л)/га	Биологическая эффективность подавления возбудителей, %		
		гельминтоспориоз	фузариоз	общая
Максим форте	1,8	86,2	93,4	89,5
Сценик Комби	1,5	77,8	85,0	81,4

Анализируя полученные данные биологической эффективности протравителей, можно отметить, что изучаемые препараты обладают высоким защитным действием против возбудителей корневых гнилей. Оба протравителя более эффективно подавляли фузариозную корневую гниль. Сравняя защитное действие изучаемых протравителей, отметим, что более эффективным оказался препарат Максим форте

Заключение.

1. На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что семена озимой пшеницы имеют высокую степень инфицированности патогенами корневых гнилей и сапрофитных грибов, что требует проведения протравливания семян.

2. Для подавления корневых гнилей лучше себя зарекомендовал протравитель Максим форте, КС.

ЛИТЕРАТУРА

1. В о й т о в а, Л. Р. Практикум по фитопатологии: учеб. пособие / Л. Р. Войтова. – Минск: Ураджай, 1988.

2. К у л и н к о в и ч, С. Н. Протравители семян: все внимание на форму и содержание / С. Н. Кулинкович // Наше сельское хозяйство. – 2010. – № 2.

3. С о р о к а, С. В. Обеззараживание семян яровых зерновых культур от возбудителей болезней – важнейший этап в подготовке семян к посеву / С. В. Сорока, С. Ф. Буга, А. В. Мойсеенко // Земляробства і ахова раслін. – 2005 г. – № 1.

УДК 635.11:632.7

Чижевский В. В., студент 3-го курса; **Молокович А. В.**, студент 2-го курса
ОБЗОР ФИТОФАГОВ НА САХАРНОЙ СВЕКЛЕ

Научный руководитель – **Стрелкова Е. В.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Свекла – двулетнее растение семейства маревых с богатым содержанием витаминов, органических кислот и микроэлементов. Столовая свекла дает высокий урожай, а ее корнеплоды хорошо хранятся круглый год. Однако лимитирующим фактором в получении урожая являются вредные организмы. Основные вредители свеклы: обыкновенная свекловичная блошка проволочника, свекловичная муха, листовая тля, матовый мертвояд [2].

Свекловичные блошки – группа насекомых из семейства Листоеды (*Chrysomelidae*), подсемейство Земляные блошки рода *Chaetocmena*,

сходных по внешнему виду и биологически связанных с различными видами свеклы. Жуки выходят на поверхность ранней весной, при температуре +8...+9 °С. С появлением всходов свеклы, имаго перемещаются на поля и питаются там ботвой и молодыми листьями на верхней части (жуки повреждают семядоли, первые 1–2 пары листочков и точки роста молодых всходов) выедая на верхней части листовой пластинки эпидермис и паренхиму. Поврежденные участки впоследствии превращаются в дыры с бурыми краями. Самки откладывают яйца в почву, где личинки питаются корнями свеклы. Окукливаются в почве. В весенний период вредители наносят значительный ущерб всходам свеклы. Наиболее распространенными являются обыкновенная свекловичная блошка (*Chaetocnema concinna*), западная свекловичная блошка (*Chaetocnema tibialis*) и южная свекловичная блоха (*Chaetocnema breviscula*).

В последнее время, в связи с уменьшением кратности механических обработок почвы, ростом засоренности полей многолетними злаковыми сорняками, а также в ограниченном ассортименте соответствующих химических средств, а также сокращением севооборота защиты растений повышается численность и вредоносность проволочника. Развитию вредителя в сильной степени способствует сильная запыренность посевов, нарушение севооборота, качества подготовки почвы, снижение активности энтомофагов, за счет высокой пестицидной нагрузки, а также длительное отсутствие эффективных средств контроля вредителей во всех звеньях севооборота [3].

Щелкуны многоядны, питаются культурными и сорными растениями, что не позволяет использовать севооборот для борьбы с ними. Распространены практически повсеместно. Из-за длительного прохождения фаз онтогенеза (3–5 лет) популяция достаточно стабильна и резкие колебания численности маловероятны. Все это делает борьбу с проволочниками длительной и сложной. При хорошем увлажнении почвы и температурах от 12 до 30 °С, то есть в благоприятных для развития культуры условиях, проволочники находятся в поверхностном слое почвы долгое время, и именно здесь они причиняют наибольший вред, так как сначала поедают семена, потом повреждают всходы, а затем – корневую систему. Также важно, что поврежденные личинками щелкунов части растений подвергаются атаке сапротрофных организмов и загнивают, что также усиливает повреждение культуры.

Свекловичная муха (*Pegomyia hyosциami*). Длина 6–8 мм, окраска тела пепельно-серая. Сильно повреждает сахарную, столовую, кормо-

вую свёклу, особенно в районах с влажным климатом; встречается на многих дикорастущих растениях семейства маревых, паслёновых, сложноцветных и др. В году 2–4 поколения. Личинки внедряются в паренхиму листа и питаются, проделывая полости. Образуются пузыревидные вздутия-мины, в которых находятся личинки. Листья вянут, желтеют и отмирают. Растения, поврежденные в фазе вилочки или 1–2 пар настоящих листьев, обычно погибают; более развитые дают мелкие корнеплоды с пониженной сахаристостью.

Свекловичная листовая тля (*Aphis fabae Scop.*). Заселенные тлями растения свеклы отстают в росте, листовые пластинки деформируются и скручиваются, при сильном повреждении увядают. Значительно снижается сахаристость корнеплодов. Особенно сильные повреждения тля наносит семенникам свеклы, снижая урожай семян и ухудшая их качество. Токсичное воздействие на растение пищеварительных ферментов, выделяемых тлями при питании, продолжается и после уничтожения вредителя. Свекловичная тля является переносчиком вируса желтухи и мозаики свеклы, а также вирусов картофеля L и Y.

Летние ливневые осадки снижают численность тлей только на семенниках, на товарных посевах свеклы колонии вредителя малоуязвимы, поскольку насекомые заселяют нижнюю сторону листьев. Среди важнейших энтомофагов свекловичной тли следует отметить различные виды кокциnellид, личинок златоглазок и мух-журчалок. Большое значение для регулирования численности тлей имеют паразитические перепончатокрылые из семейства тлевых наездников. В отдельные годы в колониях тлей отмечаются массовые эпизоотии, вызываемые энтомофторовыми грибами.

Матовый мертвояд (*Aclypea orasa*). Жуки и личинки ведут в основном ночной образ жизни, питаются животной и растительной пищей. На всходах свеклы они сосригают сверху семядольные листочки или выгрызают точку роста, в результате чего растения погибают. У развитой свеклы объедают листья с краев, а молодые листочки съедают полностью. Особенно страдают растения свеклы поздних сроков сева, так как появление ее всходов в этом случае обычно совпадает с массовым отрождением личинок. Развитию мертвояда благоприятствует повышенная влажность, поэтому они чаще размножаются в сырых местах (вблизи водоемов, заболоченных участков и т. д.). Излюбленными местами мертвояда являются крупно комковатые, плохо обработанные почвы, загущенные и засоренные посевы [1].

Защита сахарной свеклы является одним из важных составных звеньев существующих систем земледелия, она обеспечивает сохранение до 90 % выращиваемого урожая. Ее роль состоит как в обеспечении и усилении интенсификационного процесса, так и в повышении устойчивости агроценозов к абиотическим и биологическим стрессам.

Снижение устойчивости культурных растений в связи с уменьшением видового разнообразия агроэкосистем, несбалансированностью минерального питания, нарушением агротехнических приемов обусловило необходимость увеличения объемов применения химических средств защиты для предотвращения развития вредителей [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Г о д ж и е в а, Г. Н. Матовый мертвец в посевах сахарной свеклы / Г. Н. Годжиева // Ахова раслин. – 2002. – № 6. – С. 28–29.
2. П о п о в, Ф. А. Система защиты столовой свеклы от вредителей, болезней и сорняков / Ф. А. Попов // Ахова раслин. – 2000. – № 2. – С. 12.
3. Состояние и пути развития производства сахарной свеклы в Республике Беларусь: материалы междунар. науч-практ. конф., посвящ. 75-летию опыт. станции по сахар. свекле НАН Беларуси, Несвиж, 10–11 июля 2003 г. / редкол.: И. С. Татур [и др.] – Минск: Юнипак, 2003. – 198 с.

УДК 633 2/4

Шаркова М. А., учащаяся 3-го курса

ХАТЬМА ТЮРИНГЕНСКАЯ (LAVATERA THURINGIACA L.)

В УСЛОВИЯХ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Научный руководитель – **Ковганов В. Ф.**, канд. с.-х. наук

Аграрный колледж УО «Витебская ордена «Знак Почёта»

государственная академия ветеринарной медицины»,

Лужесно, Витебский район, Республика Беларусь

Введение. В условиях Витебской области для кормовых целей широко возделывается около 25 видов кормовых растений. Ограниченный набор сельскохозяйственных культур обуславливает неустойчивость кормопроизводства, что затрудняет обеспечение скота полноценным кормом. Дефицит кормов чаще всего приходится на раннюю весну и позднюю осень, когда на полях нет вегетирующих растений. Поэтому особую роль в укреплении кормовой базы животноводства могут сыграть новые холодостойкие и высокоурожайные виды. К таким растениям можно отнести хатьму тюрингенскую [1].

Хатьма тюрингенская (*Lavatera thuringiaca* L.) относится к многолетним травянистым растениям семейства Мальвовые (Malvaceae). Она является холодостойким и быстровегетирующим растением. В народе ее называют кукольник, дикая роза, или полевой просвирник. Произрастает она чаще всего небольшими группами на опушках лесов, по лугам и возле жилья.

Хатьма имеет мощную корневую систему, которая проникает в глубину до 2,5 м, что делает ее неприхотливой к условиям произрастания. Стебли у неё прямостоячие, в верхней половине ветвистые, высотой до 1,5 м. Листья очередные, простые, пятилопастные. Цветки крупные, розовые. Плод – просфора, состоящая из 20–23 семян. Семена мелкие, масса 1000 семян колеблется от 2,5 до 3,5 г [2].

Цель работы – изучение продуктивности и биохимического состава зеленой массы хатьмы тюрингенской в почвенно-климатических условиях Витебской области.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в мелкоделяночных опытах на коллекционном питомнике УО ВГАВМ. Опыт был заложен весной 2013 года. В схему опыта включены одновидовые посеы хатьмы тюрингенской, выращиваемые на разных фонах минерального удобрения: фон – $P_{50}K_{90}$ (контроль); фон + N_{60} ; фон + N_{80} .

Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Пахотный горизонт (0–20 см) характеризовался следующими агрохимическими показателями: рН (КС1) – 6,1, гумус – 2,03 %, подвижных форм фосфора – 98 и обменного калия – 140 мг/кг почвы. Уборку хатьмы на зеленую массу осуществляли в фазу бутонизации, в начале цветения. Учет зеленой массы определяли путем скашивания травостоя со всей делянки и его взвешивания. Полученный урожай с учетной площади пересчитывали на 1 га.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований было установлено, что урожайность зеленой массы хатьмы тюрингенской (в среднем за 2014–2016 гг.) формировалась в зависимости от фона минеральных удобрений (табл. 1).

Результаты исследований показывают, что самая высокая урожайность зеленой массы была сформирована на фосфорно-калийном фоне ($P_{50}K_{90}$), с внесением азота N_{80} – 558,7 ц/га. На контрольном фосфорно-калийном фоне урожайность составила 341,2 ц/га зеленой массы. Прибавка к контролю была получена 217,5 ц/га или 63,7 %.

Т а б л и ц а 1. Урожайность хатмы тюрингенской, ц/га зеленой массы

Минеральные удобрения	Год			Среднее за три года	Прибавка урожайности	
	2014	2015	2016		ц/га	%
P ₅₀ K ₉₀ – фон (контроль)	352,4	349,3	321,9	341,2	–	–
Фон + N ₆₀	463,0	476,1	490,1	476,4	135,2	39,6
Фон + N ₈₀	516,6	565,9	593,6	558,7	217,5	63,7

По данным отечественных и зарубежных ученых, уровень продуктивности молочного скота на 70 % определяется кормами, на 20 % – породой и на 10 % – условиями содержания.

Кормовая ценность любого растения обуславливается содержанием питательных веществ, которое зависит от целого ряда факторов: фазы уборки растения, внесения минеральных удобрений, почвенно-климатических условий и многих других [3, 4].

Известно, что главной составной частью каждого корма является протеин. Он используется для построения тела молодых животных, возобновления изношенных тканей взрослых, а также необходим для синтеза в организме ферментов, иммунных тел и гемоглобина крови.

Данные по изучению биохимического состава зеленой массы хатмы тюрингенской представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Биохимический состав зеленой массы хатмы тюрингенской, г/кг сухого вещества

Минеральные удобрения	Содержание питательных веществ				
	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая зола	Сырая клетчатка	БЭВ
Фон – P ₅₀ K ₉₀ (контроль)	229,1	26,6	99,0	195,9	451,6
Фон + N ₆₀	236,4	30,3	105,3	189,0	440,2
Фон + N ₈₀	240,0	33,5	109,1	184,2	434,5

Полученные результаты свидетельствуют о том, что изучаемые дозы азота на фосфорно-калийном фоне оказали существенное влияние на содержание питательных веществ.

Сделанный нами биохимический анализ показал, что самое высокое содержание питательных веществ получено в варианте N₈₀ на фоне P₅₀K₉₀. Содержание протеина составило 240,0 г/кг, это на 4,8 % больше, чем в контрольном варианте.

Клетчатка является важным компонентом в рационе жвачных животных. Она необходима для нормальной функции рубца. Оптималь-

ный уровень клетчатки для жвачных животных составляет 17–25 %. В наших исследованиях во всех вариантах опыта данный показатель находится в пределах нормы (18,42–19,59 %).

Заключение. Таким образом, хатьму тюрингенскую можно рекомендовать как новую высокопродуктивную и холодостойкую кормовую культуру. Продуктивность в условиях Витебской области, в зависимости от варианта опыта по годам, колебалась от 321,9 до 593,6 ц/га.

Следует обязательно отметить, что по химическому составу зеленая масса хатьмы не уступает люцерне посевной. Во всех вариантах опыта содержание протеина было более 200 г/кг. Самое высокое содержание – 240,0 г/кг отмечено в варианте N₈₀P₅₀K₉₀. По отношению к контрольному варианту это на 10,9 г/кг больше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Надежкин, С.Н. Нетрадиционные кормовые культуры / С. Н. Надежкин // Кормопроизводство. – 1997. – № 8. – С. 23–24.
2. Основы ботаники, агрономии и кормопроизводства: учеб. пособие / Н. П. Лукашевич [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 432 с.
3. Физиологические и технологические аспекты повышения молочной продуктивности / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2009. – 490 с.
4. Nazarko, O. Seeding forages into existing stands using minimal tillage / O. Nazarko. – Winnipeg: MB, 2008. – 39 s.

УДК 635.21.004.4:631.526.32

Шевелёва О. В., студентка 2-го курса

ОЦЕНКА СТОЛОВЫХ КАЧЕСТВ И ПРИГОДНОСТИ К ХРАНЕНИЮ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ НОВЫХ ГИБРИДОВ

Научный руководитель – **Рылко В. А.**, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Картофель является одним из основных продуктов питания в пищевом рационе населения многих стран мира. Разнообразный химический состав, способность давать высокие урожаи в различных почвенно-климатических условиях, хорошая лежкоспособность клубней – все это обуславливает широкое распространение и разностороннее использование картофеля.

Цель работы – оценить столовые качества и пригодность к хранению клубней картофеля новых гибридов белорусской селекции.

Материалы и методика исследований. Объектом исследований являлись сорта-стандарты и новые гибриды картофеля белорусской селекции, поступившие в УО БГСХА для прохождения экологического испытания в 2015 г. Оценка хозяйственно-полезных качеств клубней проводилась согласно «Методическим рекомендациям по специализированной оценке сортов картофеля», разработанным в РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству».

Результаты исследований и их обсуждение. Полученные результаты оценки столовых качеств клубней в экологическом испытании 2015 года представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Оценка столовых качеств клубней картофеля

Сорта и гибриды	Консистенция мякоти	Мучнистость	Водянистость	Запах	Вкус	Разваримость	Потемнение мякоти	
							вареный	сырой
Лиляя	5,5	3,5	5,5	7	7	3	9	9
072822-3	7	4,5	5	7	6	5	9	9
052672-31	5	5,5	6,5	6,5	7	7	9	9
Явар	6,5	3,5	5	6	7,5	3	7	9
Скарб	3,5	3,5	5,5	5	7	5	9	9
Криница	5,5	4,5	6	5,5	6	5	9	9
3142-1	7	5	5	7	7	7	9	9
3079-3	4,5	4,5	5,5	7	7	3	9	9
8662-17	5,5	5	5	5,5	7,5	7	9	9
2908-7	5	5	5	7	7	3	9	9
115-08-7	5	3,5	4,5	6,5	6,5	5	9	9
9-06-17	5	5,5	5	5,5	7	5	9	9
Рагнеда	6,5	3,5	5	5	6	3	7	5
8662-3	6,5	5	4,5	6	7	7	9	9
9908-6	7	4,5	5	7	7	7	7	7
8605-18	4,5	4,5	5	6,5	7	7	9	7
8597-13	3,5	5	7	7	7	3	9	9
2978-10	7	6,5	6,5	7,5	7	7	9	9
2872-18	5	5	5	5	7	7	9	9
Атлант	4	5,5	5,5	7	6	9	9	9
Здабытак	6	5	4,5	7	7,5	9	7	5

Наиболее нежной консистенцией мякоти отличались клубни гибридов 072822-3, 3142-1, 9908-6, 2978-10, минимальные показатели были у сорта Скарб и гибрида 8597-13. Высокая мучнистость мякоти была отмечена у гибрида 2978-10, а наименьшая – у сортов Лиляя,

Скарб, Рагнеда и гибрида 115-08-7. Наименее водянистыми были клубни гибрида 8597-13.

Лучшим запахом обладали клубни гибрида 2978-10, а также сортов Лиляя, Атлант, Здабыток, гибридов 072822-3, 3142-1, 3079-3, 2908-7, 9908-6, 8597-13. Наихудший результат по этому показателю был у гибрида 2872-18 и сорта Рагнеда.

По вкусовым качествам лучшими являются клубни сортов Лиляя, Явар, Скарб, Здабыток; у гибридов – 052672-31, 3142-1, 3079-3, 8662-17, 2908-7, 9-06-17, 8662-3, 9908-6, 8605-18, 8597-13, 2978-10, 2872-18.

Высокая степень устойчивости к потемнению мякоти отмечена у всех гибридов. У сырого картофеля умеренно потемневшая мякоть наблюдалась у сорта Здабыток и Рагнеда.

Наиболее высокую сумму показателей в итоге имели образцы 052672-31, 3142-1, 8662-3, 2978-10, Атлант.

При выборе сортов и гибридов картофеля для длительного хранения необходимо иметь данные о продолжительности периода физиологического покоя клубней и их лежкоспособности. При соблюдении режима хранения это позволит минимизировать потери. Длина периода покоя зависит от сорта картофеля, температуры воздуха в сезоне, температуры в хранилище. В 2015 году вегетационный период отличался повышенным температурным режимом. Сложившиеся условия повлияли и на продолжительность периода покоя клубней (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Период физиологического покоя клубней

Группа спелости	Сорт, гибрид	Физиологический период покоя клубней, сут.	Интервал периода покоя, сут.
1	2	3	4
Ранние	Лиляя	52	39–65
	072822-3	41	35–49
	052672-31	45	35–56
Среднеранние	Явар	39	30–49
Среднеспелые	Скарб	64	49–77
	Криница	38	30–49
	3142-1	43	35–56
	3079-3	63	56–70
	8662-17	38	30–42
	29-08-7	52	42–56
	115-08-7	35	30–42
	9-06-17	46	35–56

1	2	3	4
Среднепоздние	Рагнеда	52	35–65
	8662-3	65	49–77
	99-08-6	49	35–56
	8605-18	61	49–70
	8597-13	55	49–65
	2978-10	57	49–65
	2872-18	55	49–65
Поздние	Атлант	59	49–70
	Здабытак	57	49–70

Наиболее продолжительным периодом физиологического покоя в различных группах спелости обладали следующие образцы: ранние – Лилея (52 сут.); среднеспелые – Скарб (64 сут.), 3079-3N (63 сут.); среднепоздние – 8662-3N (65 сут.), 8605-18N (61 сут.); поздние – Здабытак (57 сут.) и Атлант (59 сут.).

Минимальный период покоя был отмечен у следующих образцов: ранние – 072822-3N (41 сут.); среднеранние – сорт Явар (39 сут.); среднеспелые – 115-08-7N (35 сут.), Криница (38 сут.); среднепоздние – Рагнеда (52 сут.), 99-08-6N (49 сут.).

Потери картофеля при хранении делятся на ряд категорий: естественная убыль, ростки, технический отход, абсолютный отход. Естественная убыль обусловлена испарением воды и расходом сухих веществ в процессе дыхания. К техническому браку относят клубни, которые при хранении были частично повреждены болезнями и вредителями. К абсолютному отходу относят клубни, полностью пораженные болезнями, гнилью и не пригодные для использования. В табл. 3 представлены полученные данные о потерях испытываемых образцов при хранении. Необходимо отметить, что после сухого вегетационного периода 2015 г. в целом клубни картофеля всех образцов были пригодны для закладки на длительное хранение.

Удовлетворительные показатели лежкоспособности обнаружили клубни гибрида 8662-17 – они имели высокую естественную убыль. Два среднеспелых гибрида (29-08-7 и 115-08-7) показали хорошую лежкоспособность, однако они отметились наибольшим количеством технического брака. Клубни остальных образцов показали отличную лежкоспособность – оценка более 8 баллов при выходе товарной продукции после длительного хранения 96,4–99,3 %.

Т а б л и ц а 3. Оценка лежкоспособности клубней картофеля

Сорт, гибрид	Потери, %					Оценка, балл	Лежкоспособность	Выход продукции, %
	гниль	технический брак	ростки	естественная убыль	общие			
Ранние								
Лиляя	–	1,3	–	2,3	3,6	8,2	отличная	96,4
072822-3	0,6	–	0,1	1,0	2,1	8,2	отличная	97,9
052672,31	–	–	0,2	2,5	2,7	8,8	отличная	97,3
Среднеранние								
Явар	–	–	0,1	0,9	1,0	8,8	отличная	99,0
Среднепоздние								
Скарб	–	–	–	0,7	0,7	9	отличная	99,3
Криница	–	–	–	0,8	0,8	9	отличная	99,2
3142-1	–	0,9	–	1,1	2,0	8,6	отличная	98,0
3079-3	–	–	–	2,3	2,3	9	отличная	97,7
8662-17	–	–	–	16,9	16,9	6	удовлетв.	83,1
29-08-7	–	4,4	–	1,9	6,3	7	хорошая	93,7
115-08-7	–	3,5	0,1	1,7	5,3	7	хорошая	94,7
9-06-17	–	–	0,1	1,1	1,1	8,8	отличная	98,9
Среднепоздние								
Рагнеда	–	–	0,2	2,6	2,8	8,8	отличная	97,2
8662-3	–	–	–	1,4	1,4	9	отличная	98,6
99-08-6	–	0,6	0,3	1,9	2,7	8,4	отличная	97,3
8605-18	–	–	–	1,1	1,1	9	отличная	98,9
8597-13	–	–	–	2,9	2,9	9	отличная	97,1
2978-10	–	–	–	1,6	1,6	9	отличная	98,4
2872-18	–	–	–	1,9	1,9	9	отличная	98,1
Поздние								
Атлант	–	–	–	2,0	2,0	9	отличная	98,0
Здабытак	–	–	–	2,1	2,1	9	отличная	97,9

Вывод. В экологическом испытании 2015 г. наилучшими столовыми качествами по комплексу показателей обладали клубни образцов 052672-31, 3142-1, 8662-3, 2978-10 и сорта-стандарта Атлант. Наиболее продолжительным периодом физиологического покоя обладали клубни сортов Скарб, Атлант, гибридов 8662-3, 3079-3, 8605-18. 18 образцов из 21 показали отличную лежкоспособность.

УДК 633.15:632.952

Шкут В. С., Иванчикова К. С., студенты 4-го курса;

Лукашенко Е. В., студентка 5-го курса

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ

Научный руководитель – **Кажарский В. Р.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Применение гербицидов в посевах кукурузы является важнейшим элементом технологии её возделывания. Для гарантированного контроля сорной растительности в посевах медленно растущей и теплолюбивой культуры нередко рекомендуются комплексные подходы с многократным применением предпосевных, почвенных и страховых гербицидов [2]. В свете сказанного актуальной задачей экономики и экологии является сокращение кратности обработок при сохранении хозяйственного эффекта. Решение данной задачи возможно посредством подбора и применения гербицидов, обладающих длительным защитным периодом, а также страховых гербицидов с широким спектром действия и высокой биологической эффективностью на поздних фазах развития сорняков.

Цель исследований – установить биологическую и хозяйственную эффективность применения гербицидов в посевах кукурузы.

Материалы и методика исследований. Исследование проводилось в условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2014–2015 гг. Почва опытного поля – дерново-подзолистая, легкосуглинистая. Содержание гумуса – 1,60 %; рН – 5,8; P_2O_5 – 168 и K_2O – 263 мг/кг почвы. Предшественник: озимые зерновые. Гибрид – Корифей F1 (ФАО – 180). Агрофон: $N_{139}P_{100}K_{120}$; 40 т/га подстильного навоза. Закладка опыта, проведение учетов и наблюдений осуществлялись по общепринятым методикам [1].

Результаты исследований. Засоренность посевов кукурузы в варианте без химпрополки была исключительно высокой. При числе сорняков 194 шт/м² их масса составила 2846 г (табл. 1). В основе сорного травостоя были малолетние двудольные виды с присутствием проса куриного. Применение всех изучаемых в опыте вариантов химпрополки обеспечило высокую биологическую эффективность (более 99 %) и формирование агроценоза, свободного от засорения до уборки культуры без существенных различий по вариантам.

Таблица 1. Засоренность посевов кукурузы и биологическая эффективность гербицидов перед уборкой (среднее за 2014–2015 гг.)

Вариант	Засоренность, шт/м ²												
	Всего, шт/м ²	Масса сорных растений, г	Ромашка непахучая	Горец выщипейся	Марь белая	Пастушья сумка	Фиалка полевая	Пикульник обыкновенный	Ярутка полевая	Подорожник большой	Куриное просо	Дымянка аптечная	Другие виды
1. Контроль	194	2846	17	16,5	29	20,5	17	15	15,5	7,5	19,5	9,5	13,5
Биологическая эффективность, %													
Аденго, 0,4 л/га (до всходов)	98,7	99,2	94,5	100	98,5	100	100	100	100	100	94,9	100	100
Аденго, 0,4 л/га (фаза 2–3 листьев)	98,9	99,5	97,2	100	98,5	100	100	100	100	100	94,7	100	100
МайсТер Пауэр, 1,25 л/га (фаза 3–4 листьев)	99	99,3	100	100	98,5	100	100	100	100	100	97,5	100	96,7
МайсТер Пауэр, 1,5 л/га (фаза 5–6 листьев)	99,3	99,3	96,9	100	100	100	100	100	100	100	97,5	100	98,8

Хозяйственная эффективность (табл. 2) применения гербицидов оценивалась по урожайности зерна и зеленой массе кукурузы. Как видно из результатов, получение полноценного и хозяйственно ценного урожая без защиты от сорной растительности невозможно. Несмотря на формирование 204,5 ц/га зеленой массы в контроле, уборка этого урожая существенно затруднена присутствующими сорняками. Возделывание кукурузы на зерно в условиях высокой засоренности невозможно. Все варианты химпрополки обеспечили существенные прибавки урожайности. Максимальную урожайность зерна (105,2 ц/га) и зеленой массы (515,0 ц/га) обеспечил вариант с применением гербицида МайсТер Пауэр в норме 1,25 л/га в фазе 3–4 листа кукурузы. Более позднее его применение (5–6 лист) в норме 1,5 л/га позволяет получить полноценный, но достоверно менее продуктивный агроценоз, что, по-видимому, связано с более продолжительным периодом конкурентных взаимоотношений культуры с сорными растениями. Почвенное и после всходовое применение Аденго в норме 0,4 л/га было эффективнее МаисТер Пауэр, 1,5 л/га, но менее эффективно, чем применение данного препарата в фазе 3–4 листа в норме 1,25 л/га. Признаков выра-

женной фитотоксичности гербицидов в опыте для кукурузы не отмечалось.

Т а б л и ц а 2. Хозяйственная эффективность гербицидов Аденго и МайсТер Пауэр в посевах кукурузы (среднее за 2014–2015 гг.)

Вариант	Высеяно всхожих семян, шт/м ²	Взошло растений, шт/м ²	Сохранилось к уборке, шт/м ²	Продуктивность, ц/га з/м	Прибавка урожая з/м, ц/га	Биологическая урожайность зерна, ц/га	Число початков на растении, шт.	Число зерен в початке, шт.	Масса 1000 зерен, г
Контроль	10,1	8,9	6,8	204,5	–	19,7	0,6	241	191
Аденго, 0,4 л/га (до всходов)			8,2	495,5	291	98,0	1,4	355	232,5
Аденго, 0,4 л/га (2–3 лист)				479,5	275	95,5	1,4	352	228,5
МайсТер Пауэр, 1,25 л/га (3–4 лист)				515	310,5	105,2	1,5	362	237
МайсТер Пауэр, 1,5 л/га (5–6 лист)				464	259,5	84,4	1,3	348,5	233
НСР ₀₅ 2014 год	–	–	–	19,15	–	3,02	–	–	–
НСР ₀₅ 2015 год	–	–	–	10,66	–	4,4	–	–	–

Вывод. Контроль широкого спектра сорной растительности на протяжении всего периода вегетации кукурузы возможен путем однократного применения высокоэффективных гербицидов Аденго или МайсТер Пауэр, которые в опыте к уборке обеспечивают гибель более 99 % сорняков. Даже при равной биологической эффективности различные варианты химпрополки отличаются по уровню сохраненного урожая. Максимальный уровень хозяйственной эффективности в эксперименте обеспечило внесение гербицида МайсТер Пауэр, 1,25 л/га в фазе 3–4 листьев (310,5 ц/га зеленой массы и 105,2 ц/га зерна).

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Ин-т защиты растений; сост. С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.
2. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / НИИЗиС НАН Беларуси; сост.: М. А. Кадыров, Д. В. Лужинский, А. Н. Киселева; под общ. ред. М. А. Кадырова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – 136 с.

Секция 2. ПОЧВА, УРОЖАЙ И ЭКОЛОГИЯ

УДК 631.95

Белоусов Н. М., студент 3-го курса
ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Научный руководитель – **Невестенко Н. А.**, ст. преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Особенностью развития современного сельского хозяйства является интенсификация производства. Курс на интенсификацию через научно-технический прогресс определен основой экономической политики страны. Внедрение достижений науки позволило более производительно использовать землю. Однако сохраняющиеся на современном этапе тенденции формирования техногенного природоразрушающего типа ведут к экологическому кризису. Таким образом, главным направлением развития АПК должна стать экологизация всех производственных процессов в сельском хозяйстве и, в первую очередь, экологизация земледелия.

Цель работы – теоретическое обоснование севооборотов в системе земледелия.

Материалы и методика исследований. Для решения поставленной цели был осуществлен анализ литературных источников по экологизации земледелия.

Результаты исследования и их обсуждение. Важным аспектом повышения урожайности сельскохозяйственных культур является научно обоснованная структура посевных площадей и система севооборотов, базирующихся на максимальном учете природных почвенно-климатических факторов и экономических условий хозяйствования, включающих и ресурсное обеспечение ведения отрасли растениеводства.

В экологизации земледелия севооборот является основополагающим системным мероприятием. В научно обоснованной схеме севооборота заложена возможность эффективного использования почвенного плодородия, биологического потенциала сельскохозяйственных культур, агроклиматических ресурсов – тепла и атмосферных осадков, повысить активность микроорганизмов в почве, поступление азота, подавить поражение культурных растений болезнями, ограничить конкуренцию сорных растений, повысить биологическое разнообразие и

стабильность агроэкосистемы, увеличить эффективность производства.

Особое значение севооборот приобретает при решении экологических проблем. Прежде всего, он – основа правильно организованной системы почвозащитного и природоохранного землепользования в современных агроландшафтных системах земледелия [1, 2].

Существуют следующие принципы чередования культур:

- при выборе культурных сортов и определении их насыщенности в схеме севооборота учитывать местные условия;
- схема внедряемого севооборота должна обеспечивать чередование культур, обогащающих почву органическими веществами (источниками углерода), с культурами, обедняющими ее;
- культуры, ухудшающие структуру почвы и ее физико-химические свойства, необходимо чередовать с культурами, улучшающими эти свойства;
- следует чередовать культуры со специфическими требованиями к питательным веществам (в особенности, культуры, усиленно забирающие азот) с культурами, поставляющими и фиксирующими азот посредством клубеньковых бактерий (кормовые бобовые);
- чередовать культуры со слабой корневой системой с видами, обладающими мощными корнями;
- недостаточную утилизацию органических веществ из корневых и наземных пожнивных остатков возмещать возделыванием промежуточных культур;
- путем повышения количества видов (включение промежуточных культур, смесь сортов и видов, 7–9 полные севообороты) улучшать универсальность всей системы с целью ограничения вредоносных факторов и поддержки активности микроорганизмов в почве. Особое внимание уделяется поликультуре – совместному возделыванию двух или более культур в смешанных посевах;
- чередовать культуры, слабо конкурирующие с конкурентноспособными по отношению к сорнякам, для борьбы с сорняками реализовывать системные шаги (соблюдение севооборота, промежуточные культуры, подсеивание и т. п.);
- выбирать виды и сорта, обладающие сопротивляемостью или устойчивостью к важным вредоносным факторам (болезням и вредителям), соблюдать достаточный интервал в севообороте между культурами, подверженными аналогичным болезням и вредителям;

- посредством соответствующей реализации севооборота обеспечить как можно более продолжительный зеленый растительный покров почвы в течение года с целью связывания и утилизации питательных веществ, борьбы с сорняками, ограничения испарения и эрозии;

- культуры чередовать таким образом, чтобы после уборки был обеспечен достаточно долгий период для подготовки почвы к севу или посадке следующей культуры;

- ограничить повторное выращивание аналогичных видов культур [3].

Все принципы построения севооборотов тесно взаимосвязаны друг с другом и подчинены разработке правильной научно обоснованной схемы чередования культур, отвечающей основным задачам конкретного хозяйства или его подразделения по производству сельскохозяйственной продукции и повышению плодородия почвы при минимальных затратах труда и средств производства [1, 4].

Закключение. Таким образом, севооборот продуктивности земледелия способствует повышению, сохранению плодородия почвы, накоплению и рациональному использованию в ней влаги, снижению засоренности посевов, повышению урожая и организации социально-экологической системы на безопасном уровне. Для этого следует использовать органические удобрения, сидераты, солому, выращивание бобовых культур, активизацию симбиотической и ассоциативной азотфиксации. Все эти приемы улучшают биологические свойства почвы и способствуют усилению почвообразовательного процесса. Они дают возможность пересмотреть традиционные интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур и перейти на альтернативные с низкими энергетическими затратами и эффективным использованием природных и биологических ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. В о р о б ь е в, С. А. Основы полевых севооборотов / С. А. Воробьев. – М.: Колос, 1968. – 200 с.

2. К о ч у р к о, В. И. Основы органического земледелия: практ. пособие / В. И. Кочурко, Е. Э. Абрамова, В. Н. Зуев. – Минск: Донарит, 2013. – 176 с.

3. П о з н я к, С. С. Экологическое земледелие / С. С. Позняк, Ч. А. Романовский; под общ. ред. С. С. Позняка. – Минск: МГЭУ им. А. Д. Сахарова, 2009. – 327 с.

4. Т ы б у р с к и, Ю. Севооборот в экологических хозяйствах / Ю. Тыбурски. – 2008. – 47 с.

Бойко О. А., студентка 2-го курса
**ЭКОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К БИОЛОГИЧЕСКИМ
СРЕДСТВАМ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

Научный руководитель – **Булак Т. В.**, канд. хим. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Экологическая ситуация во всем мире вызывает тревогу и закономерное стремление к получению экологически безопасной сельхозпродукции и сохранению окружающей среды.

Интенсификация сельскохозяйственного производства, в том числе и у нас в стране, основанная на применении традиционных химических средств – минеральных удобрений, пестицидов – приближается к своему безопасному пределу. Сейчас все севообороты подчинены не биологической, а экономической целесообразности. Все более в мире в явной мере прослеживаются уменьшение плодородия почв, распространение новых болезней растений, возрастание загрязнения окружающей среды и другие тревожные факторы. Сейчас самая распространенная проблема – это деградация почвы. Одной из ее причин является оскудение биоразнообразия, и в первую очередь ее микробиологической составляющей. Если не будут изменены подходы к земледелию, растениеводству, будет трудно избежать в обозримом будущем падения производства продуктов питания, несмотря на увеличивающийся рост затрат. И один из перспективных, эффективных путей развития аграрных технологий – это использование биологических достижений. Сейчас идет возрождение микробиологических препаратов и биологических методов защиты растений [1, 3].

Биологический метод защиты растений является основой стратегического эколого-биологического контроля вредных организмов в посевах сельхозкультур. Использование биопрепаратов для защиты растений становится насущной проблемой в связи с необходимостью экологизации земледелия.

Анализ информации. Развитие научно обоснованной биологической защиты растений в нашей стране началось в прошлом веке. В защите растений от вредителей и болезней широко применяют микробные препараты на основе различных видов микроорганизмов и метаболитов, которые они синтезируют. Биопрепараты применяют так же, как и фунгициды, инсектициды и протравители, для защиты растений от вредителей и болезней. Следует отметить, что биологический

метод эффективен при постоянном пополнении агроценозов биологическими агентами.

Биологические препараты для защиты растений от вредных организмов – это биологические средства борьбы с вредителями, возбудителями болезней растений и сорняками, основой которых являются агенты биологической природы (живые микроорганизмы или продукты их жизнедеятельности). Эти микроорганизмы, как правило, выделяются из погибших в природе вредителей. Болезни членистоногих очень распространены в природе, известно около тысячи видов микроорганизмов, которые их вызывают. Поэтому искусственное внесение их в агроэкосистему сопровождается только увеличением количества патогена в среде, как это происходит во время природных эпизоотий фитофагов. Эпизоотия среди фитофагов не приводит непосредственно к количественным и качественным негативным изменениям среди других компонентов биоценоза. Напротив, применение микробных препаратов сопровождается увеличением объема биотической среды и стабилизацией биоценологических связей в агроценозах. В этом заключается принципиальное экологическое отличие микробиологических препаратов от химических [4, 5].

На смену химическому способу обработки пришёл биологический вариант. Он включает использование при выведении вредоносных организмов их природных врагов. Ими являются паразиты, хищники и антагонисты. Предприятия, которые используют химические вещества, несут затраты, которые на 50 процентов превышают расходы фирмы, ведущей борьбу биологическими методами [4].

Применение биопрепаратов имеет ряд преимуществ перед химическими средствами растений, в частности:

- высокую биологическую активность к восприимчивым видам вредителей;

- последствия, которые проявляются в гибели вредителей в последующие фазы развития и в период развития следующих поколений, а также избирательностью действия, безопасностью для энтомофагов и насекомых-опылителей;

- отсутствие возникновения резистентности у насекомых и устойчивых к биопрепаратам форм патогенов;

- безопасность для теплокровных животных и человека, отсутствие фитотоксичности и воздействия на вкусовые качества, малый срок ожидания, возможность применения в разные фазы вегетации расте-

ний и избежание риска накопления токсичных веществ в окружающей среде.

Биологические препараты, как правило, действуют медленнее, чем химические. Так, гибель насекомых под влиянием бактериальных препаратов на основе кристаллосоздающих бактерий наступает на третьи–пятые сутки после обработки, а проявление максимального воздействия – на десятые–одиннадцатые. Однако после их применения насекомые быстро прекращают питание, и интенсивность повреждения ими растений значительно снижается [2].

У многих энтомопатогенных микроорганизмов наблюдается значительный эффект последствия: снижение плодовитости насекомых, выживших после обработки биопрепаратами, сокращение возрождения и развития личинок и дальнейшее ослабление их жизнеспособности.

Одним из перспективных направлений развития сельскохозяйственного производства является биологическая обработка семян. К 2019 году мировой рынок биологических продуктов для обработки семян превысит \$ 560 млн. Согласно отчету «Рынок биологической обработки семян до 2019 года: мировые тенденции и прогноз», по состоянию на 2015 год этот рынок оценивается в \$ 304 320 000, а к 2019 г. он должен достигнуть \$ 560 980 000. Согласно подсчетам, проведенным в 2014 году, североамериканский рынок за 2013 год был самым большим, к 2019 году он вырастет до \$ 183,61 млн. с совокупным среднегодовым темпом роста в 13 %. На европейском рынке, который занимает второе место, этот показатель достигнет 13,4 % [5, 6].

Рынок биологической обработки семян имеет огромное влияние на сельское хозяйство. В широком смысле, виды этой обработки делят на обработку растительными средствами и микроорганизмами. К последним относятся бактерии, грибы, вирусы и простейшие. Обработка микроорганизмами дает гораздо лучший результат по сравнению с другими способами дезинсекции. Кроме этого, рынок биологической обработки семян сегментирован по типу продукции – например, для зерновых и злаковых культур, масличных и бобовых, декоративных и кормовых, фруктовых и овощных, а также для торфа. В 2015 году крупнейшим на рынке биологической обработки семян был сегмент злаковых и зерновых. Микроорганизмы использовали преимущественно для борьбы с домашними вредителями, а также при работе с торфом и декоративными растениями, но начали активно применять и для клубневых, фруктовых и овощных культур [4, 5].

Ведущими факторами для развития рынка стали рост мирового населения и его продовольственных нужд, повышение стоимости пестицидов и удобрений, увеличение органических и экологических методов ведения сельского хозяйства, а также упрощенное отношение правительственных организаций к внедрению и продвижению микробиологической продукции. В ответ на экологические проблемы по всему миру вырос спрос на биопестициды и биоудобрения. Для фермеров же микробиологическая продукция является безопасным инвестиционным решением, которое гарантирует быстрый урожай и защищает семена от вредителей и болезней.

Ключевыми участниками рынка биологической обработки семян выступают такие компании, как BASF, BayerCropScience AG (Германия), Monsanto, ValentBiosciencesCorporation, Koppert BV (США), Syngenta (Швейцария), Italtollina SPA (Италия), ArystaLifeScienceLimited (Япония) и Novozymes (Дания). У каждой из этих компаний своя стратегия роста и развития на рынке, но важнейшими шагами, которые предпринимаются для глобального расширения, остаются производство новой продукции и сотрудничество [6].

На протяжении многих лет проводились исследования, которые доказали, что при помощи использования активных средств можно добиться практически 100-процентного результата. Для этого просто стоит учесть фитосанитарное состояние растений, экологические характеристики вида и основные методы его выращивания. Можно привести примеры эффективного использования энтомофагов – целый ряд коровок борется против колорадского жука [5].

Шире всего используются биопрепараты биологической защиты – энтомофаги – в защищенном грунте, поскольку условия здесь контролируемые, и поэтому легче создать возможности для развития биологических агентов. Полезных насекомых насчитывается уже больше 50 видов. Применение биометода здесь составляет 30 %, в открытом грунте – около 10 %, тем не менее развитие биологического метода идет, есть патенты на способы защиты. Биологическая защита в садах тоже возможна, и она уже используется [2, 3].

Заключение. Говоря о биологическом методе защиты растений, хотим вспомнить формулировку третьего закона Б. Коммонера – «природа знает лучше». Оказывается, что это справедливо не только для поллютантов биосферы, но и для правильного, экологически справедливого выстраивания взаимоотношений как внутри агроэкосистемы, так и с ее соседями. Биологический метод преследует поиск природ-

ных антагонистов тех или иных представителей вредоносной энтомофауны и их введение в фитоассоциацию [1].

Практика показывает, что наибольший результат достигается не применением какого-то одного взятого метода защиты посевов, а их системным и научно обоснованным согласованием. Сейчас это стало возможным с появлением интегрированной системы защиты растений, где умело чередуют естественные механизмы для борьбы с вредителями и другие экономически, а главное, экологически оправданные подходы. Одним из аспектов нынешней интегрированной системы агрозащиты является не только предупреждение потери урожая, но и уменьшение негативного действия всего агропромышленного комплекса на среду обитания [1, 5].

Природа дает ключ к разгадке взаимосвязей ее элементов, и наша задача – умело, лучшим для нее и самих себя способом его применить.

Таким образом, основное направление развития защиты растений – это экологизация. По данным Союза органического земледелия, органическое сельское хозяйство сегодня практикуется в 172 странах, 82 страны имеют собственные законы в данной сфере. В 11 странах более 10 % всех сельхозземель являются органическими [5]. До конца марта 2017 года в Беларуси проходит общественное обсуждение проекта закона об органическом земледелии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лу н е в, М. И. Пестициды и охрана агрофитоценозов / М. И. Лунев. – М.: Колос, 2012. – 267 с.
2. Н о в и к о в а, И. И. Биологическое разнообразие микроорганизмов – основа для создания новых полифункциональных биопрепаратов для фитосанитарной оптимизации агроэкосистем / И. И. Новикова // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем: третий Всероссийский съезд по защите растений, Санкт-Петербург, 16–20 дек. 2013 г. – СПб., 2013. – Т. 2. – С. 372–378.
3. Т ю т е р е в, С. Л. Обработка фунгицидами и другими средствами оптимизации жизни растений / С. Л. Тютерев. – СПб., 2006. – 248 с.
4. Ш т е р н ш и с, М. В. Биологическая защита растений / М. В. Штерншис. – М.: Колос, 2004. – 264 с.
5. Экологические основы биологической защиты овощных культур в теплицах Приморского края / Ф. Я. Яркулов [и др.] // ВИЗР; под ред. Ф. Я. Яркулова, В. А. Павлюшина. – СПб., 2016. – 183 с.
6. Brielmaier-Liebetanz U., Wagner S., Werres S. First report of dieback on *Euonymus fortunei* caused by *Cylindrocladiellaparva* in Germany / Plant disease. – 2013. – Vol. 97, № 8. – P. 1120.

УДК 504.054:504.75:911.375.227

Винидиктов Д. А., студент 1-го курса
**ВОЗДЕЙСТВИЕ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ
НА МИКРОКЛИМАТ ГОРОДОВ**

Научный руководитель – **Щур А. В.**, канд. с.-х. наук, доцент
ГУВПО «Белорусско-Российский университет»,
Могилев, Республика Беларусь

Введение. В процессе коэволюции человечества и биосферы возникла новая среда обитания человечества – техносфера. Одними из наиболее влияющих на окружающую среду элементов техносферы являются города. Города являются сосредоточением передвижных и стационарных источников выбросов, зачастую загрязняющих окружающую среду токсичными для всего живого выбросами. Одним из факторов создания благоприятной среды обитания для человека в городах являются зеленые насаждения. Они способствуют снижению содержания пыли и токсичных аэрозолей в воздухе, выполняют барьерную функцию от шумовых загрязнений, поставляют кислород в окружающую среду. Одной из крупных проблем городов является перегрев воздушной среды за счет воздействия различных источников тепла (коммунальное хозяйство, транспорт, энергетика, промышленность). В настоящее время точно не определено, насколько эффективно и на каких территориях зеленые насаждения в крупных городах способны воздействовать на их микроклимат.

Цель работы – изучить воздействия зеленых насаждений на микроклимат города.

Основная часть. Специальными исследованиями российских ученых установлены пределы условий наибольшей степени комфорта среды, окружающей человека. При помощи зеленых насаждений можно в значительной степени регулировать эти параметры, с тем чтобы приблизить их к оптимальным. Зеленые насаждения способствуют улучшению микроклимата. Проведенные исследования показали, что зеленые насаждения влияют на температурно-влажностный режим: даже небольшой зеленый массив снижает температуру летом на несколько градусов не только внутри себя, но и в прилегающих районах. Эта особенность основана на большой отражательной способности зеленых насаждений и их свойстве поглощать тепловую энергию. При этом создается постоянное перемещение воздушных масс от зеленых массивов с менее прогретым воздухом к окружающим районам за-

стройки с более теплым воздухом. Причем разница температур может достигать 10–12 °С, а скорость движения воздуха – 1 м/с. Особенно это движение воздуха ощущается человеком в жаркое время года после захода солнца, когда все поверхности, облученные солнцем, излучают тепло. Просветы между листьями создают прозрачность кроны, которая у всех деревьев различна. На нее влияет строение кроны, мозаика листьев, габитус. Габитус характеризует внешний вид различных деревьев и кустарников. Чем меньше размер отдельного листа в кроне дерева, тем больше тепловой энергии поглощает крона, тем эффективнее затенение пространства под кроной. Например, черемуха обыкновенная дает тени меньше, чем осина. Это свойство деревьев и кустарников особенно ценно в теплое время года и при жарком климате там, где проводятся мероприятия по защите территории от излишней инсоляции, создаются большие зеленые оазисы. Зеленые насаждения способствуют горизонтальному и вертикальному проветриванию, что значительно улучшает состав воздуха. Днем движение воздуха происходит от массива зеленых насаждений и освежает окружающую застройку, а ночью от перегретых поверхностей застроенной территории горячий воздух перемещается к зеленому массиву. Для хорошего проветривания нужно избегать загущенности посадок древесно-кустарниковых пород, где душно от застоя воздуха, и следует обеспечивать между зелеными насаждениями определенные расстояния. Воздухообмен наблюдается при оптимальной плотности древесных посадок. Горизонтальным потокам воздуха способствуют вид и расположение групп зеленых насаждений, вертикальным потокам – некоторые расстояния между кронами деревьев. Вокруг них создаются устойчивые потоки, уносящие загрязненные воздушные массы в верхние слои атмосферы. Потокам воздуха можно искусственно придавать требуемое направление и скорость, применяя разные конструкции зеленых насаждений. Зеленые насаждения влияют на ионизацию воздуха. Исследования российских и зарубежных ученых [1, 2] показали положительное влияние ионизации на нервную систему человека. Зеленые насаждения по-разному ионизируют воздух, наилучший результат дают смешанные посадки. Зеленые насаждения обладают большой испаряющей способностью. Они испаряют влаги в 20 раз больше, чем занимаемая ими площадь, при этом значительно понижая, за счет процесса испарения влаги с поверхности листьев, температуру окружающего воздуха, поэтому в теплое время года и в районах с жарким климатом озеленение особенно полезно. Важную роль играют зеленые

насаждения в процессе газообмена: они поглощают углекислый газ и выделяют кислород. Это их свойство используют в условиях города. Зеленые насаждения по-разному участвуют в этом процессе. Например, тополь берлинский почти в 7 раз больше ели обыкновенной поглощает углекислый газ и выделяет кислород, дуб черешчатый – в 4,5 раза, липа крупнолистная – в 2,5 раза. При подборе деревьев и кустарников для городских условий следует учитывать эту способность зеленых насаждений. Зеленые насаждения вырабатывают особые летучие и нелетучие вещества (фитонциды), угнетающие жизнедеятельность некоторых бактерий и микроорганизмов. Фитонциды разных растений неодинаково эффективны в борьбе с разными бактериями, поэтому при подборе пород растений для озеленения городских территорий надо учитывать и эту их особенность. Специальные исследования показали, что особенно эффективны фитонциды кедра атласского, черемухи обыкновенной, чубушника, тиса ягодного, дуба пушистого, граба европейского и др. Зеленые насаждения с успехом можно использовать для очищения городской среды от пыли и газа. Установлено, что многие растения задерживают на пластинах своих листьев большое количество пылевидных частиц (в облиственном состоянии – 42,2 %, а при отсутствии листвы – 37,5 %). Образованию пыли существенно препятствует даже газон. Запыленность среди зеленых насаждений в 2–3 раза меньше, чем среди застройки. Ботанический сад МГУ им. Ломоносова в Москве снижает запыленность воздуха в летнее время года на 30–40 %. Это происходит вследствие снижения скорости движения воздушных масс среди растений [1, 2].

Заключение. Существует значительное количество исследований в области воздействия зеленых насаждений на микроклимат, в то же время необходимо учитывать конкретные почвенно-эдафические и климатические условия произрастания, видовой и возрастной состав фитоценоза, его расположение относительно селитебных и промышленных зон. В связи с вышесказанным, считаем важным в дальнейшем изучить воздействие зеленых зон Могилева на городской микроклимат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Роль зеленых насаждений города в формировании городской среды. [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: http://www.baurum.ru/_library/?cat=equipping_territory&id=4157. – Дата доступа: 12.10.2016.

2. Влияния зеленых насаждений на формирование микроклимата. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eurolab.ua/encyclopedia/3863/34932>. – Дата доступа: 12.10.2016.

УДК 574(072)

Гайшун М. Д., Минченя В. И., студентки 2-го курса
**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АМБАРНОГО ДОЛГОНОСИКА
ПО ПИЩЕВЫМ СУБСТРАТАМ**

Научный руководитель – **Иванистов А. Н.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Каждый вид или его части (популяции, группировки различного ранга) занимают определенное место в окружающей их среде. Вид не может произвольно менять пищевой рацион или время питания, место размножения, убежище и т. п.

Под экологической нишей понимают обычно место организма в природе и весь образ его жизнедеятельности или, как говорят, жизненный статус, включающий отношение к факторам среды, видам пищи, времени и способам питания, местам размножения, укрытий и т. п.

Цель работы – определить численность амбарного долгоносика в отдельном пищевом субстрате и установить пищевые предпочтения вида.

Материалы и методика исследований. Опыт ставился за один месяц до проведения занятий. В сосуд поместили 4 мешочка, заполненных разными пищевыми субстратами, и туда же поместили вредителей. Сосуд плотно обвязали салфеткой и поставили в темное помещение. По истечении месяца снимали результаты опыта. Для чего каждый мешочек аккуратно вынимали из сосуда. Его содержимое высыпали на лист бумаги и распределяли тонким слоем. Подсчет жуков вели в каждом субстрате отдельно. Учитывали живых и мертвых особей [1].

Результаты исследования и их обсуждение. Общее количество жуков в опыте составило – 1154 особей (1105 живых и 49 мертвых) (таблица). Наибольшая численность долгоносиков наблюдалась в мешочке с перловой крупой – всего 587 шт. из них 552 живых и 35 мертвых. Незначительно уступал по численности жука вариант с пшеницей в качестве пищевого субстрата – всего 489 шт. из них 487 живых и только 2 мертвых. Наименьшая численность долгоносиков была отмечена в субстратах с пшеном (34 шт.) и фасолью (44 шт.).

Долгоносики распределились в пищевых субстратах следующим образом: перловая крупа – 58 %, пшеница – 42,4 %, фасоль – 3,8 %, пшено – 2,9 %.

Распределение особей амбарного долгоносика по пищевым субстратам

Виды субстрата	Численность, шт.		
	Всего	В том числе	
		живых	мёртвых
Пшено	34	27	7
Перловая крупа	587	552	35
Зерно	489	487	2
Фасоль	44	39	5
Итого	1154	1105	49

Долевое распределение долгоносиков представлено на рис. 1.

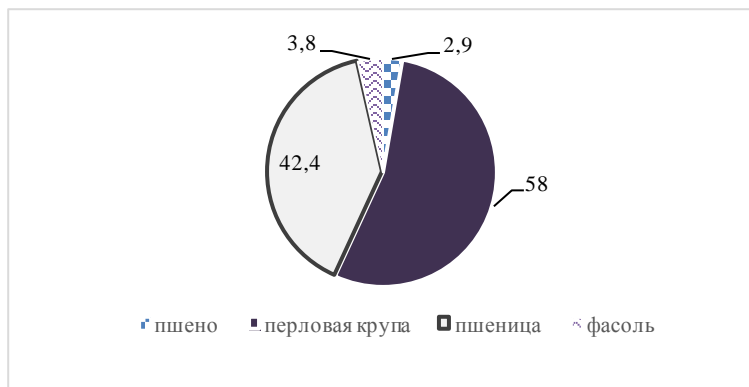


Рис. 1. Распределение особей амбарного долгоносика по пищевым субстратам, %

Заключение. В наших исследованиях было установлено, что пищевыми предпочтениями амбарного долгоносика являются перловая крупа и пшеница.

ЛИТЕРАТУРА

1. Общая экология: методические указания к лабораторно-практическим занятиям / Е. П. Воробьева [и др.]. – Горки: БГСХА, 2014. – 46 с.

УДК 630*892.3:631.81.095.337:633/635.002.6

Героев Е. Н., студент 5-го курса

ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ ДРЕВЕСНОЙ ЗОЛЫ НА ПОСТУПЛЕНИЕ ^{90}Sr ИЗ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ В ПРОДУКЦИЮ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Научный руководитель – Сачивко Т. В., канд. с.-х. наук

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Для снижения уровней перехода радионуклидов из почвы в растениеводческую продукцию, рекомендуется внесение повышенных доз калийных и фосфорных удобрений, а также нейтрализация кислотности почв. В золе содержатся данные элементы [1, 2]. В связи с этим предполагается, что внесение в почву древесной золы будет способствовать снижению параметров накопления радионуклидов в выращиваемой продукции. Однако в золе, образовавшейся в результате сжигания древесины, заготавливаемой на территории радиоактивного загрязнения, концентрируется значительное количество радионуклидов, что может способствовать загрязнению почвы участков радионуклидами.

Цель работы – изучить эффективность использования древесной золы для снижения поступления радионуклидов из почвы в растения при возделывании овощных культур.

Материалы и методика исследований. На территории СПК «Дуброва» Костюковичского района Могилевской области в 2015 г. был заложен мелкоделяночный полевой эксперимент по влиянию внесения древесной золы на поступление ^{90}Sr из дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в продукцию капусты белокочанной (гибрид Пандион F1).

Схема эксперимента включала следующие варианты: 1. контроль (без внесения золы); 2. древесная зола (условно чистая – удельная активность ^{90}Sr 1 352 Бк/кг); 3. древесная зола (с высоким содержанием ^{90}Sr – 105 256 Бк/кг).

Повторность опытов трехкратная. Площадь делянки 8 м². Капуста белокочанная высеяна рассадным способом с шириной междурядий 70 см. Минеральные удобрения внесены в соответствии с технологией возделывания и агрохимическими показателями почвы: суперфосфат аммонизированный – из расчета 2 ц/га; хлористый калий – из расчета 2 ц/га; карбамид – 161 кг/га.

Для количественной оценки поступления ^{90}Sr из почвы в растения

рассчитан коэффициент пропорциональности (перехода) – $K_p = \text{УА}/\text{П}$ (УА – удельная активность товарной продукции (при стандартной влажности), Бк/кг, П – плотность радиоактивного загрязнения почвы, $\text{кБк}/\text{м}^2$).

Результаты исследования и их обсуждение. Внесение золы оказало определенное влияние на отдельные агрохимические показатели почвы пахотного горизонта. Произошло снижение обменной кислотности: $\text{pH}_{(\text{KCl})}$ – с 6,0 до 6,9. Повысилось содержание подвижных форм фосфора – с 779 до 833 мг/кг почвы, подвижных форм калия – с 486 до 646 мг/кг почвы, обменных форм магния – с 174 до 198 мг/кг почвы, обменных форм кальция – с 821 до 882 мг/кг почвы.

На всех вариантах опыта были отобраны сопряженные пробы почвы и продукции капусты белокочанной (кочаны). В отобранных образцах определена удельная активность ^{90}Sr по МВИ. МН 1932-2003 «Методика радиохимического определения УА ^{90}Sr в почвах и растениях без разделения в системе стронций-кальций» с погрешностью не более 20 %. Результаты анализов по определению активности ^{90}Sr в почве и продукции капусты белокочанной (кочаны), а также коэффициент перехода радионуклида из почвы в продукцию приведены в табл. 1, 2.

Т а б л и ц а 1. Удельная активность ^{90}Sr в почве экспериментального участка

Культура	Варианты	Удельная активность ^{90}Sr , Бк/кг
Капуста белокочанная	Контроль	$9,8 \pm 3,1$
	Условно чистая зола	$14,6 \pm 4,1$
	Зола с высокой удельной активностью радионуклидов	$368,3 \pm 84,0$

Т а б л и ц а 2. Удельная активность ^{90}Sr в продукции

Культура	Варианты	Удельная активность ^{90}Sr , Бк/кг	Коэффициент перехода, Бк/кг:кБк/м ²
Капуста белокочанная	Контроль	$0,9 \pm 0,2$	$0,32 \pm 0,23$
	Условно чистая зола	$0,8 \pm 0,2$	$0,19 \pm 0,14$
	Зола с высокой удельной активностью радионуклидов	$3,6 \pm 0,4$	$0,04 \pm 0,02$

Анализ полученных результатов показал, что внесение в почву ак-

тивной золы повысило удельную активность ^{90}Sr в почве на 353,7–358,5 Бк/кг, что в 25–38 раз больше по сравнению с вариантом, где вносилась условно чистая зола, и с контрольным вариантом соответственно.

Внесение условно чистой золы не привело к существенному увеличению удельной активности ^{90}Sr в продукции исследуемой культуры. При внесении золы с высокой удельной активностью ^{90}Sr наблюдается повышение удельной активности данного радионуклида в продукции капусты белокочанной с 0,9 до 3,6 Бк/кг.

Для определения коэффициента перехода радионуклида из почвы в продукцию была рассчитана плотность загрязнения почвы ^{90}Sr , которая составила в контрольном варианте $2,9 \pm 0,9$ кБк/м², в варианте с условно чистой золой – $4,2 \pm 1,2$ кБк/м², в варианте с активной золой – $106,8 \pm 24,4$ кБк/м².

Коэффициент перехода ^{90}Sr в продукцию характеризуется низким значением. Кп ^{90}Sr варьирует от 0,04 до 0,32 Бк/кг:кБк/м². В проведенном эксперименте установлена тенденция снижения параметров перехода ^{90}Sr при внесении золы в сравнении с контролем.

Заключение. Таким образом, внесение древесной золы, содержащей ^{90}Sr , приводит к снижению суммарного содержания биологически доступных форм радионуклида в почве, что обусловлено пониженным содержанием этих форм в золе. Это, в свою очередь, оказывает положительный эффект на снижение уровней перехода ^{90}Sr в продукцию овощных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богдевич, И. М. Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2003–2005 гг. / И. М. Богдевич, В. В. Лапа, Н. И. Смян [и др.] // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Респ. Беларусь, Комитет по проблемам Чернобыльской катастрофы при СМ / под ред. И. М. Богдевича. – Минск, 2003. – 72 с.

2. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапа. – Минск: Белорус. наука, 2007. – 390 с.

УДК 631.58:631.445.41

Гранкин Е. А., студент 3-го курса

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ БИНАРНЫХ ПОСЕВОВ

Научный руководитель – **Коржов С. И.**, д-р с.-х. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет
им. императора Петра I»,
Воронеж, Россия

Введение. Наиболее перспективным направлением, обеспечивающим сохранение плодородия черноземов, является биологизация земледелия, то есть включение в полевые севообороты растительных остатков, сидератов, бобовых трав, а также их сочетание. Переход к биологизированным системам земледелия на ландшафтной основе позволит в определенной мере смоделировать природные фитоценозы, в которых культуры севооборотов и бобовые компоненты не угнетают, а дополняют друг друга.

В ЦЧР широкое распространение может получить такой агроприем, как бинарный посев сельскохозяйственных культур с бобовыми травами на фоне совместного использования на удобрение злаковой соломы и поживной сидерации.

При комплексном изучении бинарных посевов особую ценность представляют наблюдения за их влиянием на динамику микрофлоры, так как они помогают выявить и своевременно устранить, возможно, негативные последствия данного способа повышения плодородия почвы.

Цель работы – определить закономерности протекания биологических процессов в черноземе типичном при различных способах повышения плодородия почвы.

Материалы и методика исследований. Анализ почвы и растений проводился по общепринятым методикам:

1. Основные физиологические группы почвенных микроорганизмов – по методике Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственной микробиологии путем высева почвенной суспензии определенных разведений на элективные питательные среды (Е. З. Теплер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева); определение проводится в свежих образцах почвы в слоях 0–10, 0–20, 0–30 см 3 раза за вегетационный период; количество аммонификаторов – на мясопептонном агаре (МПА); бактерий, ассимилирующих минераль-

ные формы азота, и актиномицетов – на крахмало-аммиачном агаре (КАА), численность почвенных микромицетов – на среде Чапека, подкисленной молочной кислотой; целлюлозоразрушающие микроорганизмы на агаризированной среде Гетчинсона с фильтрами; аэробные фиксаторы азота – на среде Эшби;

2. Токсичность – по методике А. М. Гродзинского по слоям почвы 0–10, 10–20, 20–30 см;

3. Урожайность определяли поделаячно;

4. Определение численности растительных остатков методом отмывки проб.

Севообороты, используемые в опыте

Звено № 1	Звено № 2	Звено № 3
Чистый пар	Сидеральный донниковый пар (2-го года)	Занятый пар (люцерна 2-го года)
Озимая пшеница	Озимая пшеница	Бинарный посев озимой пшеницы с люцерной
Ячмень	Ячмень	Ячмень
Подсолнечник, кукуруза	Бинарный посев подсолнечника с донником желтым 1-го года, кукуруза	Бинарный посев подсолнечника с люцерной 1-го года, кукуруза

Звено № 1 – с чистым паром; Звено № 2 – с сидеральным паром; Звено № 3 – занятый

Результаты исследования и их обсуждение. Выявлено различное влияние биологических приемов повышения плодородия на численность аммонификаторов в пахотном слое.

В период посева культур наибольшее количество аммонификаторов отмечалось на вариантах с бинарным посевом подсолнечника с люцерной и сидеральным донниковым паром соответственно 6,54 и 5,13 млн/г сухой почвы соответственно.

Меньшее количество аммонификаторов в период посева отмечалось в бинарном посеве подсолнечника с донником.

В последующие сроки отбора образцов численность аммонификаторов возрастала по всем изучаемым вариантам. Это объясняется тем, что в это время идут процессы минерализации органического вещества.

Анализ полученных данных показывает, что максимальное развитие микроорганизмов, усваивающих минеральные формы азота на всех

изучаемых вариантах, приходится на летний период, на подсолнечник с бинарным посевом донника и бинарным посевом люцерны соответственно 12,75 и 13,37 млн/га сухой почвы. В то время численность аммонификаторов увеличивается от весны к осени. Преобладание видов, усваивающих минеральный азот, свидетельствует об интенсивно протекающих в такой почве минерализационных процессах.

С ростом вегетирующих растений численность почвенных микромицетов возрастает к моменту цветения. Это особенно заметно на вариантах с ячменем – 153 % и озимой пшенице – 270 % по чистому пару, озимой пшенице по сидеральному донниковому пару – 187 %. В звене с люцерной значительного увеличения численности не наблюдалось, лишь с бинарным посевом подсолнечника произошло увеличение на 207 %.

Наиболее благоприятные условия для развития грибов складывались в посевах ячменя с различными приемами биологизации. На момент всходов 0,87 млн/га почвы в звене с сидеральным донниковым паром. Во второй срок отбора стало 1,3 млн/га

В весенний период максимальное количество целлюлозолитических микроорганизмов отмечалось в сидеральном донниковом пару 0,869 млн/г, и в ячмене в звене с люцерной 0,66 млн/га сухой почвы.

Ко второму сроку отбора максимальное количество целлюлозолитических микроорганизмов наблюдается в парах сидеральном донниковом и занятым люцерной соответственно 0,68 и 0,86 млн/г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биологические основы плодородия почвы / О. А. Берестецкий [и др.]. – М.: Колос, 1984. – 287 с.
2. К о р ж о в, С. И. Биология почв среднерусского Черноземья (диагностика и пути решения) / С. И. Коржов, В. В. Верзилин, Н. И. Придворев. – Воронеж, 2005. – 248 с.
3. К о р ж о в, С. И. Микробиологическая активность чернозема выщелоченного при антропогенном воздействии / С. И. Коржов. – Воронеж: Истоки, 2005. – 152 с.

УДК 631.445.24(476.4)

Довгоброд О. С., студент 5-го курса

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ
АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПАХОТНЫХ ДЕРНОВО-
ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ОАО «КАМЕНИЧИ»
ОСИПОВИЧСКОГО РАЙОНА МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ
В ПРОЦЕССЕ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Научный руководитель – **Курганская С. Д.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Изменение агрохимических показателей почв наиболее объективно отражает характер ведения сельскохозяйственного производства. Рациональное применение минеральных и органических удобрений, соблюдение всех технологических мероприятий для возделывания сельскохозяйственных культур – это и является основными факторами, позволяющими влиять на процесс воспроизводства плодородия почв. Осуществление мероприятий проводится для улучшения почв, для достижения и поддержания оптимальных параметров агрохимических свойств, которые влияют на высокие урожаи сельскохозяйственных культур и окупаемость удобрений.

Цель работы – сравнение изменения основных агрохимических свойств пахотных дерново-подзолистых почв ОАО «Каменичи» Осиповичского района в процессе их сельскохозяйственного использования за период между XII (2012 г.) и XIII (2016 г.) турами агрохимического обследования.

Материалы и методика исследований. Исследования показали, что на территории ОАО «Каменичи» Осиповичского района распространены 8 типов почв, включающих 32 почвенных разновидности. Дерново-подзолистые почвы занимают 2384,32 га; дерново-подзолистые заболоченные – 631,72 га; дерновые заболоченные – 25,98 га; торфяно-болотные низинные – 190,51 га; торфяно-болотные верховые почвы – 18,66 га; аллювиальные (пойменные) дерновые и дерновые заболоченные почвы – 61,29 га; аллювиальные болотные почвы – 17,87 га; антропогенно-преобразованные почвы – 157,87 га.

Пахотные почвы в основном представлены дерново-подзолистыми и дерново-подзолистыми заболоченными почвами.

Результаты последнего тура агрохимического обследования почв показали, что наибольшая доля пахотных угодий (1251 га, или 41,7 %) занимают почвы со средним содержанием гумуса. Доля этих почв повысилась, по сравнению с предыдущим туром, на 9,2 %. В то же время, доля почв с недостаточным содержанием гумуса снизилась на 0,5 %, но повысилась доля почв с низким содержанием гумуса на 9,2 %. Доля почв с повышенным и высоким содержанием гумуса увеличилась незначительно. Средневзвешенное значение содержания гумуса за период между турами обследования снизилось с 1,99 до 1,96 % (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Динамика содержания гумуса пахотных почв хозяйства

Туры	Площадь, га	По группам содержания гумуса												Средневзвешенное значение, %
		I <1,0		II 1,01–1,5		III 1,51–2,0		IV 2,01–2,5		V 2,51–3,00		VI >3,00		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
XII	2907	22	0,8	344	11,8	1482	51,1	510	17,5	356	12,2	193	6,6	1,99
XIII	2984	10	0,3	626	21	1251	41,9	515	17,4	370	12,4	208	7,0	1,96

Степень изменения кислотности пахотных почв хозяйства в XIII туре по сравнению с XII туром, доля слабокислых почв занимает в хозяйстве небольшие площади, и она снизилась на 382 га, или 12,4 %. В XIII туре наблюдается повышение доли почв с среднекислой степенью кислотности, по сравнению с предыдущим туром агрохимического обследования на 9,3 %. Доля кислых и очень кислых почв в XIII туре заметно увеличилась на 10,9 % и 6,7 %, по сравнению с XII туром. Доля почв с близкой к нейтральной и нейтральной степенями кислотности в XIII туре уменьшилась на 15,3 % и 2,7 % соответственно. В XIII туре доля почв с слабощелочной степенью кислотности возросла на 3,5 %, по сравнению с XII туром.

В связи с этим средневзвешенное значение pH_{KCl} снизилось с 5,71 до 5,37 (табл. 2).

По степени обеспеченности почв фосфором доля почв с очень низким и низким содержанием подвижных форм фосфора в XIII туре значительно увеличилась, по сравнению с XII туром на 7,8 % и 1,2 % соответственно. Доля почв со средним содержанием подвижных форм фосфора снизилась на 2 %. В XIII туре доля почв с повышенным содержанием подвижных соединений фосфора уменьшилась на 5,9 % по сравнению с предыдущим туром агрохимического обследования, а с высоким содержанием подвижных форм фосфора уменьшилась на

1,7 %. В XIII туре доля почв с очень высоким содержанием подвижных соединений фосфора незначительно увеличилась, всего на 0,6 %. Поэтому средневзвешенное значение содержания подвижных соединений фосфора в почве снизилось с 173 мг/кг до 166 мг/кг (табл. 3).

Т а б л и ц а 2. Динамика кислотности пахотных почв

Туры, Площадь, га	По группам кислотности														Средневзвеш. значение
	I <4,50		II 4,51–5,00		III 5,01–5,50		IV 5,51–6,00		V 6,01–6,50		VI 6,51–7,00		VII >7,00		
	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
XII (3110)	146	4,7	282	9,1	584	18,8	1043	33,5	825	26,5	207	6,7	23	0,7	5,71
XIII (3138)	488	15,6	497	15,8	884	28,1	661	21,1	353	11,2	124	4,0	131	4,2	5,37

Т а б л и ц а 3. Динамика содержания подвижных соединений фосфора в пахотных почвах хозяйства

Туры	Площадь, га	По группам содержания P ₂ O ₅												Средневзвеш. значение
		I <60		II 61–100		III 101–150		IV 151–250		V 251–400		VI >400		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
XII	3110	404	13,0	562	18,1	509	16,4	794	25,5	731	23,5	110	3,5	173
XIII	3138	653	20,8	607	19,3	451	14,4	514	19,6	683	21,8	130	4,1	166

В XIII туре доля почв с очень низким содержанием подвижных соединений калия увеличилась на 0,4 % по сравнению с XII туром.

Доля почв с низким, средним содержанием подвижных соединений калия уменьшилась, по сравнению с предыдущим туром агрохимического обследования почв на 11,1 % и 10,0 % соответственно. С повышенным содержанием подвижных соединений калия доля почв в XIII туре увеличилась на 3,0 %.

Площадь почв с высоким и очень высоким содержанием подвижных соединений калия в XIII туре увеличилась, по сравнению с XII туром, на 17,5 % и 0,2 % соответственно. Средневзвешенное значение содержания подвижных форм калия в почве повысилось с 155 мг/кг до 169 мг/кг (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Динамика содержания подвижных соединений калия в пахотных почвах хозяйства

Туры	Площадь, га	По группам содержания K ₂ O												Средневзвеш. значение
		I <80		II 81–140		III 141–200		IV 201–300		V 301–400		VI >400		
		га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
XII	3110	635	20,4	946	30,4	759	24,4	515	16,6	135	4,3	120	3,9	155
XIII	3138	653	20,8	607	19,3	451	14,4	514	19,6	683	21,8	130	4,1	169

Эффективным критерием оценки уровня плодородия почвы является индекс окультуренности почв, где каждый показатель выражается в относительных величинах и показывает степень соответствия почвы требованиям растений.

Вывод. За время между турами агрохимического обследования степень окультуренности пахотных дерново-подзолистых почв хозяйства за время использования снизился с 1,0 до 0,88 и все же находится на достаточно высоком уровне.

УДК 631.9

Долгова А. Е., студентка 4-го курса

КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Научный руководитель – **Овчинников А. С.**, д-р с.-х. наук, профессор,

Подковыров И. Ю., канд. с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет», Волгоград, Россия

Введение. Используемые сегодня технологические процессы по сохранности плодоовощной продукции, заложенной на длительное хранение, включают в себя экспресс-методы оценки качества и химического состава закладываемой на хранение продукции и поддержание микроклимата и температурного режима в овощехранилищах. Эти технологии разработаны для крупных комплексов и требуют значительных затрат на стадиях строительства и эксплуатации. Они основаны на применении высокотоксичных реагентов, что ухудшает санитарные показатели фруктов и овощей. Технология хранения для небольших фермерских хозяйств недостаточно разработана, что приво-

дит к безвозвратной потере, убыли массы продукции, порче. Потери продукции при хранении достигают 35–40 %. В связи с этим совершенствование существующей технологии хранения является приоритетной задачей.

Цель работы – разработка нового способа хранения плодоовощной продукции, основанного на регулировании влажности и фитосанитарного состояния среды посредством цеолита.

Материалы и методика исследований. Цеолиты – природный минерал вулканогенно-осадочного происхождения, пронизанный тончайшими полостями и каналами, придающими ему свойства молекулярного сита. Эти пустоты заполнены катионами щелочных и щелочноземельных металлов и молекулами воды, имеющими значительную свободу движения, что наделяет цеолит высокой ионообменной способностью, свойствами адсорбента и донора, возможностью впитывать и отдавать влагу, продлевать действие веществ, с которыми он смешан, отдавать почве и живым организмам необходимые им элементы. Впервые цеолиты описаны в XVIII веке.

Цеолиты – это водные алюмосиликаты кальция, натрия, калия, бария и некоторых других элементов. В группу цеолитов входит более сорока минералов, которые различаются и по составу (в особенности по количеству молекул воды в кристаллогидрате), и, конечно же, по физическим и химическим свойствам. Но практически у всех представителей этой группы минералов есть общее свойство – они хорошие сорбенты, обладают ионообменными свойствами, способны изменять подвижность отдельных ионов и работать молекулярными ситами. Природные цеолиты способны вбирать в себя воду и самые различные химические и биологические загрязнители.

Опыт по выявлению влияния цеолитов на длительность хранения овощей и фруктов проводился на яблоках сорта Голден делишес и картофеле сорта Романо. Плоды были разделены на две группы. Первая контрольная группа была помещена на хранение без обработки. Плоды второй группы были покрыты мелкодисперсным порошком цеолита и помещены на хранение. Изучалось состояние поверхности плодов, наличие и развитие инфекционных поражений, потеря влаги. Использовали общепринятые методы наблюдений.

Результаты исследования и их обсуждение. Обработка плодоовощной продукции сорбентами мало изучена, хотя является, по многим показателям, достаточно эффективным и результативным методом. Наш опыт показал, что покрытие плодов цеолитом положительно

влияет как на состояние поверхности плодов, так и на подавление патогенной микрофлоры (таблица).

Влияние покрытия плодов цеолитом на их сохранность в период хранения

Вариант опыта	Потеря влаги, %	Развитие гнилей, балл	Длительность хранения без изменений, дней	Превышение над контролем, раз
Яблоки, обработанные цеолитом	7,3	0,9	63	3,7
Яблоки без обработки (контроль)	18,2	23,9	17	–
Картофель, обработанный цеолитом	4,1	0,1	87	2,5
Картофель без обработки (контроль)	12,7	15,4	35	

Отличительной способностью разработанной технологии является инновационный комплексный подход по упрощению технологии и снижению себестоимости технологического процесса по сохранности плодоовощной продукции путем совершенствования технологии обработки и хранения плодоовощной продукции без особых экономических затрат. Положительный результат достигается при одновременном использовании, как технологии предварительной обработки плодоовощной продукции, так и технологии по обеспечению благоприятного микроклимата в овощехранилищах.

Технология предварительной обработки плодоовощной продукции предусматривает обработку закладываемой на хранение продукции антисептическим составом на основе природного цеолита. Обеспечение благоприятного микроклимата заключается в стационарном присутствии биологически активного адсорбента, характеризующегося увеличенной сорбционной емкостью.

Избыточное количество влаги приводит к усилению дыхания, образованию гнилостных бактерий, снижению содержания сухого вещества, резкому ухудшению качества и потерям продукции. Регулировать ее появление на хранимой продукции крайне важно.

Антисептический состав, созданный на основе природного цеолита, способен убрать лишнюю влагу, поглотить этилен, выделяемый плодами, предотвратить увядание продукции, не допустить при этом пересыхания кожуры.

Заключение. Таким образом, использование цеолита для продления срока хранения плодовоовощной продукции показало высокую эффективность. Биологически активный адсорбент, благодаря совокупному действию химической и физической адсорбции природных ингредиентов, входящих в его состав, обеспечит степень очистки воздуха и поддержание необходимого климатического режима.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии хранения и переработки плодовоовощной продукции: научный аналитический обзор / Л. А. Неминущая [и др.]. – Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 172 с.
2. Заявка на изобретение № 2016106246 «Способ обработки плодовоовощной продукции перед закладкой на хранение» / А. С. Овчинников [и др.].
3. Заявка на изобретение № 2016107620 «Способ хранения сельскохозяйственной продукции» / А. С. Овчинников [и др.].

УДК 622.363.8:633/635.002.6

Дубовец А. И., студент 4-го курса

ПРОБЛЕМА СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Научный руководитель – Пугачева И. Г., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Интенсификация сельскохозяйственного производства – естественный процесс, присущий эпохе научно-технического прогресса. По сути, это качественно новый уровень антропогенного воздействия человека на окружающую среду, при котором достижения науки и техники направлены на увеличение уровня производства пищевых продуктов, в первую очередь растительных. В основе решения данной проблемы лежат не только современные агротехнические приемы, но и применение широкого спектра агрохимикатов: минеральных удобрений, химических средств защиты растений, регуляторов роста и др. Это, в свою очередь, породило другую проблему – необходимость обеспечения химической безопасности и высокого качества продуктов питания. В последнее время появился большой интерес к остаточным количествам нитратов в продуктах питания и к тем нарушениям в состоянии здоровья человека, которые могут быть вызваны нитратным загрязнением.

Нитраты – соли азотной кислоты, являются элементом питания растений и естественным компонентом пищевых продуктов растительного происхождения. Их высокая концентрация в почве абсолютно не токсична для растений, она способствует усиленному росту надземной части растений, более активному протеканию процесса фотосинтеза, лучшему формированию репродуктивных органов и, следовательно, более высокому урожаю [1].

Рациональное применение удобрений, как и несоблюдение других агротехнических требований, обуславливает увеличение остаточного содержания нитратов в растениях.

Размеры потребления азота растениями зависят от биологических особенностей вида и сорта, гидротермического режима, вноско-физических и агрохимических свойств почвы, агротехники. Зачастую факторы, способствующие накоплению нитратов, воздействуют в комплексе.

Видовые различия накопления нитратов часто обусловлены локализацией нитратов, что, в свою очередь, связано с физиологической специализацией и морфологическими особенностями отдельных органов, типом и расположением листьев, размером листовых черешков и жилок, диаметром центрального цилиндра в корнеплодах [2].

Смертельная доза нитратов для взрослого человека составляет 8–14 г, острые отравления наступают при дозе в 1–4 г. При остром отравлении нитратами у человека возникает метгемоглобиния различной степени тяжести (вплоть до летального исхода); при хроническом отравлении – рак желудка, нарушение работы нервной и сердечно-сосудистой систем. Чувствительность к нитратам повышают факторы кислородного голодания: высокогорье, повышенная концентрация угарного газа, присутствие окислов азота, алкоголь [3].

Для снижения содержания нитратов существуют следующие методы: выведение сортов, отличающихся высокой эффективностью использования азота почвы; использовать дозы удобрений, которые обеспечивают урожай растений на 5–10 % ниже максимального; применение медленнодействующих полимерных форм удобрений; дробное и локальное применение азотных удобрений; выбор оптимальных сроков уборки урожая.

Цель работы – определение содержания нитратов в растительной продукции и анализ ее качественного состояния.

Материалы и методика исследований. Для работы были взяты продукты растительного происхождения (картофель, морковь, капуста, лук-порей, листья сельдерея, свекла столовая) с частного участка, а также из торговой сети (таблица).

Для анализа берут небольшое количество растительной пробы и измельчают на мелкой терке. Из полученной однородной массы выжимают несколько капель сока на предметное стекло и приливают к нему 2 капли дифениламина [4]. Содержание нитратов в образце определяют по изменению окраски сока.

Результаты исследования и их обсуждение. Содержание нитратов в анализируемых пробах варьировало от 100 до 1000 мг/кг. Минимальное содержание обнаружено в клубнях картофеля из торговой сети, корнеплодах моркови, листьях капусты. Максимальным уровнем содержания нитратов характеризовалась свекла столовая. Образцы из торговой сети и частного участка характеризовались одинаковым уровнем нитратов. Исключение составляет картофель с частного участка, в котором содержание нитратов было выше в 1,6 раза, по сравнению с картофелем из торговой сети. Вероятно, превышение содержания нитратов связано с нарушением норм внесения удобрений.

Содержание нитратов в растительной продукции

Наименование продукта	Наблюдаемая окраска	Содержание NO ₃ ⁻ мг/кг	Предельно допустимое содержание
Картофель из магазина	Следы голубой быстроисчезающей окраски	100	150
Картофель с огорода	Окраска светло-синяя быстро исчезает	250	150
Морковь из магазина	Следы голубой быстроисчезающей окраски (едва заметны)	100	200
Морковь с огорода	Следы голубой быстроисчезающей окраски	100	200
Капуста из магазина	Следы голубой быстроисчезающей окраски	100	400
Капуста с огорода	Следы голубой быстроисчезающей окраски	100	400
Лук-порей с огорода	Следы светло-синей окраски, исчезает в течение минуты	250	400
Сельдерей с огорода	Следы светло-синей окраски, исчезает в течение минуты	250	1500
Свёкла столовая	Сок окрашивается в синий цвет. Окраска сохраняется некоторое время	1000	1400

Закключение. В ходе анализа было установлено, что в большинстве растительных проб содержание нитратов не превышает допустимые нормы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н. Н. Третьяков [и др.]; под ред. Н. Н. Третьякова. – М.: Колос, 2000. – 640 с.
2. Полевой, В. В. Физиология растений / В. В. Полевой. – М.: Высш. шк., 1989.
3. Боговский, П. А. Азотные удобрения и проблемы рака / П. А. Боговский. – Л.: 1980.
4. Минеев, В. Г. Экологические проблемы агрохимии / В. Г. Минеев. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 283 с.

УДК 633.11«324»:632.951:632.773.4

Жиловачик Ю. Р., студентка 4-го курса

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДОВ ПРИ ОПРЫСКИВАНИИ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В БОРЬБЕ С ЯЧМЕННОЙ ШВЕДСКОЙ МУХОЙ

Научный руководитель – **Стрелкова Е. В.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Важнейшей проблемой в сельском хозяйстве в настоящее время является увеличение производства зерна. Возможности озимой пшеницы далеко не везде исчерпаны и, несмотря на различные почвенно-климатические и погодные условия, можно достигнуть высокой урожайности и прибыли от выращивания пшеницы. Поэтому в последнее время, исходя из биологических свойств зерновых, в странах СНГ усилился интерес к современным технологиям, применяемым в Западной и Центральной Европе. Зерно перерабатывают на муку, крупу и др. продукты, используют для приготовления комбикормов.

В повышении урожайности зерновых культур важное место принадлежит защите их от болезней и вредителей, которые нередко приводят к значительному снижению сбора зерна и ухудшению его качества, а иногда к гибели посевов.

Среди вредителей пшеницы злаковые мухи занимают особое место. Поврежденность стеблей ячменной шведской мухой в последнее время возросла до 25 % и более, потери урожая зерна составляют 10–20 %. Поиск принципиально новых путей и способов ограничения численности и вредоносности насекомых-фитофагов является одной из важнейших задач защиты растений. Создание экологически безопасных систем защиты растений остается актуальной проблемой.

Результаты исследования и их обсуждение. Учет биологической эффективности показал, что данные инсектициды высокоэффективны при применении против ячменной шведской мухи. Сравнительная эффективность инсектицидов при применении против вредителя через 1 час после проведения химической обработки посевов озимой пшеницы численность имаго ячменной шведской мухи снизилась с 2,9 до 1,2–1,9 экз/м или со 139 до 58–91 экз. на 100 взмахов сачком. Наименьшей она была в вариантах с применением для химических обработок инсектицида Би-58 Новый, к.э. (400 г/л) и баковой смеси Би-58 Новый, к.э. (400 г/л) + Маврик, в.э. (400 г/л) – на 48,3–58,6 % меньше контроля. Наиболее значительной численность имаго вредителя в это время была в варианте с применением инсектицида Золон, к.э. (350 г/л) – 1,9 экз/м² или 91 экз. на 100 взмахов энтомологическим сачком, что в 1,5 раза меньше контроля, но на 26,7–58,3 % больше, чем в вариантах 2 и 5 – с применением инсектицида Би-58 Новый, к.э. (400 г/л) и баковой смеси Би-58 Новый, к.э. (400 г/л) + Маврик, в.э. (400 г/л).

Через 2 часа после проведения химической обработки озимой пшеницы инсектицидами численность имаго ячменной шведской мухи снизилась до 1,0–1,5 экз./м или 48–72 экз. на 100 взмахов энтомологическим сачком, что в 2,0–3,0 раза меньше, чем в контрольном варианте. Наиболее значительной гибель имаго вредителя была в вариантах с применением препарата Би-58 Новый, н.э. (400 г/л) и баковой смеси Би-58 Новый, к.э. (400 г/л) + Маврик, в.э. (400 г/л). В вариантах 3 и 4, с применением инсектицидов Маврик, в.э. (400 г/л) и Золон к.э. (350 г/л) через 2 часа после проведения химической обработки смертностью имаго вредителя составила соответственно 46,6 и 53,3 %. (рис. 1.).

Через 4 часа после проведения химической обработки во 2 и 5 вариантах опыта смертность имаго ячменной шведской мухи достигла 90,0–92,3 %. Учеты, проведенные через 6 часов после химической обработки, позволили установить, что смертность имаго вредителя к этому времени составила в пределах от 90,7–92,3 %. В сравнении с предыдущим учетом она изменилась незначительно. Это дает основание считать эти показатели за биологическую эффективность использованных в опытах инсектицидов. Таким образом, применение инсектицидов против имаго ячменной шведской мухи эффективно. Биологическая эффективность инсектицидов Би-58 Новый, к.э. (400 г/л), Маврик, в.э. (400 г/л) и баковой смеси Би-58 Новый, к.э. (400 г/л) + Маврик, в.э. (400 г/л) составила 92,3 %. Биологическая эффективность инсектицида Золон, к.э. (350 г/л) составила 90,7 %.

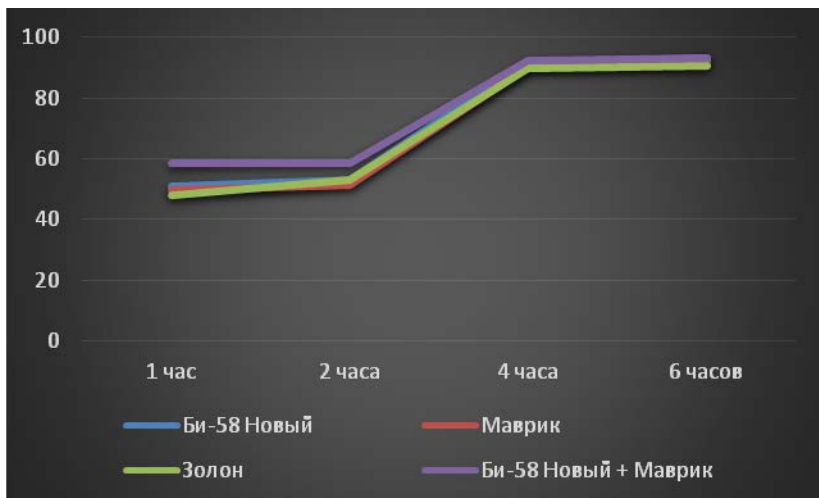


Рис. 1. Сравнительная эффективность инсектицидов против ячменной шведской мухи

Заключение. Биологическая эффективность инсектицидов Би-58 Новый, к.э. (400 г/л) – 0,8 л/га, Маврик, в.э. (400 г/л) – 0,2 л/га, Золон, к.э. (350 г/л) – 1,5 л/га при химической обработке посевов пшеницы против ячменной шведской мухи составляет 90,7–92,3 %.

Баковая смесь Би-58 Новый, к.э. (400 г/л) + Маврик, в.э. (400 г/л) по эффективности не уступает раздельному применению данных инсектицидов.

ЛИТЕРАТУРА

1. А к с и н и н, Я. С. Итоги энтомологических исследований по оценке хлебных злаков на поражаемость шведской мухой (*Oscinella frit*) / Я. С. Аксинин // Госсорт сеть, информационно-методический бюллетень. – Ленинград, 1934. – С.49–53.
2. Д е м к и н, В. И. Вредоносность злаковых мух на озимой пшенице в зоне неустойчивого увлажнения / В. И. Демкин, Р. А. Обмочав // Защита и карантин растений: сб. науч. тр. – Ставрополь: Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2003. – 148 с.
3. Т а р а н, Н. А. Вредители зерновых культур / Н. А. Таран, Т. Ф. Александров. – Гродно. – 2004. – 55 с.

УДК 549.25:631.41

Жуков И. А., студент 1-го курса

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ

Научный руководитель – **Поддубная О. В.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Тяжелые металлы (ТМ) в почвах содержатся в различных формах: в кристаллической решетке минералов в виде изоморфной подмеси, в солевой и окисной форме, в составе разных органических веществ, в ионообменном состоянии и в растворимой форме в почвенном растворе. Следует отметить, что тяжелые металлы, поступающая из почвы в растения и затем в организмы животных и человека, обладают способностью постепенно накапливаться. Наиболее токсичны ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, отравление ими вызывает тяжелые последствия. Менее токсичны цинк и медь, однако загрязнение ими почв подавляет микробиологическую деятельность и снижает биологическую продуктивность.

Тяжелые металлы уже сейчас занимают второе место по степени опасности, уступая пестицидам и значительно опережая такие известные загрязнители, как двуокись углерода и серы. В перспективе они могут стать более опасными, чем отходы атомных электростанций и твердые отходы. Загрязнение тяжелыми металлами связано их широким использованием в промышленном производстве. В связи с несовершенными системами очистки тяжелые металлы попадают в окружающую среду, в том числе в почву, загрязняя и отравляя её. Тяжелые металлы относятся к особым загрязняющим веществам, наблюдения за которыми обязательны во всех средах.

Тяжелые металлы способны не только в избыточном количестве накапливаться в растениях, но и при определенных условиях влиять на их рост и развитие. О фитотоксичности ТМ судят по продуктивности культур, т. е. по накоплению биомассы или урожайности в зависимости от уровня загрязнения почвы. Если культура снижает урожайность из-за присутствия в почве того или иного элемента на 5–10 %, то уровень его содержания в почве считается токсичным. Степень фитотоксичности зависит не только от свойств и концентрации загрязнителя в почве, свойств почвы, но и от биологических особенностей самих растений. При этом толерантность естественных популяций растений к

ТМ преимущественно высокоспецифична и наследуется генетически. Имеются данные о том, что устойчивость растений к ТМ развивается достаточно быстро.

Цель работы – определить влияние тяжелых металлов (Cu, Pb, Zn, Cd) на урожайность салата листового.

Результаты исследования и их обсуждение. На кафедре химии был проведён вегетационный опыт с салатом, где изучалось влияние загрязнения дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы медью, цинком, свинцом и кадмием на урожайность салата, содержание подвижных форм ТМ в почве и накопление тяжелых металлов в растениях салата.

В варианте, где вносилось 150 мг/км почвы меди, урожайность салата снижалась почти в два раза (таблица). По имеющимся данным, существует антагонизм в накоплении меди и марганца в корнях и надземных растительных органах.

Влияние загрязнения почвы тяжелыми металлами на урожайность салата листового, г/сосуд

Варианты опыта	Среднее
Фон I-контроль	28,47
Cu ₁₅₀	14,30
Cu ₁₅₀ +навоз	20,06
Cu ₁₅₀ +CaCO ₃	14,23
Cu ₁₅₀ +мелиорант	23,90
Фон II-контроль	28,47
Zn ₂₅₀	23,53
Zn ₂₅₀ +навоз	26,83
Zn ₂₅₀ +CaCO ₃	23,60
Zn ₂₅₀ +мелиорант	28,27
Фон III-контроль	28,47
Pb ₁₅₀	17,0
Pb ₁₅₀ +навоз	22,1
Pb ₁₅₀ +CaCO ₃	26,53
Pb ₁₅₀ +мелиорант	25,03
Фон IV-контроль	28,47
Cd ₂	16,13
Cd ₂ +навоз	19,77
Cd ₂ +CaCO ₃	17,07
Cd ₂ +мелиорант	26,13
НСР₀₅-по фонам	1,36
НСР₀₅-по вариантам	1,52
НСР₀₅-по взаимодействию факторов	3,04

Цинк оказался менее токсичным для салата, и при внесении его 250 мг/кг почвы урожайность этой овощной культуры снижалась только на 17,4 %. Это согласуется и с исследованиями Р. Б. Сливинской.

Отрицательное действие сильного загрязнения меди на урожайность салата значительно снижалось при внесении навоза и особенно изучаемого органо-минерального состава (таблица). При применении органо-минерального состава урожайность салата составила уже 84 % от урожая, полученного на не загрязненном медью фоне.

Применение органо-минерального состава в дозе 60 т/га практически устраняла отрицательное влияние сильного загрязнения медью на урожайность салата.

Наиболее значительное влияние на снижение отрицательного действия сильного загрязнения почвы оказало известкование и применение органо-минеральных составов. На почвах с сильным загрязнением кадмием более эффективным оказалось применение органо-минеральных составов. Использование органо-минеральных составов (мелиоранта) давало возможность получить урожайность салата 92,4 % от полученного на незагрязнённых кадмием почвах, т. е. почти полностью устраняло негативное действие этого тяжёлого металла на растения.

Вывод. Таким образом, на сильно загрязнённых медью, цинком, свинцом и кадмием почвах урожайность салата снижалась по сравнению с незагрязнённой ТМ почвах в 2,0, 1,2 и 1,8 раза соответственно. Применение органо-минеральной смеси существенно снижало токсическое действие тяжёлых металлов на растение салата и давало возможность получить урожайность салата на сильно загрязнённой медью почвой 84,0 %, цинком – 99,3 %, свинцом – 87,9 % и кадмием – 92,3 % по сравнению с незагрязнённой ТМ почвой.

Избыточные концентрации тяжелых металлов отрицательно влияют на синтез и функции многих биохимически активных соединений (ферментов, витаминов, пигментов и др.), а также жизненно важных компонентов живых организмов – аминокислот. ТМ, связываясь с аминокислотами, способствуют синтезу специфического белка – металлотионина, предохраняясь таким образом от токсического воздействия металла. Этим, в определенной степени, объясняется повышенное содержание белка в растениях при загрязнении почв тяжелыми металлами.

УДК 574(072)

Зыскунова И. С., Голови́ева К. И., студентки 2-го курса
**ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ РОДИТЕЛЬСКИХ ОСОБЕЙ
АМБАРНОГО ДОЛГОНОСИКА НА ДИНАМИКУ ПОПУЛЯЦИИ**

Научный руководитель – **Иванистов А. Н.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Размеры популяций в природе непостоянны, колеблются во времени и пространстве. Основными динамическими процессами, определяющими численность популяций, являются: рождаемость, смертность, выживаемость, скорость роста.

Цель работы – определить рождаемость, смертность и выживаемость популяции амбарного долгоносика и сделать выводы о том, как плотность популяции связана с данными показателями.

Материалы и методика исследований. Постановка опыта проводилась за 3 месяца до снятия результатов. В качестве пищевого субстрата использовалась перловая крупа, которую вместе с долгоносиками (20, 40 и 60 особей) помещали в банки объемом 250 мл. Каждый вариант опыта обрабатывался отдельно. Содержимое сосудов переносилось на бумажную салфетку. Подсчет вредителей проводился разделением их на мертвые и живые особи.

Результаты исследования и их обсуждение. *Рождаемость* характеризует частоту появления новых особей в популяции. Средняя величина рождаемости каждого вида определялась исторически как приспособление для восполнения убыли популяции.

Рождаемость определяют по следующей формуле:

$$P = \frac{N_k - N_{и}}{N_k} \cdot 100,$$

где P – рождаемость, %;

N_k – конечное число особей, шт.;

$N_{и}$ – исходное число особей, шт.

Смертность – величина, противоположная рождаемости, – может быть определена как число особей, погибших в популяции за определенное время. Так же, как и при оценке рождаемости, смертность обычно относят к общему числу особей в популяции и определяют по формуле:

$$C = \frac{N_m}{N_k} \cdot 100,$$

где С – смертность, %;

N_m – число погибших особей, шт.;

N_k – конечное число особей через определенное время, шт.

Выживаемость – число особей (в процентах), сохранившихся в популяции за определенный промежуток времени. Выживаемость (В) измеряют отношением числа живых особей к конечному числу особей в популяции через определенный промежуток времени:

$$B = \frac{N_{ж}}{N_k} \cdot 100,$$

где В (%) – выживаемость, %;

$N_{ж}$ – число живых особей, шт.;

N_k – конечное число особей, шт.

Полученные результаты исследований представлены в таблице. Максимальная рождаемость была отмечена при плотности популяции 40 долгоносиков и составила 94,1 %, наименьшее значение показателя (85,2 %) отмечалось при исходной численности 20 долгоносиков. В этом же варианте была и максимальная смертность – 7,4 %. Выживаемость находилась в интервале от 92,6 до 97,3 % (при исходной плотности 40 особей долгоносика амбарного).

Основные характеристики популяций

Вид вредителя	Численность особей, шт.				Р%	С%	В%
	исходная	конечная	в т. ч.				
			живых	мертвых			
Амбарный долгоносик	20	136	126	10	85,2	7,4	92,6
	40	675	657	18	94,1	2,7	97,3
	60	595	575	20	89,9	3,4	96,6

Заключение. В наших исследованиях было установлено, что оптимальной плотностью амбарного долгоносика с лучшими показателями динамики популяции являлась исходная численность 40 особей вредителя в объеме 250 мл перловой крупы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Общая экология: метод. указания к лабораторно-практическим занятиям / Е. П. Воробьева [и др.]. – Горки: БГСХА, 2014. – 46 с.

УДК 628.4.06«476.4»(2013/2015)

Иванюшенко Р. С., студент 5-го курса

**АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ,
ОБРАЗОВАВШИХСЯ В 2013–2015 гг. НА УКП «ВОДОКАНАЛ»
г. КОСТЮКОВИЧИ**

Научный руководитель – **Моисеева М. О.**, ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В процессе жизнедеятельности человека накапливается много отходов. Некоторые из них могут быть использованы повторно (вторичное сырье). Традиционными видами вторичного сырья являются макулатура, лом металлов, отработанные масла, смазочно-охлаждающие жидкости, некоторые растворители, некоторые виды пластмасс и другие отходы [2].

Согласно классификации, отходы в зависимости от их происхождения подразделяются на отходы производства и отходы потребления, от порядка обращения с ними – на коммунальные отходы и прочие отходы производства и потребления, от степени опасности – на опасные (четыре класса опасности) и неопасные [1].

Коммунальные отходы производства – это отходы производства, образующиеся в процессе осуществления экономической деятельности, необходимой для обеспечения жизнедеятельности человека в населенных местах [3].

На конец 2015 г. в Республике Беларусь зарегистрировано 1 094 195 тыс. тонн отходов. Отходы растительного и животного происхождения составили 2823 тыс. тонн, отходы минерального происхождения – 35 660 тыс. тонн, отходы химических производств и производств, связанных с ними, – 1 043 793 тыс. тонн, отходы водоподготовки котельно-теплового хозяйства и питьевой воды, очистки сточных, дождевых вод и использования воды на электростанциях – 11 913 тыс. тонн. По классу опасности в Республике Беларусь образовалось: 10 398,26 тыс. тонн неопасных отходов, 10,86 тыс. тонн 1-го класса, 12,15 тыс. тонн 2-го класса, 7275,09 тыс. тонн 3-го класса и 1 076 499,02 тыс. тонн 4-го класса опасности.

Цель работы – анализ образования отходов, образованных в 2013–2015 гг. на УКП «Водоканал» г. Костюковичи.

Материалы и методика исследований. За исследуемые годы на предприятии образовались следующие виды отходов:

- Люминисцентные трубки отработанные, образующиеся вследствие истощения ресурса времени работы ртутьсодержащих люминисцентных трубок.

- Свинцовые аккумуляторы отработанные, неповрежденные, с неслитым электролитом: образуются после истечения эксплуатационного срока службы аккумуляторов автотранспорта и транспортных механизмов.

- Изношенные шины с металлокордом: образуются при эксплуатации автотранспорта и дорожно-транспортных механизмов.

- Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства: использованная для канцелярских нужд бумага, списанные документы, старая печатная продукция и тарная упаковка.

- Отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения: промышленно-бытовой мусор представляет собой твердые бытовые отходы, образующиеся в результате жизнедеятельности рабочих и служащих предприятия.

- Отходы от уборки территорий промышленных предприятий и организаций: представляют собой смет от уборки промышленной территории предприятия.

- Уличный и дворовой смет: представляет собой смет от уборки подведомственных (закрепленных) и прилегающих территорий предприятия и его структурных подразделений.

Результаты исследования и их обсуждение. Класс опасности и количество отходов, образованных в 2013–2015 гг. на предприятии, представлены в таблице.

Из данных таблицы следует, что в 2013 году на предприятии образовалось 47,335 тонн отходов, из них отходы 1-го класса составили – 0,25 %, отходы 3-го класса – 13 %, 4-го класса – 40,8 % и неопасные – 45,95 %. Это свидетельствует о преобладании отходов 4-го класса и неопасных отходов. В 2014 г. образовалось 13,976 тонн отходов, из них отходы 1-го класса опасности составили – 0,2 %, отходы 3-го класса – 43,3 %, отходы 4-го класса – 20,5 % и неопасные – 36,4 %. Это свидетельствует о преобладании отходов 3-го класса и неопасных отходов. В 2015 г. образовалось 11,525 тонн отходов, из них отходы 1-го класса опасности составили – 0,42 %, отходы 3-го класса – 52,3 %, отходы 4-го класса – 14,6 % и неопасные – 32,7 %. Это свидетельствует о преобладании отходов 3-го класса опасности и неопасных отходов.

Отходы, образованные в 2013–2015 гг. на УКП «Водоканал» г. Костюковичи

Наименование отходов	Класс опасности	Количество отходов, т			
		2013	2014	2015	в среднем
Люминисцентные трубки отработанные	1-й	–	–	0,026	0,009
Свинцовые аккумуляторы отработанные, неповреждённые, с неслитым электролитом	1-й	0,117	0,027	0,023	0,05
Изношенные шины с металлокордом	3-й	6,200	6,000	6,000	6,06
ПЕТ-бутылки	3-й	–	0,051	0,023	0,02
Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	4-й	0,768	1,439	1,483	1,23
Отходы от уборки территории промышленных предприятий и организаций	4-й	18,500	1,42	0,2	6,71
Отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения	н/о	14,75	4,19	3,77	7,57
Уличный и дворовый смёт	н/о	7,00	0,90	–	2,63
Сумма		47,335	13,976	11,525	24,279

В разрезе отходов в среднем за три года преобладали: изношенные шины с металлокордом – 6,06 т/год, отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения, – 7,57 т/год и отходы от уборки территории промышленных предприятий и организаций – 6,71 т/год.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о преобладании на предприятии отходов 3 и 4 класса опасности и неопасных отходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрэкология / В. А. Черников [и др.]. – М.: Колос, 2000.
2. Сельскохозяйственная экология / Н. А. Уразаев, А. А. Вакулин, А. В. Никитин [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 304 с.
3. Ермаков, Л. Н. Экология: учеб. пособие / Л. Н. Ермаков, О. Н. Чернышова. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 360 с.

УДК 615.285:632.654.2:634.1

Каинова И. В., студентка 4-го курса
**ИНСЕКТОАКАРИЦИД ВОЛИАМ ТАРГО
ПРОТИВ ПЛОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ**

Научный руководитель – **Стрелкова Е. В.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Практически ежегодно значительные потери урожая у яблонь и груш вызывают сосущие вредители: красный (*Metatetranychus ulmi* Koch.) и бурый (*Bryobia redikorsei* Реск.) плодовые клещи [2].

Красный плодовой клещ повреждает преимущественно яблоню, предпочитая поздние сорта. Встречается на груше, сливе, вишне, малине, рябине, боярышнике и ряде других растений. Высасывает соки из листьев и вызывает побурение, и преждевременное их опадение. Сильно пораженные клещом деревья ослабевают, плоды мельчают, и урожай их резко снижается. Взрослая самка клеща округло-овальной формы, 0,28–0,45 мм длиной, цвет тела варьирует от темно-красного до темно-малинового; самец мельче самки, тело узковатое, стройное, окраска от соломенно-желтой до зеленовато-бурой. Яйца маленькие – 0,13–0,15 мм в диаметре, округлые, слегка сплюснутые, с изогнутым стебельком, оранжево-красные. Зимуют клещи в фазе яиц на коре ветвей и побегов.

Бурый плодовой клещ повреждает все плодовые культуры, особенно яблоню. По внешнему виду отличается от красного клеща плоской формой тела, несколько большей величиной (длина тела взрослой самки достигает 0,62 мм) и буроватой окраской. Зимует так же, как красный клещ, в фазе яиц на коре ветвей. Яйца красные, шаровидные, мелкие (0,15 мм в диаметре). Характерной особенностью бурого клеща является переход его личинок и нимф для линьки на кору деревьев в места зимней откладки яиц. Места линек хорошо заметны на темной коре по скоплениям пустых серебристо-белых личиночных шкур. Поврежденные клещом листья изменяют окраску, прекращают рост, но не деформируются. Изменение окраски листьев, пораженных бурым клещом, у разных пород различное: на яблоне листья буреют и принимают бронзоватый оттенок, а на сливе становятся похожими на «мраморные» [5].

Исследования проводились в плодовом саду сортоиспытательной станции на сортах яблони.

Изучали действие различных норм инсектицида Волиам тарго против плодовых клещей на яблоне.

Волиам тарго, СК – комбинированный инсектоакарицид на рынке Беларуси, содержащий два действующие вещества: хлорантранилипрол и абаментин, которые обладают различными свойствами и действуют на плодовых клещей. Это особенно актуально, так как ассортимент препаратов с акарицидными свойствами, разрешенных для применения в садах республики, ограничен.

В результате действия двух действующих веществ вредители прекращают питаться в течение нескольких часов после обработки, гибель наступает в течение 1–4 дней. Продолжительность защитного действия Волиам тарго, СК – 3–4 недели и более. Препарат обладает хорошей дождеустойчивостью, так как быстро проникает в листовую поверхность и закрепляется в восковом слое, обеспечивая долговременную защиту, в том числе и от скрытноживущих вредителей [4].

Исследования по оценке эффективности препарата Волиам тарго, СК против плодовых клещей были проведены в условиях производства в промышленном саду ГСХУ «Горецкая сортоиспытательная станция» Могилевской области. Первая обработка опытного участка была проведена в фенофазе яблони «красная почка» в период массового отрождения личинок клещей из перезимовавших яиц при средней численности фитофагов 5,3 особей на один лист (таблица).

Биологическая эффективность препарата Волиам тарго, СК на яблоне против отродившихся из перезимовавших яиц и личинок плодовых клещей

Вариант	Количество личинок клещей в среднем на 1 лист			Снижение численности клещей относительно исходной по дням учетов, %	
	до обработки (06.05)	после обработки по дням учетов		5	14
		5	14		
Контроль (без обработки)	5,3	3,1	2,3	–	–
Волиам Тарго, СК – 0,6 л/га (эталон)	7,8	0,1	0,7	97,8	79,3
Волиам Тарго, СК – 0,8 л/га (эталон)	8,5	0,4	0,9	92,0	75,6
НСР _{пк}	3,64	–	–	–	–

В вариантах с применением препарата ВолиамТарго, СК (абаментин, 18 г/л + хлорантранилипрол, 45 г/л), эффективность была на

уровне 92,0–97,8 %. Через 14 дней эффективность составила 79,3 и 75,6 %. Доза препарата 0,8 л/га была более эффективной [3].

Таким образом, исследования, приведенные в полевом и производственных опытах, показали высокую эффективность препарата Волиам тарго, СК против плодовых клещей на яблоне [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Колтун, Н. Е. Вредители и болезни сада / Н. Е. Колтун, С. И. Ярчаковская, Р. В. Супранович. – Минск: Красико-Принт, 2007. – 64 с.
2. Колтун, Н. Е. Оценка фитосанитарного состояния яблоневых садов / Н. Е. Колтун // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 1. – С. 27–28.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Институт защиты растений». – 2009. – 319 с.
4. Справочник вредителей плодовых и ягодных культур / Э. И. Хотько [и др.]. – Минск: БелЭн, 2005. – 264 с.
5. Амбросов, А. Л. Как защитить сад от вредителей и болезней / А. Л. Амбросов. – Минск: Ураджай, 1976. – 136 с.

УДК 636.087.7:574

Каплий Е. Д., Безгин И. А., студенты 1-го курса

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК

Научный руководитель – **Ковалева И. В.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Вопрос о необходимости и целесообразности приема биодобавок задается регулярно. Хотя сама постановка такого вопроса некорректна. Изучение витаминов и микроэлементов, механизмов их действия в организме человека началось именно из-за того, что было обнаружено, что дефицит этих веществ негативно сказывается на состоянии здоровья. Тезис о том, что сейчас уже не средние века и человечество в достаточной степени обеспечено питанием, не выдерживает серьезной критики.

Биологически активные добавки к пище (БАД), несмотря на обилие разговоров в средствах массовой информации, остаются своеобразной terra incognita для большинства населения, включая медицинское общество. Недостаток знаний как у обычных жителей, так и у специалистов создает возможность для злоупотреблений и мошенничества,

которые в свою очередь формируют предвзятое негативное отношение к БАД. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) около трети населения планеты подвержена дефициту витаминов и минералов [2].

Существуют объективные факторы, предрасполагающие к формированию пищевых дефицитов в питании современного человека. К таким факторам относятся снижение суточных энергозатрат человека и связанная с этим необходимость ограничения калорийности рациона; изменение пищевых стереотипов; снижение содержания биологически активных веществ в продуктах питания, обусловленное современными особенностями выращивания, хранения и обработки пищевых продуктов, а также неблагоприятные социально-экологические условия. Результатом действия этих факторов является качественный и количественный дисбаланс питания большинства жителей развитых стран.

За последние 100 лет суточная потребность в энергии среднестатистического человека снизилась вдвое и в настоящее время обычно не превышает 2000–2800 ккал. Прежняя потребность в энергии (4000–5000 ккал) осталась лишь у немногочисленной группы людей, занимающихся тяжелым физическим трудом (шахтеры, кузнецы, тяжелоатлеты). Для предупреждения развития ожирения современному человеку приходится ограничивать объем потребляемой пищи.

В настоящем обзоре представлены данные о роли БАД к пище в сохранении здоровья, опыт использования БАД в мире.

Анализ информации. К настоящему времени проведено большое количество исследований, доказывающих целесообразность приема отдельных витаминов, минералов или их комплексов для профилактики наиболее распространенных заболеваний. В проведенном в США Nurses' Health Study прием женщинами поливитаминных комплексов, содержащих витамин В₆ и фолиевую кислоту, способствовал снижению риска развития ишемической болезни сердца на 24 % [5].

В шведском исследовании SHEEP было отмечено снижение риска развития инфаркта на 21 % у мужчин и на 34 % – у женщин, регулярно употреблявших витаминно-минеральные комплексы, содержащие физиологические дозы микронутриентов [6]. В исследовании Linxian (Китай), включавшем 29 584 человека в возрасте 40–69 лет, было показано, что прием физиологических доз бета-каротина, витамина Е и селена способствует снижению заболеваемости раком желудка, общей смертности и смертности от онкологических заболеваний [3]. Во французском исследовании SU.VI.MAX прием на протяжении

7,5 лет комплекса, содержащего витамины С, Е, бета-каротин, цинк и селен, приводил к снижению заболеваемости раком простаты на 12 % и на 31 % смертности от онкологических заболеваний среди мужчин [4, 7].

Исследования, проведенные на кафедре клинической нутрициологии в содружестве с другими научными подразделениями Российского университета дружбы народов, также подтвердили эффективность применения БАД к пище для оптимизации рациона питания у здоровых и больных людей [2]. Необходимо отметить, что для большинства людей, живущих в развитых странах, регулярный прием биологически активных добавок к пище является таким же естественным занятием, как мытье рук и чистка зубов. В Японии БАД регулярно используют до 90 % населения, в США, по данным разных источников, – от 45 до 80 % населения [3, 4], в Дании – 59 % [7], в Австралии – 48 % мужчин и 61 % женщин [5], в Южной Корее – 54 % [5], в Германии – 43 % [6].

Совместное применение БАД и лекарственной терапии позволяет уменьшить негативное влияние лекарств на обмен веществ и повысить эффективность проводимого лечения. Например, характерным осложнением кортикостероидной терапии является нарушение углеводного обмена и формирование стероидного диабета. Частично это может быть обусловлено дефицитом хрома, который вместе с инсулином принимает участие в регуляции поступления глюкозы в клетку. Предварительные исследования показали, что применение глюкостероидов сопровождается увеличением выведения хрома с мочой, и что применение биодобавок, содержащих трехвалентный хром, способствует нормализации углеводного дисбаланса. В исследованиях было показано, что через 3 дня системной кортикостероидной терапии суточные потери хрома с мочой возрастают на 57 %. Оптимизация рациона питания больных со стероидным диабетом с помощью биодобавок, содержащих хром пиколинат, приводит к снижению уровня глюкозы натощак с 13,9 ммоль/л до 8,3 ммоль/л. При этом у всех больных, получавших хром, на 50 % снижается потребность в сахароснижающих препаратах [2, 3].

Анализ литературы свидетельствует о возросшем в последнее десятилетие интересе специалистов к применению энтеросорбентов (ЭС), особенно цеолитов, для профилактики и лечения наиболее распространенных заболеваний. Следует отметить, что по сравнению с другими ЭС именно цеолиты обладают выгодными преимуществами из-за выраженных сорбционных и ионообменных свойств [1].

Заключение. Таким образом, мировой опыт показывает, что применение БАД может способствовать повышению адаптационных резервов организма, снижению риска развития заболеваний и оптимизации питания людей, получающих лекарственную терапию. Применение в повседневной практике питания БАДов позволяет человеку использовать природный потенциал адаптации, защиты и самовосстановления организма. Это прямой путь к снижению заболеваемости, повышению уровня здоровья и продлению жизни человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. П а н и ч е в, А. М. Опыт и перспективы применения цеолитов в медицине / А. М. Паничев, А. Н. Гульков // Северный регион: стратегия и перспективы развития: сб. тез. докл. Всероссийской науч. конф. – Сургут: Изд-во СурГУ, 2003. – С. 99–100.

2. П о с о х о в а, А. В. Экспериментальное медико-биологическое обоснование пищевого использования гумата натрия: автореф. дис. ... канд. мед. наук. А. В. Посохова. – Владивосток, 2004. – 25 с.

3. Beitz R, et al. Use of vitamin and mineral supplements in Germany. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 2004; 47 (11): 1057-65 Radimer K, et al.

4. Dietary supplement use by US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 – 2000. Am J epidemiol 2004; 160(4): 339–49.

5. Folate and vitamin B6 from diet and supplements in relation to risk of coronary heart disease among women. Rimm EB, Willett WC, Hu FB, Sampson L, Colditz GA, Manson JE, Hennekens C, Stampfer MJ. JAMA. 1998 Feb 4; 279(5): 359–64.

6. H e n s r u d, D, et al. Underreporting the use of dietary supplements and nonprescription medications among patients undergoing a periodic health examination. Mayo Clin Proc 1999; 74: 443–447.

7. K n u d s e n VK, et al. Use of dietary supplements in Denmark is associated with health and former smoking. Public Health Nutr. 2002;5(3): 463–8.

УДК 631.45:633.854.78:631.95:631.5

Касаткина С. В., магистр 1-го года обучения

БИОЛОГИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ

Научный руководитель – **Дедов А. В.**, д-р с.-х. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет
им. императора Петра I»,
Воронеж, Россия

Введение. Подсолнечник является основной масличной культурой ЦЧР. На сегодняшний день наиболее перспективным направлением,

обеспечивающим сохранение плодородия почвы и повышение рентабельности возделывания данной культуры, является направление, основанное на биологизации [1, 2]. При этом одна из ведущих ролей отводится насыщению севооборотов с подсолнечником средоулучшающими культурами [3] и освоению межвидового агрофитоценоза подсолнечника и бобового компонента [4, 5].

Цель работы – изучить биологизированную технологию возделывания подсолнечника и ее влияние на плодородие почвы

Материалы и методика исследования. Исследования проводились в Хохольском районе Воронежской области. Почва опытного участка – чернозём типичный, среднемощный, глинистый. Содержание гумуса в слое почвы 0–30 см – 5,3 %.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Одновидовой посев подсолнечника (контроль).
2. Бинарный посев подсолнечника с донником жёлтым по пожнивной сидерации редьки масличной.
3. Бинарный посев подсолнечника с люцерной синей по пожнивной сидерации редьки масличной.

Посев осуществляли грызовым сортом подсолнечника Посейдон.

Результаты исследований и их обсуждение. Наши исследования показали, что возделывание подсолнечника в бинарных посевах с многолетними бобовыми травами по фону совместного использования на удобрение соломы ячменя и пожнивной сидерации обеспечивает увеличение поступления в почву растительных остатков, повышение содержания в почве детрита и увеличение урожайности культуры.

Важным условием сохранения гумуса почвы и предотвращения развития различных негативных явлений являлось систематическое пополнение фонда лабильных органических веществ, что в данной исследовательской работе было осуществлено посредством оставления в поле нетоварной части урожая, применения пожнивной сидерации и посева многолетних трав в качестве бинарных компонентов подсолнечника. Это обеспечило увеличение количества поступающих в почву растительных остатков, в результате чего их масса в слое 0–30 см была на 0,72–0,95 кг/га больше, чем на контроле (табл. 1).

При дальнейшей трансформации растительных остатков отмечалось увеличение содержания в почве детрита (табл. 2): на 0,030 абс. % при посеве с донником и на 0,041 абс. % при посеве с люцерной, тогда как на варианте одновидового посева подсолнечника содержание детрита в почве уменьшалось (0,046 абс. %).

Т а б л и ц а 1. Содержание растительных остатков в почве под подсолнечником в зависимости от изучаемого фактора

Вариант	Содержание растительных остатков в слое почвы 0–30 см, кг/га		
	2015 г.	2016 г.	среднее
Одновидовой посев (контроль)	3,98	4,12	4,05
Бинарный посев с донником жёлтым	4,57	4,98	4,77
Бинарный посев с люцерной синей	4,79	5,22	5,00

Т а б л и ц а 2. Содержание детрита в почве под подсолнечником в зависимости от изучаемого фактора

Вариант	Содержание детрита в слое почвы 0–30 см, %					
	2015 г.		2016 г.		среднее	
	посев	уборка	посев	уборка	посев	уборка
Одновидовой посев (контроль)	0,157	0,105	0,200	0,160	0,178	0,132
Бинарный посев с донником жёлтым	0,168	0,188	0,260	0,30	0,214	0,244
Бинарный посев с люцерной синей	0,171	0,192	0,280	0,340	0,225	0,266
НСР ₀₅	0,03	0,03	0,02	0,01	–	–

Окончательный вывод об эффективности того или иного агротехнического приёма проводится на основании урожайности культур, которая является интегрированным показателем оценки изучаемых факторов (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Урожайность подсолнечника в зависимости от изучаемых приемов биологизации

Вариант опыта	Урожайность, т/га		
	2015 г.	2016 г.	среднее
Одновидовой посев	2,29	2,61	2,45
Бинарный посев с донником желтым	2,53	2,75	2,64
Бинарный посев с люцерной синей	2,64	2,81	2,72
НСР ₀₅	0,07	0,10	–

Существенно более высокая урожайность подсолнечника как в среднем за период исследований, так и в отдельные годы была получена при его бинарных посевах с люцерной синей. Так, в 2015 г. урожайность подсолнечника на этом варианте превысила показатели одновидового посева на 0,35 т/га, в 2016 г. – на 0,2, а в среднем за 2015–2016 гг. – на 0,27 т/га.

Заключение. В условиях Центрально-Чернозёмного региона для существенного увеличения урожайности семян сортового гибрида подсолнечника Посейдон (на 2–3 ц/га), сохранения и повышения плодородия чернозёма типичного целесообразно производить его возделывание в бинарных посевах с люцерной синей на фоне последствия совместного использования на удобрение соломы ячменя и пожнивного сидерата редьки масличной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д е д о в, А. В. Бинарные посеы в ЦЧР / А. В. Дедов, М. А. Несмеянова, Т. Г. Кузнецова. – Воронеж, 2015. – 139 с.
2. Д е д о в, А. В. Биологизация земледелия ЦЧР / А. В. Дедов, Н. А. Драчев. – Воронеж, 2010. – 171 с.
3. К о р ж о в, С. И. Оценка различных способов использования черноземов / С. И. Коржов, Т. А. Трофимова, А. С. Черников // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 3. – С. 34–36.
4. М о р о з о в а, Е. В. Лабильно органическое вещество и урожайность культур при различных способах повышения плодородия / Е. В. Морозова // Аграрная наука в начале XXI века: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2001. – С. 158–160.
5. Содержание гумуса и лабильного органического вещества в севооборотах с бинарными посевами / А. В. Дедов [и др.] // Вестник ВГАУ. – 2014. – № 1–2. – С. 20–25.

УДК 543.544.163

Козлов Е. И., студент 1-го курса

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПРИРОДЕ

Научные руководители – **Поддубная О. В.**, канд. с.-х. наук, доцент;
Мирончикова И. В., заведующая лабораторией кафедры химии
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

*Жизнь – непрерывная цепь
окислительно-восстановительных процессов.
А. Л. Лавуазье*

Введение. Окислительно-восстановительные реакции играют важную роль в природе и технике. В качестве примеров окислительно-восстановительных процессов, протекающих в природных биологических системах, можно привести реакцию фотосинтеза у растений и процессы дыхания у животных и человека. Процессы горения топлива, протекающие в топках парогенераторов тепловых электростанций и

двигателях внутреннего сгорания, являются примером окислительно-восстановительных реакций [1, 2].

Более 70 % известных в настоящее время элементов входят в состав биологического организма. В организме растений и человека постоянно происходят различные химические реакции, в результате чего образуется огромное количество самых разных химических соединений.

Без достаточных познаний в области химии невозможно было бы эффективное использование всего арсенала средств целенаправленного воздействия на растения и организм человека. Исходные вещества, необходимые для этого, поступают в организм с вдыхаемым воздухом, с пищей и питьевой водой. Основная часть синтезированных соединений используется в качестве строительных материалов или источников энергопитания и обеспечивает организму рост и развитие. Та же часть синтезированных соединений, которую можно рассматривать как шлаки или отходы этого процесса, выводится из организма [3].

Анализ информации. Процессы обмена веществ, дыхания, гниения, брожения, фотосинтеза являются в своей основе окислительно-восстановительными процессами. В случае аэробного метаболизма основным окислителем является молекулярный кислород, а восстановителем – органические вещества продуктов питания. Показателем того, что в основе жизнедеятельности организма лежат окислительно-восстановительные реакции, являются биоэлектрические потенциалы органов и тканей [3]. Биопотенциалы являются качественной и количественной характеристикой направления, глубины и интенсивности протекания биохимических процессов. Поэтому регистрация биопотенциалов органов и тканей широко применяется в клинической практике при изучении их деятельности, в частности при диагностике сердечно-сосудистых заболеваний снимают электрокардиограмму, при измерении биопотенциалов мышц снимают электромиограмму. Регистрация потенциалов мозга – энцефалография – позволяет судить о патологических нарушениях нервной системы. Источником энергии жизнедеятельности клеток служит мембранный потенциал, равный 80 мВ, обусловленный возникновением ионной асимметрии, т. е. неодинаковым распределением по обе стороны мембраны катионов и анионов.

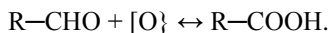
Мембранный потенциал имеет ионную природу. В многоядерных комплексах протекают процессы, связанные с переносом электронов и протонов между частицами, которые сопровождаются изменением

2. Процессы, связанные с переносом ионов (без изменения их зарядов) и с образованием биопотенциалов. Биопотенциалы, регистрируемые в организме, – это в основном мембранные потенциалы. Они имеют ионную природу. В результате этих процессов возникают потенциалы между разными прослойками тканей, находящихся в разных физиологических состояниях. Они связаны с различной интенсивностью протекания физиологических окислительно-восстановительных процессов. Например, потенциалы, образующиеся в тканях поверхности листа на освещенной и неосвещенной стороне в результате различной интенсивности протекания процесса фотосинтеза. Освещенный участок оказывается положительно заряженным по отношению к неосвещенному [2].

В окислительно-восстановительных процессах, имеющих электронную природу, можно выделить три группы.

К первой группе можно отнести процессы, связанные с переносом электронов между веществами без участия кислорода и водорода. Эти процессы осуществляются с участием комплексов переноса электронов – гетеровалентных и гетероядерных комплексов. Перенос электронов происходит в комплексных соединениях одного и того же металла или атомов различных металлов, но в разной степени окисления. Действующим началом переноса электронов являются переходные металлы, которые проявляют несколько устойчивых степеней окисления, и для переноса электронов и протонов не требуются большие энергетические затраты, перенос может осуществляться на большие расстояния. Обратимость процессов позволяет многократно участвовать в циклических процессах. Данные колебательные процессы обнаружены в ферментативном катализе (цитохромы), синтезе белков, обменных процессах. Данная группа превращений участвует в поддержании антиокислительного гомеостаза и в защите организма от окислительного стресса. Они являются активными регуляторами свободно-радикальных процессов, системой утилизации активных форм кислорода, перекиси водорода, участвуют в окислении субстратов типа каталазы, пероксидазы, дегидрогеназы. Эти системы осуществляют антиоксидантное, антиперекисное действие.

Ко второй группе можно отнести окислительно-восстановительные процессы, связанные с участием кислорода и водорода. Например, окисление альдегидной группы субстрата в кислотную:



В третью группу относят процессы, связанные с переносом протонов и электронов от субстрата, которые носят рН-зависимый характер, протекают в присутствии ферментов дегидрогеназ (E) и коферментов (Co) с образованием активированного комплекса фермент-кофермент-субстрат (E-Co-S), присоединяя электроны и катионы водорода от субстрата, и вызывают его окисление. Таким коферментом является никотинамидадениндинуклеотид (НАД⁺), который присоединяет два электрона и один протон:



В биохимических процессах имеют место совмещенные химические равновесия: окислительно-восстановительные, протолитические и процессы комплексообразования. Процессы, как правило, имеют ферментативный характер. Виды ферментативного окисления: дегидрогеназное, оксидазное (цитохромы, свободнорадикальное окисление-восстановление).

Протекающие в организме окислительно-восстановительные процессы условно можно разделить на следующие типы:

- 1) реакции внутримолекулярной дисмутации (диспропорционирования) за счет атомов углерода субстрата;
- 2) реакции межмолекулярные.

Со времен Р. Вирхова известно, что живая клетка – это элементарная ячейка биологической организации, обеспечивающая все функции организма. Протекание многих физиологических процессов в организме связано с переносом ионов в клетках и тканях и сопровождается возникновением разности потенциалов. Большая роль в мембранном транспорте принадлежит пассивному транспорту веществ: осмосу, фильтрации и биоэлектrogenезу. Эти явления определяются барьерными свойствами клеточных мембран. Разность потенциала между растворами разной концентрации, разделенными мембраной с избирательной проницаемостью, называют мембранным потенциалом. Мембранный потенциал имеет ионную, а не электронную природу. Он обусловлен возникновением ионной асимметрии, т. е. неодинаковым распределением ионов по обе стороны мембраны [1, 3].

Катионный состав межклеточной среды близок к ионному составу морской воды: натрий, калий, кальций, магний. В процессе эволюции природа создала особый способ переноса ионов, получивший название пассивного транспорта, сопровождающегося возникновением разности потенциалов. Во многих случаях основой переноса веществ является

диффузия, поэтому потенциал, который образуется на клеточной мембране, называют иногда диффузионным потенциалом. Он существует, пока концентрация ионов не выравнивается. Величина потенциала невелика (0,1 В). Облегченная диффузия осуществляется через ионные каналы. Ионная асимметрия используется для генерации возбуждения в нервных и мышечных клетках. Однако наличие ионной асимметрии по обе стороны мембраны важно и для тех клеток, которые не способны генерировать возбуждающий потенциал.

Заключение. Таким образом, окислительно-восстановительные реакции играют исключительную роль в обмене веществ и энергии, происходящем в организме человека и животных. Обмен веществ (метаболизм), происходящий в живом организме, включает огромное количество непрерывно протекающих и взаимосвязанных реакций. Живые организмы усваивают поступающие к ним из окружающей среды вещества, изменяют их химический состав и используют новые химические соединения для создания, обновления элементов ткани и аккумуляирования больших запасов химической энергии. Поэтому процесс обмена веществ неразделим с сопутствующим ему процессом обмена энергии. Этот процесс обмена веществ и энергии является самым характерным признаком жизни, с его прекращением останавливается и жизнь.

ЛИТЕРАТУРА

1. А х м а д ы ш и н, Р. А. Оценка адсорбции витаминов и микроэлементов клеточной стенкой дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* / Р. А. Ахмадышин, А. В. Канарский, З. А. Канарская. // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2007. – № 6. – С. 83–86.
2. Л е н с к и й, А. С. Введение в бионеорганическую и биофизическую химию: учеб. пособие для студентов медицинских вузов / А. С. Ленский. – М.: Высш. шк., 2009. – 256 с.
3. Н и к о л а е в, А. Я. Биологическая химия: учебник. / А. Я. Николаев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – 568 с.

УДК 631.895:633.15

Костина М. А., магистрант 2-го курса

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД КУКУРУЗУ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ

Научный руководитель – Мязин Н. Г., д-р с.-х. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет
им. императора Петра I»,
Воронеж, Россия

Введение. Как минеральные, так и органические удобрения при несомненных достоинствах имеют ряд недостатков. Минеральные удобрения, особенно в интенсивном земледелии, постепенно подкисляют почву, декальцируют и дегумифицируют ее, ухудшают ее структуру, пористость, водопроницаемость, увеличивают денитрификацию [2, 3]. Традиционные органические удобрения повышают засоренность посевов, могут заражать почву и продукцию гельминтами и болезнетворными микроорганизмами, содержат очень мало элементов питания (не более 1 %), но имеют высокую влажность (до 70–80 %). Соответственно из-за очень высоких доз (десятки тонн на гектар) транспортировка и внесение их высокозатратны, а низкие технологические показатели не позволяют выдержать на поле заданную норму и равномерность внесения. Поэтому создание новых видов удобрений и изучение их эффективности является актуальной задачей.

Цель работы – определить сравнительную эффективность комплексного гранулированного органоминерального удобрения и азофоски на черноземе выщелоченном под кукурузу на силос в вегетационном опыте.

Материалы и методика исследований. Объектом исследований является комплексное гранулированное органоминеральное удобрение (КГОМУ), азофоска, кукуруза на силос.

КГОМУ получают в ООО «Kaluga – ORGANIC» на основе высококачественного калужского торфа с содержанием гуминовых соединений 12–15 % путем предварительной его механоактивации, дезинтеграции и ферментации с последующим взаимодействием в шихте органической основы с минеральными добавками на молекулярном уровне. Полученная масса гранулируется, охлаждается и упаковывается.

Содержание и соотношение между элементами питания в КГОМУ может легко изменяться с учетом требований растений и почвенных условий. В среднем в КГОМУ содержится: N, P, K по 5–7 %, Mg до 1 %, Na, S – 0,5–1,0 %, и микроэлементы – B, Mn, Cu, Zn, органики – около 50 %, воды – 10–15 %.

Метод исследования – вегетационный и лабораторный. Химические анализы проведены на кафедре агрохимии и почвоведения Воронежского ГАУ по общепринятым стандартным методикам.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты учета урожая зеленой массы кукурузы и определения в ней содержания сырого протеина и нитратов представлены в таблице.

Урожайность и качество кукурузы на силос в вегетационном опыте, 2015 г.

Вариант опыта	Урожайность, г/сосуд		Прибавка к контролю		Содержание сырого протеина, %				Сбор сырого протеина, г/сосуд	Содержание нитратов, мг/кг			
	г	%	листья	початки	стебли	растение в целом	листья	початки		стебли	растение в целом		
1. Контроль	108	–	–	6,1	–	4,3	4,7	5,1	658	–	444	502	
2. NPK (азофоска)	584	476	441	13,3	10,6	3,8	7,8	45,6	424	228	263	276	
3. NPK (КГОМУ)	628	520	482	15,7	10,6	5,1	8,9	55,9	5186	264	314	326	
НСР _{0,95} , г/сосуд													
Sx, %													

В вегетационном опыте действие удобрений на урожайность зеленой массы кукурузы очень сильное [1]. По сравнению с контролем урожайность возрастает в 5,5–6,0 раз, прибавка урожая от удобрений составляет 441 % и 482 %. При этом КГОМУ действуют более сильно, чем азофоска (прибавка 44 г/сосуд).

Более высокие по сравнению с азофоской урожай зеленой массы кукурузы и ее белковость, и содержание нитратов однозначно указывает на создание в почве удобрениями КГОМУ более высокого уровня азотного питания.

По сравнению с азофоской при использовании КГОМУ в почве изменяется не только азотный, но и фосфорный и калийный режимы [4].

Содержание фосфора и калия в почве на вариантах с КГОМУ после уборки урожая становится заметно ниже

Важно отметить, что здесь их содержание становится даже ниже, чем на контроле. Это свидетельствует не только об усилении выноса фосфора и калия из почвы растениями при использовании КГОМУ, но и о том, что уровень их содержания ограничивает рост урожайности кукурузы в сосудах.

Линейные размеры (длина) структурных частей кукурузы от КГОМУ также больше, чем от азофоски: стебля – на 5 см, листа – на 3 см, початка – на 2 см.

Число початков увеличивается с 1,6 на 1 растение до 2 штук, длина початка, как указывалось выше, увеличивается на 2 см, вес початков на одно растение – на 26 граммов.

Таким образом, можно сказать, что КГОМУ по сравнению с азофоской несколько изменяют структуру урожая кукурузы за счет увеличения доли в нем наиболее ценной части – початков.

Заключение. Созданные на предприятии ООО «Kaluga – ORGAN-IC» комплексные гранулированные органоминеральные удобрения (КГОМУ) в вегетационном опыте с кукурузой на силос по сравнению с азофоской повышают урожайность, качество и улучшают структуру урожая, а также азотный режим почвы и усиливают потребление растениями из нее фосфора и калия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивойлов, А.В. Отзывчивость кукурузы на удобрения в зависимости от способов основной обработки почвы и условий погоды / А. В. Ивойлов, Н. Т. Борискин, М. Н. Бессонова // *Агрохимия*. – 1993. – № 5. – С. 31–38.
2. Малова, А.В. Влияние длительного применения удобрений в севообороте на урожай культур и агрохимические показатели плодородия выщелоченного тяжелосуглинистого чернозема / А. В. Малова, А. В. Ивойлов, К. А. Костров // *Агрохимия*. – 1989. – № 12. – С. 12–17.
3. Мязин, Н.Г. Влияние применения удобрений и мелиорантов на показатели почвенного плодородия / Н. Г. Мязин // *Агрохимия*. – 1997. – № 2. – С. 26–30.
4. Эффективность применения комплексного гранулированного органоминерального удобрения под подсолнечник / Н. Г. Мязин [и др.] // *Плодородие*. – 2009. – № 4. – С. 14–15.

УДК 632.951:633.358

Лойко Т. А., студент 5-го курса

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДА
ПРИНЕКС СУПЕР, КЭ ПРОТИВ ТЛЕЙ
НА ГОРОХЕ ПОСЕВНОМ**

Научный руководитель – **Козлов С. Н.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Зернобобовые культуры широко распространены в мировом сельскохозяйственном производстве. Их посевная площадь составляет примерно 120 млн/га, а валовой сбор достигает 140 млн. т. В Республике Беларусь посевные площади за последние десятилетия расширены в 1,5 раза и в настоящее время составляют 250 тыс. га, или 4 % от всех посевных площадей. В Беларуси под посевы гороха отводится 45–100 тыс. га.

Продуктивность зернобобовых в республике остается несоизмеримо низкой по сравнению с их биологическим потенциалом. Вместо возможных 50–80 ц/га по республике получают в среднем не более 19–21 ц/га.

Наиболее распространенными вредителями гороха посевного являются: гороховая плодожорка, тли, клубеньковый долгоносик, огневка бобовая, трипсы, зерновка гороховая.

Тли являются полифагами. Они повреждают горох, кормовые бобы, вику, мышинный горошек, клевер, люцерну и другие бобовые культуры. Наибольший вред тля причиняет в период бутонизации и цветения бобовых. Заселенные насекомыми растения отстают в росте, поврежденные листья деформируются и скручиваются, побеги искривляются, бобы недоразвиваются. В результате активного питания вредителя снижается урожай семян и ухудшаются их посевные качества. Кроме того, гороховая тля способна переносить более 30 видов вирусных болезней растений, что усиливает ее вредоносность [4].

В государственном реестре 2014 г. против тли зарегистрировано более 10 инсектицидов [1].

Цель работы – установить биологическую эффективность инсектицида Пиринекс Супер, КЭ против тлей на горохе посевном.

Материалы и методика исследований. Полевые мелкоделяные опыты проводились в условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2015 г. в посевах гороха посевного сорта Миллениум. Почва опытного поля – дерново-подзолистая легкосуглинистая. Содержание гумуса –

1,61 %; P₂O₅ – 187 и K₂O – 253 мг/кг почвы, рН – 5,7. Норма высева 1,2 млн. шт/га. Предшественник – ячмень яровой. Площадь опытной делянки – 25 м², повторность – четырехкратная.

Закладка опыта, проведение учетов и наблюдений осуществлялись по общепринятым методикам в растениеводстве [2, 3].

Результаты исследований и их обсуждение. Экономический порог вредоносности был превышен 26 июня, когда на 10 взмахов сачком приходилось более 35 тлей, а на 10 растениях гороха насчитывалось 7,5–8,75 их колоний (табл. 1 и 2).

Т а б л и ц а 1. Биологическая эффективность инсектицида Пиринекс Супер, КЭ против гороховой и бобовой тлей на горохе посевном

Вариант	Среднее число тлей на 100 взмахов сачком, шт.			Снижение численности вредителя относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по дням учетов, %			
	до обработки	после обработки по дням учетов			3-й	7-й	14-й
		3-й	7-й	14-й			
Пиринекс Супер, КЭ (1,0 л/га)	365,5	22,25	27,0	30,5	93,2	91,1	88,7
Пиринекс Супер, КЭ (0,75 л/га)	359,0	26,0	30,75	41,25	91,9	89,7	84,5
Пиринекс Супер, КЭ (0,5 л/га)	370,0	35,5	47,0	57,75	89,3	84,8	78,9
Децис Профи, ВДГ (0,02 кг/га)	361,25	36,75	61,25	83,5	88,7	79,7	68,8
Контроль	367,25	329,5	306	272,25	–	–	–

Т а б л и ц а 2. Биологическая эффективность инсектицида Пиринекс Супер, КЭ в отношении снижения численности колоний тли на растениях гороха посевного

Вариант	Число колоний тлей на 10 растениях, шт.			Снижение численности вредителя относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по дням учетов, %			
	до обработки	после обработки по дням учетов			3-й	7-й	14-й
		3-й	7-й	14-й			
Пиринекс Супер, КЭ (1,0 л/га)	8,0	0,25	0,75	1,75	97,4	93,6	88,5
Пиринекс Супер, КЭ (0,75 л/га)	8,75	0,75	1,25	2,5	91,5	89,1	83,2
Пиринекс Супер, КЭ (0,5 л/га)	7,5	1,5	2,5	4,25	83,5	78,9	72,3
Децис Профи, ВДГ (0,02 кг/га)	7,5	1,25	2,75	5,25	85,9	76,2	65,0
Контроль	7,5	9	11,75	15,25	–	–	–

На 3-й день после внесения инсектицидов в контроле на 100 взмахов сачком было выявлено почти 330 особей тли, а на десяти растениях гороха находилось 9 колоний вредителя. Биологическая эффективность изучаемого инсектицида Пиринекс Супер, КЭ в мини-

мальной норме (0,5 л/га) составила в зависимости от объекта учета 83,5 и 89,3 % и оказалась на уровне эталонного препарата Децис Профи, ВДГ (85,9 и 88,7 %). Повышение нормы расхода Пиринекса Супер, КЭ до 0,75 и 1,0 л/га привело к росту биологической эффективности – до 91,9 и 93,2 % по количеству выловленных особей энтомологическим сачком и до 91,5 и 97,4 % – по обнаруженным колониям вредного объекта.

Последующие учеты (на 7-й и 14-й дни после внесения инсектицидов) позволили выявить тенденцию снижения количества тлей, выловленных путем кошения сачком в контрольном варианте (до 306 и 272,25 шт/100 взмахов сачком) при одновременном увеличении числа колоний вредителя – до 11,75 и 15,25 шт/10 растений гороха. На 7-й день после внесения препаратов их эффективность в сравнении с предыдущим учетом снизилась. Но при этом биологическая эффективность Пиринекса Супер, КЭ в нормах 0,75 и 1,0 л/га снизилась всего на 2,1–3,8 % и составила в зависимости от объекта учета 89,1–89,7 % и 91,1–93,6 % соответственно. В то же время у Пиринекса Супер, КЭ в норме 0,5 л/га и Дециса Профи, ВДГ (0,02 кг/га) данный показатель составил соответственно 78,9–84,8 и 76,2–85,9 %. То есть у Пиринекса Супер, КЭ (0,5 л/га) эффективность снизилась на 4,5–4,6 %, а у эталона – на 9,0–9,7 %.

Через две недели после обработки гороха инсектицидами биологическая эффективность контактно-кишечного инсектицида Дециса Профи, ВДГ составила 65,0–68,8 %. Внесение Пиринекса Супер, КЭ в минимальной по опыту норме расхода (0,5 л/га) позволило на 72,3 и 78,9 % снизить численность соответственно тлей и их колоний. Увеличение нормы Пиринекса Супер, КЭ привело к росту биологической эффективности инсектицида как по количеству особей вредителя, выловленных сачком, так и по числу его колоний. В результате эффективность Пиринекса Супер, КЭ в норме 0,75 л/га на 14-й день составила 83,2 и 84,5 %, а в норме 1,0 л/га – 88,5 и 88,7 %.

Заключение. Для защиты гороха посевного от гороховой и бобовой тлей целесообразно использовать инсектицид Пиринекс Супер, КЭ в нормах расхода 0,75–1,0 л/га. Биологическая эффективность данных вариантов защиты на 3-й, 7-й и 14-й дни после обработки составила по численности вредителя 91,5–93,2, 89,7–91,1 и 84,5–88,7 % соответственно, а по снижению количества колоний вредителя – 91,5–97,4, 89,1–93,6 и 83,2–88,5 %, что значительно выше эталонного препарата Децис Профи, ВДГ в норме расхода 0,02 кг/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр пестицидов и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь. – Минск, 2014.

2. Д о с п е х о в, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / НПЦ НАН Беларуси по земледелию. Институт защиты растений; под ред. Л. И. Трепашко. – Прилуки, 2009. – 318 с.

4. Сельскохозяйственная энтомология / А. А. Мигулин, Г. Е. Осмоловский, Б. М. Литвинов [и др.]; под ред. А. А. Мигулина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1983. – 416 с.

УДК 630:502.56

Ломач И. С., учащийся 3-го курса

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ДЕГРАДАЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА ПРИМЕРЕ п. ЛУЖЕСНО

Научный руководитель – **Карась А. В.**, канд. с.-х. наук

Аграрный колледж УО «Витебская ордена «Знак Почета»

государственная академия ветеринарной медицины,

Лужесно, Витебский район, Республика Беларусь

Введение. Важнейшая роль в сохранении и приумножении ландшафтного и биологического разнообразия в республике принадлежит особо охраняемым природным территориям. Поселок Лужесно можно отнести к таким территориям. Мы богаты дендрологическим парком, состоящим из 250 видов древесно-кустарниковой растительности. Вся территория поселка и колледжа озеленена. Все это способствует созданию определенного настроения, благотворно влияет на очистку воздуха и психику человека. В соответствии с народнохозяйственным и экономическим значением и расположением, древесно-кустарниковую растительность на территории нашего поселка относят к первой группе лесов (водоохранные, санитарно-гигиенические, защитные).

Цель работы – оценить степень угнетения деревьев, произрастающих в разных зонах п. Лужесно. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: провести экологический мониторинг древесной растительности в разных зонах поселка Лужесно; установить измене-

ния в кронах деревьев и листовой пластинки в зависимости от места нахождения; определить причины влияния на состояние древесных растений в поселке Лужесно; нанести на план поселка Лужесно данные по загрязнению зеленых насаждений; предложить мероприятия по улучшению древесно-кустарниковой растительности на исследуемой территории.

Объектом исследования была древесно-кустарниковая растительность, предметом исследования – крона деревьев, листовая пластинка. Для сравнения были выбраны участки, находящиеся в зонах, различающихся по степени загрязнения: придорожные посадки на центральных улицах (аллеи); памятник природы «Лужеснянский дендрологический парк» в устье р. Лужеснянки; парк между учебными корпусами, дворовые посадки, окруженные плотной застройкой без гаражей и автостоянок. На каждом участке закладывали пробную площадку размером 20×20 м. При проведении оценки зеленых насаждений вдоль улицы (аллеи), выбирали каждое второе дерево. В обследование были включены не менее 10 деревьев одной породы. Отбор листьев осуществляли на высоте 1,5–2 м (высота слоя воздуха, вдыхаемого взрослым человеком) в количестве 20 листьев с одного дерева.

Проведенный нами экологический мониторинг состояния древесных растений по внешним признакам показал, что состояние деревьев различно и зависит от их места положения. Нами было исследовано 6 видов различных деревьев в количестве 66. Установлено, что большинство изученных деревьев в парке между учебными корпусами ослаблены. Крона их слабоажурная, отдельные ветки усохли, листья с желтым оттенком, есть отмершие участки коры. Особенно среди берез – 67 % и кленов – 49 %. Исследование древостоя вдоль автомобильных дорог и котельной выявило следующую закономерность: большая часть деревьев, особенно хвойных – 62 %, сильно ослаблены. Вершины деревьев усыхают, хвоя с бурым оттенком. На стволах признаки заселения короедами и другими вредителями. Наиболее ярко выраженное изменение листовой пластинки во время нашего исследования – это запыленность листовой пластинки, а затем идет наличие некрозов и отмершей ткани.

Изучение деревьев в дендрологическом парке показало, что там встречаются здоровые деревья, без признаков повреждения, особенно среди дубов – 34 %, елей – 22 %, установлены и поврежденные, с отмершими участками коры, стволы заселены ксилофагами, листья мел-

кие, прирост уменьшен или совсем отсутствует: яблони – 72 %, сосны – 12 %, березы – 37 %. Среди поражения листовой пластинки нами выделены наиболее часто встречаемые точечный – 67 %, межжилковой – 43 % и лучевой – 34 % типнекроза.

Проведенный анализ экологического состояния деревьев в поселке Лужесно показал, что наиболее чувствительны к антропогенному воздействию следующие виды деревьев: хвойные – 43 %, березы – 51 %, яблони – 67 %; осины – 23 %. Оценка листовой пластинки показала, что наиболее часто встречающееся повреждение – это изменение пигментации листьев (наличие красных, желтых, сине-фиолетовых точек и пятен). Некротическая ткань (сухая, черновато-коричневого цвета) встречалась вдоль жилок листа и у основания черешка.

Закключение. Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о том, что состояние древостоя находится в критическом состоянии в парке между учебными корпусами и аллеей вдоль автомобильных дорог. В этих местах выбросы химических соединений наиболее высоки. Отмечаем, что неправильный уход за лесонасаждениями отрицательно влияет на молодняк, что установлено в дендропарке. Мы считаем, что основной загрязнитель древесных насаждений в Лужесно – это автомобильный транспорт и частично выбросы в атмосферу соединений серы и азота при работе котельной.

Восстановление древостоя возможно при снижении уровня загрязнения атмосферы и применения комплекса мероприятий по оздоровлению данных насаждений.

В связи с этим мы рекомендуем мероприятия по стабилизации исследованного нами фитоценоза: регулярное лесопатологическое исследование; своевременная санитарная рубка; использование биологических методов защиты от вредителей древесных растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демичев, Д. М. Экологическое право. Особенная часть / Д. М. Демичев. – Минск: Ураджай, 2002. – 460 с.
2. Конюшко, В. С. Природа служит человеку / В. С. Конюшко, С. Е. Павлюченко. – Минск: Народная асвета, 1999. – 143 с.
3. Захаров, В. М. Здоровье среды: методика оценки (Оценка состояния природных популяций по стабильности развития: методическое руководство для заповедников) / В. М. Захаров. – М.: Колос, 2010. – 138 с.
4. Экологический мониторинг: учеб. пособие / под ред. Т. Я. Ашихминой. – М.: Академический Проспект, 2012. – 416 с.

УДК 631.95

Малюшицкая В. Н., студентка 3-го курса
ЭКОЛОГИЗАЦИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Научный руководитель – **Невестенко Н. А.**, ст. преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Агрэкокосистема регулярно подвергается различным формам вмешательства, таким, как обработка почвы, сев, внесение удобрений, применение средств защиты растений, уборка урожая, что приводит к ее упрощению, снижению видового разнообразия по сравнению с природными сообществами. Весьма важным фактором при выборе земледельческой системы является создание комплексной, достаточно сложной агроэкокосистемы с обилием видов и сортов сельскохозяйственных культур [1].

Цель работы – выявление роли биологического разнообразия, поликультуры и монокультуры для экологизации растениеводства.

Материалы и методика исследований. Анализ литературных источников по экологизации растениеводства.

Результаты исследования и их обсуждение. В общем понятии экологизация – это процесс неуклонного и последовательного внедрения систем технологических, управленческих и других решений, позволяющих повышать эффективность использования естественных ресурсов и условий наряду с улучшением или хотя бы сохранением качества природной среды (или вообще среды жизни) на локальном, региональном и глобальном уровнях. Одним из показательных проявлений таких тенденций является экологизация сельского хозяйства [4].

В сельском хозяйстве, как и в любой экологической системе, также важно биоразнообразие. Чем больше видов обитает на данной территории, тем более устойчива экосистема. Биологическое разнообразие в сельском хозяйстве является широким понятием, которое охватывает все компоненты, связанные с сельхозпроизводством, образующие агроэкокосистему: виды, сорта, породы, микроорганизмы, которые являются необходимыми для устойчивости ключевых функций экосистемы, ее структуры и происходящих в ней процессов [2].

Поскольку при ведении традиционного земледелия мы вынуждены выращивать монокультуры на больших площадях, то, говоря об эколо-

гическом сельском хозяйстве, мы имеем в виду сохранение природных ландшафтов, лугов, естественных лесополос, неспаханых площадей.

Основным направлением экологизации растениеводства является переход от монокультуры к поликультуре.

Монокультура – это выращивание на одном поле одного вида культурного растения в течение нескольких лет. Используют при высоких дозах удобрений, пестицидов и при интенсивной обработке почвы. При выращивании монокультуры возможно снижение урожайности за счет накопления в почве патогенных микроорганизмов, разрушения ее структуры, ухудшения минерального питания, аллелопатических эффектов почвоутомления.

Поликультура – это одновременное возделывание нескольких культур на одном поле [3].

Исследования поликультур показали, что продуктивность смешанных агрофитоценозов, состоящих из комплементарных пар культур, в основном превышает продуктивность наиболее урожайного компонента смеси в монокультуре.

На основе этих исследований установлено, что основными механизмами, приводящими к увеличению урожайности, являются:

- дифференциация экологических ниш компонентов смеси в пространстве, когда основная масса листьев одного вида расположена в верхнем ярусе, другого – в нижнем (например, поликультура кукуруза – бобы – тыква) или их корневые системы занимают разные слои почвы (например, люпин – ячмень);

- способность добывать необходимые ресурсы разными способами: симбиотрофный способ питания азотом (бобовые); способность поглощать фосфор из труднодоступных форм (люпин, крестоцветные) и т. д.;

- существенные различия в потребностях по отдельным элементам минерального питания;

- разделение экологических ниш во времени (компоненты с разными темпами роста и развития, ритмами поглощения питательных веществ и т. д.);

- использование физиолого-биохимических механизмов (аллелопатические эффекты и др.);

- уменьшение развития болезней и вредителей (например, в смесях моркови с луком, так как лук маскирует запах корнеплодов, снижается повреждение морковной мухой; при возделывании ячменя в сортосме-

ся значительно ниже, чем в чистых посевах поражение растений ринхоспориозом, гельминтоспориозом и т. д.).

– механическая поддержка, когда более устойчивая к полеганию культура служит опорой для второй, со слабым, как правило, выющим стеблем. В отдельные годы, благодаря лучшей устойчивости к полеганию и большей экологической пластичности, урожаи смесей оказывались более стабильными;

– более эффективное использование любого ресурса в смесях приводит к формированию более высоких уровней продуктивности;

– адаптация к изменяющимся условиям окружающей среды, например, быстрая реакция фотосинтезирующих органов на изменение прихода ФАР, создание благоприятного микроклимата;

– физическая защита. Более высокие, устойчивые компоненты могут быть защитой более хрупким. В смешанных посевах хлебных злаков морозоустойчивые сорта могут защищать более чувствительные к холоду;

– более низкая межвидовая конкуренция, чем внутривидовая [1].

Заключение. Современные методы экологизации все больше и больше применяются в сельском хозяйстве. Широкое внедрение поликультур в производство будет способствовать повышению эффективности использования и поддержания биоразнообразия агроэкосистем. Наряду с высокой эколого-экономической значимостью, экологизация сельского хозяйства дает и огромный социальный эффект. Это проявляется, прежде всего, в улучшении здоровья населения в результате увеличения потребления биологически чистой сельскохозяйственной продукции, уменьшения загрязнения водных и земельных ресурсов, воздушного бассейна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Органическое земледелие / Борживой Шарпатка, Иржи Урбан [и др.]. – Оломоуц, 2010. – 398 с.

2. Прохоров, В. Н. Поликультура и её роль в повышении эффективности использования и поддержания биоразнообразия агроэкосистем (на примере зарубежных стран) / В. Н. Прохоров // Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук. – 2009. – № 1. – С. 6–10.

3. Штотц, Л. П. Современное сельское хозяйство / Л. П. Штотц; пер. с нем. – Минск: Эволайн, 2012. – 352 с.

4. Щукин, С. В. Экологизация сельского хозяйства (перевод традиционного сельского хозяйства в органическое) / С. В. Щукин, А. М. Труфанов. – Москва, 2012. – 196 с.

УДК 632.6/7:633.15

Масло М. Н., Марченко О. А., студенты 5-го курса

ПРОВОЛОЧНИКИ – ОПАСНЫЕ ВРЕДИТЕЛИ КУКУРУЗЫ

Научный руководитель – **Стрелкова Е. В.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Кукуруза – самая урожайная в мире, в том числе и в Беларуси, кормовая зерновая культура. Однако в последние годы в республике на отдельных посевах кукурузы ухудшилась фитосанитарная ситуация из-за высокой численности и вредоносности фитофагов.

До настоящего времени основными ее вредителями были проволочники – личинки жуков щелкунов, которые повреждают кукурузу на ранних стадиях развития.

Проволочники в республике распространены повсеместно. На полях, где их численность превышает пороговую, повреждается до 40 и более процентов растений и соответственно урожай зеленой массы снижается на 50–60 %. Наиболее высокая вредоносность проволочников отмечается на легких почвах в засушливые годы и на посевах, возделываемых после зерновых культур и многолетних трав [3].

Цель работы – изучить эффективность применения протравителя семян инсектицидного действия Гаучо, КС против проволочников.

Материалы и методика исследования. Закладку опыта проводили на полях КСУП «Велемичский» Столинского района Брестской области. При закладке опытов, выполнении учетов и наблюдений использовали общепринятую методику. Площадь опытной делянки в зависимости от вида эксперимента составляла 10 или 50 м². Расположение делянок – систематическое. Повторность – четырехкратная. Посев кукурузы в КСУП «Велемичский» проведен 23 апреля, когда среднесуточная температура почвы на глубине заделки семян (8–10 см) достигла 10–12 °С. Сев в оптимальные агротехнические сроки создает разрыв между наиболее уязвимой фазой развития культуры и появлением вредителей.

Удобрения. Сбалансированное внесение минеральных и органических удобрений улучшило условия для роста растений кукурузы и повысило их устойчивость к повреждениям насекомыми.

Результаты исследования и их обсуждение. В период от прорастания семян до начала стеблевания вредители проделывают сквозные ходы в высевных семенах и подземных частях стеблей, перегрызают

корни. Растения увядают, погибают, и высохшие остатки выдуваются из посевов, в результате чего образуются характерные пустоты в рядах. Летом, в сухую жаркую погоду, проволочники повреждают растения и на более поздних этапах развития. При высокой плотности личинок густота стеблестоя кукурузы в течение вегетационного периода постепенно уменьшается из-за наносимых повреждений. Когда размер хода, проделанного личинкой, на порядок меньше диаметра стебля кукурузы, нарушение проводящей системы растений не приводит к их гибели, но вызывает отставание в росте. При наличии нескольких ходов возможен надлом стебля. Внешние симптомы поврежденности растений проволочниками (цианоз, усыхание и некротизация листьев, ретардация) поначалу могут быть незаметны.

Кроме кукурузы, проволочники сильно повреждают картофель, сахарную свеклу и зерновые, особенно пшеницу. Редька, гречиха, лен, рапс, горчица, хмель считаются устойчивыми культурами. Бобовые культуры повреждаются проволочниками, причем гибель растений люпина и гороха от таких повреждений иногда может быть значительной. В связи с тем что у этих вредителей многолетний цикл развития (4–5 лет), преобладание в севообороте кукурузы, картофеля, сахарной и кормовой свеклы способствует поддержанию, а многолетних трав и зерновых культур – накоплению высокой численности проволочников, которая сохраняется несколько последующих лет.

При выборе агротехнических мер учитывали значимость севооборота и посев кукурузы для проволочника.

Севооборот является важным приемом, способствующим оптимизации фитосанитарного состояния почвы и посевов.

Численность проволочников уменьшилась при возделывании кукурузы в монокультуре, так как междурядная обработки почвы уничтожила вредных насекомых и сорняки, изменила гидротермический режим, оказывая неблагоприятное воздействие на яйца, куколки и личинки.

Из химических мероприятий в системе защиты кукурузы от проволочников эффективно предпосевное протравливание семян препаратами инсектицидного действия на основе имидаклоприда (гаучо, кс, 4–5 л/т; агровиталь, кс, 4–5 л/т; табу, вск, 5–6 л/т; пикус, кс, 4–5 л/т), кло-тианидина (пончо, кс, 2,5–3 л/т). Для опыта мы взяли протравитель Гаучо, КС. Данный препарат в КСУП «Велемичский» показал высокую биологическую и хозяйственную эффективность (таблица).

**Эффективность предпосевной обработки семян кукурузы против проволочников
(КСУП «Велемичский» Столинского района, 2016 г.)**

Вариант	Численность проволочников, экз/м ²	Повреждено растений, %	Биологическая эффективность, %	Урожайность зеленой массы, ц/га	Сохраненный урожай	
					ц/га	%
Контроль (без инсектицида)	45–50	30,2	–	240	–	–
Гаучо, кс 5 л/т	–	1,4	94,3	325	85	35,4

Вывод. Безусловно, протравливание семян кукурузы против проволочника является эффективным приемом. Это в дальнейшем отразилось на произрастании кукурузы и качестве урожая культуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интегрированная система защиты кукурузы / Ф. Бача [и др.] // Ахова раслін, 2002. – № 6. – С. 32–34.
2. Защита кукурузы // Защита и карантин растений, приложение. – 2008. – № 4. – 104 с.
3. Т р е п а ш к о, Л. И. Проволочники – опасные вредители сельскохозяйственных культур / Л. И. Трепашко, С. В. Сорока, М. В. Пуренок // Земляробства і ахова раслін. – 2003. – № 4. – С. 28–30.

УДК 574.21+595.7

Мельник А. А., студент 5-го курса

**БИОИНДИКАЦИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО ХАРАКТЕРУ
РИСУНКА ПЕРЕДНЕСПИНКИ *PYRRHOCORIS APTERUS* L.**

Научный руководитель – **Кирисюк Ю. В.**, магистр биол. наук,
преподаватель

УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина»,
Брест, Республика Беларусь

Введение. В последнее время под влиянием различных антропогенных факторов (выхлопные газы машин, выбросы предприятий) экологическое состояние городов резко ухудшилось. В связи с этим возникла необходимость контроля состояния окружающей среды методами биологической индикации. Высокой чувствительностью к из-

менениям в окружающей среде обладают насекомые [1, 2]. Клоп-солдатик (*Pyrrhocoris apterus* L.) является удачным объектом для биомониторинга, так как отвечает основным требованиям, предъявляемым к видам биоиндикаторам: малоподвижен, трофически связан с определенными местами обитания, имеет хорошо выраженный меланизированный рисунок покрова [3, 4]. Территория г. Бреста гетерогенна по степени загрязнения, поскольку зоны парков и скверов обладают возможностью снижать степень негативного влияния. Среди методов оценки антропогенного воздействия на окружающую среду наиболее доступен и информативен феноетический подход, основанный на выявлении отдельных фенотипов в природных популяциях [5]. В качестве маркера для оценки экологического состояния среды можно применить изменчивость рисунка переднеспинки клопа-солдатика.

Цель работы – провести оценку состояния окружающей среды некоторых биотопов г. Бреста по характеру рисунка переднеспинки *Pyrrhocoris apterus* L.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- изучить соотношение полов в выборках клопа-солдатика из различных биотопов г. Бреста;
- определить частоту встречаемости вариаций меланизированного рисунка переднеспинки клопа-солдатика.

Материалы и методика исследований. В качестве объекта биоиндикации использовали клопа-солдатика, поскольку у этого вида имеется хорошо выраженный рисунок покровов с широким спектром изменчивости. Материалом для исследования послужили выборки *Pyrrhocoris apterus* L., собранные в г. Бресте по маршруту ул. Московская, где присутствует активное транспортное движение. В качестве контроля использовали данные популяции клопа-солдатика, собранного в сквере Иконникова. Общий объем выборки составил 400 половозрелых особей клопа-солдатика. *Pyrrhocoris apterus* L. является полиморфным видом. Полиморфизм проявляется в структуре рисунка наружных покровов [6, 7].

В работе использованы общепринятые методики, включающие полевые наблюдения и камеральную обработку материала [8]. Для описания фенотипов переднеспинки *Pyrrhocoris apterus* L. была применена система буквенного и цифрового кодирования с использованием пространственно-позиционных шаблонов, предложенная В. В. Демешко и соавторами [9]. Первый уровень вариации – буквенное обозначение элемента (А или В); второй уровень вариации с, е (с – сплошной, е – разорван-

ный); третий уровень вариации I, II (I – симметричный, II – асимметричный); четвертый уровень форма вариации n (0, 1, 2... n). n = 0 отражает отсутствие вариации.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенного нами исследования было выявлено, что элемент А присутствует у всех 100 % проанализированных особей и представлен вариацией А.с. I 1. У самок, собранных на ул. Московская, была отмечена вариация А.с. I 7.

Число вариаций полосы В у клопов с ул. Московская немного превышает число вариаций у клопов со сквера Иконникова (31 и 28 соответственно). При этом число вариаций у самцов, собранных с обоих мест исследования, превышает данный показатель у самок (♂ – с Московской 16, со сквера 15, ♀ – с Московской 15, со сквера 13).

Так же был проведен анализ распределения особей по полу. В половой структуре исследованных популяций наблюдается превышение доли самок на 10 % по сравнению с самцами. Наблюдаемая тенденция соотношения особей по полу свидетельствует об активном размножении в анализируемый период времени.

При проведении работы также было выявлено, что популяция клопов-солдатиков в сквере Иконникова преобладает по численности над популяцией с улицы Московской.

Заключение. В результате проведенных исследований у клопов-солдатиков, собранных с улицы Московской, было выделено 31 вариация меланизированного рисунка переднеспинки элемента В, а также 3 вариации элемента А. У особей популяции сквера Иконникова выделено 28 вариаций меланизированного рисунка переднеспинки элемента В и 2 вариации элемента А. Также было отмечено, что нижняя часть рисунка проявила себя более вариабельной.

Таким образом, анализ фенотипического разнообразия вариаций элементов меланизированного рисунка покрова и половой структуры клопа-солдатика позволил выявить в исследуемых выборках численное преимущество самок над самцами, что может свидетельствовать об адаптационной стратегии, направленной на сохранение генофонда популяции. Анализ фенотипического разнообразия элементов меланизированного рисунка покрова клопа-солдатика указывает на благоприятную обстановку существования насекомых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Злотин, А. З. Энтомологический мониторинг / А. З. Злотин, Ю. Д. Бойчук, Г. С. Скворода // Биология в школе. – 1998. – № 1. – С. 14–15.
2. Антипин, М. И. Стабильность развития и изменчивость морфологических признаков в природной популяции *Drosophila melanogaster*: сезонная динамика в 1999 г. / М. И. Антипин, Т. А. Ракицкая, А. Г. Имашева // Генетика. – 2001. – Т. 37, № 1. – С. 66–72.
3. Батлуцкая, И. В. Изменчивость фенетической структуры природных популяций клопа-солдатика в различных экологических условиях / И. В. Батлуцкая // Экологическая безопасность и здоровье людей в XXI веке. – Белгород, 2000. – С. 14–17.
4. Криволицкий, Д. А. Биоиндикация и экологическое нормирование / Д. А. Криволицкий, Ф. А. Тихомиров, Е. А. Федоров // Влияние промышленных предприятий на экологическую среду; отв. ред. Д. А. Криволицкий. – М., 1987. – С. 18–26.
5. Яблоков, А. В. Введение в фенетику популяций. Новый подход к изучению природных популяций / А. В. Яблоков, Н. И. Ларина. – М.: Высш. шк., 1985. – 159 с.
6. Малоземов, Ю. А. Половой диморфизм и эколого-морфологические особенности репродуктивной группы клопа-солдатика (*P. apterus* L.) в Удмурской АССР / Ю. А. Малоземов // Фауна Урала и прилегающей территории. – Свердловск, 1984. – С. 85–98.
7. Кохманюк, Ф. С. Роль полиморфизма в динамике численности непарного шелкопряда (*Ocheriadispar* L.) / Ф. С. Кохманюк // Физиологическая и популяционная экология животных. – Саратов: Изд-во Саратовского у-та, 1978. – Вып. 5(7). – С. 51–54.
8. Хорольская, Е. Н. Спектр изменчивости меланизированного рисунка переднеспинки клопа-солдатика / Е. Н. Хорольская, И. В. Батлуцкая, В. А. Глотов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Химия и Биология. – Вып. 1. – Белгород, 2006. – С. 146–152.
9. Демешко, В. В. Фенетическая изменчивость рисунка переднеспинки *Pyrrhocoris apterus* L. / В. В. Демешко, Е. П. Климец, С. Б. Мельнов // Экологический вестник. – 2012. – № 4. – С. 128–134.

УДК 631.416.9+631.589.2

Мельникова В. В., Назарович Е. Р., студенты 1-го курса
МИКРОЭЛЕМЕНТЫ И ГИДРОПОННЫЕ КУЛЬТУРЫ

Научные руководители – **Ковалева И. В.**, канд. с.-х. наук, доцент;

Мирончикова И. В., заведующая лабораторий кафедры химии

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

Введение. Метод гидропоники был основан на изучении корневого питания растений. Много ученых упорно работало десятки лет, чтобы узнать, что корень извлекает из почвы. Понять это удалось в результате опытов выращивания растений в воде (метод водных культур). В дистиллированной воде растворяют определенные минеральные со-

ли, кроме солей того химического элемента, значение которого для жизни растения хотят выяснить. Растение выращивают на этом растворе в стеклянной банке. Опыты показали, что растение хорошо развивается лишь в том случае, если в растворе солей есть калий, кальций, железо, магний, сера, фосфор и азот. Если из питательного раствора исключить калий, рост растения останавливается. Без кальция не может развиваться корневая система. Магний и железо необходимы растению для образования хлорофилла. Без серы и фосфора не образуются белки, входящие в состав протоплазмы и ядра [2, 4].

Анализ информации. В гидропонике процесс поглощения питательных веществ происходит быстрее, а дополнительный кислород стимулирует более быстрое развитие корневой системы. Ведь растению не нужно тратить энергию на поиск питательных веществ, они в легкодоступной форме подаются в корни растения. Поэтому растение использует сэкономленную энергию для развития и роста. Также при выращивании на гидропонике воды используется меньше, что особенно важно при промышленном выращивании сельскохозяйственной продукции. Особенно для стран с недостатком пресной воды [1, 3].

Из процесса выращивания абсолютно исключается понятие «плодородная почва». Ведь грунт в гидропонике присутствует только в рассадном состоянии растения. Стоит заметить, что рассаду растения выращивают все же традиционным способом, а затем ее помещают в горшок, который наполняется каким-то влагопроницаемым сыпучим субстратом. К примеру, перлитовым крупным песком, измельченным керамзитом, мелким гравием и другим. Главная задача субстрата – держать корневую систему растения. При этом все питательные вещества растением впитываются из специального раствора [4].

В процессе развития технологии гидропоники активно участвуют различные страны мира. Свою заинтересованность данной системой проявляют такие государства, как Австралия и Новая Зеландия, Южная Африка, Италия и Испания, Израиль и Скандинавские страны. В Европе уже много овощей и ягод выращивается по системе гидропоники. К примеру, земляника растет быстрее и сбор ягод существенно облегчается. Использование ультрасовременных питательных растворов дает возможность заметно увеличивать урожайность культур, а также сокращать площади под их посев [3, 5].

Важность микроэлементов была исследована в 1840 году немецким химиком Ю. фон Либихом. Он определил «Закон минимума», который описывает эффект каждого элемента в растении. Например, если рас-

тение получает лишь 10 % калия от необходимой нормы, а магния 50 % от нормы, то ограничивающим рост растения фактором будет недостаток калия. По имени учёного названо образное представление этого закона – так называемая «бочка Либиха». Суть модели состоит в том, что вода при наполнении бочки начинает переливаться через наименьшую доску в бочке и длина остальных досок уже не имеет значения. Микроэлементы играют важную роль в развитии растений от начала прорастания до самого созревания. Они имеют специальные функции и их невозможно заменить другими элементами.

Одним из коренных вопросов беспочвенного производства растений является теоретическая и практическая разработка проблемы питательного раствора. Правильное решение этой проблемы не ограничивается только вопросами гидропоники. Оно тесно связано также с проблемой познания сущности минерального питания растений и повышения их продуктивности.

Исследование вопросов питательных растворов является важным условием сознательного регулирования питания растений, это позволяет совершенствовать состав и режим подачи питательного раствора, судить о направленности процессов, протекающих в питательных растворах, и разработать научно обоснованные рекомендации по улучшению питания растений в условиях гидропоники [5].

Питательные растворы приготавливают, растворяя в воде химические соли, которые содержат азот, фосфор, калий, магний, кальций, серу, марганец (т. е. макроэлементы), а также бор, медь, цинк и другие необходимые для развития микроэлементы. Питательный раствор должен иметь в своем составе все элементы в соотношениях, не превышающих норму потребления их растениями. Растения лучше усваивают питательные вещества из разбавленных растворов; при концентрации, превышающей оптимальную норму, растения могут погибнуть.

Принимая во внимание, что гидропонные культуры выращиваются на инертных субстратах, FERTRAZ HIDRO вносит все микроэлементы в сбалансированных пропорциях и в формах, легко усваиваемых корневой системой. Применяется посредством добавления в поливную воду во время вегетативного цикла растений согласно программам фертигации. Является кислотным продуктом, что дает ему преимущества при возможных закупорках. Микроэлементы, дополненные лимонной кислотой и этилендиаминтетрауксусной кислотой особенно хорошо подходят для гидропонных культур и фертигации. Для гидро-

понных культур необходимо от 30 до 40 кубических сантиметров/м³ питательного раствора. При фертигации применять от 2 до 3 см³/гл. при каждом орошении [3].

В гидропонной системе, при применении стерильных материалов в качестве среды для корневой зоны и в чистых помещениях, посевы не подвергаются заболеваниям, которые они могли бы получить из почвы. Гидропоника также защищает от сорняков и других проблем.

Заключение. Таким образом, гидропонное растениеводство может быть более интенсивным, чем традиционное выращивание, позволяет увеличить число урожайных циклов, помогает контролировать условия выращивания и максимально раскрыть потенциал сорта. Благодаря возможности полностью контролировать состав и время поступления питательных веществ, можно управлять всем процессом выращивания для достижения высшей продуктивности и лучшего качества.

При разработке системы удобрения, определении доз, сроков и способов применения удобрений должны быть учтены различия в чувствительности отдельных культур (особенно в молодом возрасте) к концентрации питательных веществ в почвенном растворе, в усваивающей способности корневой системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/kharakter-izmeneniya-sostava-pitatelnogo-rastvora-pri-vyrashchivanii-nekotorykh-selskokhozya#ixzz4Q1EBtFOB>. – Дата доступа: 07.10.2016.
2. Мансурова, Л. И. Практикум по овощеводству / Л. И. Мансурова, В. Н. Титов, В. Г. Кириченко. – М.: Колос, 2006. – 320 с.
3. Уильям Тексье. Гидропоника для всех / Уильям Тексье. – Франция: Mama Editions, 1 Paris (France), 2013.
4. Физиология растений: учебник / Н. Д. Алехина [и др.]; под ред. И. П. Ермакова. – М.: Издат. центр «Академия», 2005. – 604 с.
5. Физиология растений. Онлайн-энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fizrast.ru/kornevoe-pitanie/fiz-rol/makro-mikro/makroelementy.html> – Дата доступа: 07.10.2016.

УДК 631.8:631.559:633.162

Минченя В. И., Ювженко Е. Ю., студенты 2-го курса

**ВЛИЯНИЕ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
НА УРОЖАЙНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ
НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ЗЕМЛЯХ**

Научные руководители – **Ласько Т. В.**, канд. с.-х. наук
РНИУП «Институт радиологии», лаборатория радиэкологии
торфяных почв,

Гомель, Республика Беларусь;

Сергеева И. И., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Для увеличения урожайности, улучшения качества сена, а также для снижения поступления радионуклидов вносятся минеральные удобрения. При сенокосном использовании минеральные удобрения наиболее эффективны при внесении под каждый укос (2 укоса в год): половину расчетной дозы азотных и калийных удобрений и полную дозу фосфорных удобрений рекомендуется вносить весной, а вторая половина азотных и калийных удобрений вносится после первого укоса трав. Многолетние бобово-злаковые травосмеси предъявляют повышенные требования к элементам питания в связи с продолжительным вегетационным периодом и многократным использованием травостоя. При возделывании бобово-злаковых травосмесей на торфяных почвах рекомендуется вносить азотные удобрения в дозе 30 кг/га д.в., фосфорные – в дозе 60 кг/га д.в., калийные удобрения – 120–180 кг/га д.в. В условиях радиоактивного загрязнения, при низкой обеспеченности почвы подвижным калием, дозы калийных удобрений повышаются до 240 кг/га д.в. Известно, что влияние минеральных удобрений способствует повышению урожайности злаковых и бобово-злаковых травосмесей, возделываемых на разных типах почв, на 25–50 % и более [1, 2].

Цель работы – изучить влияние минерального питания на урожайность сена бобово-злаковой травосмеси на основе галеги восточной.

Материал и методика исследований. Влияние минерального питания на урожайность сена бобово-злаковой травосмеси изучалось в 2013–2014 гг. на землях СПК «Оборона» Добрушского района Гомельской области на торфяной маломощной почве (0,8–1,0 м), подстилаемой песком связным. Плотность загрязнения ^{90}Sr – 16,2 кБк/м²

(0,44 Ки/км²). Минеральные удобрения в виде суперфосфата аммонизированного, калия хлористого и аммиачной селитры вносятся в соответствии со схемой полевого опыта. Фосфорные удобрения вносятся в полной дозе под первый укос, калийные и азотные – 75 % под первый укос и 25 % под второй укос. Микроудобрения вносятся в виде сульфата меди, молибденовокислого аммония, борной кислоты.

Схема полевого эксперимента: 1. Контроль; 2. P₆₀K₁₈₀; 3. P₆₀K₁₈₀ + Cu₁₀₀ + Mo₅₀ + B₅₀; 4. N₃₀P₆₀K₁₈₀; 5. N₃₀P₆₀K₁₈₀ + Cu₁₀₀+ Mo₅₀ + B₅₀; 6. N₃₀P₆₀K₂₄₀ + Cu₁₀₀+ Mo₅₀ + B₅₀.

Результаты исследования и их обсуждение. На основании проведенных исследований был выявлен хороший положительный эффект при внесении минеральных удобрений. По пяти вариантам опыта с применением удобрений у изучаемой травосмеси урожайность сена достоверно превышала контроль за все три года исследований, на что указывают результаты проведенного дисперсионного анализа (таблица).

Урожайность сена многолетней бобово-злаковой травосмеси на маломощной торфяной почве за 2013–2014 гг.

Варианты опыта	Урожайность, ц/га			Прибавка, ц/га
	2013 г. за два укоса	2014 г. за два укоса	Средняя за 2 года	
Галега+овсяница+кострец+гимофеевка				
Контроль	65,4	40,0	52,7	–
P ₆₀ K ₁₈₀	105,4	88,7	97,1	44,4
P ₆₀ K ₁₈₀ + Cu ₁₀₀ + Mo ₅₀ + B ₅₀	107,8	92,0	99,9	47,2
N ₃₀ P ₆₀ K ₁₈₀	116,5	104,7	110,6	57,9
N ₃₀ P ₆₀ K ₁₈₀ +Cu ₁₀₀ +Mo ₅₀ +B ₅₀	122,2	107,7	114,9	62,2
N ₃₀ P ₆₀ K ₂₄₀ +Cu ₁₀₀ +Mo ₅₀ +B ₅₀	133,6	118,9	126,5	73,8
Среднее	108,5	92	100,3	–
НСР ₀₅	4,3	4,3	4,5	–

Результаты исследований показали, что в 2013 году за два укоса урожайность сена составила в среднем по вариантам опыта 108,5 ц/га. Наибольшая урожайность отмечена в варианте опыта № 6 N₃₀P₆₀K₂₄₀+Cu₁₀₀+Mo₅₀+B₅₀ и составила 133,6 ц/га. В контрольном варианте урожайность составляла 65,4 ц/га. При внесении минеральных удобрений в дозах P₆₀K₁₈₀ урожайность увеличилась на 40 ц/га. А применение микроэлементов на этом же фоне минерального питания способствовало увеличению урожайности на 2,4 ц/га. Дальнейшее повышение доз фосфорных и калийных удобрений, а также внесение азотных удобре-

ний (вариант № 4) обеспечило прибавку урожайности 11,1 ц/га по сравнению с вариантом № 2. В варианте опыта с применением $N_{30}P_{60}K_{180}+Cu_{100}+Mo_{50}+B_{50}$ урожайность сена за два укоса составила 122,2 ц/га, что на 56,8 ц/га больше, чем в контрольном варианте. А при увеличении дозы калийных удобрений со 180 до 240 кг/га урожайность сена увеличилась на 11,4 ц/га. За 2014 год средняя урожайность сена по всем вариантам опыта составила 92 ц/га, что на 16,5 ц/га меньше, чем в 2013 году. За два укоса максимальная урожайность составила 118,9 ц/га при внесении $N_{30}P_{60}K_{240}+Cu_{100}+Mo_{50}+B_{50}$, что в сравнении с контролем (40,0 ц/га) в 3 раза больше. Применение $Cu_{100}+Mo_{50}+B_{50}$ на фоне $N_{30}P_{60}K_{240}$ способствовало повышению урожайности на 5,9 ц/га. А увеличение дозы калийных удобрений с 180 до 240 кг/га способствовало росту урожайности на 11,6 ц/га. В среднем урожайность за два года по всем вариантам опыта составила 100,3 ц/га. Максимальная урожайность отмечена при внесении $Cu_{100}+Mo_{50}+B_{50}$ на фоне $N_{30}P_{60}K_{240}$ и составила 126,5 ц/га, в сравнении с контролем (52,7 ц/га), а минимальная урожайность в среднем составила 97,1 ц/га при внесении $P_{60}K_{180}$, что также повлияло на прибавку урожайности, которая в 1,8 раз больше контроля.

Заключение. Для возделывания многолетних бобово-злаковых травосмесей, в которых в качестве бобового компонента используется галега восточная, следует вносить все виды минеральных удобрений в дозах $N_{30}P_{60}K_{240}$ и проводить некорневые подкормки микроэлементами Cu_{100} , Mo_{50} и B_{50} . При соблюдении этого требования урожайность сена травосмеси с галегой восточной превосходила контроль на 73,8 ц/га в среднем за два года исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эффективность минеральных удобрений на радиоактивно-загрязненных территориях / Т. Л. Жигарева [и др.] // Химия в сел. хоз-ве. – 1996. – № 1. – С. 35–37.
2. Рекомендации по возделыванию лядвенца рогатого и галеги восточной на загрязненных радионуклидами землях / Т. В. Ласько [и др.]; РНИУП «Институт радиологии». – Гомель, 2008. – 46 с.

УДК 635.21:631.812.2:005.61

Мирончикова А. А., магистрант

ВЛИЯНИЕ СОСТАВОВ ЖИДКИХ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ КОМПЛЕМЕТ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ РАЗНЫХ СРОКОВ СОЗРЕВАНИЯ

Научный руководитель – **Поддубная О. В.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время перед человечеством стоит очень важная задача получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур надлежащего качества и обеспечения устойчивости производства продукции. Она решается путем дальнейшей интенсификации отрасли на основе внедрения комплексной механизации, оптимальных способов уборки, улучшения сортового состава и агротехники. Экономическое обоснование изучаемых факторов дает возможность выбрать и рекомендовать производству оптимальный вариант, дающий возможность получать максимум продукции при минимуме затрат [1, 3].

В частности, при возделывании картофеля, применяя удобрения, необходимо повышать урожайность клубней и содержание крахмала в них. Картофель – одна из главных технических культур, используемых для получения крахмала, а это очень важное сырье, которое используется во многих отраслях промышленности. А также картофель – очень важная пищевая культура, и его по праву называют «вторым хлебом».

В последнее пятилетие в нашей республике отмечен некоторый спад урожайности картофеля: в 2011 г. получено 210, в 2012 – 208, в 2013 – 194, в 2014 – 204, в 2015 – 194 ц/га. Хотя почвенно-климатические условия Беларуси позволяют получать урожаи картофеля 250–400 ц/га и выше в зависимости от применяемой технологии, плодородия почвы и биологических особенностей сорта [3, 5]. В целях повышения экономической эффективности отрасли принимаются программы поддержки и развития картофелеводства, основной задачей которого является стабилизация посевных площадей под картофелем на уровне 65–75 тыс. га с повышением урожайности до 300–350 ц/га и снижением себестоимости на 30–40 % [2, 5].

Разработаны новые жидкие комплексные удобрения для некорневых подкормок посадок картофеля, позволяющие оптимизировать питание растений на протяжении вегетационного периода [4].

Цель исследования – установить эффективность применения некорневых подкормок картофеля новыми составами жидких комплексных удобрений на основе микроэлементов на урожайность и качество клубней картофеля.

Материалы и методика исследований. В полевых опытах на культуре картофеля изучалась агрономическая и экономическая эффективность действия жидкого комплексного удобрения различных составов [4]:

- КомплеМет-Картофель – композиция хелатов микроэлементов с фосфором и калием для предпосевной обработки клубней и некорневой подкормки картофеля (содержание, г/л: N – 5,8; K₂O – 198; P₂O₅ – 83; S – 8,8; Zn – 8; Mn – 15; Cu – 12; B – 7; Mo – 0,15; Co – 0,05);

- КомплеМет Железо-комплексное жидкое удобрение, содержащее железо в хелатной форме для предпосевной обработки семян и некорневой подкормки сельскохозяйственных культур (содержание, г/л: N – 4,0; K₂O – 220; P₂O₅ – 76; S – 17,2; Fe – 30). Содержание хелата железа 240 г/л.

Под влиянием микроэлементов в растениях активизируются процессы фотосинтеза, транспорта и обмена веществ, накопления их в запасных тканях, снижается расход энергии, что в конечном итоге обеспечивает быстрое нарастание биомассы, повышает устойчивость растений к неблагоприятным экологическим факторам, таким, как засуха, низкие температуры, болезни.

Объектом исследования является сорт картофеля разного срока созревания: Зорачка, Бриз и Скарб. Густота посадки клубней – 55 тыс. шт/га. Белорусские сорта по сравнению с иностранными лучше приспособлены к местным почвенно-климатическим факторам, требуют меньше обработок против фитофтороза, в большей степени отвечают требованиям населения по разваримости и вкусу.

Исследования проводились в 2015 г. на опытном поле лаборатории биотехнологии кафедры сельскохозяйственной биотехнологии и экологии УО БГСХА на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке. Почва имела слабокислую реакцию почвенной среды: рН_{KCl} 5,3–5,7, недостаточное содержание гумуса (1,62–1,7 %), среднее и повышенное – подвижного фосфора (142–182 мг/кг), повышенное – подвижного калия (220–229 мг/кг).

Изучение влияния комплексных удобрений на продуктивность и качество картофеля проводилось в 2016 г. на территории УНЦ «Опыт-

ные поля БГСХА» на опытном поле «Тушково». Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком. Посадка картофеля произведена 2 мая 2016 года.

Минеральные удобрения были внесены в дозе $N_{100}P_{60}K_{120}$ в форме карбамида (46 % N), аммофоса (12 % N, 52 % P_2O_5), хлористого калия (60 % K_2O). Некорневые подкормки КомплеМетом-Картофель (2,5 л/га) и КомплеМетом-Железо (0,5 л/га) проводились при высоте куста 10–15 см и в фазу бутонизация-начало цветения, расход рабочего раствора жидкости составлял 200 л/га. Общая площадь делянки – 25 м², учетная – 16 м², повторность – четырехкратная.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты проведенных исследований показали, что в среднем за 2015–2016 гг. в фоновом варианте опыта формировалось 371 ц/га клубней картофеля сорта Скарб, 397 ц/га – сорта Бриз и 168 ц/га – сорта Зорачка. Применение составов комплексных жидких удобрений КомплеМет увеличивало урожайность клубней от 37,0 до 166 ц/га. Среднеспелый столовый сорт Скарб – один из наиболее широко распространенных сортов картофеля белорусской селекции, был наиболее отзывчив на некорневые подкормки во всех вариантах опыта. Особенно следует отметить совместное внесение КомплеМета-Картофель и КомплеМета-Железо, где для данного сорта получена максимальная прибавка урожая – 166 ц/га.

Существенным является для сорта картофеля Скарб и некорневая подкормка КомплеМетом-Картофель по отношению к варианту КомплеМет-Железо, где прибавка составила 67 ц/га. Следует отметить, что в погодных условиях вегетационного периода 2015 года отзывчивость среднеспелого столового сорта картофеля Скарб и раннего столового сорта Зорачка на некорневые подкормки комплексными микроудобрениями КомплеМет была выше на 24–44 % и 38–45 % соответственно по сравнению с фоном. Среднеранний белорусский сорт картофеля Бриз при данном агротехническом приеме повысил урожайность на 9,2–13,6 %.

Таким образом, применение составов комплексных жидких удобрений КомплеМет способствовало увеличению урожайности картофеля во всех вариантах опыта. Следует также отметить, что клубни изучаемых сортов имели хорошее качество, отличались высокой товарностью и привлекательным внешним видом.

Наряду с урожайностью, важным критерием эффективности применяемых микроудобрений является качество получаемых клубней.

В вариантах с применением составов комплексных жидких удобрений КомплеМет содержание крахмала было примерно на одном уровне для сортов Бриз и Зорачка и находилось в пределах 13,1–16,6 %. Сорт Скарб содержал крахмала на 1,7–2,9 % больше.

Максимальный выход крахмала (9,8 т/га) был при совместной обработке микроудобрениями КомплеМет-Картофель и КомплеМет-Железо сорта Скарб.

Все варианты опыта существенно повышали крахмалистость клубней сортов разных сроков созревания. Для сорта Бриз характерна высокая прибавка крахмала при некорневой обработке составами КомплеМет-Железо и КомплеМет-Картофель + КомплеМет-Железо: 2,3 % и 3,4 % соответственно.

Заключение. Установлено, что некорневая подкормка жидким комплексным удобрением на основе микроэлементов увеличивала урожайность клубней картофеля на 37,0–166 ц/га, особенно при совместном внесении КомплеМета-Картофель и КомплеМета-Железо, где для сорта Скарб получена максимальная прибавка урожая – 166 ц/га.

При применении составов комплексных жидких удобрений КомплеМет содержание крахмала было примерно на одном уровне для сортов Бриз и Зорачка и находилось в пределах 13,1–16,6 %. Сорт Скарб содержал крахмала на 1,7–2,9 % больше. Максимальный выход крахмала (9,8 т/га) был при совместной обработке микроудобрениями КомплеМет-Картофель и КомплеМет-Железо сорта Скарб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 293 с.

2. М а к а р о в, В. И. Расчетные дозы удобрений – залог высоких урожаев / В. И. Макаров // Картофель и овощи. – 2007. – № 4. – С. 18–19.

3. Пригодность к длительному хранению и направления использования сортов картофеля белорусской селекции / Д. Д. Фицура [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2015. – № 3. – С. 118–123.

4. Применение новых форм минеральных удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах: рекомендации / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: БГСХА, 2014. – 38 с.

5. Хранение картофеля сортов белорусской селекции с учетом целевого использования / Д. Фицура [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 11. – С. 64–66.

УДК 664.724:663.853

Нацаренус А. М., студент 4-го курса

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАФИНАЦИИ РАПСОВОГО МАСЛА

Научный руководитель – **Королькова Н. В.**, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет
им. императора Петра I»,
Воронеж, Россия

Введение. Низкий объем переработки семян рапса на предприятиях масло-жировой промышленности связан с особенностями рапсового масла и отсутствием отечественной технологии рафинации.

В рапсовом масле низкое содержание насыщенных жирных кислот и высокое количество мононенасыщенных, представленных в основном олеиновой кислотой, поэтому его характеристики сходны с оливковым, высокоолеиновым подсолнечным и сафлоровым маслами. [3, 4].

Цель работы – исследование рафинации рапсового масла с целью определения оптимальных параметров процесса.

В задачи исследований входило:

- установление оптимальных системных параметров процесса гидратации, таких, как количество внесенной воды и температурный режим и их влияние на качество рапсового масла;
- определение реального количества щелочи с избытком для полной нейтрализации свободных жирных кислот масла;
- нахождение реального количества адсорбента для максимально полной отбелки масла.

В итоге данная работа должна осветить основные этапы процесса рафинации рапсового масла, полученного путем прессования.

Материалы и методика исследований. Для исследования процесса рафинации и изучения динамики основных качественных характеристик использовалось рапсовое масло, полученное прессовым способом на маслозаводе г. Верхняя Хава Воронежской области.

В исходном масле определялись основные показатели качества: кислотное число, йодное число, цветное число. Методом газожидкостной хроматографии был определен жирнокислотный состав перерабатываемого масла.

По результатам ГЖХ установлено, что масло, поступившее на переработку, является высокоолеиновым, содержание олеиновой кислоты (C18:1) составляет 63,87 %.

В процессе исследований рафинация рапсового масла осуществлялась по общепринятой технологической схеме (гидратация – щелочная нейтрализация – адсорбционная очистка) в лабораторных условиях. Были выбраны оптимальные режимы гидратации и щелочной нейтрализации [1, 2, 3, 4].

Программа исследований по решению выбранной проблемы включала следующую схему опытов:

Пробная гидратация, количество гидратирующего агента:

Образец № 1 – 4 %; Образец № 2 – 5 %; Образец № 3 – 6 %; Образец № 4 – 7 %; Образец № 5 – 8 %.

Щелочная нейтрализация (вводимое количество щелочи рассчитывается по формулам).

Адсорбционная очистка (введение отбелных глин в выбранный на предыдущих этапах образец).

Результаты исследований и их обсуждение. Результатом проведения гидратации явилось улучшение некоторых качественных показателей рапсового масла:

Снижение интенсивности цвета масла, что связано с сорбцией пигментов на поверхности фосфатидов, а также с извлечением окрашенных соединений типа меланофосфатидов. Удаление вместе с фосфатидами белков, слизи, а также клеточных тканей и механических взвесей, составляющих в масле отстой по массе. Во всех изученных образцах снизилось кислотное число на 0,2–0,4 мг КОН, в основном за счет выведения кислых форм фосфатидов [4].

Максимальное снижение кислотного числа из пяти вариантов отмечено в «Образце № 1» до 1,06 мг КОН/г, незначительные изменения наблюдались в «Образцах № 4,5» – 1,23 КОН/г.

Во всех изученных образцах, наряду с изменением кислотного числа, также наблюдается снижение йодного числа.

Исходя из представленных данных физико-химических и органолептических свойств гидратированного рапсового масла, рекомендуется определить оптимальную норму гидратирующего агента в количестве 4 % воды к массе масла.

Очередным этапом рафинации рапсового масла в данной работе является щелочная нейтрализация. На данной стадии рафинации, как

наиболее эффективный, был выбран способ нейтрализации и разделения фаз в мыльно-щелочной среде.

Самые лучшие характеристики из представленных масел имел образец с избытком щелочи 20 %. Это прозрачное масло с однородной консистенцией. При внесении в масло щелочи с избытком наблюдалась быстрая коагуляция соапстока в крупные хлопья и медленная его седиментация, явление образования межфазного слоя не наблюдалось. Слой соапстока имел упругую структуру.

Кислотное число масла данного образца признано минимальным и составляет 0,14 мг КОН/г.

Последним этапом рафинации рапсового масла в данной работе служит проведение адсорбционной очистки. В качестве адсорбирующего агента была выбрана отбельная земля марки GRADE F-160. Адсорбент представляет собой кислотно-активированный порошок природного бентонита.

В результате исследований установлено, что оптимальным количеством реагента признана дозировка 2,3 %. Использование большего количества адсорбента является нецелесообразным и экономически невыгодным.

Заключение. Таким образом, по результатам исследований можно сделать следующие выводы:

– на стадии гидратации рекомендуется определить оптимальную норму гидратирующего агента в количестве 4 % воды к массе масла.

На стадии щелочной нейтрализации оптимальный избыток щелочи при нейтрализации составляет 20 %.

– на стадии адсорбционной очистки оптимальным количеством реагента признана дозировка 2,3 %. Использование большего количества адсорбента является нецелесообразным и экономически невыгодным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров. (Типовые и принципиальные технологические схемы, оборудование и его эксплуатация. Технология производственных процессов. Технологические инструкции) / под ред. А. Г. Сергеева. – Л.: ВНИИЖа, 1977. – Т. III, кн. 2. – 353 с.

2. Технология переработки жиров / Н. С. Арутюнян [и др.]; под ред. Н. С. Арутюняна. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Пищепромиздат, 1998. – 452 с.

3. Щ е р б а к о в, В. Г. Технохимический контроль производства жиров и жирозаменителей / В. Г. Щербаков. – М.: Колос, 1996. – 208 с.

4. Технохимический контроль жиров и жирозаменителей / под. ред. О. Б. Рудакова. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011. – 576 с.

УДК 633.256:632.952

Пынтикова В. А., студентка 4-го курса; **Лукьянов А. О.**, студент 3-го курса
**ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ПРОГРАММ
ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ЯЧМЕНЯ**

Научные руководители – **Кажарский В. Р.**, канд. с.-х. наук, доцент;
Потапенко М. В., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Вредоносность пятнистостей листьев ячменя, ведущее место среди которых занимает сетчатая, достигает 30–40 %, и их контроль является важной задачей защиты растений. В реестре пестицидов Республики Беларусь для опрыскивания посевов ячменя насчитывается более 50 препаратов. Столь широкий ассортимент предопределяет научный интерес к сопоставлению биологической и хозяйственной эффективности как отдельно взятых препаратов, так и комплексных программ их применения [2].

Цель работы – установить биологическую и хозяйственную эффективность различных программ применения фунгицидов в посевах ярового ячменя.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2014–2015 гг. Почва опытного участка – дерново-подзолистая, легкосуглинистая. Содержание гумуса – 1,60 %; рН – 5,8; P_2O_5 – 168 и K_2O – 263 мг/кг почвы. Предшественник – яровой рапс. Сорт: Стратус. Удобрения: $N_{139}P_{100}K_{120}$. Технология возделывания ячменя в опыте соответствует технологическому регламенту. Проведение учетов и наблюдений осуществлялось по общепринятым методикам [1].

Результаты исследований. Первые признаки сетчатой пятнистости листьев в опыте отмечены на стадии флаг-листа ($R = 4$ %). К середине молочной спелости зерна в контроле болезнь прогрессировала, и ее развитие достигло 39,3 % (таблица).

Динамика развития сетчатой пятнистости, биологическая и хозяйственная эффективность различных программ применения фунгицидов в посевах ярового ячменя (УО БГСХА, Горки, среднее за 2014–2015 гг.)

Вариант	Биологическая эффективность			Хозяйственная эффективность								
	ВВСН 39	ВВСН 65	ВВСН 75	Количество высеянных семян, шт/м ²	Количество взойшедших семян, шт/м ²	Количество продуктивных стеблей к уборке, шт/м ²	Количество зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, ц/га			Прибавка к контролю, ц/га (среднее за 2 года)
									2014 г.	2015 г.	среднее за 2 года	
Контроль (без опрыскивания фунгицидами)	4,0	19,2	39,3	450	356	430,5	22,4	38,0	35,2	38,1	36,7	–
Зангара, 1,0 л/га (ст. 39), Прозаро, 1,0 л/га (ст. 65)		79,8	78,0			436,0	25,5	42,9	50,9	43,3	47,1	10,4
Рекс Дуо, 0,6 л/га (ст. 39), Осирис, 1,5 л/га (ст. 65)		75,3	74,9			434,1	25,1	42,0	48,6	42,6	45,6	8,9
Солигор, 0,8 л/га (ст. 39), Прозаро, 1,0 л/га (ст. 65)		73,1	75			434,1	24,9	42,2	48,2	42,6	45,6	8,7
Замир Топ, 1,0 л/га (ст. 39), Ориус 250, 1,0 л/га (ст. 65)		70,7	61,7			433,0	24,7	41,5	45,7	42,1	43,9	7,2
НСР ₀₅								2,695	1,071	–		

Таким образом, эксперимент проведен в условиях умеренного развития заболевания. Минимальный показатель биологической эффективности отмечен при использовании фунгицидов Замир Топ, 1,0 л/га и Ориус 250, 1,0 л/га (70,7 и 61,7 % соответственно по стадиям 65 и 75). Вариант с применением Солигора, 0,8 л/га и Прозаро, 1 л/га по биологической эффективности незначительно отличался от варианта с применением Рэкс Дуо, 0,6 л/га и Осирис, 1,5 л/га. Наиболее полноценный контроль сетчатой пятнистости обеспечило применение пары Зантара, 1 л/га и Прозаро, 1 л/га. Данный вариант превзошел остальные парные комбинации на 4,5–9,1 % при учете на стадии 65, и на 3–7,3 % – на стадии 75.

Использование всех программ применения фунгицидов обеспечило достоверный рост продуктивности (+7,2...+10,4 ц/га к контролю). Максимальная продуктивность (47,1 ц/га) получена при применении Зантара, 1 л/га (ВВСН 39) → Прозаро, 1 л/га (ВВСН 65). Комбинации на основе Рекса Дуо → Осирис и Солигор → Прозаро несущественно уступали вышеупомянутой комбинации.

Заключение. Лучшей для защиты ячменя является программа применения фунгицидов «Зантара, 1 л/га (ВВСН 39) → Прозаро, 1 л/га (ВВСН 65)», которая на 4,5–9,1 % эффективнее других комбинаций сдерживает сетчатую пятнистость на стадии цветения, и на 3–7,3 % – на стадии молочной спелости, а также обеспечивает максимальную прибавку урожая (+10,4 ц/га к контролю).

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / под ред. С. Ф. Буга; РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж: МОУП «Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного», 2007. – 512 с.

2. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / НИИЗиС НАН Беларуси; сост.: М. А. Кадыров, Д. В. Лужинский, А. Н. Киселева; под общ. ред. М. А. Кадырова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2005. – 136 с.

УДК 635.21

Рапганов М. А., студент 3-го курса; **Цыганкова Л. С.**, студентка 4-го курса
**ОБОСНОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ РАЗНОРОДНОЙ
СТРУКТУРЫ КЛУБНЯ КАРТОФЕЛЯ С УЧЕТОМ ЕГО
АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ**

Научные руководители – **Антонов Н. М.**, д-р техн. наук, профессор;
Лебедь Н. И., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Россия

Введение. Картофель – важнейшая продовольственная культура. Его клубни содержат очень ценные для человека питательные вещества: крахмал, сахара, витамины, белок, органические кислоты и др. Как продукт питания картофель находит самое разнообразное применение в кулинарии, недаром в народе его называют «вторым хлебом».

При разработке режущих аппаратов для резания клубней картофеля необходимо определять усилие [1, 2].

Ранее установлено, что клубень картофеля представляет собой разнородную структуру, включающую несколько частей. При этом авторами выделено 5 зон, имеющих различное строение тканей и определен их размер в зависимости от общего объема картофеля, а также прочностные свойства каждой из зон, выраженные в удельных показателях усилия резания. Однако авторами не приводилось объяснение градиции изменения усилия резания по зонам

Цель работы – обоснование прочностных свойств клубня картофеля.

Материалы и методика исследований. Для опытов были взяты корнеплоды картофеля сорта Импала и Ред Скарлет, которые относятся к районированным сортам в Нижнем Поволжье и содержат низкое количество редуцирующих сахаров, что делает их пригодными для производства чипсов.

В целом различие между зонами клубня картофеля обусловлено видами тканей, клеток, то есть его анатомическим строением.

По ранее проведенным исследованиям видна закономерность, выраженная в уменьшении усилия при движении по зонам в направлении от S_1 до S_5 , характеризующая собой движение от перидермы до сердцевины клубня.

Рассмотрим подробнее анатомическое строение клубня. Исследования проводились в лаборатории кафедры «Садоводство и защита

растений» с применением микроскопов Bresser Duolux 50/12000 и MBS 2.

Сердцевина клубня заполнена паренхимными клетками. Форма паренхимных клеток близка к шарообразной, при этом ее оболочки весьма тонкие. В паренхимных клетках клубней картофеля содержатся зерна крахмала, а основным компонентом клеточной оболочки по массе является жидкость. Для большей наглядности крахмальных включений клеточная структура зоны S_5 подкрашена спиртовым раствором йода.

Флоэма – проводящая ткань сосудистых растений, по которой происходит транспорт продуктов фотосинтеза к частям растения с последующим их использованием. При этом флоэма выполняет различные функции:

1. Ситовидные элементы – обеспечивают основной транспорт продуктов фотосинтеза.

2. Склеренхимные элементы (склереиды и волокна) – выполняют опорную функцию.

3. Паренхимные элементы (паренхимные клетки) – обеспечивают ближний радиальный транспорт.

Паренхимные элементы флоэмы состоят из тонкостенных клеток. В них откладываются запасные питательные вещества и отчасти по ним осуществляется ближний транспорт ассимилянтов.

Ксилема переносит воду и растворы минеральных солей от корней ко всем органам растения и обеспечивает ему опору. Выполняет важную проводящую функцию, ее клетки длинные и тонкие по форме, между ними нет перегородок.

Перидерма – это вторичная покровная ткань стеблей и корней. Перидерма состоит из трех основных компонентов: феллогена (пробковый камбий), за счет которого перидерма длительное время нарастает в толщину, производя к поверхности феллему (пробку), выполняющую защитную функцию, а внутрь феллодерму (подпитывающую ткань).

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований показали, что оба изучаемых сорта клубней картофеля Импала и Ред Скарлетт имеют подобную закономерность снижения усилия от перидермы к сердцевине, вызванную уменьшением толщины клеточных оболочек выделенных зон, характеризующих их прочностные свойства (таблица). Кроме этого, увеличение количества влаги и межклеточного сока в направлении от S_1 до S_5 приводит к уменьшению коэффициента трения структуры клубня о плоский нож, что также влияет на снижение прочностных свойств.

Результаты исследований

Слой картофеля	Максимальное усилие на разрезание, Н	
	Ред Скарлет	Импала
S ₁	19,54	20,54
S ₂	5,04	6,41
S ₄	8,05	5,95
S ₅	7,89	3,12

Однако усилия резания зоны S₂, характеризующей собой наружную флоэму, заметно отличаются (7,89 Н – Ред Скарлетт и 3,12 Н – Импала), что нарушает общую градицию плавного изменения усилия у сорта Ред Скарлетт. Можно предположить, что такой скачок может быть вызван частными реологическими свойствами клубня, выражаемыми сортом и степенью его зрелости, а также сроками хранения.

При этом в механической модели клубня, с учетом скорости взаимодействия с ножом, явно преобладала вязкая составляющая [2].

Заключение. В результате проведенных исследований обоснованы прочностные свойства разнородной структуры клубня картофеля. Кроме этого, раскрыта градиция изменения усилия резания по выделенным зонам, а также возможные отклонения от характерной кривой резания в зависимости от реологических свойств клубня.

ЛИТЕРАТУРА

1. З а в о д н о в, С. В. Исследование взаимодействия клубней картофеля с рабочими органами сельскохозяйственных машин: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / С. В. Заводнов. – Москва, 2002. – 145 с.

2. Л е б е д ь, Н. И. Обоснование конструктивных параметров и режимов работы измельчителя яблок: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Н. И. Лебедь. – Волгоград, 2013. – 180 с.

УДК 632.95.024

Рафальская В. Н., Сурмина Е. Ю., студентки 2-го курса
ФХМА – В ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПЕСТИЦИДОВ

Научный руководитель – **Седнев К. В.**, канд. хим. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Пестициды являются единственным загрязнителем, который сознательно вносится человеком в окружающую среду. Приме-

нение пестицидов позволяет получать стабильные урожаи и ограничивать распространение инфекций, передаваемых животными-переносчиками, например, малярии и сыпного тифа. Однако непродуманное использование пестицидов имеет и негативные последствия. Пестициды поражают различные компоненты природных экосистем: уменьшают биологическую продуктивность фитоценозов, видовое разнообразие животного мира, снижают численность полезных насекомых и птиц, а в конечном итоге представляют опасность и для самого человека.

Длительное хранение пестицидов на непригодных складах и в разрушенной таре приводит к сильному загрязнению окружающей среды: почвы, водных питьевых источников (даже артезианских вод), в целом агроландшафтов. Оно ведет к появлению устойчивых к ним видов организмов, особенно среди насекомых; губит хищников (естественных врагов вредителей) и других полезных животных. Последнее вызывает резкое увеличение устойчивости к пестицидам возбудителей опасных болезней растений. Например, сейчас уже 110 видов наиболее опасных фитопатогенных грибов стали высокоустойчивыми к 50 наиболее распространенным фунгицидам, а грибные болезни вызывают 80 % потерь урожая сельскохозяйственных культур [1, 2].

Особую опасность представляют хранящиеся стойкие органические загрязнители: хлорорганические соединения, ртутьорганические противители, а также обладающие высокой токсичностью фосфорорганические и медьсодержащие пестициды, нитросоединения.

Пестициды распространяются на большие пространства, весьма удаленные от мест их применения. Поэтому актуальна проблема определения пестицидов в окружающей среде и продуктах питания.

Анализ информации. Физико-химические методы анализа (ФХМА) основаны на использовании зависимости физических свойств веществ (например, светопоглощения, электрической проводимости и т. д.) от их химического состава. ФХМА, главным образом в западной литературе, называют инструментальными, так как они обычно требуют применения приборов, измерительных инструментов. Инструментальные методы анализа в основном имеют свою собственную теорию, отличную от теории методов химического (классического) анализа (титриметрии и гравиметрии). Базисом этой теории является взаимодействие вещества с потоком энергии.

При использовании ФХМА для получения информации о химическом составе вещества исследуемый образец подвергают воздействию

какого-либо вида энергии. В зависимости от вида энергии в веществе происходит изменение энергетического состояния составляющих его частиц (молекул, ионов, атомов), выражающееся в изменении того или иного свойства (например, окраски, магнитных свойств и т.п.). Регистрируя изменение этого свойства как аналитический сигнал, получают информацию о качественном и количественном составе исследуемого объекта или о его структуре [1, 3].

Хлорорганические соединения (ХОС) широко применяют в качестве инсектицидов, акарицидов и фунгицидов для борьбы с вредителями зерновых, зернобобовых, технических и овощных культур, лесонасаждений, плодовых деревьев и виноградников, а также используются в медицинской и ветеринарной санитарии для уничтожения зоопаразитов и переносчиков болезней. Выпускают их в виде смачивающихся порошков, минерально-масляных эмульсий, дустов. У нас разрешены для применения следующие препараты: гексахлорциклогексан (ГХЦГ), гамма-изомер ГХЦГ (линдан), гексахлорбутадиеп (ГХБД), дилор, мезокс, полихлоркамфен (ПХК), тедион, каптан, тиодан и некоторые другие. Запрещено использовать такие опасные пестициды, как альдрин, дильдрин, эндрин и галекрон, ДДТ. Однако ДДТ пока сохраняет свое значение в карантинных ситуациях. Благодаря резко выраженным кумулятивным свойствам и персистентности он пока циркулирует в объектах внешней среды.

Тонкослойная хроматография (ТСХ) является одним из наиболее простых и эффективных экспресс-методов разделения и анализа веществ в пищевых продуктах, биологических жидкостях и других объектах, не требующих сложного оборудования. В то же время метод обладает высокой избирательностью и чувствительностью (низким пределом обнаружения). Этим методом можно определить 10–20 мкг вещества с точностью до 5–7 %.

В зависимости от природы неподвижной фазы тонкослойная хроматография может быть адсорбционной и распределительной. Наиболее широко применим в ТСХ первый вариант разделения.

Неподвижная твердая фаза (оксид алюминия, силикагель и др.) тонким слоем наносится на стеклянную, металлическую (алюминиевая фольга) или пластмассовую пластинку, закрепляется слой с помощью крахмала или гипса (иногда используют пластинки с незакрепленным слоем). Для хроматографирования могут использоваться готовые пластинки, выпускаемые промышленностью, размером 5×15 или 20×20 см.

Тонкослойная хроматография находит применение при исследовании некоторых видов пищевых продуктов на безопасность. Например, для определения токсинов (афлатоксинов, микотоксинов, патулина и др.) в арахисе, в зерновых, овощах, фруктах, напитках; для определения пестицидов (ДДТ и др.) в растительных и животных продуктах, определения гистамина как показателя порчи рыбы. Кроме того, ТСХ часто сочетают с газовой хроматографией, электрофорезом и другими методами.

В качестве гербицидов наибольшее распространение получили хлорфеноксикарбоновые кислоты (ФКК) и их производные. Ввиду отсутствия приемлемых альтернативных способов борьбы с сорняками производство и потребление пестицидов этой группы продолжает возрастать. В народном хозяйстве представители ФКК применяются в качестве гербицидов (для борьбы с сорняками), арборицидов (для уничтожения малоценных пород кустарников), альгицидов (для уничтожения водных растений при зарастании водоемов). Попадая в различные объекты окружающей среды, пестициды накапливаются в них либо включаются в различные миграционные цепи. При этом в каждом из объектов окружающей среды пестициды подвергаются всевозможным процессам разложения. ФКК характеризуются сравнительно низкой персистентностью – способностью сохраняться какое-либо время в окружающей среде, не теряя своей биологической активности, и, например, в почве подвержены каталитическим процессам разложения с участием микроорганизмов и ферментов: деалкилированию, дегалогенированию, гидролизу, разрыву кольца и т.д., с образованием в конечном итоге 2,4 – Д и 2,4 – ДХФ (2,4 – дихлорфенола), более стабильных, чем исходные соединения. Обладая хорошей растворимостью в воде, продукты разложения вымываются из почвы и поступают в грунтовые воды, а затем в открытые водные объекты.

Кроме того, в водные объекты ФКК могут поступать как при непосредственном внесении ядохимикатов в водоемы (в качестве альгицидов), так и со стоками химических и родственных производств. В водных объектах ФКК также претерпевают разложение до 2,4 – Д и 2,4 – ДХФ [3].

Экологическая безопасность пестицидов связана с их избирательностью, а также большей или меньшей персистентностью. Класс ФКК относится к среднетоксичным соединениям, значительно уступая по токсичности, например, группе хлорорганических пестицидов. Тем не менее ряд представителей ФКК обладают отдаленным токсическим

действием: так у 2,4,5 – Т выражено эмбриотропное действие и этот препарат запрещен к применению.

Будучи ксенобиотиками, вносимыми в окружающую среду, пестициды представляют собой несомненную опасность для природы и человека. Важную роль в предотвращении негативных последствий применения пестицидов играет контроль за содержанием их токсических остатков в объектах окружающей среды, растениеводческой продукции, кормах и продуктах питания. Наиболее широко для анализа пестицидов класса ФКК используют физико-химические методы и в первую очередь ГЖХ и ВЭЖХ, отличающиеся высокой селективностью и чувствительностью определения ФКК [3]. Однако, кроме вышеуказанных достоинств, методики имеют ряд недостатков. Так, например, используемые в ГЖХ-варианте дериватирующие агенты представляют собой высокотоксичные соединения, а в ВЭЖХ-варианте известно мешающее влияние гуминовых кислот и связанные с этим дрейф базовой линии, трудности при идентификации и количественном определении. Кроме того, оба хроматографических метода анализа характеризуются сложностью аппаратного оформления.

В гораздо меньшей степени для аналитического контроля различных объектов на содержание пестицидов используют фотометрические, электрохимические, иммуноферментные методы и методы биоиндикации [1]. Большинство указанных методов характеризуются длительностью пробоподготовки, использованием большого количества (и объемов) реактивов, некоторые требуют наличия дорогих специфических реагентов.

Относительно новым, экспрессным и достаточно чувствительным методом анализа пестицидов является капиллярный электрофорез [3]. ФКК в нейтральных и щелочных растворах диссоциируют с образованием органических анионов. Этот факт определяет самый простой вариант их анализа методом капиллярного электрофореза – так называемый зонный электрофорез, при котором компоненты пробы, введенной с входного конца кварцевого капилляра, разделяются в электрическом поле за счет их различных подвижностей и детектируются в виде дискретных зон индивидуальных компонентов. Необходимо отметить важность разделения и последующего определения не только самих ФКК, но и продуктов их деструкции, многие из которых также оказывают токсическое воздействие на окружающую среду и человека. Для ФКК таким сопутствующим компонентом является 2,4 – дихлорфенол (2,4 – ДХФ).

Заключение. Таким образом, в связи с широким использованием пестицидов в сельском хозяйстве возрастает потребность в современных методах анализа сельскохозяйственного сырья и продуктов питания. При этом наибольший интерес представляют ФХАМ, которые можно было бы использовать не только в научных исследованиях, но и при широкомасштабном серийном аналитическом контроле. Учитывая высокую токсичность пестицидов, для мониторинга необходимы специфичные и очень чувствительные аналитические методы, позволяющие определять остатки пестицидов и их метаболитов на следовом уровне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д р у г о в, Ю. С. Экологическая аналитическая химия / Ю. С. Другов, А. А. Родин. – СПб., 2002. – 464 с.
2. Л у н е в, М. И. Пестициды и охрана агрофитоценозов / М. И. Лунев. – М.: Колос, 2012. – 267 с.
3. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде: справочник. – Т. 1. – М.: Колос, 1992. – 566 с.

УДК 661.718.5

Семененко Ю. В., студент 3-го курса

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОКРЕМНИЯ

Научный руководитель – **Поддубная О. В.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Наноматериалы, вследствие своих малых размеров, обладают уникальными физико-химическими и биологическими свойствами, совмещая в себе качества частиц – квантов и волны. Они могут встраиваться в цитоплазматические мембраны эукариотических и прокариотических клеток, проникать в их цитоплазму, вступать во взаимодействие с нуклеиновыми кислотами [3].

Интерес к кремниевым наноструктурам связан как с широким использованием кремния в микро- и оптоэлектронике, так и с обнаруженными новыми физическими и биологическими свойствами нанокремния [2].

Например, всё больше внимания привлекают кремниевые нанонити – вытянутые и практически параллельные друг другу «столбы» или «нити» длиной от 100 нм до десятков микрон, выращенные на кремни-

евой подложке. Их диаметр варьирует от 50 до 200 нм, а расстояние между нанонитями – от 100 до 500 нм. Их либо растят осаждением из паровой фазы, либо вытравливают с помощью химических реагентов.

Главное преимущество «нанонитевого леса» в том, что с его помощью можно контролировать как плотность нитей на подложке, так и соотношение их диаметра и длины. Это, в свою очередь, позволяет контролировать свойства конкретного образца. Кремниевые нанонити могут быть очень полезны в производстве батарей, поскольку помогают сильно увеличить площадь поверхности для контакта с электролитом, сохраняя маленький объём и вес. Более того, они могут найти применение во всевозможных микро- и оптоэлектронных устройствах, например, энергонезависимой памяти, в фотонике, химических и биологических сенсорах и солнечных панелях. К тому же они интересны и для биомедицины, поскольку кремниевые наноструктуры способны за какое-то время полностью растворяться в организме [4].

Анализ информации. Разработка и исследование нанотехнологий взрывообразно внедряются во все новые области технологии. Наноструктурные объекты состоят из счетного числа атомов, поэтому в них уже в значительной степени проявляются дискретная атомно-молекулярная структура вещества, а также квантовые закономерности его поведения. Это приводит к появлению новых или усилению уже известных физических свойств материала, в том числе и основного материала современной твердотельной электроники – кремния. Влияние размерного эффекта на фотофизические свойства нанокремния с начала 90-х годов XX века исследуется детально и разносторонне. Было выявлено влияние поверхности наночастиц кремния на те же свойства, на которые влияет размерный эффект. Частицы nc-Si диаметром 2 нм состоят из 280 атомов кремния, и из них 120 (43 %) находятся на поверхности, а при диаметре 1 нм nc-Si состоит из 29 атомов, из которых только пять – внутри наночастицы [2].

Соотношение влияний размерного эффекта и поверхности на оптические свойства nc-Si формулируются в самом общем виде следующим образом: чем меньше размер nc-Si, тем больше поверхность, и она всё в большей степени определяет свойства nc-Si. И наоборот, чем больше nc-Si, тем полнее его свойства определяются внутренними атомами, и модель размерного эффекта работает лучше.

В последние два десятилетия стало возможным наблюдать движения ядер на временном интервале, соответствующем периоду колебаний ядер. Наблюдаемые когерентные изменения ядерной подсистемы при таких интервалах времени определяют фундаментальный переход

от стандартной кинетики к динамике фазовой траектории, томографии квантового состояния [4].

В связи с этим, несмотря на значительный прогресс в изучении nc-Si, при использовании традиционных методов анализа и исследования, необходимо развитие новых методов, обеспечивающих исследование структуры и динамики наночастиц. Такими эффективными методами, которые могут прояснить взаимосвязь центрального ядра nc-Si и поверхностного слоя, являются фемтосекундная спектроскопия и дифракционные методы с временным разрешением, применение которых к исследованию нанокремния и нанобъектов в целом открывают новые возможности изучения поведения систем в 4D пространственно-временном континууме.

Одной из областей практического применения является использование нанокристаллического кремния в качестве добавки-поглотителя УФ-излучения в солнцезащитных средствах. Известно, что свойства наноматериалов, как искусственно созданных объектов, интегрируемых в жизнедеятельность человека, существенно отличаются от естественных, в среде которых человечество выживало многие тысячелетия. Многочисленные примеры показывают, что при уменьшении размера частиц нанобъекты изменяют многие физические и химические свойства. В том числе, например, цвет, растворимость, прочность материала, электропроводность, магнитные свойства, мобильность (включая окружающую среду и человека), химическую и биологическую активность [6].

Вследствие потенциальной токсичности металлосодержащих наночастиц, для их замены в солнцезащитных средствах необходимо искать альтернативные ингредиенты солнцезащитных материалов, которые не являются токсичными и в то же время эффективны при блокировании ультрафиолетового излучения. Как показано в ряде работ, нанокремний, являясь биосовместимым и биodeградируемым материалом, может стать одним из перспективных материалов для использования в солнцезащитных средствах.

В настоящем изобретении предлагается использовать двухстадийный метод производства водных суспензий нанокристаллических кремниевых частиц для биомедицинских применений.

На первой стадии процесса на поверхности кремниевых пластин формируют пленки пористого кремния методом электрохимического травления в растворе, содержащем плавиковую кислоту (водный раствор с концентрацией кислоты от 40 до 50 % по объему) и этиловый, метиловый, пропиловый, изопропиловый спирт или другой подобный

спирт в соотношении от 1:1 до 1:5, в течение промежутка времени от 10 до 60 минут с плотностью тока от 20 до 60 мА/см². В результате данного процесса на поверхности кремниевых пластин формируются слои пористого кремния толщиной от 1 до 100 мкм и пористостью от 50 до 80 %. Полученные пластины кремния, покрытые слоем пористого кремния, тщательно промывают в дистиллированной воде и высушивают, что обеспечивает контролируемый химический состав их поверхностного покрытия [5].

На второй стадии процесса пластины кремния, покрытые слоем пористого кремния, помещают в емкость с дистиллированной водой и в течение не менее 10 минут подвергают обработке ультразвуком высокой интенсивности воздействия на пластины кремния в воде от 10 до 100 Вт/см² с частотой около 23 кГц или больше. В результате ультразвуковой обработки слои пористого кремния отделяются от кремниевых пластин и разрушаются на отдельные наночастицы с размерами от 10 до 500 нм. При этом разрушение происходит в области максимально напряженного и дефектного материала. В результате получаемые наночастицы остаются кристаллическими и малодефектными. Эти наночастицы образуют в дистиллированной воде суспензию, которую можно вводить в живой организм.

Новизна заявляемого способа формирования суспензий наночастиц кремния для биомедицинских применений заключается в использовании в качестве исходного материала пленок кремния с высокой пористостью не менее 50 %, которые можно измельчать в воде при помощи ультразвука относительно низкой интенсивности, что сохраняло одновременно нанокристаллическую структуру наночастиц и их пористость. Такие наночастицы существуют в виде водных суспензий, которые являются биосовместимыми и допускают введение в живые системы и последующее использование в диагностике и терапии [3, 5].

Предлагаемый метод изготовления наночастиц кремния позволяет получать водные суспензии с известными размерами наночастиц от 10 до 500 нм и высокой концентрации до 10 г/л. Указанные суспензии могут храниться в темноте при комнатной температуре в течение не менее одного месяца. При этом размеры наночастиц существенно не изменяются. Наночастицы в виде суспензий могут быть введены в культуры клеток и биологические системы, а именно в кровь, соединительные и мышечные ткани для использования их в качестве диагностического и терапевтического средства.

Данные суспензии могут вводиться в биологические системы, а именно культуры клеток и ткани, для последующей активации с по-

мощью света, ультразвука и других физических воздействий для достижения необходимого диагностического или терапевтического эффекта [5].

Исследованиям токсикологической безопасности наночастиц в биомедицинских исследованиях уделяется повышенное внимание [1, 6].

В работе А. Д. Дурнева, А. С. Соломиной и др. описано, что при попадании наночастиц в кровоток возможен их транспорт через все тело и накопление в конкретных органах. Здесь же отмечено, что если в организм попадает биорастворимый кремний, то он легко выводится в виде ортокремниевой кислоты [1]. Биосовместимость полученных водных суспензий проверяли в экспериментах на животных, в ходе которых полученную суспензию вводили внутривентриально крысам в дозах 5, 25 и 50 мг/кг. Исследуемый материал не показал цитогенетической активности в клетках костного мозга испытываемых животных после 24-часовой, 7- и 14-дневной экспозиции однократного введения.

Заключение. Таким образом, анализ научных литературных источников показал, что в проведенных исследованиях [1, 5] не выявлено цитогенетических эффектов водной суспензии наночастиц кремния *in vivo*, показана их незначительная генотоксическая активность в клетках костного и головного мозга. Представленные результаты характеризуют полученные водные суспензии наночастиц кремния как биосовместимый наноматериал.

В электронике из кремния делают подложки для транзисторов и интегральных схем. Если добавить в кремний заряженные примеси, то с его помощью можно управлять полевыми транзисторами и проводить ток. А для электроизоляции элементов в таких транзисторах и интегральных схемах используется оксид кремния. Он хорошо подходит для высокоомощных электронных устройств благодаря устойчивости к лавинному пробую [2].

Кремниевые наноструктуры, полученные с помощью «зеленой химии», имеют большой потенциал для индустрии: это и использование в фотовольтаике в качестве антиотражающего покрытия для повышения эффективности солнечных батарей, и в сенсорике в качестве чувствительных элементов оптических сенсоров на различные вещества (за счёт усиления интенсивности сигнала комбинационного рассеяния света, которое является «отпечатком пальцев» молекул), и в фотонике и в биомедицине благодаря люминесцентным свойствам [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование генотоксической и тератогенной активности нанокристаллов кремния / А. Д. Дурнев [и др.] // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2010. – Т. 148. – № 4. – С. 429–433.

2. И щ е н к о, А. А. Нанокремний: свойства, получение, применение, методы исследования и контроля / А. А. Ищенко, Г. В. Фетисов, Л. А. Асланов. – М.: Физматлит, 2012. – 648 с.

3. Диссертации о Земле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://earthpapers.net/obosnovanie-ispolzovaniya-nanomaterialov-v-antisepticheskoy-praktike-ixzz4PM6bT16k>. <http://www.nkj.ru/news/29843/> (Наука и жизнь, Кремниевый нанолес вырастили с помощью «зелёной химии») <http://www.findpatent.ru/patent/250/2504403.html> © FindPatent.ru - патентный поиск, 2012–2016. – Дата доступа: 07.10.2016.

4. G a r n e t t, M. C. Nanomedicines and nanotoxicology. some physiological principles / M. C. Garnett, P. Kallinteri // Occup. Med. – 2006. – V. 56. – P. 307–311.

УДК 633.11 «321»:[631.82+631.86]:631.559

Симанков О. В., магистрант

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Научные руководители – **Поддубная О. В.**, канд. с.-х. наук, доцент

Поддубный О. А., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

Введение. Агрохимические технологии по управлению производственными процессами сельскохозяйственных культур должны дифференцироваться в зависимости от состояния плодородия почв и экономически обоснованных уровней урожайности. При возделывании сельскохозяйственных культур на почвах, высокообеспеченных фосфором и калием, в настоящее время агрохимической наукой республики рекомендуется частичная (50–60 %) компенсация выноса данных элементов. Но в связи с неизбежным, постоянным ростом цен на минеральные удобрения и энерготехнические ресурсы возрастает необходимость еще более экономного использования в первую очередь дорогостоящих фосфорных, а также калийных удобрений с учетом почвенных запасов и содержания данных элементов питания в подстилочном навозе, применяемом в органоминеральных системах удобрения при возделывании сельскохозяйственных культур в севообороте.

Цель работы – определить потенциальную продуктивность высокоокультуренных дерново-подзолистых легкосуглинистых почв при ми-

нимальной компенсации выноса фосфора и калия и влияние условий минерального питания на качество и урожайность зерна яровой пшеницы.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились РНДУП «Институт почвоведения и агрохимии» в 2014–2015 гг. на опытных полях в ОАО «Гастелловское» Минского района Минской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Почва опытного участка характеризовалась следующим агрохимическими показателями пахотного слоя: близкой к нейтральной реакции ($pH_{KCL} 6,00–6,29$), средним содержанием гумуса (2,03–2,57 %), очень высоким содержанием подвижного фосфора (P_2O_5 – 650–750 мг/кг почвы), и очень высоким содержанием подвижного калия (K_2O – 400–500 мг/кг почвы).

На начало закладки стационарного полевого опыта показатель обменной потенциальной кислотности почвы опытного участка находится в пределах 6,00–6,29. Это говорит о высокой степени ее окультуренности и пригодности к выращиванию большинства сельскохозяйственных культур.

Согласно агрохимическим грациям по содержанию фосфора в минеральных почвах Беларуси, определяемого по методу Кирсанова, почва опытного участка относится к группе с очень высоким содержанием подвижного фосфора. Содержание в пахотном слое подвижного фосфора колеблется от 729 до 855 мг/кг почвы.

Схема опыта включает 15 вариантов в 4-кратной повторности (60 опытных делянок). Общая площадь делянки 24,0 м² (4,0 м × 6,0 м). Учетная площадь 20 м².

В опыте было заложено 3 различных фона без внесения органических удобрений и последействия 50 и 100 т/га органических удобрений. Также предусмотрен вариант без применения минеральных и органических удобрений (контроль). На каждом фоне были заложены 5 вариантов: последействие органических удобрений, и с использованием минеральных удобрений в дозах N_{60} , N_{60+30} , N_{90+30} , $N_{90+30}P_{15}K_{30}$. Минеральные удобрения применяли в основное внесение, а также азотные (карбамид) – в подкормки.

Весной 2014 и 2015 гг. согласно схеме опыта были внесены минеральные удобрения под изучаемую культуру. Подкормка яровой пшеницы азотными удобрениями в дозе N_{30} в фазу первого узла культуры.

В 2014–2015 гг. при проведении опыта возделывалась яровая пшеница сорт Тома. Способ сева яровой пшеницы – сплошной рядовой с

шириной междурядий 15 см. Норма высева 4,5 млн. шт/га. В целях борьбы с сорной растительностью, болезнями и вредителями были проведены обработки: гербицидом Секатор (0,18 кг/га) – в фазу начала кущения, фунгицидами Менара (0,5 л/га) – в фазу 2-го узла и – Фоликур (1 л/га) – в фазу начала колошения. Уборка и учет зерна и соломы яровой пшеницы проведены 06.08.2014 г. и 17.08.2015 г. Урожайность учитывалась сплошным методом.

Результаты исследования и их обсуждение. В погодных условиях 2014–2015 гг. применение удобрений оказало неоднозначное влияние на урожайность зерна яровой пшеницы. Средняя урожайность зерна по результатам опыта на органо-минеральном фоне варьировалась от 61,1 до 74 ц/га. За счет почвенного плодородия получено 50,3 ц/га зерна яровой пшеницы (рис. 1).

В среднем за два года исследований максимальная урожайность достигнута в варианте, где применялись 100 т/га навоза и $N_{90+30}P_{15}K_{30}$ – 74 ц/га. Наибольшее влияние на формирование урожайности зерна яровой пшеницы оказали азотные удобрения. Эффективность эквивалентных доз азотных удобрений оказалась неравнозначной и зависела от фона. В блоке без внесения органических удобрений с увеличением дозы азотных удобрений увеличивалась урожайность. В среднем за два года наибольшая урожайность была получена при комплексном применении минеральных удобрений в варианте $N_{90+30}P_{15}K_{30}$ – 69,9 ц/га.

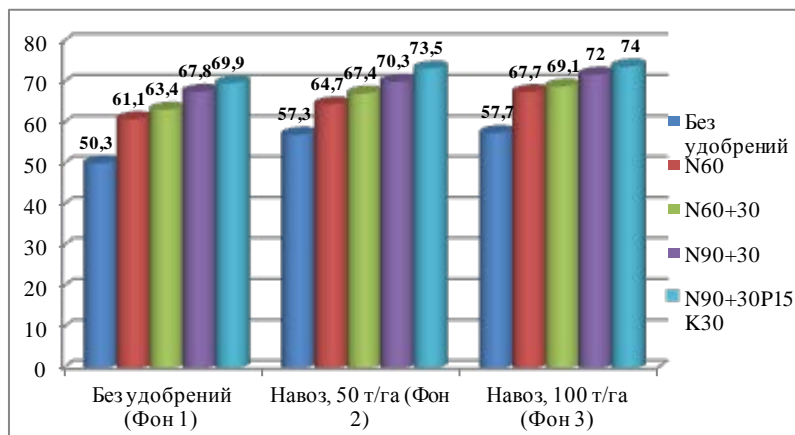


Рис. 1. Урожайность яровой пшеницы (среднее за 2014–2015 гг.)

На фоне применения 50 т/га и 100 т/га соломистого навоза урожайность пшеницы составила соответственно 57,3 ц/га и 57,7 ц/га. Прибавка урожая к контролю составила 7,0 и 7,4 ц/га. Таким образом, эффективность последствия 50 и 100 т/га соломистого навоза на высококультуренной дерново-подзолистой почве нивелируется и становится равнозначной. В блоке с применением 50 т/га соломистого навоза наибольшая урожайность составила в варианте $N_{90+30}P_{15}K_{30}$ – 73,5 ц/га, а прибавка – 23,2 ц/га. При применении 100 т/га соломистого навоза наибольшая урожайность была получена в варианте опыта $N_{90+30}P_{15}K_{30}$ – 74,0 ц/га, а прибавка составила 23,7 ц/га.

Основными показателями качества зерна является содержание элементов питания в зерне, содержание сырого белка, клейковины, аминокислотный состав зерна, а также его питательные свойства для животных. В ходе исследований химического состава зерна яровой пшеницы установлено, что содержание азота в зависимости от вариантов опыта варьировало от 1,62 % в варианте без применения удобрений и до 2,16 % в варианте с применением 100 т/га соломистого навоза + $N_{90+30}P_{15}K_{30}$.

Содержание соединений фосфора в зерне яровой пшеницы в зависимости от вариантов опыта варьировалось от 0,86 % в варианте опыта без применения удобрений до 0,93 % в варианте опыта $N_{90+30}P_{15}K_{30}$. Хотелось бы отметить то, что содержание фосфора в вариантах 50 т/га навоза + $N_{90+30}P_{15}K_{30}$, 100 т/га навоза + N_{60+30} , 100 т/га навоза + N_{90+30} и 100 т/га навоза + $N_{90+30}P_{15}K_{30}$ было на уровне 0,92% независимо от дозы минеральных и органических удобрений. Содержание соединений калия в зерне яровой пшеницы варьировалось от 0,63 % в варианте опыта без внесения удобрений до 0,69 % в варианте 100 т/га навоза + $N_{90+30}P_{15}K_{30}$.

По содержанию соединений кальция в зерне яровой пшеницы данные варьировали от 0,01 % до 0,03 % в зависимости от варианта опыта. По содержанию соединений магния была отмечена следующая динамика от 0,21 % до 0,22 % в зависимости от варианта опыта.

Одним из важных хлебопекарных качеств зерна является содержание сырого белка и клейковины. Содержание сырого белка в зерне яровой пшеницы составило 9,2–14,5 %, содержание клейковины составило от 19,2 % до 32,4 % в зависимости от варианта опыта. Качественные показатели зерна улучшались от применения азотных минеральных удобрений. Следует отметить более существенное влияние азотных удобрений на накопление белка на фонах последствия навоза.

Заключение. В результате изучения влияния условий минерального питания на высококультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве установлена достоверная эффективность возрастающих доз азотных удобрений на урожайность зерна яровой пшеницы при разных системах применения солоमистого навоза.

Содержание сырого белка в зерне яровой пшеницы составило 9,2–14,5 %, содержание клейковины составило от 19,2 % до 32,4 %. Качественные показатели зерна улучшались от применения азотных минеральных удобрений. Следует отметить более существенное влияние азотных удобрений на накопление белка на фонах последствия навоза.

УДК 632.954:633.11«321»

Сокол И. В., студентка 4-го курса

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Научный руководитель – **Дуктов В. П.**, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Яровая пшеница среди зерновых культур имеет наибольшую питательную ценность. В условиях Республики Беларусь площади посевов яровой пшеницы неуклонно расширяются и достигают 170–180 тыс. га [1]. Проведение только агротехнических мероприятий не решает проблему в полной мере, поэтому в настоящее время ведущая роль в регулировании засоренности посевов в республике принадлежит химическому методу. Наиболее распространенными являются однолетние двудольные сорняки, такие, как ромашка непахучая, пастушья сумка, горец вьюнковый и другие [2]. Более приспособленные к условиям окружающей среды, они растут и размножаются быстрее культурных растений, отнимая у них питательные вещества и запасы почвенной влаги, в конечном итоге снижая продуктивность культурных растений [3].

Цель работы – изучение биологической эффективности препаратов тамерон и линтур на яровой пшенице в условиях Горьцкого района.

Материал и методика исследований. Научные исследования проводились в 2016 г. в УО БГСХА на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА». Агротехника в опыте соответствовала основным требованиям, предъявляемым к научно-обоснованной технологии возделывания

яровой пшеницы в условиях Могилевской области. В исследованиях использовался сорт Василиса. Предшественником являлась редька масличная. Общим единым агрофоном для закладки опыта были следующие приемы: $N_{58(\text{под культивацию})+46}P_{52}K_{90}$. Обработка почвы – вспашка оборотным плугом на глубину пахотного горизонта после уборки предшественника. Посев провели сеялкой СПУ-6 3 мая 2016 г.

Общая площадь опытного участка – 0,17 га, площадь варианта составляла около 0,085 га, контрольных делянок – 4 м². Препараты вносились методом опрыскивания посевов ранцевым опрыскивателем Jacto.

Метеорологические условия вегетационного периода 2016 года были разнообразными и отличались от среднеголетних значений.

Повышенные температуры на фоне достаточного количества продуктивной влаги в почве характеризовали весенний период как благоприятный для большинства сельскохозяйственных культур на данном этапе роста и развития.

В дальнейшем погодные условия летних месяцев по температурным параметрам оказались выше среднеголетних значений. В то же время по количеству осадков установлено существенное различие – 44–135 % от среднеголетних данных. Однако это не вызвало нехватки продуктивной влаги почвы из-за значительных осадков в весенний период.

Результаты исследований и их обсуждение. В наших исследованиях в результате оптимального срока сева и подбора благоприятного предшественника засоренность посевов яровой пшеницы сорными растениями на контроле составила 40 шт/м² (табл. 1). Видовой состав сорных растений в основном был представлен однолетними двудольными видами. Среди них наибольшее распространение получили: виды горцев – 6 шт/м² (15 %), звездчатка средняя – 5 (12,5 %), фиалка полевая – 3 (7,5 %). Из многолетних сорняков встречался подорожник большой – 8 шт/м² (20 %). Численность остальных видов составила 18 шт/м².

Применение химической прополки значительно снизило численность сорных растений. Биологическая эффективность применяемых гербицидов через 30 дней после обработки составила 67,5–85 % по численности сорняков, 72,2–88,9 % – по массе. Наиболее чувствительными к используемым препаратам (100 % гибель) оказались звездчатка средняя, торица полевая, ромашка непахучая, подмаренник цепкий.

Т а б л и ц а 1. Засоренность посевов яровой пшеницы через 30 дней после проведения химической прополки, шт/м²

Вариант	Всего		Биологическая эффективность, %		Подорожник большой	Виды горцев	Звездчатка средняя	Фиалка полевая	Торница полевая	Ромашка непахучая	Подмаренник цепкий	Просо куриное	Другие виды
	шт/м ²	г/м ²	по количеству	по массе									
1. Контроль	40	162	–	–	8	6	5	3	2	2	1	1	12
2. Тамерон, 20 г/га	13	45	67,5	72,2	1	2	0	1	0	0	0	6	3
3. Линтур, 180 г/га	6	18	85	88,9	0	1	0	1	0	0	0	3	1

Подсчет сорняков количественно-весовым методом перед уборкой показал сохранение тенденции первого учета. В результате сложившихся погодных условий на контроле количество сорняков составило 80 шт/м² (табл. 2). При этом их общая надземная масса составила 366 г/м². Как и при первом учете, основными видами являлись однолетние двудольные и злаковые сорные растения: виды горцев, ромашка непахучая, звездчатка средняя, просо куриное, мятлик однолетний, численность которых на контроле колебалась в количестве 5–16 шт/м².

Т а б л и ц а 2. Засоренность посевов яровой пшеницы перед уборкой, шт/м²

Вариант	Всего		Биологическая эффективность, %		Подорожник большой	Виды горцев	Ромашка непахучая	Звездчатка средняя	Торница полевая	Просо куриное	Мятлик однолетний	Другие виды
	шт/м ²	г/м ²	по количеству	по массе								
1. Контроль	80	366	–	–	12	14	8	5	3	12	16	10
2. Тамерон, 20 г/га	21	53	73,8	85,5	2	3	2	2	0	2	3	7
3. Линтур, 180 г/га	15	25	81,3	93,1	1	0	0	0	0	2	4	8

Заключение. Проведение химической прополки снизило численность сорной растительности к уборке до 15–21 шт/м², или на 73,8–

81,3 %. Использование гербицидов в посевах яровой пшеницы также оказывало существенное влияние на развитие сорняков. При этом отмечено снижение надземной массы сорняков на 85,5–93,1 %. Показатель массы надземной части сорных растений составил 25–53 г/м². В целом, бóльшая эффективность по контролю сорной растительности отмечена при использовании комбинированного гербицида линтур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Возделывание зерновых / Д. Шпаар [и др.]. – М., 1998. – С. 159–161.
2. Эффективная борьба с сорняками / В. В. Исаенко. – М., 204 с.
3. Л а б ы н ц е в, А. В. Эффективность гербицидов на озимой пшенице / А. В. Лабынцев, А. В. Гринько // Зерновое хозяйство России. – 2010. – № 4. – С. 48–51.

УДК 502.521:504.5-03

Третьякова А. В., Силина П. В., студентки 5-го курса

ПРОБЛЕМА ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Научный руководитель – **Агеева Т. Н.**, канд. вет. наук, доцент
ГУВПО «Белорусско-Российский университет»,
Могилев, Республика Беларусь

Введение. С ростом городов и развитием промышленности становится все более сложной проблема охраны окружающей среды и создания благоприятных условий для жизнедеятельности человека. Зеленые насаждения урбанизированных территорий снижают негативное воздействие на окружающую среду и улучшают санитарно-гигиенические условия. Они являются важной и неотъемлемой частью планировки улиц, активно влияя на архитектурный облик города.

Воздействие негативных факторов, присущих урбанизированным территориям, вызывает ослабление растительности, снижение ее продуктивности, приводит к преждевременному старению, поражению зеленых насаждений различными болезнями, вредителями и, в итоге, к гибели насаждений. Одной из крупных проблем озеленения больших городов является техногенное засоление почвы вследствие использования противогололедных смесей на дорогах в зимний период.

Цель работы – изучение проблемы засоления почв урбанизированных территорий в Республике Беларусь.

Материалы и методика исследований. Засоление почв – процесс накопления вредных для растений солей в почве. Оно обусловлено

поступлением в почву ионов натрия, калия и хлора, являющихся основными компонентами противогололедных смесей.

Засоление почв придорожных территорий происходит при уборке снега с дорог снегоуборочной техникой и при разбрызгивании соли со снегом из-под колес движущегося автотранспорта. Латеральное распределение смесей зависит от ландшафтных условий прилегающей к дороге территории. При разбрасывании снега роторными снегоуборочными машинами с проезжей части зона максимального распространения солей в почве на прилегающей территории с относительно выровненным рельефом прослеживается до 15–20 метров от дорожного полотна. При использовании плужно-щеточной техники эта зона ограничивается несколькими метрами [1, 2].

В нормативном документе 2000 года (РД 0219.1.18-2000 «Зимнее содержание автомобильных дорог общего пользования Республики Беларусь») было установлено, что количество распределяемой за зимний период технической соли не должно превышать 2 кг на метр квадратный покрытия. При этом количества вносимых солей зачастую превышали норматив в 1,5–2,5 раза. В документе, принятом в 2009 году (дорожно-методический документ (ДМД)), нормы внесения противогололедных смесей не указаны. В связи с этим внесение солей еще больше возросло. Проводимые разными учеными исследования показывают: концентрация солей в почве вблизи крупных магистралей и центральных дорог городов ежегодно увеличивается (А. В. Судник, И. П. Вознячук, 2015 г.).

В почвенном профиле максимальное содержание ионов, входящих в состав противогололедных солей, чаще фиксируется вблизи дорожного полотна, где почва испытывает наибольшую техногенную нагрузку. Как показывают проводимые исследования, радиальное распределение ионов натрия и калия достаточно равномерное по всему почвенному профилю. Наличие этих ионов во всей почвенной толще свидетельствует о длительном периоде техногенной нагрузки, главным образом за счет ежегодного применения солей на дорогах, поскольку для их миграции необходим значительный период времени. Что касается хлора, как наиболее подвижного иона, то его максимальные значения отмечаются на глубинах 60–100 см, что связано с его вымыванием в нижние слои почвы [3, 4].

Следствием применения противогололедных реагентов является: снижение кислотности почвенной среды (почвы становятся щелочными); повышение емкости катионного обмена и осмотического давле-

ния почвенного раствора, что снижает усвоение влаги растениями; увеличение содержания хлоридов до токсичных для растений концентраций и накопление их в почве; в конечном итоге засоление почв. В литературе приводятся данные, что отмечено накопление ионов Na^+ в почве придорожных зон до 118 мг/кг, ионов Cl^- – до 248 мг/кг. Это превышает фоновые значения по натрию более чем в 30 раз, а по хлору – более чем в 10 раз. Реакция почвенной среды на участках, прилегающих к дорожному полотну, по величине рН достигает 9,0 (при фоновых значениях рН 5,5–6,5). С удалением от проезжей части она приближается к нейтральной [2, 4].

С возрастанием щелочности среды элементы питания переходят в недоступную для растений форму, так как снижается растворимость солей. Накопление натрия в почве способствует нарушению её структуры: происходит уплотнение почв, она плохо пропускает воду, чем еще больше стимулируется накопление солей. При высыхании такая почва становится как камень.

Рост и развитие растений на такой почве замедляется или прекращается вовсе, так как ухудшается или нарушается водный баланс (поступление воды в растение сильно затруднено); нарушается ультраструктура клеток корней и проводящей сосудистой системы; в корнях нарушается синтез витаминов и фитогормонов; изменяется структура хлоропластов и тормозится процесс фотосинтеза. Из-за токсического влияния высоких концентраций солей нарушаются процессы обмена, в частности, азотного. Высокая концентрация ионов натрия препятствует накоплению других жизненно необходимых катионов, в частности Ca^{++} и K^+ ; при хлоридном засолении наблюдается резкий дефицит соединений серы; из-за нарушенных процессов дыхания (окисления и фосфорилирования) нарушается снабжение растений макроэргическими фосфорными соединениями (АТФ); нарушается работа белков (ферментов – катализаторов биохимических процессов).

Засоление создает специфические условия для жизнедеятельности почвенной микрофлоры и ее барьерной функции. При этом резко снижаются биогенность и биологическая активность почвы, связанные с жизнедеятельностью микрофлоры, фауны, корней растений.

Вывод. Таким образом, засоление почв является серьезной проблемой придорожных зон урбанизированных территорий. Нарушение структуры почв, изменение ее физических и биологических свойств в результате засоления, приводит к угнетению роста зеленых насаждений и их гибели, что еще больше усугубляет экологическую обстановку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геологические исследования урбанизированных территорий Беларуси / В. С. Хомич [и др.] // Природопользование. – Минск, 2012. – Вып. 22. – С. 141–156.
2. Рыжков, В. А. Эколого-геохимическая оценка автотранспортных ландшафтов города Минска / В. А. Рыжков // Природопользование. – Минск, 2009. – Вып. 15. – С. 145–157.
3. Состояние зеленых насаждений в зоне воздействия Минской кольцевой автодороги, пути повышения их устойчивости / А. В. Пугачевский [и др.] // Ботаника: исследования. Вып. XXXIV (Юбилейный выпуск, посвящ. 75-летию ИЭБ им. К. И. Купревича НАН). – Минск, 2006. – С. 220–235.
4. Кравчук, Л. А. Опыт исследований ландшафтно-рекреационного комплекса города для целей градостроительного планирования и управления (на примере Минска) / Л. А. Кравчук, А. В. Судник // Природопользование. – Минск, 2009. – Вып. 15. – С. 134–144.

УДК 550.424.6:631.41

Филончук Ж. В., студентка 1-го курса

СОРБЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПОЧВАМИ

Научный руководитель – **Поддубная О. В.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Содержание тяжелых металлов в почвенном растворе и доступность их для растений в значительной мере зависит от адсорбционных свойств почвы. Высокая адсорбционная активность почв способствует большому закреплению металлов и снижению их подвижности [1, 2].

Считается, что адсорбционно-десорбционное равновесие в системе почвенно-поглощающий комплекс (ППК) – почвенный раствор осуществляется, как правило, посредством ионообменного механизма. Ионообменные или адсорбционные равновесия в почвах характеризуются двумя группами параметров – константами ионообменного или адсорбционного равновесия и емкостью обмена или адсорбции.

Анализ информации. Для установления тесноты влияния того или иного фактора и сопоставления данных применяются количественные параметры этих процессов, которые описываются изотермами ионообменной адсорбции металлов почвами. При этом довольно широко используют как уравнения адсорбции, так и уравнение ионного обмена [3]. Из уравнений адсорбции чаще других используют уравнение Фрейндлиха и его логарифмическую формулу:

$$\lg \frac{x}{y} = \lg K\phi + \frac{1}{n \lg C} \text{ и уравнение Ленгмюра:}$$

$$\frac{C}{x} = \frac{1}{Klb} + \frac{C}{b},$$

$$m$$

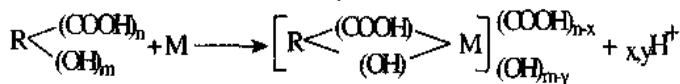
где x/m и C – концентрации ТМ в адсорбированном состоянии и в равновесном растворе соответственно;

$K\phi$ и $1/n$ – эмпирические постоянные в уравнении Фрейндлиха;

Kl и b – константа и максимальная адсорбция ТМ в уравнении Ленгмюра.

С увеличением почвенной кислотности способность почв адсорбировать ТМ снижается. Влияние кислотности на величину адсорбции обусловлено несколькими процессами, протекание которых зависит от реакции среды: гидролизом ТМ, изменением ЕКО почвы, специфической адсорбцией ТМ на илистых частицах.

Адсорбция тяжелых металлов гумусом происходит с участием карбоксильных (-COOH) и фенольных (-OH) групп, путем замещения водорода на ионы металлов. При этом образуются хелаты, в которых металл входит в анионную часть молекул органических веществ. В этом случае металл соединен координационными (гомеополярными) связями и не проявляет себя как катион:



где $M - Fe(OH)_2$ [3, с. 30].

Комплекс также может присоединять металл в обмен на H^+ во внешних функциональных группах. Следовательно, металлы могут входить как в анионную, так и в катионную часть молекул гумусовых кислот [1].

Процесс сорбции ТМ почвами зависит от ряда факторов, основным из которых является концентрация элемента в почвенном растворе. В области низких исходных концентраций все количество добавленных металлов адсорбируется почвой. Существует нескольких групп обменных центров, обладающих неодинаковым сродством к ионам ТМ, свидетельствующих, что часть катионов адсорбируется почвой специфически, а часть неспецифически. При низких концентрациях

заполняются места с более высокой энергией связи, т. е. имеет место специфическая адсорбция ТМ полуторными гидроксидами Fe, Al, Mn, сколами глинистых минералов, гумусовыми кислотами. При этом для дерново-подзолистых почв последний фактор имеет доминирующее значение в связи с преобладанием в составе гумуса кислой фракции. Подтверждением этому является тот факт, что уровни кислотности почв влияют на процесс специфической адсорбции ТМ в диапазоне малых концентраций незначительно. Степень проявления энергетической неоднородности поверхности почвенных частиц зависит также и от природы катионов, насыщающих почву. С увеличением концентрации ТМ происходит неспецифическая ионообменная адсорбция, заполняются места с более низкой энергией связи [3].

Содержание гумуса в большей степени, чем кислотность почв, оказывает влияние на специфическую сорбцию тяжелых металлов. Так, с увеличением содержания в почве гумуса с 1,5 до 3,3 % наблюдается увеличение количества специфически адсорбированного кадмия и цинка – на 7–9 %, свинца – на 12 %. При этом доля максимального количества специфически поглощенных ТМ от ЕКО снижается [2]. Кроме того, органическое вещество почвы может действовать как важный регулятор подвижности микроэлементов в почвах. Гуминовые кислоты могут образовывать как водорастворимые, так и нерастворимые комплексы с ионами и гидротированными оксидами металлов. Комплексы металлов с гуминовыми кислотами более устойчивы, чем комплексы с фульвокислотами, поэтому последние лучше растворимы и более подвижны, а значит, более доступны для растений, чем аккумулярованные гуминовой кислотой. Органические вещества способны накапливать ионы металлов, являясь временным резервуаром, в который на некоторое время выводятся из миграции значительная часть массы ТМ [1].

Установлено, что специфическая адсорбция металлов в большей степени зависит от генетических особенностей почв (гранулометрического и минералогического состава, содержания полуторных гидроксидов Al, Fe, Mn), чем от их агрохимических свойств. Максимальное количество элементов, адсорбируемых специфически, изменяется в ряду: свинец > цинк > кадмий. Поэтому в случае полиэлементного загрязнения почв тяжелыми металлами в первую очередь необходимо контролировать содержание кадмия как наиболее подвижного элемента [3].

В диапазоне высоких концентраций тяжелых металлов в почве (неспецифическая адсорбция) на поглощение элементов почвами значи-

тельное влияние оказывают агрохимические свойства почв, в частности, кислотность и содержание гумуса. Снижение уровня кислотности и увеличение содержания гумуса способствует увеличению максимальной адсорбции Cd, Pb и Zn почвами. Причем с увеличением степени гумусированности зависимость адсорбции от кислотности почвы усиливается. Эта закономерность особенно характерна для свинца [1, 3].

Свинец по сравнению с другими металлами в больших количествах поглощается и удерживается почвой. Отношение максимальной сорбции свинца к емкости катионного обмена находится в пределах 31–58 %, в то время как этот показатель для цинка и кадмия составляет соответственно 25–46 и 17–32 %. Этим объясняется высокая подвижность в почве кадмия и довольно низкая подвижность свинца. При этом с уменьшением кислотности и увеличением содержания гумуса максимальное количество поглощенных металлов, отнесенное к общему количеству катионов в ППК, способных к обмену, снижается, что может быть связано с возрастанием конкуренции металлов за адсорбционные места в почвенно-поглощающем комплексе. Установлено, что значения общей максимальной сорбции для перечисленных элементов составляют в среднем 16–58 % от емкости катионного обмена [2].

Как правило, поглощение тяжелых металлов почвами сопровождается подкислением равновесных растворов. Хотя уменьшение pH имеет место и в водных растворах ТМ (т. е. без почвы), при равновесии почвы с растворами ТМ наблюдается более значительное уменьшение pH раствора, т.е. дополнительный источник кислотности связан с адсорбцией металлов почвами. Подкисление равновесных растворов происходит за счет: 1) выделения H^+ при гидролизе солей ТМ; 2) вытеснения катионами ТМ обменного водорода (алюминия) из ППК; 3) выделения протонов при специфической адсорбции ТМ глинистыми минералами, оксидами и гидроксидами железа алюминия, гумусовыми кислотами (о чем упоминалось выше). Снижение показателя pH равновесных растворов может происходить и в результате образования осадков малорастворимых гидроксидов или других основных солей [3].

Выше отмечалось, что ТМ частично связываются гумусовыми кислотами (ГК) специфически, т. е. поглощение осуществляется с помощью образования ковалентных или (что в большей степени вероятно) координационных связей. Взаимодействие тяжелых металлов с ГК в

зависимости от pH и количества поглощенных ТМ дает отношение $H^+ : TM^{2+} = 1-2$, в умеренно кислой среде оно ближе к единице. Количество протонов, приходящихся на один поглощенный гетитом ион Pb, колеблется в пределах 1,8–2,4. Таким образом, специфическое взаимодействие свинца с гуминовыми кислотами, как правило, сопровождается выделением меньшего количества протонов, чем в случае оксидов и гидроксидов железа и алюминия [1].

Тяжелые металлы интенсивно поглощаются гумусовыми веществами почв, и с увеличением содержания гумусированности почв адсорбция металлов увеличивается. ТМ способны образовывать соединения координационного типа с гуминовыми и фульвокислотами (ФК) при специфической сорбции с вытеснением из обменных позиций двух или более ионов других элементов. По мере заполнения мест, селективно адсорбирующих Pb и Cd, идет адсорбция ионов металла на местах с меньшим средством к ТМ (ионообменная адсорбция) [2].

В оршаемой почве увеличивается количество металлов в ФК.

Заключение. Таким образом, при малых концентрациях тяжелые металлы практически полностью поглощаются почвой. Специфическая адсорбция этих элементов почвами в большей степени зависит от гранулометрического состава почв, чем от их агрохимических свойств. Снижение кислотности и повышение содержания гумуса в почве способствует увеличению неспецифической и общей максимальной адсорбции ТМ и их закреплению в почвенно-поглощающем комплексе.

На распределение тяжелых металлов по фракциям заметное влияние оказывает минералогический состав почв. Трехслойные минералы с расширяющейся решеткой, обнаруженные в илистой фракции почв, удерживают ионы тяжелых металлов в межплоскостных промежутках и весьма прочно – на сколах кристаллов минералов. Достаточно прочная связь отмечена между некоторыми тяжелыми металлами и минералами полуторных окислов. Например, повышенное содержание кобальта и других элементов в пылеватых частицах связано с тем, что в них концентрируется большая часть продуктов химического и биологического выветривания и аккумуляции.

Прочная адсорбция ТМ твердой фазой почвы препятствует эффективной детоксикации почв промывками или фитомелиорантами. Наиболее радикальный путь защиты почв от загрязнения в зонах с высокой техногенной нагрузкой – это система общегосударственных мероприятий по защите атмосферы и природных вод от газообразных,

твердых и жидких отходов промышленности, транспорта и бытовых отходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головатый, С. Е. Тяжелые металлы в агроэкосистемах / С. Е. Головатый. – Минск, 2002.
2. Карпухин, М. М. Влияние компонентов почвы на поглощение тяжелых металлов в условиях техногенного загрязнения / М. М. Карпухин, Д. В. Ладонин // Почвоведение. – 2008. – № 11. – С. 1388–1398.
3. Фатеев, А. И. Миграция, транслокация и фитотоксичность тяжелых металлов при поэлементном загрязнении почвы / А. И. Фатеев, Н. Н. Мирошниченко, В. Л. Самохвалова // Агрохимия. – 2001. – № 3. – С. 57–61.

УДК 543.4:634.8

Французёнок А. В., студентка 4-го курса

ВЛИЯНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА СВЕТА НА РЕГЕНЕРАЦИЮ ЭКСПЛАНТОВ ВИНОГРАДА IN VITRO

Научный руководитель – **Никонович Т. В.**, канд. биол. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Известно, что солнечный свет самым прямым образом влияет на рост и развитие растений. Свет разного спектрального состава неодинаково регулирует ростовые, а также фотосинтетические процессы и продуктивность растений, как *in vivo*, так и *in vitro*. Растения в культуре *in vitro*, в силу специфичности метода, особенно чувствительны к различным абиотическим факторам внешней среды и, в частности, к свету. Использование светодиодных установок является перспективным и менее дорогостоящим, так как они обладают низким энергопотреблением. Разнообразие световых решений дает возможность создать наиболее благоприятный спектр света для культуры.

Цель работы – определить влияние спектрального состава света на рост и развитие эксплантов винограда в культуре *in vitro*.

Материалы и методика исследований. Эксперимент проводился с микрорастениями винограда сорта Маркетт. В качестве эксплантов использовались однопочковые черенки. Культивирование осуществлялось на среде питательной Мурасиге-Скуга с половинным содержанием солей, без регуляторов роста, при температуре + 24–26 °С, относительной влажности воздуха 70 %, 16-часовом фотопериоде. Пробирики

с эксплантами помещались в изолированные мини-боксы, в которых установлены светодиодные ленты, с различным спектральным составом света: 1) 75 % Red + 25 % Blue; 2) 20 % Red + 20 % Green + 20 % White + 20 % Blue + 20 % Yellow; 3) 50 % Red + 50 % Yellow; 4) 50 % Red + 50 % Green; 5) светодиодная лента RT 2 – 500 12V White; 6) светодиодная лента RT 2 – 500 12V Red 625 нм; 7) светодиодная лента RT 2 – 500 12V Yellow 590 нм; 8) светодиодная лента RT 2 – 500 12V Green 525 нм; 9) 50 % Red + 50 % Blue; 10) светодиодная лента RT 2 – 500 12V Blue 470 нм. В качестве контрольного варианта использовалось освещение традиционными люминесцентными лампами. Эксперимент проводился в трех повторностях. На одну повторность бралось 10 растений. Развитие эксплантов наблюдалось в динамике, с интервалом в 10–15 дней. Окончательный результат эксперимента получен на 85 день исследований. При определении эффективности использования выше указанных вариантов освещенности оценивались следующие показатели: количество корней на один эксплант, длина корней, высота побега, количество листьев на один эксплант и средний размер листовой пластинки.

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе исследования выявлено, что показатели роста и развития эксплантов винограда при культивировании с различным спектральным составом света были неодинаковы (таблица).

Влияние спектрального состава света на регенерацию эксплантов винограда в культуре *in vitro*

Вариант	Количество корней, шт.	Длина корней, см	Высота побега, см	Количество листьев, шт.	Размер листовой пластинки, см ²
1	2	3	4	5	6
Контроль	2	8,1	11,9	8,5	4,3
75 % Red + 25 % Blue	4	5,1	4,7	7,7	2,7
20 % Red + 20 % Green + 20 % White + 20 % Blue + 20 % Yellow	3,8	8,9	10,3	8,1	3,2
50 % Red + 50 % Yellow	3,4	6,2	7,4	4,9	1,6
50 % Red + 50 % Green	4,1	7,6	11,8	6,2	2,6
Светодиодная лента RT 2 – 500 12V White	4,7	9,3	10	8,2	2,8
Светодиодная лента RT 2 – 500 12V Red 625 нм	4,2	8,4	12	5,8	2,6

1	2	3	4	5	6
Светодиодная лента RT 2 – 500 12V Yellow 590 нм	2,8	3,4	7	4,1	0,1
Светодиодная лента RT 2 – 500 12V Green 525 нм	4,5	12,3	15,3	6,8	3,1
50 % Red + 50 % Blue	3,7	2,8	6,4	4,8	0,4
Светодиодная лента RT 2 – 500 12V Blue 470 нм	3,1	2,3	4	3,5	0,3

Одним из важнейших показателей при размножении растений *in vitro* является коэффициент размножения. В нашем случае он равнялся количеству образовавшихся листьев. Лучшими по количеству листьев были варианты со светодиодными лентами RT 2 – 500 12V White, 75 % Red + 25 % Blue, 20 % Red + 20 % Green + 20 % White + 20 % Blue + 20 % Yellow, а также контроль. Среднее количество листьев здесь было 8,2; 7,7; 8,1 и 8,5 шт. соответственно по вариантам. Также хорошие показатели получены при светодиодной ленте RT 2 – 500 12V Green 525 нм (6,8 шт.), 50 % Red + 50 % Green (6,2 шт.), а также светодиодной ленте RT 2 – 500 12V Red 625 нм (5,8 шт.). Менее предпочтительными оказались варианты со светодиодными лентами RT 2 – 500 12V Blue 470 нм (3,5 шт.), RT 2 – 500 12V Yellow 590 нм (4,1 шт.), 50 % Red + 50 % Blue (4,8 шт.) и 50 % Red + 50 % Yellow (4,9 шт.). В этих вариантах листья у эксплантов были мелкими, недоразвитыми и спустя некоторое время после их образования засыхали. Как показали результаты эксперимента, спектральный состав света оказывает существенное влияние на ризогенез. Наибольшей длина корней была в вариантах со светодиодными лентами RT 2 – 500 12V Green 525 нм и RT 2 – 500 12V White – 12,3 и 9,9 см соответственно.

Заключение. Результаты эксперимента показали, что в зависимости от этапа культивирования растений-регенерантов винограда и поставленных целей могут быть использованы различные варианты искусственного освещения. На этапе «собственно микроразмножение» с целью повышения коэффициента размножения лучше применять светодиодные ленты RT 2 – 500 12V White и 20 % Red + 20 % Green + 20 % White + 20 % Blue + 20 % Yellow. При подготовке растений к адаптации *in vivo* лучших результатов можно добиться при использовании светодиодных лент RT 2 – 500 12V Green 525 нм, а также RT 2 – 500 12V White и 20 % Red + 20 % Green + 20 % White + 20 % Blue +

+ 20 % Yellow. В этих вариантах экспланты хорошо развиты, с вытянутыми междоузлиями, имеют хорошо развитые длинные корни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Головацкая, И. Ф. Влияние света разного спектрального состава на рост и гормональный комплекс листа растений: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / И. Ф. Головацкая – 2012.

2. Картель, Н. А. Биотехнология в растениеводстве / Н. А. Картель, А. В. Кильчевский. – Минск: Тэхналогія, 2005. – 309 с.

3. Влияние спектрального состава света на рост и развитие *Lilium Caucasicum* в условиях культуры in vitro / В. И. Маляровская [и др.] // Научный журнал Куб ГАУ. 2013. – № 94.

УДК 661.187.842

Хасанова В. А., студентка 4-го курса

ОСОБЕННОСТИ ВНЕСЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДОБАВОК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТУАЛЕТНОГО МЫЛА НЕПРЕРЫВНЫМ СПОСОБОМ

Научный руководитель – **Сорокина И. А.**, канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет»,
Воронеж, Россия

Введение. Обеспечение населения высококачественными и эффективными моющими средствами с учетом всех предъявляемых к ним требований является ведущей тенденцией научно-технического прогресса в этой области.

Современные твердые мыла представляют собой продукт, состоящий из натриевых солей натуральных и синтетических жирных кислот с добавлением в них красителей, отдушивающих и отбеливающих веществ, пластификаторов, антиоксидантов (или без них) и других компонентов, улучшающих потребительские, косметические и санитарно-гигиенические свойства мыл.

Основу туалетного мыла готовят как из нейтральных жиров, так и жирных кислот преимущественно косвенным способом путем частичного высаливания мыльного клея и шлифования ядра с использованием оборудования периодического и непрерывного действия. Учитывая состояние сырьевой базы российской мыловаренной промышленности, непрерывные технологии обладают рядом преимуществ по сравнению с котловым способом: позволяют получать постоянно продукт высокого качества, уменьшают в десятки раз длительность

производственного цикла, сокращают существенно объем незавершенного производства, снижают энергозатраты, уменьшают объем soapстоков и выбросов в атмосферу, повышают экологическую безопасность [1, 2].

Цель работы – обоснование применения пережиривающих добавок растительного происхождения в технологии туалетного мыла и выбор способа их внесения.

Материалы и методика исследований. В качестве функциональных добавок выбраны масла шиповника, земляники и черной смородины. Компоненты вносились в мыльную основу на разных этапах производства мыла, далее проводилась сравнительная оценка образцов.

Результаты исследования и их обсуждение. В последние годы в мыловарении наметилась общая тенденция к сильно пережиренным рецептурам. Добавки регулируют рН и выполняют защитную функцию в отношении кожи, что компенсирует обезжиривание и раздражающий эффект короткоцепочечных мыл. В их числе: глицериды, эфиры алифатических кислот, воски, ланолин и его производные, растительные масла, норковое и парфюмерное масло, высшие алифатические спирты, косметические кремы, эфиры янтарной и молочной кислот, часто в сочетании с глицерином.

Исследуемые масла шиповника, земляники и черной смородины восстанавливают липидный барьер, способствуют поддержанию увлажненности кожи, обладают противовоспалительным и общеукрепляющим действием, усиливают регенерацию тканей и синтез гормонов, стимулируют обновление клеток именно благодаря уникальному глицеридному составу. Жирнокислотный состав добавок представлен в таблице.

Жирнокислотный состав растительных масел

Жирная кислота	Содержание, %		
	Масло шиповника	Масло черной смородины	Масло земляники
Альфа-линоленовая	24...39	11...17	30...39
Гамма-линоленовая	–	11...18	До 0,5
Олеиновая	13...18	9...13	14...19
Линолевая	41...51	40...50	38...48
Стеариновая	1...3	1...4	1...4
Пальмитиновая	3...8	6...10	3...6
Стеарионовая	–	2...4	–

Важно, чтобы добавки вводились в эффективных количествах, а также при соблюдении оптимального технологического режима, причем не из общих соображений полезности, а с учетом совместного действия с ПАВ и реальности многократного разведения водой, т. е. чтобы они фактически отвечали поставленным целям.

В технологической схеме непрерывного приготовления мыльной основы из нейтральных жиров, жирных кислот или их смесей внесение пережиривающих добавок возможно на разных этапах.

Мыло после сепаратора поступает в смеситель-нейтрализатор, где происходит корректировка остаточного количества щелочи, затем в смеситель – турбодиспергатор. Внесение добавок здесь возможно в автоматическом режиме насосом-дозатором совместно с кокосовым маслом или жирными кислотами. Готовое мыло в режиме рециркуляции отводится на дальнейшую обработку. Однако такой вариант подходит только для изготовления нейтрального мыла, в противном случае возможна реакция добавок с остаточным количеством щелочи.

По второму варианту мыльная вермишель поступает в смеситель, куда вводятся добавки (отдушка, белила, раствор красителя, антиоксидант-пластификатор и др.). Узел предусматривает раздельное дозирование жидких и сыпучих добавок в мыло и перемешивание мыльной вермишели с этими добавками. Такой способ внесения более предпочтителен, так как исключает возможность протекания реакции омыления растительных масел, кроме того, добавки не подвергаются действию высокой температуры при сушке мыльной основы, но полностью проходят дальнейший процесс пилирования в экструдер-смесителе и шнековых прессах.

Кроме стандартных сенсорных и физико-химических исследований, определялись специфические потребительские свойства образцов мыла (такие, как набухание, уровень раздражения кожи, «ощущение чистых рук») с использованием балловой шкалы. Полученные данные свидетельствует о лучшем качестве образцов мыла при внесении добавок в смеситель на стадии обработки мыльной основы [3].

Заключение. В результате проведенных экспериментов обоснована возможность применения масел черной смородины, земляники, шиповника в технологии туалетного мыла в качестве функциональных добавок. Определен оптимальный способ внесения добавок на стадии механической обработки мыльной основы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Плесовских, В. А. Физико-химия и технология производства мыла: учебник / В. А. Плесовских, О. А. Дубовик, А. А. Безденежных. – СПб.: Химиздат, 2007. – 336 с.
2. Дубовик, О. А. Физико-химические и технологические основы совершенствования производства, хранения и использования твердых натриевых мыл: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / О. А. Дубовик. – СПб., 2009. – 47 с.
3. Определение дозировки растительных масел в рецептуре туалетного мыла методом экспертных оценок / В. А. Хасанова [и др.] // Приоритетные направления развития пищевой индустрии: сб. науч. ст. – 2016. – С. 594–598.

УДК 633.12:631.559(470.44/.47)

Цепляева А. С., студентка 1-го курса

НОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ПОВЫШЕНИИ УРОЖАЙНОСТИ ГРЕЧИХИ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Научные руководители – **Петров Н. Ю.**, д-р с.-х. наук, профессор;

Калмыкова Е. В., канд. с.-х. наук;

Онищенко Ю. В., аспирант

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Россия

Гречиха – вторая по популярности крупа после риса по потреблению в России. Такая популярность обусловлена вековыми кулинарными традициями, а также необычайно полезными свойствами продукта. Урожайность гречихи довольно низкая, рыночные цены на данную культуру нестабильны, поэтому крупные агрохолдинги редко специализируются на гречихе, отводя под нее незначительные площади. Основными производителями гречихи являются небольшие хозяйства. Наряду с этим, ежегодно растут цены, а также мировое потребление этой культуры [2].

По своим потребительским свойствам гречиха уникальна, поскольку удовлетворяет физиологические потребности организма человека в питательных веществах и энергии, выполняет профилактические и лечебные функции, имеет важное стратегическое и народнохозяйственное значение. Однако, несмотря на важное народнохозяйственное значение гречихи, она занимает второстепенное положение по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами. В настоящее время основным фактором, влияющим на объем производства гречихи, остается изменение посевных площадей при невысокой урожайности.

В связи с этим возникает необходимость выявления всех факторов, способствующих повышению урожайности гречихи с учетом ее биологических особенностей [6].

Озерненность растений гречихи во многом зависит от полноты опыления. Подсчеты показывают, что в зависимости от способа посева и уровня агротехники количество нормально развитых семян от общего числа цветков не превышает 8...20 %. Следовательно, с каждым процентом неопыленных цветков теряется 0,1...0,2 т зерна. С такой величиной нельзя не считаться. Нередко гречиха обильно цветет, а зерна дает мало. Полноту опыления ее цветков, а следовательно, и урожай значительно повышают пчелы. Поэтому в уходе за посевами особенно важно обеспечивать пчелоопыление цветков [4].

Опыление сельскохозяйственных культур медоносными пчелами – важный агротехнический прием, который приводит к увеличению количества и повышению качества семенной продукции растений.

Установлено, что возможно увеличение урожайности за счет использования смешанного посева гречихи с дополнительной культурой фацелией путем повышения опыляемости.

Известно, что гречиха является важнейшим медоносным растением и нуждается в перекрестном опылении насекомыми и ветром. Эта необходимость обуславливается особенностями строения её репродуктивных органов (таблица).

Урожайность гречихи, ц/га

Варианты опыта	Перспективный (девятка)	Районированный
Контроль	6,9	7,3
Регулятор роста Биодукс	7,7	8,1
Смешанный посев гречихи с фацелией	1,5:0,5	7,1
	1,5:1	7,34
	1,5:1,5	7,4
Смешанный посев гречихи с фацелией + регулятор роста Биодукс	1,5:0,5	7,92
	1,5:1	8,16
	1,5:1,5	8,48

Каждый цветок гречихи цветет один день, и если не опылить его, то он не образует семян. На одном растении гречихи раскрывается в среднем 500 цветков, но встречаются растения с 2...3 тыс. цветков. Однако успешно завязываются лишь 4...6 % цветков, а остальные отпадают. Эта главная причина неустойчивых и низких урожаев гречихи.

Гречиха – хороший медонос, привлекающий пчел, дающий основной взятки меда в летние месяцы в нашей зоне. Культура обильно выделяет нектар и запах в теплую, влажную погоду. Но при повышении температуры и уменьшении влажности воздуха нектар и запах растения практически не выделяет. При таких условиях пчелы переориентируются на другие растения, которые выделяют нектар при более высоких температурах, чем гречиха.

Одним из способов увеличения производства зерна гречихи и повышения ее продуктивности является создание межвидового агроценоза с одно- и многолетними культурами. При совместном выращивании различных видов культурных растений, отличающихся биологическими особенностями, полнее используются все факторы жизни, что повышает суммарный урожай и улучшает его качество по сравнению с урожаем этих культур в чистом виде [1].

Фацелия относится к лучшим медоносам и пыльценосам. Фацелия растет очень динамично и способна заглушать сорняки. Первые цветы появляются через 50 дней после посева, и поэтому пчеловод имеет возможность управлять взятком в окрестностях пасеки. Цветет фацелия примерно месяц и, выделяя фитонциды, привлекает опылителей не только на свои цветки, но и на цвет гречихи [3].

Таким образом, совместные посевы гречихи и фацелии положительно влияют на урожайность крупяной культуры путем повышения посещаемости насекомых-опылителей цветков гречихи и высокой завязываемости семян. Это обеспечивается благодаря дополнительному привлечению пчел на посевы за счет фацелии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б о г д а н о в а, Н. Влияние соотношения компонентов в смешанных посевах гречихи с фацелией / Н. Богданова, А. Субботин // Главный агроном. – 2013. – № 1. – С. 23–24.
2. Е л а г и н, И. Н. Агротехника гречихи / И. Н. Елагин. – М.: Колос, 1984. – 127 с.
3. Е ф и м о в, В. Фацелия / В. Ефимов // Пчеловодство. – 2011. – № 5. – С. 24.
4. Ф и л и н, В. В. Влияние насекомых опылителей на структуру урожая гречихи в зависимости от способов посева / В. В. Филин, Г. С. Егорова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2013. – № 1. – С. 70–79.
5. Ф и л и н, В. В. Влияние способов посева на урожайность гречихи в условиях северо-запада Волгоградской области / В. В. Филин, Г. С. Егорова // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса. – 2012. – № 4. – С. 80–85.
6. Я к у п о в а, Р. А. Экономическая эффективность возделывания гречихи / Р. А. Якупова // Аграрная наука. – 2009. – № 1. – С. 4–6.

УДК 631.548

Шашлов А. А., студент 4-го курса

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОЛИВЕ ДОЖДЕВАНИЕМ

Научный руководитель – **Козинская О. В.**, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Россия

Введение. Эффективность дождевания зависит от качества дождя дождевальных машин и равномерности распределения осадков по площади участка. Распределение искусственного дождя по площади проекции облака на поверхность поля имеет весьма сложный характер. Сказываются неравномерность содержания жидкой фазы в разных частях облака в пределах захвата машины и по длине струй дождевальных аппаратов, их вращение и перекрытие, колебания расхода и напора и их изменение по длине водопроводящего пояса, влияние метеофакторов, принцип перемещения дождевальных машин и т. п. Предлагается для установления нормы полива учитывать динамическое воздействие капель дождя на почву, фактическую интенсивность дождя в любом месте орошаемой площади, технологические особенности работы машин. Такой подход позволяет выявить наиболее опасные в отношении эрозии участки. Существующие конструкции дождевальных машин не позволяют изменять характеристики дождя в зависимости от впитывающей способности почвогрунтов без изменения конструкции дождевого пояса. В процессе работы регулировать можно только величину поливных норм. При медленном поглощении воды почвой, имеющей низкий коэффициент фильтрации, на поверхности образуется слой очень влажного грунта, что может привести к буксованию колес. Возможно формирование на поле концентрических колеи, которые также являются собирателями стока [1].

Цель работы – определение эрозионно-допустимых поливных норм как основы разработки мероприятий для предотвращения ирригационной эрозии светло-каштановых почв Волгоградской области.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились нами на полигоне поливной техники ОПХ «Орошаемое» г. Волгограда. Почвы опытного участка светло-каштановые слабосолонцеватые малогумусированные. Исследуемая ДМ «Мини Кубань-ФШ» предназначена для полива сельскохозяйственных культур. Исследования по определению стока дождевой воды проводились по методике испытаний дождевальной техники, РД 10.11.1-2000. Стоковые пло-

щадки устанавливались в начале, середине и конце крыла дождевальной машины. Опыты проводились на посевах сорго и люцерны и включали два варианта: при предполивной влажности 0,6 м слоя почвы 70 и 80 % НВ и поливе расчетной нормой в несколько порций за счет прекращения подачи воды при образовании луж, а также выдачи этой нормы за один прием.

Результаты исследования и их обсуждение. Установлено, что увеличение продолжительности дождевания поливной нормой $600 \text{ м}^3/\text{га}$ позволило сократить величину жидкого стока с 29,1 до 8,2 %, продолжительность выдачи поливной нормы увеличилась в 1,5...1,75 раза, что ведет к непродуктивному простаиванию ДМ. Анализируя полученные данные, можно сказать, что при выдаче поливных норм $400 \text{ м}^3/\text{га}$ и выше непродуктивные потери оросительной воды за счет образования стока составляют 23,5...29,1 % от водоподачи.

Нами было замечено, что изменяющиеся параметры структуры дождя по длине машины неодинаково влияют на водно-физические свойства почвы при поливах, так под концевой частью машины уплотнение почвы происходит быстрее, наблюдается разрушение почвенных агрегатов. Результатами исследований установлено уменьшение коэффициента структурности почвы с 3,55 перед поливом до 2,45 после проведения пяти поливов нормой $500 \text{ м}^3/\text{га}$. Наряду с изменением структуры почвы наблюдалось и ее уплотнение от полива к поливу.

Влияние искусственного дождя на водно-физические свойства и структурность почвы складывалось примерно одинаковым на расположенных по длине фермы динамических площадках. Перед первым поливом сорго коэффициент структурности почвы сложился равным 3,65, а после проведения пяти поливов нормой $450 \text{ м}^3/\text{га}$ за счет разрушения агрономически ценных агрегатов он снизился до 2,3, т. е. на 30 %. Плотность пахотного слоя по отдельным горизонтам от посева до уборки сорго после каждого полива возрастала с 1,10...1,28 до 1,26...1,35 $\text{т}/\text{м}^3$. В слое почвы 0,0...0,05 м до полива плотность почвы составила 1,12 $\text{т}/\text{м}^3$, а в слое 0,20...0,30 м – 1,28 $\text{т}/\text{м}^3$. После проведения пяти поливов плотность в этих слоях почвы увеличилась на 12,5 и 6 % соответственно. Скорость поглощения воды почвой уменьшается во времени и от полива к поливу. Она может быть увеличена применением предполивной агротехнической подготовки почвы. В наших опытах скорость впитывания почвы на посевах люцерны без проведения агро-мелиоративных приемов составляла 0,53 мм/мин. Применение щелевания позволило увеличить скорость впитывания за первые пять минут

опыта до 0,97 мм/мин, то есть почти в 2 раза. Досточковая поливная норма на посевах разных сельскохозяйственных культур на участке щелевания составила 480...500 м³/га, глубокого безотвального рыхления – 380...410 м³/га. Предполивное рыхление междурядий способствовало увеличению нормы полива до образования стока на 10...25 %.

Заключение. Результаты исследования динамики влажности до полива и после его проведения позволили установить, что при поливе нормой, соответствующей появлению стока на поверхности нещелеванного участка, промачивание почвы при первом поливе менее 0,40 м, а при последующих – 0,30–0,35 м. Нормальное увлажнение почвы достигается в слое 0,20–0,25 м. После проведения щелевания продолжительность бесстокового полива увеличилась за счет уменьшения неуправляемого перераспределения воды по поверхности поля. Проведение агромелиоративных приемов позволило снизить сток в 2 раза.

Орошение дождеванием способствует уплотнению и снижению впитывающей способности почвы, сокращению продолжительности бесстокового полива. Поэтому второй и последующий поливы расчетной поливной нормой без проведения организационных и агромелиоративных приемов сопровождаются образованием стока. Оценив эрозионную опасность орошаемого поля, необходимо выбирать оптимальную схему полива и способы противоэрозионной обработки, соответствующие конкретным условиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кружилин, И. П. Повышение качества полива малогабаритными дождевальными машинами фронтального действия / И. П. Кружилин // Вестник РАСХН. – 2010. – № 6. – С 33–35.

УДК 634.11:632.935.73

Шибнёва Е. А., студентка 5-го курса

РЕЗУЛЬТАТЫ СОХРАНЯЕМОСТИ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ СИНАП ОРЛОВСКИЙ В ХРАНИЛИЩЕ С ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИЕЙ

Научный руководитель – **Козлов Н. А.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Яблоня в нашей стране считается самой распространенной плодовой культурой. Благодаря огромному разнообразию сортов и видов, эту культуру можно возделывать повсеместно. Полезные и лечебные свойства яблок можно объяснить наличием в них целебных веществ. Так, в составе яблок есть витамины С, В1, В2, Р, Е, каротин, калий, железо, марганец, кальций, пектины, сахар и органические кислоты. Средний химический состав: воды – 85 %, сахаров (фруктоза и глюкоза) – 8–15 %, яблочной кислоты – 0,5 %, дубильных (таниновых) веществ – 0,1 %.

Цель работы – изучение влияния различных способов упаковки на сохраняемость яблок зимнего срока созревания сорта Синап орловский. В ходе выполнения опыта предстояло решить следующие задачи: определить температурный и влажностный режим хранения; выявить болезни и причины их возникновения; провести учеты и наблюдение за убылью массы плодов в период хранения.

Материалы и методика исследований. Опыт проводился в 2014–2016 гг. Заготовка плодов осуществлялась в учебно-опытном саду УО БГСХА. Учитывались следующие признаки съемной зрелости: плоды легко отделялись от плодушек, основная масса плодов приобрела типичную для сорта окраску (зеленовато-желтая), семена приобрели коричневую окраску. Плоды снимались аккуратно, вручную. В день съема яблоки были подвержены предварительному охлаждению до температуры + 10 °С.

Для хранения отбирались яблоки в соответствии с ГОСТ 21122-75 только высшего и первого товарных сортов, предназначенные для длительного хранения. Плоды укладывались в деревянные ящики емкостью по 10 кг пряморядным способом. Варианты опыта: 1) насыпью в ящиках; 2) индивидуальное оборачивание каждого яблока в оберточную бумагу; 3) переслойка каждого ряда плодов бумагой; 4) индивидуальная упаковка в усадочную пленку. Повторность каждого варианта опыта 4-кратная, а повторность во времени 2-кратная. Контроль за

состоянием плодов и температурно-влажностным режимом хранения проводился один раз в десять дней. Контроль качества производился визуальным осмотром плодов, а контроль за температурой и относительной влажностью воздуха – с помощью термометра и психрометра соответственно.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенных исследований было выявлено, что лучше всего сохранились плоды в оберточной бумаге.

Хранение яблок осуществлялось в хранилище без искусственного охлаждения. Период хранения длился около 6 месяцев (с 2 октября по 10 марта). В течение периода хранения происходили изменения показаний температуры и относительной влажности воздуха. Так, температура воздуха в начальный период хранения составила в среднем 8 °С, а относительная влажность воздуха 80 %. К середине периода хранения, в связи с понижением температуры наружного воздуха, температура в камере хранения снизилась до 3–4 °С, а относительная влажность воздуха повысилась до 90 %. К концу периода хранения опять наблюдался подъем температуры до 6 °С и снижение относительной влажности воздуха до 85 %.

Влияние способа упаковки на сохраняемость яблок

Показатели	Вид упаковки							
	Без упаковки		Оберточная бумага		Переслой бумагой		Усадочная пленка	
	1 год	2 год	1 год	2 год	1 год	2 год	1 год	2 год
Фактическая естественная убыль массы, %								
Октябрь	1,9	1,85	1,63	1,58	1,7	1,66	1,6	1,72
Ноябрь	0,7	0,6	0,38	0,36	0,45	0,43	0,32	0,33
Декабрь	0,7	0,7	0,36	0,37	0,44	0,43	0,31	0,3
Январь	0,7	0,6	0,36	0,37	0,44	0,42	0,31	0,3
Февраль	0,9	1,2	0,43	0,48	0,63	0,63	–	0,2
Март	0,93	1,1	0,43	0,47	0,62	0,62	–	–
Итого: фактическая естественная убыль, %	5,83	6,05	3,59	3,63	4,28	4,19	2,54	2,85
Повреждения болезнями на протяжении хранения, %								
Горькая ямчатость	4,3	4,1	1,8	1,7	2,1	2,2	3,7	3,9
Гнили (плодовая, серая, голубая)	11	10	3,2	3,1	4	5	16,6	17,5
Итого...	15,3	14,1	5,0	4,8	6,1	7,2	20,3	21,4

Исследования показали, что дополнительная упаковка защищала плоды от механических повреждений, попадания инфекции, а также служила надежной защитой от высыхания продукции. На основании данных, приведенных в таблице, можно сделать вывод, что наиболее оптимальным видом упаковки яблок является оберточная бумага. Оберточная бумага непроницаема или почти непроницаема. Отдельно завернутые в бумагу яблоки хранятся лучше, ведь если одно из них загниет, гниль не перейдет на соседние плоды. Они меньше контактируют с внешней средой. Запакованные в бумагу плоды не высыхали, интенсивность дыхания была минимальной.

Таким образом, фактическая естественная убыль массы плодов в данной упаковке составила в среднем – 3,61 %, убыль массы плодов в варианте с переслойкой каждого ряда бумагой – 4,24 %, а убыль массы плодов без упаковки – 5,94 %. Вариант хранения яблок в усадочной пленке неэффективен, так как яблоки при хранении подверглись заболеваниям.

Заключение. В результате исследований было выявлено, что наиболее оптимальным видом упаковки яблок, обеспечивающим хорошую сохранность плодов в течение периода хранения, является оберточная бумага. Разница по суммарной убыли по опытам из-за горькой ямчатости, гнилей (плодовой, серой, голубой), составила: в оберточной бумаге – 1,75 % в сравнении с упаковкой плодов с переслойкой бумаги и – 9,8 % в сравнении с плодами, хранящимися без упаковки. Разница по фактической естественной убыли массы между плодами, упакованными в оберточную бумагу, и плодами без упаковки составила 2,33 %, а в сравнении с плодами с переслойкой бумаги разница составила 0,63 %.

Эти данные говорят о том, что индивидуальная упаковка плодов позволяет удлинить сроки хранения яблок за счет снижения интенсивности дыхания плодов, а также исключает заражение плодов во время хранения. Загниванию подверглись только те плоды, которые были заражены в саду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Широков, Е. П. Хранение и переработка продукции растениеводства с основами стандартизации и сертификации / Е. П. Широков, В. И. Полегаев. – Минск, 1999 г.
2. Криворот, А. М. Технологии хранения плодов / А. М. Криворот. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2004 г.
3. Яблоки свежие поздних сроков созревания. ГОСТ 21122-75.

УДК 635:631.526.32(476.4)

Щербина Ф. А., Напалков Е. С., студенты 4-го курса
**СОРТОИЗУЧЕНИЕ ДЫНИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА
БЕЛАРУСИ**

Научный руководитель – **Почтовая Н. Л.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Дыня ценится за превосходные вкусовые качества и приятный аромат и используется главным образом в свежем виде как десерт. По рекомендациям Института питания, норма потребления продукции бахчевых культур составляет 30 кг на человека в год, из них 25 % (6–8 кг) приходится на дыню.

Главной биологической особенностью дыни является необходимость в высоких температурах в течение всего вегетационного периода. Удовлетворительное прохождение всех фаз роста и развития у этой культуры возможно при температурах выше +16 °С. Ростовые процессы в растениях тормозятся при температурах ниже +15 °С, а продолжительное похолодание до +3... +5 °С может привести к гибели даже взрослые растения. Кратковременные заморозки для дыни во все фазы роста и развития губительны. Кроме того, дыня является чрезвычайно светолюбивой культурой, имеет специфические требования к качеству почвы и ряд особенностей в минеральном питании [1].

Главным условием успешной культуры дыни в Беларуси является подбор подходящих сортов, способных за наше короткое лето сформировать полноценный урожай. Такие сорта должны иметь вегетационный период не более 70 дней от высадки рассады, относиться к европейскому типу и, кроме того, обладать устойчивостью к основным болезням дыни: мучнистой росе и фузариозу.

Цель работы – сравнительная характеристика сортов дыни в условиях Горецкого района Могилевской области.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в 2015–2016 гг. на опытном поле кафедры плодовоовощеводства УО БГСХА – Рытовский огород. Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, подстилаемая лессовидным суглинком. Глубина пахотного горизонта 22–24 см, содержание гумуса 2,2 %, рН почвы – 6,2, подвижного фосфора (P_2O_5) – 286 мг/кг почвы, обменного калия (K_2O) – 304 мг/кг почвы.

Объектами исследований служили сорта дыни: Лада, Свит Ананас, Калгасница, Шанти F_1 , Сластена F_1 .

Закладка и проведение опытов осуществлялись в соответствии с требованиями «Методики полевого опыта» Б. А. Доспехова [2], «Методики полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве» В. Ф. Белика [3].

Посев семян осуществлялся в конце апреля. Высадка рассады дыни проводилась в конце мая. Схема посадки 140×70 см. Основные учеты и наблюдения проводились по общепринятым методикам [4].

Результаты исследования и их обсуждение.

Урожайность изучаемых нами сортов дыни в значительной степени изменялась в зависимости от условий года. В 2015 году были отмечены превышения среднемесячных температур на 1,7–3,1 °С по сравнению со средними многолетними значениями. И этот год был более благоприятным для выращивания дыни.

За годы проведения исследований по урожайности выделился гибрид Сластина F₁. Урожайность в 2015 году составила 24,4 т/га, в 2016 – 21,71 т/га, а в среднем за 2 года исследований – 23,06 т/га (табл. 1).

Урожайность сорта Свит Ананас в среднем составила 21,02 т/га (в 2015 г. – 21,61 т/га, 2016 г. – 20,43 т/га). Немного уступал по этому показателю сорт Калгасница – 20,6 т/га, по годам исследований в 2015 г. – 22,84 и в 2016 г. – 18,35 т/га. Урожайность гибрида Шанти F₁ формировалась на уровне 20,12 т/га в 2015 г. и 19,58 в 2016 г., в среднем – 19,85 т/га. Самая низкая урожайность была отмечена у сорта Лада – 18,49 (в 2015 г. – 19,33 т/га, в 2016 г. – 17,65 т/га).

Т а б л и ц а 1. Урожайность сортов дыни

Сорт	Урожайность, т/га			Вес товарных плодов, кг
	2015 г.	2016 г.	Среднее	
Лада	19,33	17,65	18,49	1,50
Свит Ананас	21,61	20,43	21,02	1,23
Калгасница	22,84	18,35	20,60	1,12
Шанти F ₁	20,12	19,58	19,85	1,26
Сластина F ₁	24,40	21,71	23,06	1,41

По весу товарных плодов лучшими оказались сорта Лада – 1,5 кг и Сластина F₁ – 1,41 кг (табл. 1). Масса товарных плодов гибрида Шанти F₁ составила 1,26 кг, сорта Свит Ананас – 1,23 кг и сорта Калгасница – 1,12 кг.

Из изучаемых сортов дыни самыми скороспелыми оказались сорта Калгасница (период от всходов до технической спелости от 73 дней), Лада (период от всходов до технической спелости от 74 дней) и гибрид

Шанти F₁ (период от всходов до технической спелости от 75 дней). У гибрида Сластена F₁ созревание наступало через 80 дней после всходов, у сорта Свит Ананас – через 85 дней (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. **Описание сортов дыни**

Сорт	Период от всходов до технической зрелости, дн.	Форма плода	Мякоть плода		Дегустационная оценка
			Окраска	Толщина, см	
Лада	74–96	округлая	светло-кремовая	2	4
Свит Ананас	85–90	овальная	кремовая	2,5	5
Калгасница	73–95	округлая	белая с зеленым оттенком	2,5	4,5
Шанти F ₁	75–90	овальная	оранжевая	2,6	4,5
Сластена F ₁	80–90	округлая	кремовая	2,4	4,5

Сорта Лада, Калгасница и Сластена F₁ имеют округлую форму плода, Свит Ананас и Шанти F₁ – овальную. Минимальная толщина мякоти плодов была отмечена у сорта Лада – 2 см. Остальные сорта и гибриды имели толщину мякоти на уровне 2,4–2,6 см.

Гибрид Шанти F₁ имеет оранжевую окраску мякоти плода, очень сладкий, хорошие вкусовые качества (4,5 балла). У сорта Калгасница мякоть белая иногда зеленоватая, сочная, маслянистая и очень ароматная, хороших вкусовых качеств (4,5 балла). У сортов Лада, Свит Ананас и Сластена F₁ мякоть кремовая, нежная, сочная, дегустационная оценка, соответственно, 4, 4,5 и 4,5 балла.

Заключение. В результате проведенных исследований были выделены сорта дыни Сластена F₁ и Свит Ананас, урожайность которых составила 23,06 и 21,02 т/га, масса плода – 1,41 и 1,23 кг, дегустационная оценка 4,5 и 5 балла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г р о ш е в, В. Ассортимент и рекомендации выращивания арбузов и дынь / В. Грошев. – Краснодар: Фрегат, 2008. – 18 с.
2. Д о с п е х о в, Б. А. Методика полевого опыта: учебник / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / Науч.-исслед. ин-т овощ. хоз-ва, Укр. науч.-исслед. ин-т овощ-ва и бах-ва; под ред. В. Ф. Белика, Г. Л. Бондаренко. – М.: Колос, 1979. – 211 с.
4. В е с е л о в с к и й, И. А. Практикум по селекции и семеноводству овощных культур / И. А. Веселовский, М. А. Веселовская, Н. Н. Кожевникова. – Л.–М.: Сельхозиздат, 1963. – 144 с.

Секция 3. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 597.423:612.118.22

Аникеенко В. А., студент 4-го курса

ТОКСИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ СИНЕ-ЗЕЛЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ НА ОСЕТРОВЫХ РЫБ, КУЛЬТИВИРУЕМЫХ В БЕТОННЫХ БАССЕЙНАХ

Научный руководитель – **Микулич Е. Л.**, канд. вет. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Сине-зеленые водоросли широко распространены в природе. Они встречаются в планктоне стоячих и медленно текущих вод, в прибрежном бентосе, как эпифиты и обрастания на различных твердых субстратах, в воде, в горячих источниках, на поверхности снега, в толще почвы в симбиозе с другими организмами. Резкое увеличение содержания биогенных элементов в сочетании с замедленным водообменом и хорошей прогреваемостью толщи воды приводит к бурному развитию сине-зеленых водорослей, называемому иначе - «цветение» воды. Токсины сине-зеленых водорослей воздействуют на разные группы гидробионтов: простейших, беспозвоночных и рыб, а также на животных, и в меньшей степени на человека, у которого при употреблении загрязненной токсинами воды или отравленной рыбы может возникать Гаффская болезнь.

Отравления водорослями известны в Канаде, Соединенных Штатах Америки, Южной Африке, Австралии. Факты гибели большого количества животных – крупного рогатого скота, овец, свиней, птицы – известны и у нас. Гибель птицы (гусей, уток) неоднократно наблюдалась в Белорусской ССР (1952–1953 г.). Токсичность воды установлена для кошек и собак: очень много гибнет кошек от поедания отравленной рыбы. Употребление в пищу рыбы может обусловить заболевание человека (Гаффская болезнь). Заболевания людей Гаффской болезнью отмечались в Ленинградской области (1934 г.) и Карело-Финской АССР (1947 г.).

Цель работы – выявить токсическое влияние сине-зеленых водорослей на жизнедеятельность осетровых рыб при культивировании в бетонных бассейнах.

Материал и методика исследований. Материалом для исследований являлись погибшие особи осетров. При проведении исследований проводили сбор анамнеза, патологоанатомическое вскрытие погибших рыб, обследование бассейнов на предмет обрастания сине-зелеными водорослями, постановка диагноза и определение мер борьбы.

Результаты исследований и их обсуждение. При прохождении производственной технологической практики в опытном рыбхозе «Селец» отделение «Белоозерск» в бетонных бассейнах, где выращивали осетровых, у поверхности воды были обнаружены погибшие особи осетров. Возраст погибших рыб составлял около трех лет. При сборе анамнеза было установлено, что погибшая рыба плохо ориентировалась в пространстве, отмечалось кратковременное возбуждение, сменяющееся впоследствии вялостью и гибелью. Рыба плавала у поверхности воды в боковом положении или брюшком вверх. При вскрытии кишечника у погибшей рыбы обнаруживалось, что он был заполнен комбикормом и сине-зелеными водорослями. На слизистой оболочке кишечника, печени и почках отмечались мелкие точечные кровоизлияния. Вдобавок ко всему, у погибших рыб наблюдалось покраснение отдельных участков тела, расширение сосудов, кровоизлияния на коже, плавниках и жабрах. По результатам сбора анамнеза и патологоанатомического вскрытия погибших осетров было сделано заключение, что рыба погибла в результате отравления при избыточном поедании сине-зелёных водорослей.

Причинами такого явления оказалось большое скопление сине-зеленых водорослей, обнаруженных на стенках и ложе бетонного бассейна. Так как рыбы из рода осетровых являются бентофагами, то при поедании концентрированных кормов вместе с ними заглатываются скопления колоний водорослей, которые используют ложе бассейна как субстрат для своей жизнедеятельности. Причиной массового развития сине-зеленых водорослей являются биогены, которые появляются вследствие разложения недоеденных остатков высококонцентрированных кормов. Появление токсических водорослей ведет к быстрому и серьезному ухудшению качества воды за счет катастрофической вспышки численности водорослей, формирующей биотический фон водоема. Последний фактор важен, так как сине-зеленые водоросли в процессе жизнедеятельности выделяют биологически активные экзогенные метаболиты, в том числе и токсины, которые оказывают угнетающее действие на рыб.

Как правило, сине-зеленые водоросли максимально проявляют свою активность в летне-осенний период, а с учетом рыбоводной зоны, в которой находятся ОРХ «Селец» отделение «Белоозерск», там наблюдаются высокие температуры, которые способствуют бурному развитию водорослей. Также на развитие сине-зеленых водорослей, помимо температуры и разложения остатков высококонцентрированных кормов, оказывает влияние большая плотность посадки рыб, которые выделяют достаточное количество экскрементов, служащих дополнительным фактором для развития токсических водорослей.

В данном хозяйстве наблюдались только единичные случаи гибели осетровых, так как это связано с протеканием неострой формы токсикоза в данных бассейнах. Также рыба, которая в последующем погибала, скорее всего, обладала слабой резистентностью.

Массовое развитие сине-зеленых водорослей приводит к резкому ухудшению газового и гидрохимического режима в бетонном бассейне: снижается содержание кислорода, увеличивается количество углекислоты, накапливается органическое вещество на различных стадиях деструкции, изменяются концентрация водородных ионов, содержание аммиака и сероводорода. В комплексе все вышеперечисленные факторы оказывают негативное влияние на жизнедеятельность осетровых.

В целях предупреждения отравления необходимо прекратить кормление рыбы для уменьшения загрязнения воды. В воду вносится хлорная известь из расчета $1-10 \text{ г/м}^3$ 1-3 раза в зависимости от степени развития водорослей и поражения рыбы, или негашеная известь из расчета до 100 кг/га. Кроме того, рекомендуется внесение медного купороса из расчета 8-12 кг/га 1 раз в месяц.

Заключение. В заключение можно отметить, что сине-зеленые водоросли и их токсины оказывают существенное влияние на рыб, как прямое, так и косвенное, влияя на условия их обитания и подрывая кормовую базу. Кроме того, они могут наносить вред здоровью, снижая резистентность, и приводить к гибели рыб. Поэтому, чтобы не допустить в дальнейшем гибели рыбы, необходимо вести рациональное культивирование с соблюдением всех стандартов и норм, касающихся гидрохимического и гидробиологического состава воды.

УДК 637.54'652

Бирюкова И. А., студентка 4-го курса

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СООТНОШЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Научный руководитель – **Акимова С. А.**, канд. вет. наук

ФБГОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет», Волгоград, Россия

Введение. Мясо сельскохозяйственной птицы обладает рядом особенностей, отличающих его от других видов мяса. В отличие от мяса сельскохозяйственных животных, в мясе птицы содержание внутримышечного жира невелико, жир в основном локализуется во внутренней полости тушки, а также в подкожном слое. Полноценность протеина сельскохозяйственной продукции определяется наличием в нем незаменимых аминокислот. Незаменимые и заменимые аминокислоты в мясе сельскохозяйственной птицы находятся в оптимальном соотношении.

Цель работы – определение качества мяса цыплят-бройлеров различных производителей (Волгоградской и Астраханской областей) с использованием классических и инструментальных методов исследования.

Результаты определения химического состава сельскохозяйственной продукции служат критерием оценки ее качества и позволяют судить о ее пищевом и санитарном качестве [1].

Материалы и методика исследований. Для проведения исследований были взяты три образца мяса цыплят-бройлеров от разных производителей сельскохозяйственной продукции Волгоградской и Астраханской областей.

В данных образцах классическими методами (весовой метод, метод Кьельдаля, Сокслета, сухого озоления) исследовались количество первоначальной влаги, гигроскопической влажности, сырого жира, сырого протеина и сырой золы. Аминокислотный состав мяса птицы определялся с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель-105».

Исследования проводились на базе лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» Волгоградского ГАУ.

Результаты исследования и их обсуждения. Результаты

исследований химического состава мяса сельскохозяйственной птицы приведены в табл. 1 и 2.

Т а б л и ц а 1. Результаты исследований химического состава образцов мяса цыплят-бройлеров

№ п/п	Влажность мяса, %	Сырой жир, %	Сырой протеин, %	Аминокислоты, %	Сырая зола, %
11	68,0	9,0	15,8	7,7	0,8
12	71,0	6,0	18,6	9,1	1,04
23	70,0	8,0	19,5	9,9	1,3

Т а б л и ц а 2. Результаты исследования аминокислотного состава образцов мяса цыплят-бройлеров

№ п/п	Арг (%)	Лиз (%)	Тир (%)	Фен (%)	Гис (%)	Лей+Иле (%)	Мет (%)
1	2	3	4	5	6	7	8
11	0,808	0,886	0,272	0,367	0,340	1,078	0,236
22	0,965	1,097	0,356	0,497	0,454	1,350	0,311
33	1,200	1,295	0,419	0,541	0,100	1,546	0,373

О к о н ч а н и е т а б л. 2

№ п/п	Вал, %	Про, %	Тре, %	Сер, %	Ала, %	Гли, %
1	9	10	11	12	13	14
11	0,148	0,639	0,472	0,615	0,914	0,974
22	0,289	0,647	0,591	0,673	1,037	0,852
33	0,357	0,688	0,665	0,773	1,137	0,859

Анализируя данные табл. 1, можно увидеть, что общая влажность первого образца составляет 68 %, второго образца – 71 %, третьего – 70 %, из чего следует, что максимальное количество воды содержится во втором образце. Содержание сырого жира в первом образце – 9 %, во втором – 6 %, в третьем – 8 %, наименьшее количество сырого жира содержится во втором образце. Сырого протеина в первом образце содержится 15,8 %, во втором образце – 18,6 %, в третьем – 19,5 %.

Анализируя данные табл. 2, можно рассчитать [2] сумму показателей. В результате количество аминокислот в образцах составило: в первом – 7,7 %, во втором – 9,1, в третьем – 9,9 %.

Вывод. Химический состав продукции сельского хозяйства и оптимальные пропорции компонентов являются показателями её каче-

ства и безопасности для потребителя.

Оптимальное соотношение влаги, протеина, сырого жира обнаружено в третьем образце. По нашему мнению, наиболее сбалансированным по данным показателям является третий образец.

ЛИТЕРАТУРА

1. Практикум по ветеринарно-санитарной экспертизе с основами технологии продуктов животноводства / В. А. Макаров [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1987. – 271 с.
2. Методика измерений массовой доли аминокислот М 04-38-2009 / Разработчик ООО «Люмекс-маркетинг». – СПб.: Люмекс-маркетинг, 2009.

УДК 597.423

Волчок И. С., студент 4-го курса

АНОМАЛИИ РАЗВИТИЯ ОСЕТРОВЫХ ВИДОВ РЫБ В ФЕРМЕРСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ «ВАСИЛЕК» ДЗЕРЖИНСКОГО РАЙОНА

Научный руководитель – **Микулич Е. Л.**, канд. вет. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. К началу XXI века сокращение площади нерестилищ, доступных для осетровых рыб, ухудшение среды обитания вследствие хозяйственной деятельности человека, нерациональный промысел, незаконный, неучтённый и нерегулируемый вылов привели к сокращению численности всех популяций осетровых настолько, что прекращён промышленный лов. Снижение численности представителей сем. Acipenseridae, сбой биологических ритмов размножения и антропогенное загрязнение привели к сокращению количества и ухудшению качества производителей и их потомства. Начиная с середины XX века искусственное воспроизводство осетровых в нашей стране является основным источником пополнения естественных популяций. В последние 30 лет искусственное воспроизводство также используется для производства товарной рыбы. В связи с отсутствием в условиях аквакультуры большинства факторов естественного отбора, свойственных природным популяциям (конкуренция в питании, пресс хищников, условия среды), некоторая часть рыб в ремонтно-маточных стадах имеет различные аномалии строения.

Цель работы – изучить часто встречающиеся и впервые диагностированные аномалии в развитии осетровых видов рыб.

Материалы и методика исследований. Для достижения поставленной в работе цели и намеченных задач во время прохождения производственной технологической практики в фермерском хозяйстве «Василек» Дзержинского района Минской области были проведены исследования, которые заключались в изучении ситуации по функциональным заболеваниям ценных видов рыб, в частности осетровых, на данном предприятии. Объектами исследования в ЧПУП «Акватория» были русский и ленский осетры, бестер, белуга, а также стерлядь во всех возрастных группах, начиная от личинок до половозрелых особей. С июля по сентябрь 2016 года ежедневно визуально осматривались все бассейны на предприятии на предмет обнаружения особей, имеющих функциональные заболевания. При обнаружении таких экземпляров проводили визуальный осмотр, описание обнаруженных отклонений в развитии и фотосъемку. Далее проводили работу по классификации данных аномалий согласно описаниям, представленным в литературных источниках, также определяли частоту встречаемости особей осетровых рыб с данными аномалиями.

Результаты исследований и их обсуждение. При проведении визуального осмотра рыбы в бассейнах нами были обнаружены экземпляры рыб с такими функциональными аномалиями, как аномалии развития обонятельных органов, аномалии органов зрения, недоразвитие грудных плавников, укорочение жаберных крышек, раздвоение носового стебля, укорочение и искривление позвоночного столба, изменение пигментации кожи.

У русского и ленского осетров было обнаружено отсутствие носовой перегородки. Особи с такой аномалией вместо двойного ноздревое отверстия с каждой стороны головы имеют одинарное. Использовать этот признак в качестве естественной метки заводской молодежи предложил в 1971 году М. И. Пироговский. По наблюдениям этого автора, в Северном Каспии в поколениях осетровых, родившихся до начала массового выпуска молоди волжскими рыболовными заводами, аномалии органов обоняния практически отсутствуют. Высокий процент рыб с уродствами ноздрей при искусственном (десятки процентов) и низкий при естественном (доли процента) воспроизводстве отмечали многие авторы. Наиболее вероятно, что основной причиной возникновения этих аномалий являются колебания температуры воды в период эмбрионального и постэмбрионального развития, поэтому эти аномалии наиболее часто встречаются у рыб, выращенных на ры-

быводных хозяйствах, и являются своего рода меткой их искусственного происхождения.

Нередко среди осетров встречались аномалии в развитии органов зрения, выражающиеся в недоразвитии или отсутствии одного или обоих глаз. При индустриальном выращивании наличие данной аномалии, как правило, не снижает выживаемость, так как органы зрения осетровых не имеют решающего значения в пищевой конкуренции. Однако отмечались случаи, когда у осетровых признак отсутствия глаз передавался потомству. Например, в 1997 г. потомство слепой самки белуги на 30 % состояло из особей, имеющих один недоразвитый глаз или вообще не имеющих глаз. Во избежание подобных проблем, такие особи должны отбраковываться на ранних этапах.

Еще одной часто встречающейся аномалией в развитии осетровых на данном предприятии является недоразвитие грудных плавников. Недоразвитые грудные плавники (либо полное их отсутствие) с одной или с обеих сторон чаще всего являются следствием травмирования личинки другими рыбами при переходе на активное питание либо большой плотности посадки, что вызывает подкручивание грудных плавников.

Укороченные жаберные крышки, не закрывающие полностью жаберную полость, в результате чего жабры остаются открытыми, также являются довольно частой аномалией. Некоторые авторы относят недоразвитие жаберных крышек к последствиям одомашнивания. Выращивание рыб с недоразвитыми жаберными крышками не является целесообразным, так как их выживаемость снижается. Особи с этой аномалией плохо переносят любые рыбоводные манипуляции при слишком низкой или высокой температуре воздуха, а также при повышении температуры воды до критического уровня.

Укороченность и искривление позвоночного столба, нередко встречающиеся у рыб в данном хозяйстве, являются, по-видимому, следствием неблагоприятных факторов среды в эмбриогенезе или результатом тесного инбридинга.

Среди впервые встречающихся аномалий развития осетровых в данном хозяйстве выявлены: изменение пигментации кожи, врожденное отсутствие пигментации кожи и раздвоение носового стебля. Изменение пигментации кожи выявлено у двух особей русских осетров. Изначально цвет кожи был соответствующим данному виду. После наблюдалась частичная пигментация в виде отдельных светлых пятен, которые со временем покрыли все тело. Осетр был пересажен в от-

дельный бассейн, где содержался на протяжении 6-и месяцев. Цвет кожи изменился со стандартного на тускло-желтый. Со временем на теле начали проявляться коричневые пятнышки. Также был обнаружен осетр с нестандартной окраской, выражавшейся в депигментации 90 % поверхности тела. У одной особи было обнаружено раздвоение носового стебля, что связано с нарушениями в работе с производителями.

Заключение. При обследовании бассейнов были обнаружены следующие аномалии в развитии осетровых: аномалии развития обонятельных органов (3), аномалии органов зрения (2), недоразвитие грудных плавников (5), укорочение жаберных крышек (3), раздвоение носового стебля (1), укорочение и искривление позвоночного столба (2), изменение пигментации кожи (1).

УДК 619:618.19

Волынова А. А., студентка 3-го курса

ПОИСК ЭФФЕКТИВНОГО СПОСОБА ЛЕЧЕНИЯ

ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ,

СПОСОБСТВУЮЩИХ СОХРАНЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ

КОРОВ

Научный руководитель – **Перерядкина С. П.**, канд. вет. наук, доцент ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет», Волгоград, Россия

Введение. Мастит – одно из основных заболеваний, обуславливающих выбраковку коров. На сегодняшний день его можно с уверенностью назвать «бичом молочного скотоводства»: около 20–50 % от общего числа выбракованных коров приходится на животных с патологией молочной железы. Срок хозяйственного использования высокопродуктивной коровы составляет около 7 лет, а мастит часто встречается у коров в возрасте 3–4 лет, т. е. в наиболее продуктивный период жизни животного. Экономический ущерб от выбраковки коровы на мясо в этот период на лицо: недополучают по 3–4 теленка и молоко от 3–4 лактаций.

Поэтому решение проблемы с лечением маститов стоит очень остро. Ветеринарные специалисты должны располагать эффективными, простыми и доступными средствами лечения и профилактики маститов коров.

Цель работы – применение эндолимфатического введения лекарственных препаратов при терапии маститов у коров и определение терапевтической эффективности выбранного метода.

Для достижения данной цели мы поставили перед собой следующие задачи:

- определить частоту возникновения маститов у коров в зависимости от их физиологического состояния в ООО СП «Донское» Калачевского района Волгоградской области;
- определить терапевтический эффект схемы лечения катарально-гнойного мастита с эндолимфатическим введением лекарственных препаратов.

Материалы и методика исследований. Производственные опыты проводились в условиях хозяйства ООО СП «Донское» Калачевского района Волгоградской области в период 2014–2015 гг. Диагноз на мастит ставили на основании анамнеза, клинической картины и исследования секрета вымени Масттестом – АФ.

Для изучения терапевтической эффективности схемы лечения мастита, когда лекарственный препарат (антибиотик Кобактан) вводили в надвыменные лимфатические узлы и Травма-гель наружно, была сформирована опытная группа коров 3–4 лактации черно-пестрой породы в количестве 8 голов. В группу вошли больные катарально-гнойным маститом животные.

Антибиотик Кобактан вводили в объеме 5 мл в надвыменной лимфатический узел и 5 мл подкожно в области этого же узла через день двукратно. Так же вводили лекарственный препарат и во второй надвыменной лимфатический узел.

Результаты исследования. Клиническими и лабораторными исследованиями установили, что маститы в ООО СП «Донское» регистрируются довольно часто.

Маститы у коров возникали как в период лактации, так и во время запуска, сухостоя. Чаще регистрировали после отела – до 29 % .

По полученным нами данным определили, что субклинический мастит встречается у 39,1 % происследованных коров хозяйства. Из клинических форм мастита чаще диагностировали катарально-гнойный мастит – 36,5 %.

Перед нами стояла задача поиска нового эффективного способа лечения мастита. При изучении многих уже известных схем лечения воспаления молочной железы отметили, что лекарственные препараты вводят интерцистернально, внутримышечно, в саму молочную железу.

Мы решили ввести антибиотик в лимфатические узлы, а именно в надвыменные. Из литературных источников известно, что лекарственное насыщение лимфатической системы позволяет создать высокие терапевтические концентрации антибиотиков и других лекарственных препаратов на путях движения бактериальных факторов, улучшить реологию лимфы, что позволяет разблокировать воспалённые лимфоузлы, уменьшить вероятность ограничения и абсцедирования воспалительных инфильтратов в лимфатической системе.

После проведенного лечения наблюдалось улучшение как общего состояния, так и состояния молочной железы и ее секрета. Стоит отметить, что у шести коров клинические признаки мастита исчезли после проведенной терапии, но у двух коров реакция на Маститест-АФ положительная.

Заключение. Поведенные исследования показали, что 29 % случаев заболевания маститом в условиях ООО СП «Донское» приходится на послеродовой период.

Наиболее часто регистрируется субклиническая форма мастита, из клинических – это катарально-гнойный мастит.

Введение препарата «Кобактан» напрямую в лимфатическую систему и применение «Травма-гель» наружно способствовало выздоровлению шести коров, больных катарально-гнойным маститом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных: учебник / А. П. Студенцов [и др.]. – М.: КолосС, 2005. – С. 379–392.
2. Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград 28–30 января 2014 г. / ФГБОУ ВПО «Волгоградский ГАУ»; отв. ред. А. Н. Цепляев. – Волгоград: ФГБОУ ВПО «Волгоградский ГАУ», 2014. – 258 с.
3. П е р е л ю к, Ю. Лечение мастита без антибиотика / Ю. Перепелюк // Агрорынок. – 2012. – № 1.
4. С е м и в о л о с, А. М. Рекомендации по диагностике и рофилактике маститов у коров / А. М. Семиволос, В. С. Авдеенко, В. Г. Гавриш. / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова». – Саратов, 2009. – 71 с.
5. Лимфатическая терапия в хирургической практике / В. И. Вторенко [и др.] // Московский медицинский журнал «StatusPraesens».
6. К а р т а ш о в а, В. М. Маститы коров / В. М. Карташова, А. И. Ивашура. – М.: Агропромиздат, 1988. – 130 с.
7. К о н о н о в, Г. А. Ветеринарное акушерство и гинекология / Г. А. Кононов. – Л.: Колос, 1977. – 180 с.

УДК 637.544.54

Григорьев А. Р., студент 4-го курса

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА МЯСОРАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ

Научный руководитель – Курчаева Е. Е., канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет
им. императора Петра I»,
Воронеж, Россия

Введение. Одним из основных требований к современным технологиям является расширение ассортимента за счет создания комбинированных продуктов со сбалансированным составом пищевых и биологически активных веществ. В связи с дефицитом в рационах пищевого и животного белка, витаминов, неблагоприятной экологической обстановкой, высоким ростом заболеваемости, а также необходимостью рационально и полностью использовать невостребованные ресурсы белка возникает задача производства продуктов на основе комбинирования сырья мясоперерабатывающей промышленности с использованием растительных ингредиентов.

Цель работы – обоснование соотношений растительного (соевого) и животного белка (плазма крови КРС) для получения супрогранул, заменяющих мясное сырье при производстве сырокопченых колбас.

Производство сырокопченых колбас является одним из самых сложных технологических процессов в переработке мяса. Оно характеризуется длительностью и сложностью биохимических и физических процессов протекания в период созревания. Сравнительно новым направлением в производстве сырокопченых колбас является применение белковых добавок. Использование соевого белка при изготовлении этих колбас повышает экономическую эффективность их производства, увеличивает выход готовой продукции, сокращает продолжительность сушки, благоприятно воздействует на структуру продукта, улучшает связывание частиц жира и мышечной ткани.

Внесение соевого белка предполагается в виде соевого изолята. Соевый изолят (СУПРО) на 90 % состоит из изолированного соевого белка и представляет собой фактически цельный белковый продукт, который содержит витамины и микроэлементы в биодоступной форме.

Результаты исследования и обсуждения. В работе для получения супрогранул использовали плазму крови КРС (Daka Proteins, Дания).

Препарат имеет высокую растворимость и эмульгирующую способность и может применяться как в рассолах, так и в фаршах. Он не расплавится при вторичном нагреве. Используемая гидратация составляет 1:10 (гель по плотности идентичен вареному яйцу).

Рассматривая традиционные технологические схемы производства сырокопченых колбас (на примере Онежской), установлено, что растительные композиты необходимо вносить на стадии посола сырья.

Опытным путем было подобрано соотношение изолята соевого белка, плазмы крови и красителя, которое составило 1:1:0,05. Принцип получения супрогранул заключался в следующем: на первом этапе вносили снег в куттер на малых оборотах, затем добавляли краситель, равномерно распределяя его по чаше куттера. Затем вносили изолят соевого белка и плазму крови в количестве 50 % от общей массы необходимой на выработку, воду в виде чешуйчатого льда и проводили вымешивание в течение 1–2 мин на малых оборотах. Затем куттерование проводили на максимальных оборотах. Конечная температура супрогранул составляет 27 °С. Хранят гранулы при температуре 0...2 °С не более 48 ч.

На основе проведенных исследований нами была разработана и предложена технологическая схема производства сырокопченых колбас с использованием супрогранул, полученных на основе изолята соевого белка, плазмы крови и красителя, в качестве которого использовали альбумин пищевой (Sonac Loenen BV, Нидерланды).

Для производства сырокопченых колбас посол мясного сырья проводили в крупнокусковом виде. Посоленное мясное сырье выдерживали температуре 2–4 °С 5 суток. После созревания мясное сырье подмораживали и проводили измельчение на куттере в течение 1–2 мин до получения шрота с добавлением оставшихся компонентов специй и пряностей по традиционной технологии. Для обеспечения равномерного перемешивания и распределения супрогранул в составе фарша использовали фаршемешалку. Длительность перемешивания составляла 4–5 мин. Наполнение оболочек производили на шприце. Использовали полиамидные оболочки. Далее после формовки проводили термическую обработку. Копчение сырокопченых колбас проводили в течение 48 ч при 22–24 °С. Сушку с/к колбас проводили до достижения нормированной влажности при температуре 12–13 °С и снижение относительной влажности среды с 83 % до 68 %, продолжительность сушки составила 5 суток.

По физико-химическим показателям разработанное нами колбасное изделие соответствовало требованиям, указанным в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Характеристика сырокопченой колбасы «Онежская плюс»

Наименование показателя	Значение
Массовая доля влаги, % не более	30
Массовая доля хлористого натрия, % не более	6
Массовая доля нитрата натрия, % не более	0,003
Массовая доля крахмала, % не более	8,5

С целью определения конкурентоспособности новых продуктов на потребительском рынке, их пищевой и биологической ценности была проведена комплексная оценка свойств нового вида продукта [1].

По органолептическим показателям новый вид продукта не уступает традиционным (табл. 2). Снижение доли соединительнотканых белков благоприятно сказывается на органолептических показателях готового продукта (табл. 1), в первую очередь консистенции. Было отмечено снижение жесткости, повышение нежности и улучшение разжевываемости.

Т а б л и ц а 2. Органолептическая оценка сырокопченых колбасных изделий

Наименование образца	Показатель						Общая оценка
	Внешний вид	Вид и цвет на разрезе	Запах	Вкус	Консистенция	Сочность	
С/к Онежская (контроль)	6,5	5,8	7,0	7,7	6,4	5,9	6,4
С/к «Онежская плюс»	6,5	5,8	7,3	8,1	6,4	5,8	6,4

Таким образом, колбасные изделия с использованием малоценного сырья и с добавлением белково-растительных композитов комбинированного состава обладают высокими показателями пищевой и биологической ценности, а также содержат все незаменимые аминокислоты, не обладают токсичностью и безвредны для человека и могут быть рекомендованы для профилактики различных видов нарушений в работе систем организма человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.

УДК 378.147.88:626.884(470)

Гуланов А., студент 4-го курса

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ НА КИЗАНСКОМ РЫБОВОДНОМ ЗАВОДЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Научный руководитель – **Микулич Е. Л.**, канд. вет. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. На протяжении многих лет студенты факультета биотехнологии и аквакультуры (в недавнем прошлом зооинженерный факультет) Белорусской государственной сельскохозяйственной академии имеют возможность проходить производственные практики не только в рыбоводных хозяйствах Республики Беларусь, но и на различных объектах рыбоводства в России. Среди немногих таких студентов оказался и я. В течение месяца проходил производственную технологическую практику в Астраханской области Российской Федерации на территории Кизанского осетрового рыбоводного завода, который занимается восстановлением популяции осетровых рыб в каспийском регионе. Каспийское море издавна является богатейшим осетровым регионом. Здесь обитает масса этих реликтовых видов ихтиофауны нашей планеты, выживших, несмотря на все происходящие на Земле катаклизмы. Вследствие зарегулирования стока вод в Каспий резко сократилось естественное воспроизводство данных видов, и формирование запасов осетровых стало осуществляться в большей степени за счет искусственного воспроизводства. В системе Севкаспрыбвода действуют 6 осетровых рыбоводных заводов с общей площадью выростных прудов 1000 га. Они представляют собой современные индустриальные предприятия по выпуску молоди осетровых видов рыб. Самым первым из них в эксплуатацию в 1955 году был введен Кизанский ОРЗ. Завод располагается на реке Кизань, которая является правым притоком Волги, в 12 км от города Астрахань.

В современном мире осетровые считаются наиболее ценными рыбами из-за своей икры и мяса. К большому сожалению, с каждым годом численность осетровых значительно снижается. За последние четыре года в Каспийском регионе не было поймано ни одной крупной белуги-производителя. Причин этому довольно много: ухудшение экологической ситуации, строительство дамб и плотин, преграждающих пути к местам естественного нереста, браконьерство и т. д.

Цель работы – изучить практику оказания помощи производителям осетровых, получивших механические травмы.

Материалы и методика исследований. Материалом для исследований служили с различными механическими травмами экземпляры производителей осетровых, выловленных в естественных угодьях. Проводили хирургическое лечение ран и послеоперационное наблюдение за рыбой.

Результаты исследований и их обсуждение. Как уже упоминалось, на Кизанском рыбоводном заводе занимаются восстановлением популяции осетровых рыб в каспийском регионе. Для этого ежегодно с 1998 года производится вылов производителей в Каспийском море, а затем осетры доставляются на завод. Вылов и транспортировка производителей на завод осуществляется на специально оборудованном судне. На судне есть специальные отсеки, заполненные водой, в которые помещается рыба. В этих отсеках она может находиться достаточно продолжительное время.

При вылавливании осетровых для воспроизводства в естественных условиях очень часто попадаются особи с различной степени тяжести травмами и увечьями, которые были оставлены браконьерскими снастями. Браконьеры используют различные снасти, чтобы добраться до ценной осетрины и чёрной икры. Самой негуманной является снасть под названием «самодер», он же «драч» или «коса». Данная снасть состоит из длинной прочной верёвки, от которой отведены крючки. Крючки могут быть различными по размеру, это зависит от того, для какой рыбы сооружена снасть. Крючки могут быть как одинарными, так и двойными или тройными. Они располагаются на поводках и находятся на расстоянии 10 сантиметров друг от друга. Принцип ловли заключается в том, что снасть выставляется по дну так, чтобы крючки находились на расстоянии 1 сантиметра от дна. Таким образом, вся рыба, которая идёт по дну, обязательно цепляется за крючки. Из-за сильной боли попавшаяся рыба практически не подвижна. Когда проводится извлечение снасти, рыба начинает сопротивляться и часто срывается с крючка, получая тяжелые травмы из-за которых, нередко, впоследствии, погибает.

При вылавливании таких травмированных осетров специалистами завода сразу оказывается первая помощь, а затем проводится курс лечения, который помогает такой рыбе не только выжить, но и восстановиться. При оказании первой помощи поврежденным особям делают инъекции антимикробных препаратов, а раны обрабатывают раство-

ром бриллиантового зеленого. Таких мер обычно бывает достаточно, так как осетровые обладают высокой регенеративной способностью. Но, к сожалению, так бывает не всегда. В особо тяжелых случаях для лечения ран необходимо хирургическое вмешательство. Часто встречается рыба с оторванными плавниками либо с глубокими рваными ранами, которые необходимо зашивать. Все эти операции проводят сотрудники завода. Такие операции, как правило, проводят под наркозом, дабы снизить стресс, оказываемый на рыбу. Для усыпления рыбы чаще всего используют два способа. При первом – наркоз вводится внутримышечно под третью жучку от головы. При втором способе наркоз распыляется на жабры рыбы с помощью шприца, и уже через минуту рыба засыпает и готова к оперированию. Рыба кладется на операционный стол, а место будущего шва тщательно обрабатывается стерильным материалом с антисептиком. Существует несколько основных типов наложения швов. Непрерывный внутрикожный шов применяется в настоящее время наиболее широко. Шовная нить проводится в слое собственно кожи в плоскости, параллельно ее поверхности. При наложении такого шва шрамы наименее заметны. При наложении простого узлового шва кожа легче всего прокалывается режущей иглой. При использовании такой иглы прокол представляет собой треугольник, основание которого обращено к ране. Такая форма прокола лучше удерживает нить. Иглу вкалывают в эпителиальный слой у края раны, отступив от него на 4–5 мм, затем косо проводят в подкожной клетчатке, все более удаляясь от края раны. Достигнув одного уровня с основанием раны, игла поворачивается в направлении средней линии и вкалывается в самой глубокой точке раны. Игла должна проходить строго симметрично и в тканях другого края раны, тогда в шов попадает одинаковое количество тканей. При затруднении в сопоставлении краев кожной раны может использоваться горизонтальный матрацный П-образный шов.

Оперировать рыб стараются сразу после ее поступления. Необходимо быстро провести наложение швов, так как осетровые достаточно плохо переносят нахождение вне водной среды. Важным является проследить, полностью ли рыба отошла от наркоза или нет. Для этого прооперированную рыбу необходимо поместить в воду и методично двигать вперед и назад, пока она не проявит достаточную активность, чтобы плавать самостоятельно.

Благодаря таким операциям удается не только сохранить жизнь многим рыбам, но и получить от них в дальнейшем потомство.

УДК 636.087.61:636.22/28.053.2

Гуркова А. В., учащаяся 3-го курса

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУРАВЬИНОЙ КИСЛОТЫ ДЛЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ МОЛОЧНЫХ КОРМОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ

Научный руководитель – **Вилим С. В.**, канд. с.-х. наук

Аграрный колледж УО «Витебская ордена «Знак Почёта»

государственная академия ветеринарной медицины»,

Лужесно, Витебский район, Республика Беларусь

Введение. Одним из основных путей увеличения производства молока и мяса является получение, сохранение и выращивание здорового молодняка. Первые шесть месяцев жизни телёнка отличаются наибольшей интенсивностью их роста. Вместе с тем, это период их адаптации к окружающей среде и периоду становления рубцового пищеварения. Поэтому именно в этом возрасте требования к полноценному кормлению телят наиболее высокие. При скармливании молока, имеющего пониженную температуру, в тонком кишечнике начинают развиваться патогенные микроорганизмы, что приводит к более или менее выраженным нарушениям пищеварения. Поэтому метод подкисления пригоден, прежде всего, для систем выпойки молочных кормов с использованием накопителей, при которых не требуется количественного ограничения жидкого корма. Он пригоден также для скармливания цельного молока без подогревания его после дойки.

Цель работы – изучение влияния консервированных молочных кормов на развитие, продуктивность и биохимические показатели крови телят молочного периода в условиях хозяйства.

Материал и методика исследования. Опыт проведён методом пар-аналогов. Для опыта использовали телят чёрно-пёстрой породы по 10 голов в каждой группе 3–4-дневного возраста. В каждой группе было по 5 бычков и 5 тёлочек. Каждому животному в контрольной группе соответствовал аналог по полу и живой массе в опытной группе. Опыт проводили по следующей схеме (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Схема опыта

Группа	Количество голов	Характеристика кормления
Контрольная	10	по схеме кормления, молоко без консерванта
Опытная	10	по схеме кормления, молоко с консервантом (муравьиной кислотой)

Консервирование молока проводили следующим образом: предварительно 1 литр 85%-ной муравьиной кислоты растворяли в 10 литрах воды и на каждый литр молока использовали 20 мл этого раствора, т. е. 2 мл кислоты на 1 литр молока. Закваска происходила в течение 6 часов. Температура молока при заквашивании была не выше 25 °С. Первые три недели телят поили из сосковых поилок, в дальнейшем – из ведра.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: определение среднесуточных приростов, расхода кормов на 1 кг прироста и исследование гематологических показателей крови.

Т а б л и ц а 2. Динамика среднесуточных приростов подопытных телят

Группа	Среднесуточный прирост, г					
	за 1-й месяц		за 2-й месяц		за два месяца	
	М ± m, г	в % к 1-й группе	М ± m, г	в % к 1-й группе	М ± m, г	в % к 1-й группе
Контрольная	470 ± 7,9	100	507 ± 10,2	100	488 ± 7,6	100
Опытная	497 ± 7,2	105,7	547 ± 8,8	107,9	522 ± 6,6	106,9

Результаты исследования показали, что среднесуточные приросты телят опытной группы по сравнению с контрольной превышали показатели в 1-й месяц на 5,7, во 2-й – на 7,9 и за весь период в целом – на 6,9 %. Объясняется это тем, что муравьиная кислота обладает антисептическим действием, сдвигает рН в кислую сторону, тем самым подавляет жизнедеятельность патогенной микрофлоры.

Положительное влияние муравьиной кислоты при консервировании молока сказалось и на состоянии здоровья опытных телят. Если в контрольной группе практически у всех телят наблюдалось расстройство пищеварительного тракта (диарея), то в опытной группе в лёгкой форме переболело 3 телёнка.

Телята опытной группы отличались и более высокой скоростью роста, что подтверждается данными табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Относительная скорость роста телят

Группа	Относительная скорость роста в течение опытного периода, %		
	за 1-й месяц	за 2-й месяц	за опытный период
Контрольная	40,3	30,6	70,9
Опытная	42,4	32,3	74,7

Как показывают данные табл. 3, относительная скорость роста с возрастом снижается. В течение всего опытного периода этот показатель был выше в опытной группе по сравнению с контрольной на 3,8 %.

Положительное влияние муравьиной кислоты при консервировании молока отмечено и на использовании кормов телятами. При проведении опыта расход кормов учитывали путём взвешивания количества заданных кормов и их остатка. Различия в количестве поедаемых кормов между группами были незначительными, однако телята опытной группы, где получен более высокий прирост массы, использовали их более эффективно. На 1 кг прироста телята контрольной группы расходовали ЭКЕ на 6,7 % больше, чем опытной. Аналогичная закономерность наблюдалась и по эффективности использования протеина.

В конце опыта были взяты пробы крови у телят из каждой группы и проанализированы основные биохимические показатели крови (табл. 4).

При исследовании крови основные биохимические показатели находились в пределах нормы по двум группам.

Т а б л и ц а 4. Биохимические показатели крови подопытных телят

Показатели	Норма	Группы	
		Контрольная	Опытная
Эритроциты, 10^{12} /л	7,8–8,0	7,1±0,07	7,1±0,07
Лейкоциты, 10^9 /л	8,2–8,6	8,47±0,26	8,47±0,26
Гемоглобин, г/л	109–113	108,9±2,71	108,9±2,71
В сыворотке крови: общий белок, г/л	62–66	62,5±0,65	62,5±0,65
резервная щелочность, об. % CO_2	53–55	53,5±0,28	53,5±0,28
кальций общий, ммоль/л	2,7–3,0	2,7±0,03	2,7±0,03
фосфор неорганический, ммоль/л	4,5–6,8	4,6±0,07	4,6±0,07

Заклучение. Результаты исследования показали, что использование муравьиной кислоты для консервирования молока из расчёта 2 мл на 1 литр способствовало повышению среднесуточных приростов телят за два месяца на 6,9 %, снижению расхода ЭКЕ на 1 кг прироста на 6,7 %, а также оказало положительное влияние на состояние здоровья телят.

ЛИТЕРАТУРА

1. Повышение полноценности рационов молочного скота / А. С. Козлов [и др.] // Зоотехния. – 2002. – № 1. – С. 12–14.
2. Выращивание ремонтных телок при различном уровне кормления / А. С. Козлов [и др.] // Зоотехния. – 2002. – № 2. – С. 20–22.
3. Новые рецепты заменителей молока для телят / А. М. Лопотко [и др.] // Материалы междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 30–31 окт. 2002 г. – Минск, 2002. – С. 131.
4. Москалев, А. А. Необходимость оптимизации технологии получения, сохранения и выращивания телят / А. А. Москалев // Материалы междунар. науч.-практ. конф., Жодино, 30–31 окт. 2002 г. – Минск, 2002. – С. 200.
5. Музыка, А. А. Повышение сохранности и скорости роста телят за счёт рационального использования молозива: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А. А. Музыка. – Жодино, 1996. – 18 с.

УДК 636.52/.58.087.8

Дубежинская Е. Е., магистрант

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА «ЛАДОЗИМ РЕСПЕКТ ОПТИМА» В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Научный руководитель – **Измайлович И. Б.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В кормлении цыплят-бройлеров в настоящее время широко используются ферментные препараты, повышающие переваримость пшенично-кукурузного, ячменного, соевого, подсолнечного и другого сырья в составе комбикормов. Это кормовое сырье является хорошим источником обменной энергии, белка, а также микроэлементов. Однако усвояемость этих питательных веществ зависит от содержания в кормовом сырье некрахмальных полисахаридов. Их количество составляет в среднем (% от сухого вещества): в пшенице – 11, кукурузе – 8,2, ячмене – 16,5, соевом и подсолнечном шроте – 20 и 27 [1].

Некрахмальные полисахариды изменяют микробиологический баланс в пищеварительном тракте птицы, вследствие чего ухудшаются пищеварение и усвояемость питательных веществ корма. Вязкий раствор, который препятствует доступу собственных ферментов птицы к другим питательным веществам, что приводит к снижению конверсии корма. При этом возникают два отрицательных момента: во-первых, жидкий и клейкий помет, в котором распространяется инфекция; во-

вторых, значительно снижается продуктивность птицы. Применение ферментов позволяет избежать отрицательного воздействия некрахмальных полисахаридов, так как они позволяют разрушать клеточные стенки растительных кормов, гидролизовать молекулы некрахмальных полисахаридов, что улучшает переваримость питательных веществ и их всасывание в кишечнике, и как следствие увеличивает эффективность использования комбикормов [1, 2].

Однако эффективность применения ферментных препаратов зависит от состава и концентрации специфических ферментных активностей в единице белка, а также от технологических свойств препарата, таких как термостабильность, устойчивость к рН пищеварительного тракта, к эндогенным протеазам и температурам окружающей среды [1]. Поэтому актуальными являются исследования по изучению эффективности применения ферментных препаратов в кормлении цыплят-бройлеров.

Цель работы – изучить эффективность влияния ферментного препарата нового поколения «Ладозим Респект Оптима» в составе комбикормов на продуктивность цыплят-бройлеров с суточного до 42-дневного возраста.

Материалы и методика исследований. Для достижения поставленной цели были проведены исследования в условиях СПК «Агрокомбинат Снов» Несвижского района. Объектом исследования служили цыплята-бройлеры кросса «Росс-308». По принципу пар-аналогов были сформированы две группы цыплят по 50 голов в каждой. Одна группа служила контролем, другая была опытной – цыплятам которой в комбикорм вводили испытуемый ферментный препарат.

Для кормления цыплята-бройлеры получали полнорационные комбикорма по четырем фазам с учетом их возраста. В 1-ю фазу – комбикорм «Престартер» (с суточного до 14 дня), с содержанием в 100 г корма 23 % сырого протеина (СП) и 1360 кДж обменной энергии (ОЭ). Во 2-ю фазу – комбикорм «Стартер» (с 14 до 21 дня), содержащий 21 % СП и 1424 кДж ОЭ. В 3-ю фазу – комбикорм «Гровер» (с 21 до 35 дней), при содержании 19,4 % СП и 1430 кДж ОЭ. В 4-ю фазу – комбикорм «Финишер» (с 35 до 42 дней), содержащий 19 % СП и 1440 кДж ОЭ.

Ферментную добавку вводили в комбикорм методом напыления с последующим тщательным ступенчатым его перемешиванием из расчета 50 г на 1 т комбикорма.

Контроль за изменением живой массы подопытных цыплят осуществляли путем их индивидуального взвешивания в суточном, 28- и

42-дневном возрасте, утром до кормления. Учет израсходованных кормов и сохранность поголовья вели ежедневно по двум группам.

Биометрическую обработку экспериментальных данных осуществляли с использованием компьютерной программы фирмы Microsoft, с определением уровней значимости P: *P≤0,05; **P≤0,01; ***P≤0,001.

Результаты исследования и их обсуждение. К основным показателям, характеризующим рост и развитие цыплят-бройлеров, относится их живая масса (табл. 1).

Живая масса бройлеров является индикатором их здоровья, а показателем эффективности их выращивания является интенсивность роста и затраты кормов на прирост живой массы.

Т а б л и ц а 1. Динамика живой массы цыплят-бройлеров

Группа	Количество, гол.	Живая масса в возрасте, дн.			
		28		42	
		X±m	td	X±m	td
Контрольная	50	1326,4±15,1	–	2628,6±16,2	–
Опытная	50	1404,1±19,2	3,2*	2712,9±16,3	3,6*

Данные табл. 1 показывают, что средняя живая масса бройлеров в 28 дней в контрольной группе составила 1326,4 г, а в опытной – 1404,1 г, или выше, чем в контрольной, на 77,7 г (P≤0,05). В 42-дневном возрасте, средняя живая масса цыплят-бройлеров контрольной группы составляла 2628,6 г, а в опытной – 2712,9 г при разнице в 84,3 г (P≤0,05).

Среднесуточные приросты живой массы у цыплят контрольной группы составили 61,6 г, а в опытной – 63,6 г, что на 2 г, или на 3,2 %, больше, чем в контроле.

Средняя живая масса суточных цыплят составляла 41–42 г. Сохранность молодняка за весь период опыта была 100 %.

Не менее важным показателем эффективности выращивания бройлеров являются затраты корма на 1 кг прироста (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Затраты кормов на прирост живой массы

Группа	Количество голов	Получено прироста, кг	Расход комбикормов, кг			% к контролю
			всего	на 1 гол.	на 1 кг	
Контрольная	50	129,33	228,9	4,578	1,77	100,0
Опытная	50	133,55	217,7	4,35	1,63	92,1

Показатели табл. 2 свидетельствуют о том, что общий расход комбикормов в опытной группе был на 11,2 кг меньше, чем в контрольной, а в расчете на 1 голову на 0,228 кг. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы были на 0,14 кг меньшими в опытной группе.

Заключение. Включение в полнорационные комбикорма для цыплят-бройлеров ферментного препарата нового поколения «Ладозим Респект Оптима» в количестве 50 г/т способствует повышению их интенсивности роста на 3,21 % и снижению затрат кормов на 1 кг прироста живой массы на 7,9 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фермент, который действительно работает / И. Егоров [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2011. – № 11. – С. 44–46.

2. С м у л ь к е в и ч, О. Г. Ферментный препарат Равабио Макс в комбикормах для цыплят-бройлеров / О. Г. Смутькевич, А. В. Жалнеровская // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XVIII Междунар. студ. конф., посвященной 85-летию зооинженерного факультета УО БГСХА. – Горки, 2016. – С. 203–206.

УДК 636.592

Калиновская Е. С., магистрант

КРИТИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ ИНДЕЕК

Научный руководитель – **Кудрявец Н. И.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

В настоящее время важно знать критические периоды роста и развития индеек и их влияние на жизнеспособность и продуктивные качества птицы, чтобы ослабить или полностью устранить негативные последствия при их выращивании.

Так, первый период – эмбриональный, когда идет формирование органов и тканей развивающегося зародыша, требует строгого соблюдения, во-первых, режима инкубации. Перегрев эмбриона в ходе инкубации нарушает дифференцировку зародыша, вызывает гиперемию и кровоизлияния в его теле, а резкое повышение температуры выше 41 °С – быструю смерть, особенно в последние дни инкубации. Недогрев снижает рост и развитие эмбриона, вызывает задержку наклева и вывода индюшат и повышает смертность в конце инкубирования. Высокая влажность воздуха уменьшает испарение влаги из яйца, что за-

держивает вывод индюшат, который растягивается и запаздывает со сроками. Недостаточный воздухообмен в инкубаторе приводит к неправильному положению зародыша при выводе, что повышает уровень смертности их в середине инкубационного периода [1, 2, 4].

Вторыми по значимости факторами, оказывающими неблагоприятное воздействие на рост и развитие эмбрионов, являются заразные заболевания различной этиологии: микоплазма-инфекции, сальмонелла-инфекции, пневмовирусные инфекции и др., а также контаминанты вирусной, бактериальной и грибковой природы инкубационных яиц, помещений или оборудования инкубатория [3].

Второй период роста и развития и первый период постэмбрионального развития (0–4 недели) характеризуется высокими темпами прироста живой массы, интенсивным белковым, углеводно-липидным и водно-солевым обменом. В этом периоде любые отклонения от полноценного кормления и качества кормов негативным образом сказываются на жизнеспособности и продуктивных качествах растущих индюшат [5].

Третий период – 5–8 недель – темпы прироста живой массы начинают снижаться, иммунная система организма становится более совершенной. Недостаток или избыток питательных и биологически активных веществ, качество кормовых средств оказывают существенное влияние на рост и развитие индюшат. В этом возрасте чаще всего могут быть признаки В-витаминной недостаточности (плохая оперяемость, слабость ног, нервные параличи), что, зависит от состава рациона и применения лекарственных средств, побочным действием которых является блокировка усвоения витаминов группы В [4, 5].

Четвертый период – 9–12 недель. Скорость прироста живой массы индюшат снижается, с началом полового созревания происходит явное выделение самцов и самок, начинается перестройка гормонального статуса и продолжается укрепление иммунной системы организма. В связи с интенсивным ростом костной ткани индюшат в большей степени начинает проявляться фактор минерального питания. Недостаток или избыток усвояемого фосфора и кальция в рационе, биологически активных веществ, участвующих в регуляции минерального обмена организма индеек, клинически проявляется в нарушении двигательной способности птицы из-за возникающей при этом слабости ног. С укреплением иммунной системы организма угроза заразных заболеваний вирусной природы несколько ослабевает, но резко возрастает возможность возникновения заболеваний респираторного характера, вызванных микоплазма-инфекциями. Из паразитарных болезней

наиболее высока вероятность возникновения гистомоноза в связи с увеличением объема слепых отростков кишечника, являющихся основными объектами локализации возбудителей заболевания. Повышенная концентрация вредных веществ, запыленность воздуха, сквозняки приводят к нарушению функций в первую очередь дыхательной системы организма и создают благоприятную почву для возникновения респираторных заболеваний [1, 4, 5].

Пятый период – 13–17 недель. Величина абсолютного прироста живой массы достигает максимального значения. В этом возрасте цели откорма, если они были поставлены, достигнуты, а в дальнейшем начинается выращивание молодняка на племенные цели. Ставится задача создания родительского стада птицы, свободного от различного рода заразных заболеваний и способного производить полноценные инкубационные яйца.

Шестой и седьмой периоды (18–26 недель) характеризуются низким уровнем прироста живой массы и интенсивным половым созреванием. В этот период главное значение имеет световой режим – длительность и интенсивность освещения. Чрезмерная длительность светового дня приводит к форсированию их полового созревания, что в дальнейшем отрицательно сказывается на яичной продуктивности самок. Снижается также степень угрозы заразных заболеваний, тем более что половое созревание птицы сопровождается значительным укреплением ее иммунной системы [4].

И, наконец, восьмой, девятый и десятый периоды, или продуктивный период, – 27–54 недели. В этом возрастном периоде начинается усиление обмена веществ, связанное с яйценоскостью самок и спермопродукцией самцов. Полноценное кормление индеек в этот период во многом определяет качество инкубационных яиц, а соответственно жизнеспособность, рост и развитие потомства. Из факторов питания в это время важно обеспечение рационов несушек витаминами, особенно витамином А и каротиноидами. Также важно соблюдение световых режимов и гигиены подстилочного материала пола птичника и гнезд, нормального воздухообмена. Угроза возникновения заразных заболеваний невелика, хотя при грубом нарушении условий содержания птицы и несоблюдении ветеринарно-профилактических мероприятий может иметь место [1, 5].

В заключение можно отметить, что знание критических периодов роста и развития и их влияния на жизнеспособность и продуктивные качества индеек может иметь значение при составлении плана профилактических мероприятий, корректировке технологических процессов

содержания и кормления индеек и будет способствовать ослаблению и полному устранению их негативного действия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шевченко, А.И. Роль факторов роста и развития индеек в различные периоды онтогенеза / А. И. Шевченко // Птица и птицепродукты. – 2012. – № 1. – С. 15.
2. Алифатова, Т.И. Современные методы инкубации индейки / Т. И. Алифатова // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 5. – С. 28.
3. Болезнь эмбрионов // Птицеводство. – 2013. – № 2. – С. 19.
4. Шевченко, А.И. Биологические особенности роста и развития индеек / А. И. Шевченко // Птицеводство. – 2010. – № 7. – С. 31.
5. Шевченко, А.И. Организация кормления индеек / А. И. Шевченко // Птицеводство. – 2013. – № 5. – С. 18.

УДК 639.515

Лашкевич Д. В., студент 5-го курса

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ УЗКОПАЛЫХ РАКОВ (*ASTACUS LEPTODACTYLUS*) ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ПЛОТНОСТЯХ ПОСАДКИ

Научный руководитель – Салтанов Ю. М., ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Рачья продукция, как и продукция большинства водных обитателей, содержит большое количество всевозможных витаминов, и характеризуется, отсутствием холестерина. Регулярное использование мяса раков в пищу является хорошей профилактикой против болезней щитовидной железы. Употребление раков может помочь организму восполнить запас витаминов и укрепить иммунную систему. Кроме большого количества витаминов, в состав мяса раков входят различные микроэлементы [1]. Самым ценным и полезным для потребителя является приготовление блюд из живого сырья. Доставка раков в живом виде от специализированных хозяйств до потребителя является одной из первостепенных задач. Следовательно, вопрос о продолжительности жизни раков при различной температуре остается актуальным [2].

Цель работы – установить временной порог продолжительности жизни разных половозрастных групп узкопалых раков в водной среде без средств аэрации, без кормления, при нормальной и низкой температуре и повышенной плотности посадки.

Задачи исследования:

- определение половой принадлежности при отборе особей в опытные группы;
- определение возрастной структуры опытных групп;
- выявление продолжительности жизни экспериментальных групп при содержании в водной среде, без дополнительных средств аэрации при температурах 20 °С и 4 °С.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в 2016 году на кафедре ихтиологии и рыбоводства УО БГСХА Горки Могилевской области. Объектом исследования служили узкопалые речные раки (120 шт.), которые были разделены по половому признаку и размеру на экспериментальные группы. Половая принадлежность устанавливалась по половым признакам, приведенным К. Н. Будниковым и Ф. Ф. Третьяковым. Размерная группа устанавливалась при помощи замеров расстояния от начала рострума до конца тельсона. Температура воды определялась при помощи ртутного термометра. Возрастные группы были определены исходя из размеров и соответствовали: четырехлетние от 9,5–10,0 см, пятилетние от 10,5–11,0 см, шестилетние 11,5–12,0 см [3]. Плотность посадки составляла 10 шт/4 л. воды.

Результаты исследований. Результаты исследований при температуре 20 °С представлены в табл. 1.

Таблица 1. Отход раков по суткам пребывания в водной среде без средств аэрации при температуре 20 °С в %

Время пребывания, сутки	Половозрастные группы					
	Четырехлетки		Пятилетки		Шестилетки	
	Самка	Самец	Самка	Самец	Самка	Самец
2-е	10	30	10	20	–	–
3-е	66	72	23	62	–	10
4-е	100	100	58	100	20	78
5-е	–	–	100	–	50	100
6-е	–	–	–	–	100	–

В результате проведенных исследований было установлено, что гибель раков при температуре 20 °С начиналась на 2-е сутки. Первыми погибали четырех- и пятилетние раки. На 3-и сутки продолжилась гибель четырех- и пятилеток, а также начался отход самцов-шестилеток. На 4-е сутки завершился отход четырехлеток и самцов-пятилеток. На 5-е сутки завершился отход самок пятилетнего и самцов шестилет-

него возраста. Самки шестилетнего возраста показали наилучшую выживаемость, на 6-е сутки завершился отход.

Результаты исследований при температуре 4 °С представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Отход раков по суткам пребывания в водной среде без средств аэрации при температуре 4 °С, %

Время пребывания, сутки	Половозрастные группы					
	Четырехлетки		Пятилетки		Шестилетки	
	Самка	Самец	Самка	Самец	Самка	Самец
1–21-е	–	–	–	–	–	–
22-е	–	–	10	–	–	–
23–62-е	–	–	–	–	–	–
63-е	–	10	–	–	–	–
64–91-е	–	–	–	–	–	–
92-е	10	22	–	–	–	–
93-е	11	–	–	20	–	10
94-е	–	71	10	38	–	33
95-е	38	100	22	–	10	50
96-е	60	–	58	60	22	64
97-е	100	–	82	100	43	75
98-е	–	–	100	–	66	100
99-е	–	–	–	–	100	–

В результате проведенных исследований было установлено, что гибель раков при температуре 4 °С начиналась на 22-е сутки, погибла самка пятилеток, имеющая признаки заболевания. При указанных условиях содержания дальнейший отход раков не наблюдался до 63 суток, без видимых признаков заболеваний на которые умер самец четырехлеток. На 92-е сутки начался отход самок четырехлеток. Через сутки начался отход самцов пятилеток и шестилеток. На 94-е сутки начали умирать самки пятилеток, а на следующие сутки начался отход самок шестилеток. Менее устойчивыми к выживанию в заданных условиях оказались самцы четырехлетнего возраста, все представители данной половозрастной группы умерли на 95-е сутки. Самыми живучими оказались самки шестилетнего возраста, последние представители которых умерли на 99 сутки.

Заключение. Результаты исследований позволяют утверждать, что:

1) выживаемость самок всех возрастных групп была выше выживаемости самцов в среднем на 1 сутки;

2) выживаемость всех половозрастных групп раков при температуре воды 4 °С в 16 раз выше выживаемости при температуре 20 °С;

3) более высокая выживаемость была отмечена у старших возрастных групп, так, раки шестилетнего возраста прожили в среднем на сутки больше, чем раки четырехлетнего возраста при 20 °С;

4) раки с явными признаками заболеваний погибали значительно быстрее, чем здоровые представители их половой и возрастной структуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алехнович, А. В. Продукция популяции длиннополого рака Светлогорского водохранилища / А. В. Алехнович, В. Ф. Кулеш // Природные ресурсы. – 2005. – № 3. – С. 76–84.

2. Кулеш, В. Ф. Речные раки как ценнейший ресурсный компонент фауны Беларуси / В. Ф. Кулеш, А. В. Алехнович, Г. П. Прищепов // Природные ресурсы. – 1998. – № 1. – С. 39–49.

3. Нефедов, В. Н. Особенности роста и методы определения возраста у речных раков / В. Н. Нефедов, Г. В. Колесникова // Вопросы прогнозного обеспечения рыбного хозяйства на внутренних водоемах: сб. науч. тр. / ГосНИОРХ. – 1984. – Вып. 215. – С. 76–104.

УДК 631.145:636.5

Мельникова Ю. С., магистрант

ПРИНУДИТЕЛЬНАЯ ЛИНЬКА ПТИЦЫ

Научный руководитель – **Кудрявец Н. И.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Ведение. Линька – это периодическая смена оперения и структурных элементов эпидермиса кожи. Она включает в себя полное отмирание и выпадение старого пера и отрастание нового [1].

Цель работы. Принудительная линька кур-несушек промышленного стада как технологический прием позволяет повысить яйценоскость и качество яиц после первого цикла яйцекладки и, таким образом, продлить срок эксплуатации птицы. При этом после окончания линьки кур улучшается качество яиц, особенно толщина скорлупы, а также восстанавливается яйценоскость [2].

Важнейшее условие получения высокой яичной продуктивности птицы после линьки – полная регрессия половых органов, их обновление во время проведения принудительной линьки.

Материалы и методика исследований. Принудительную линьку у птицы вызывают гормональными, химическими и зоотехническим способами.

Результаты исследования и их обсуждение. Гормональный метод основан на применении прогестерона и его производных, а также тироксина или ангептина. Попадая в кровь, они стимулируют высвобождение в аденогипофизе тиреотропного гормона (ТТГ), который воздействует на щитовидную железу, вырабатывающую тироксин [3, 4]. Прогестерон с пролангантом применяется из расчета 30–40 мг на голову. Можно использовать агонист гонадолиберина. Гипертиреозидизация (чрезмерная обогащенности организма птицы гормоном щитовидной железы тироксином) почти всегда приводит к прекращению яйцекладки птицы и возникновению линьки [5].

Применение аналога прогестерона – САР – вызывает принудительную линьку кур при скармливании его в дозе 13,2 мг на 1 кг комбикорма в течение трех – пяти недель [3].

При химическом методе в корм птице добавляют антигонадотропные фармакологические соединения, обладающие способностью задерживать овуляцию, вызывая бурную линьку. Известны различные химические вещества, такие как:

- Нилевар. Его вводят внутримышечно однократно по 1 мг в день на 1 кг массы тела в течение 5 дней.

- Препарат Ай-Си-Ай 33828 в птицеводстве применяют с целью принудительной линьки кур и для удаления начала яйцекладки.

- Энгептин применяют для профилактики и лечения гистомоноза индеек. При применении с этой целью курам отмечали у них угнетение половых функций и регрессию фолликулов гонад [6].

- Применение йода основано на способности активировать процессы тканевого обмена, он участвует в синтезе тироксина щитовидной железы и тормозит тропные функции передней доли гипофиза [7].

- Добавка в рацион кур сульфата алюминия в количестве 0,3 % в течение 10 дней на 15-й день вызывает полную остановку яйценоскости.

- Линьку можно спровоцировать уменьшением уровня кальция в рационе путем удаления из рациона кормов животного происхождения и солей кальция [8].

- Уменьшение натрия в корме путем устранения кормов животного происхождения вызывает постепенную потерю потребления корма и, как результат, снижение яйценоскости и живой массы.

– Добавка высоких доз окиси цинка также вызывает линьку и снижение уровня яйценоскости [9].

Классический способ вызывания принудительной линьки является наиболее приемлемым: птицу ограничивают или на некоторое время лишают корма и воды, выключают свет или уменьшают до минимума продолжительность освещения. Голодание затормаживает деятельность половой системы. Оно способствует очищению организма от накопившихся ядов и шлаков и обеспечивает регрессию половых органов. Продолжительность голодания птицы во время проведения принудительной линьки сильно варьирует – от нескольких дней до двух недель. Существует немало способов индукции принудительной линьки у яичных кур, отличающихся режимами кормления, поения птицы и освещения птичников [10, 11].

Большое значение при проведении принудительной линьки птицы имеет уменьшение продолжительности освещения. В схемах проведения принудительной линьки птицы рекомендуется либо полное выключение света на первые 3–4 дня, либо резкое ограничение продолжительности освещения до 3–8 часов в сутки с постепенным ее увеличением по мере развития яйцекладки. Ограничение света с начала принудительной линьки уменьшает падеж птицы.

Лишение птицы воды во время линьки не является обязательным, но когда оно сочетается с другими факторами, получаются неплохие результаты. Важным периодом принудительной линьки также является постепенный переход от режима ограничения птицы в корме, воде и свете к обычным режимам кормления и содержания.

Заключение. Таким образом, принудительная линька птицы положительно воздействует на яйценоскость и качество яиц птицы по второму циклу яйцекладки. Но при этом оценка экономической эффективности применения принудительной линьки птицы довольно противоречива [12, 13, 14].

ЛИТЕРАТУРА

1. Принудительная линька домашней птицы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://good-tips.pro/index.php/farm/poultry/forced-molting-poultry>. – Дата доступа: 09.10.2016.

2. Khan, R. U. Zinc-induced moulting: production and physiology / Z. Nikousefat, M. Javdani, V. Tufarelli. and V. Laudadio. World's Poultry Science Journal. – 2011. – Vol. 497. – 506.

3. Качиш, И. Линька: естественная и принудительная / И. Качиш // Животноводство России. – 2007. – № 6. – С. 15–17.

4. Bell, D. D. Historical and Current Molting Practices in the US Table Egg Industry / D. D. Bell // Poultry Science Journal. – 2003. – Vol. 82.
5. Lien, R. J. Effects of Thyroidectomy on Egg Production, Molt, and Plasma Thyroid Hormone Concentrations of Turkey Hens / R. J. Lien, T. D. Siopes // Poltry Science Journal. – 1989. – Vol. 68.
6. Hussein, A. S. Comparison of the Use of Dietary Aluminum with the Use of Feed Restriction for Force-Molting Laying Hens / A. S. Hussein, A. H. Cantor, T. H. Johnson // Poltry Science Journal. – 1989. – Vol. 68.
7. Arrêt de la ponte par induction chez la poule. Effet de différentes méthodes sur certains paramètres de production et sur les concentrations en hormone thyroïdienne, en prolactine, en Ca, P, Na et en protéines dans le sérum sanguin / G. Verheyen, T. Decuypere, E. R. Kuhn, G. Fortasne, de Groote G. Revue de l'Agriculture, – 1983. – Vol. 36.
8. Post Molt Performance of Broiler Breeder Hens Associated with Molt Induced by Feed Restriction, High Dietary Zinc and Fasting / E. I.-Deek A. A., M. A. A. I.-Harthy // International Journal of Poultry Science. – 2004. – Vol. 3.
9. Марков, Ю. Я. Принудительная линька кур-несушек / Ю. Я. Марков. – М.: Россельхозиздат, 1981. – С. 78.
10. Health and Husbandry Considerations of Induced Molting / P. L. Ruzsler / Poultry Science. – 1998. – Vol. 77.

УДК543.544.163

Парфенюк А. И., студент 1-го курса

РОЛЬ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В БИОЛОГИЧЕСКОЙ КЛЕТКЕ

Научный руководитель – **Ковалева И. В.**, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В живом организме осуществляется целый ряд физико-химических процессов: испарение и конденсация, растворение и кристаллизация, электролитическая диссоциация и образование молекул из ионов и т. д.; многие сотни тысяч биохимических реакций протекают в зависимости от многочисленных условий внешней и внутренней среды. Но, тем не менее, благодаря тонкой нейро-гуморальной регуляции достигается поразительно постоянное постоянство внутренней среды организма (гомеостазис) [1, 2].

Обмен веществ (метаболизм), происходящий в живом организме, включает огромное количество непрерывно протекающих и взаимосвязанных реакций. Живые организмы усваивают поступающие к ним из окружающей среды (главным образом с пищей) вещества, изменяют их химический состав и используют новые химические соединения для создания, обновления элементов ткани и аккумуляции больших

запасов химической энергии. Поэтому процесс обмена веществ неразделим с сопутствующим ему процессом обмена энергии. Этот процесс обмена веществ и энергии является самым характерным признаком жизни, с его прекращением останавливается и жизнь.

Систематическое изучение обмена веществ, происходящего в организме человека и животных, было начато еще в конце XVIII века А. Лавуазье. С А. Лавуазье и М. В. Ломоносовым связано установление роли кислорода в процессах жизнедеятельности организмов и в процессах горения. А. Лавуазье впервые доказал, что в организме человека и животных происходит непрерывное окисление органических веществ кислородом воздуха с образованием диоксида углерода и одновременным выделением так называемой «животной теплоты». Он в числе первых пытался установить связь между количеством потребляемого человеком кислорода и выделяющегося диоксида углерода, и показать, как влияют на интенсивность поглощения и генерации этих двух газов режимы питания и труда, температура окружающей среды [3].

Анализ информации. Реакция окисления неотделима от реакции восстановления, и оба эти процесса необходимо рассматривать в неразрывном единстве. При любой окислительно-восстановительной реакции алгебраическая сумма степеней окисления атомов остается неизменной [2]. Многие окислительно-восстановительные реакции сводятся только к взаимодействию окислителя и восстановителя. Но чаще всего, если реакция осуществляется в водной среде, на ход окислительно-восстановительного процесса оказывает большое влияние взаимодействие реагентов с ионами водорода и гидроксидов воды, а также присутствующих в растворе кислот и щелочей. Иногда влияние среды на ход окислительно-восстановительного процесса столь велико, что некоторые реакции могут осуществляться только в кислой или щелочной среде. От кислотно-щелочного баланса среды зависит направление окислительно-восстановительной реакции, количество электронов, присоединяемых молекулой (ионом) окислителя и отдаваемых молекулой (ионом) восстановителя и т. д. Например, реакция между иодидами и иодатами с выделением элементов иода протекает только в присутствии сильных кислот, а в сильно щелочной среде при нагревании может протекать обратная реакция.

Обмен веществ, в котором окислительно-восстановительные процессы играют столь значительную роль, имеет две стороны: 1) пластическую, сводящуюся к синтезу сложных органических веществ, необ-

ходимых организму в качестве «строительных материалов» для обновления тканей и клеток, из веществ, которые поступают главным образом с пищей (это анаболические процессы, или процессы ассимиляции, требующие затрат энергии); 2) энергетическую, сводящуюся к распаду (окислению) сложных высокомолекулярных веществ, играющих роль биологического топлива, до более простых – воды, диоксида углерода и т. д. (это катаболические процессы, или процессы диссимиляции, сопровождающиеся освобождением энергии).

Окислительно-восстановительные реакции являются необходимыми звеньями в сложной цепи как анаболических, так и катаболических процессов, но их роль особенно велика как основных источников энергии для живого организма. Организмы, существующие в аэробных условиях (т. е. в окислительной атмосфере кислорода воздуха), получают эту энергию за счет процесса дыхания, в результате которого поступающие в организм питательные вещества в клетках и тканях окисляются до диоксида углерода, воды, аммиака, мочевины и других продуктов жизнедеятельности, характеризующихся сравнительно небольшими значениями энергии и высокими значениями энтропии (от греч. – поворот, превращение – это мера беспорядка системы, состоящей из многих элементов).

В основе процессов дыхания лежит окислительно-восстановительная реакция, при которой молекула диатомного кислорода образует две молекулы воды. В процессе внешнего дыхания кислород воздуха связывается с гемоглобином и в форме оксигемоглобина доставляется с потоком крови к капиллярам тканей. В процессе тканевого, или клеточного дыхания, ткани и клетки поглощают этот кислород, за счет которого осуществляется окисление поступивших в организм из внешней среды белков, жиров и углеводов. Одновременно образующийся диоксид углерода с потоком венозной крови направляется в легкие и там, диффундируя через стенки альвеол, оказывается в составе выдыхаемого воздуха. Но в этих процессах биологического окисления субстратами, непосредственно подвергающихся действию кислорода, являются не те высокомолекулярные соединения, которые первоначально находились в составе пищи, а образовавшиеся в результате гидролитического расщепления в желудочно-пищевом тракте более простые, низкомолекулярные продукты [2].

Кроме того, с помощью окислительно-восстановительных реакций в организме разрушаются некоторые токсические вещества, образующиеся в ходе метаболизма. Именно таким путем организм избавляется

от вредного влияния промежуточных продуктов биохимического окисления.

Сведения относительно окислительно-восстановительных свойств различных лекарственных препаратов позволяют решать вопросы о совместимости при одновременном их назначении больному, а также о допустимости их совместного хранения. С учетом этих данных становятся понятными несовместимость ряда лекарственных средств (например, таких как иодид калия и нитрит натрия, перманганат калия и тиосульфат натрия, пероксид водорода и иодида и т. д.).

Во многих случаях фармацевтические свойства медицинских препаратов находятся в непосредственной связи с их окислительно-восстановительными свойствами. Так, например, многие из антисептических, противомикробных и дезинфицирующих средств (иод, перманганат калия, пероксид водорода, соли меди, серебра и ртути) являются в то же время и сильными окислителями.

Говоря об окислительно-восстановительных процессах, нужно отметить, что во время окислительных или восстановительных реакций изменяется электрический потенциал окисляемого или восстанавливаемого вещества: одно вещество, отдавая свои электроны и заряжаясь положительно, окисляется, другое, приобретая электроны и заряжаясь отрицательно, – восстанавливается. Разность электрических потенциалов между ними есть окислительно-восстановительный потенциал (ОВП).

Значение ОВП для каждой окислительно-восстановительной реакции может иметь как положительное, так и отрицательное значение. Так, например, в природной воде значение E_h колеблется от -400 до $+700$ мВ, что определяется всей совокупностью происходящих в ней окислительных и восстановительных процессов. В условиях равновесия значение ОВП определенным образом характеризует водную среду, и его величина позволяет делать некоторые общие выводы о химическом составе воды [3].

В биохимии величины редокс-потенциала выражаются не в милливольтах, а в условных единицах гН (reduction Hydrogenii).

Шкала условных единиц гН содержит 42 деления.

«0» – означает чистый водород;

«42» – чистый кислород;

«28» – нейтральная среда.

pН и гН тесно взаимосвязаны. Окислительные процессы понижают показатель кислотно-щелочного равновесия (чем выше гН, тем ниже

pH), восстановительные – способствуют повышению pH. В свою очередь показатель pH влияет на величину gH [3].

В организме человека энергия, выделяемая в ходе окислительно-восстановительных реакций, расходуется на поддержание гомеостаза (относительное динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды и устойчивость основных физиологических функций организма) и регенерацию клеток организма, т. е. на обеспечение процессов жизнедеятельности организма.

ОВП внутренней среды организма человека, измеренный на платиновом электроде относительно хлорсеребряного электрода сравнения, в норме всегда меньше нуля, т. е. имеет отрицательные значения, которые обычно находятся в пределах от -100 до -200 милливольт. ОВП питьевой воды, измеренный таким же способом, практически всегда больше нуля, обычно находится в пределах от $+100$ до $+400$ мВ. Это справедливо практически для всех типов питьевой воды, той, которая течет из водопроводных кранов во всех городах мира, которая продается в стеклянных и пластиковых бутылках, которая получается после очистки в установках обратного осмоса и большинства разнообразных больших и малых водоочистительных систем.

Указанные различия ОВП внутренней среды организма человека и питьевой воды означают, что активность электронов во внутренней среде организма человека намного выше, чем активность электронов в питьевой воде.

Активность электронов является важнейшей характеристикой внутренней среды организма, поскольку напрямую связана с фундаментальными процессами жизнедеятельности [2].

Заключение. Таким образом, большинство химических процессов, протекающих в природе и осуществляемых человеком в его практической деятельности, представляют собой окислительно-восстановительные реакции. Эти реакции являются основными процессами, обеспечивающими жизнедеятельность любого организма, и имеют огромное значение в теории и практике.

Глубокое знание сущности и закономерностей протекания химических реакций дает возможность управлять ими и использовать для синтеза новых веществ. Усвоение общих закономерностей протекания химических реакций необходимо для последующего изучения свойств неорганических и органических веществ, что важно для понимания процессов, происходящих в организме человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. А х м а д ы ш и н, Р. А. Оценка адсорбции витаминов и микроэлементов клеточной стенкой дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* / Р. А. Ахмадышин, А. В. Канарский, З. А. Канарская // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2007. – № 6. – С. 83–86.

2. Л е н с к и й, А. С. Введение в бионеорганическую и биофизическую химию: учеб. пособие для студентов медицинских вузов / А. С. Ленский. – М.: Высш. шк., 2009. – 256 с.

3. Н и к о л а е в, А. Я. Биологическая химия: учебник / А. Я. Николаев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – 568 с.

УДК 639.371.52.03

Пашкевич А. Д., студент 4-го курса

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРПОВ КОИ В ФЕРМЕРСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ «ВАСИЛЁК» ДЗЕРЖИНСКОГО РАЙОНА

Научный руководитель – **Микулич Е. Л.**, канд. вет. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Примерно 2500 лет назад карпы были завезены в Китай с территорий, прилегающих к Каспийскому морю. Предполагают, что в Японию карп был завезен переселенцами из Китая. Японцы назвали его «Магои» – чёрный карп. Позднее японские крестьяне стали выращивать его в искусственных водоемах для употребления в пищу. Иногда в силу естественных мутаций у некоторых карпов появлялись отклонения в окраске, рыбы с нестандартным рисунком не шли в пищу и содержались дома. Постепенно выращивание цветных карпов переросло в увлечение крестьян. Хозяева скрещивали своих рыб, получая при этом новые цветовые вариации. Данное увлечение стало популярным также в среде купцов и знати и постепенно распространилось по всей Японии. Токийская выставка Тайсё 1914 года впервые представила цветных кои вниманию широкой публики. Сейчас во многих странах действуют клубы и ассоциации любителей кои, проводятся выставки и шоу. Европейцы впервые увидели японского карпа в 1956 году. В настоящее время в Беларуси эти рыбы получили достаточно широкое распространение у любителей ихтиофауны.

Цель работы – изучить технологию разведения и воспроизводства карпов кои в фермерском хозяйстве «Василёк» Дзержинского района.

Материал и методика исследований. Материалом для исследований являлись различные возрастные категории декоративных рыб – карпов кои, которых совершенно недавно стали разводить и выращивать в данном хозяйстве. На сегодняшний день оно является единственным по выращиванию этих рыб, в хозяйстве содержится около 200 особей. В Беларуси очень много частных лиц, любителей выращивания карпов кои не только для своих нужд, но и для продажи, так как рыба является достаточно дорогостоящей. Цены в Беларуси на них составляют: карп длиной 15–20 см – от 180 тыс. руб. за шт., 20–25 см – уже от 300 тыс. руб., 25–30 см – от 600 тыс. неденоминированных руб. за штуку (из ссылки на сайты по продаже карпов кои в Минске). Для сравнения – длина этого вида карпа может достигать 90 см. В ходе исследования наблюдали за содержанием, кормлением и болезнями карпов кои.

Результаты исследований и их обсуждение. Разведение карпов кои довольно не простое занятие. Фермерское хозяйство «Василёк» занимается разведением этих рыб около 5 лет, но пока не выработана чёткая система выращивания, так как большое внимание уделяется осетровым, являющимся основным источником дохода хозяйства.

Карпы кои достаточно хорошо себя чувствуют при выращивании и содержании на улице в прудах. В ФХ «Василёк» рыба выращивается в установке замкнутого водоснабжения: крупные особи содержатся в железных бассейнах, а мальки и сеголетки – в железных лотках. Они неприхотливы к корму, добродушны, непугливы, к людям быстро привыкают, а некоторых даже можно потрогать. Эти карпы нетребовательны, но все-таки следует учитывать их биологические особенности при содержании: они крупные, окрас яркий, живут долго, к людям легко привыкают. Жить карпы кои могут и в большом, и в маленьком бассейнах. Но если им не предоставить бассейн достаточно размера, то рост и развитие рыб замедляются, что в итоге приведет к непоправимым последствиям: кои вырастут полными, короткими и неяркими. И даже если потом переместить их в бассейн с необходимыми условиями, внешний вид рыбок не изменится. Основными оптимальными характеристиками являются: температура воды – 15–30 °С; pH 7–7,5; кислород 4–5 мг/л; глубина бассейна не должна быть меньше 1,5 метров. Важно оснастить бассейн двухступенчатой системой фильтрации: биологической и механической. Она должна гарантировать эффективное удаление растворенных метаболитов рыб и взвешенных частиц

(экскременты рыб, остатки растений и корма) из воды, а также сохранять нормальный газовый режим.

Кои всеядны, поэтому их рацион может быть весьма разнообразным. В ФХ «Василёк» используются различные виды кормов: ALLER AQUA, COPPENS, а также живые корма. Рыбу кормят небольшими порциями 2–3 раза в день из расчета суточного потребления корма в размере 3 % от ее собственного веса. Бесполезно давать карпам кои большую порцию пищи один раз в сутки, потому что всё сразу они переварить не смогут, так как вместо желудка у них длинный кишечный тракт.

Каждый карп проходит оценку по многим параметрам, одним из которых является окраска, качество узоров, четкость краев окраски и т. д. Окрас карпов кои может быть самым разнообразным. Основные цвета окраса: белый, красный, желтый, кремовый, черный, голубой и оранжевый. Цвет рыбы может зависеть от породы карпа, потребляемых красителей, солнечного света и качества воды. Окрас карпов кои в данном хозяйстве не очень яркий, скорее бледный и невыраженный, что может зависеть от нехватки красителей в потребляемых кормах и солнечного света, так как рыба выращивается и содержится в установке замкнутого водоснабжения.

При выращивании любых живых организмов могут возникать различные отклонения в развитии и заболевания. У карпов в ФХ «Василёк» заболевания и аномалии развития встречаются довольно редко, но имеют место быть. К примеру, было обнаружено две особи карпа с искривлением позвоночного столба. Данная аномалия относится к функциональным заболеваниям, свойственным в основном осетровым, разводимым в неволе, и является, скорее всего, следствием неблагоприятных факторов среды в эмбриогенезе или результатом тесного инбридинга. У некоторых особей отмечались патологии в виде механических повреждений кожных покровов невыясненной этиологии.

Заключение. Анализируя данные, полученные в ФХ «Василёк» и из литературных источников, мы можем сделать вывод о том, что карпы кои – достаточно изученный вид, при должном уходе, необходимых навыках персонала и технологическом оснащении хозяйства они могут успешно выращиваться и стать неплохим источником дохода. Стоит отметить их весьма высокие показатели в наборе массы тела и длины (примерно 45 см за первый год жизни), неприхотливость в пище и иные положительные характеристики. Однако необходимо отметить, что в ФХ «Василёк» карп кои не является основным видом рыб

для культивирования, а основным видом выращиваемых рыб и источником дохода хозяйства являются осетровые, пользующиеся спросом по причине использования в пищу.

УДК 544.034:532.71

Платонова А. А., Марусич Е. А., студенты 1-го курса
ДИФфуЗИЯ И ОСМОС В БИОЛОГИЧЕСКОЙ КЛЕТКЕ

Научный руководитель – **Булак Т. В.**, канд. хим. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Жизнедеятельность любого живого организма определяется жизнедеятельностью его составляющих единиц – клеток. Основной регулирующей структурой любой клетки является биологическая мембрана. Обладая избирательной проницаемостью, биологическая мембрана регулирует в клетках и их частях концентрацию продуктов метаболизма, их транспорт и обмен. Регуляция обмена веществ через мембраны зависит, с одной стороны, от активности самой клетки, с другой, – от физико-химических свойств мембран.

Биофизические процессы в клетках обеспечивают реализацию механизмов нервной регуляции, регуляцию физико-химических показателей внутренней среды (осмотическое давление, pH), создание электрических зарядов клеток, возникновение и распространение возбуждения, выделение секретов (гормонов, ферментов и других биологически активных веществ), реализацию действия фармакологических препаратов. Данные процессы возможны благодаря функционированию транспортной системы. С переносом веществ через мембраны также связаны процессы метаболизма клетки, в том числе биоэнергетические и многие другие. Фармакологическое действие практически любого лекарственного препарата также обусловлено его проникновением через клеточные мембраны, а эффективность в значительной степени зависит от ее проницаемости [1].

Основное вещество, поступающее и удаляющееся из клеток, – вода. Движение воды как в живых системах, так и в неживой природе подчиняется законам объемного потока, диффузии и осмоса [3].

Анализ информации. Объемный поток – это движение воды под действием силы тяжести или под давлением. Разница в потенциальной энергии составляет водный потенциал, которым и определяется

направление движения воды, т. е. она перемещается из области высокого водного потенциала в область более низкого. Перенос различных веществ как в клетку, так и из нее может быть пассивным (диффузия, осмос) или активным с помощью белков- «переносчиков» [2].

При пассивном переносе вода, ионы, некоторые низкомолекулярные соединения из-за разности концентраций свободно перемещаются и выравнивают концентрацию вещества внутри и вне клетки. Диффузия всегда происходит по градиенту, т. е. из области с более высокой концентрацией в область с более низкой (рис. 1).

Осмос – это движение воды через биологическую мембрану, которая пропускает воду и не пропускает растворенные в ней вещества. Такая мембрана называется полупроницаемой.

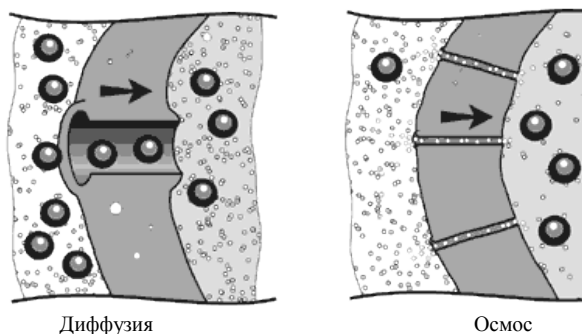


Рис. 1. Транспорт веществ в клетку

Все эти особенности осмоса приходится учитывать при введении лекарственных веществ. Как правило, лекарства, предназначенные для инъекций, готовят на изотоническом растворе. Это предотвращает набухание или сморщивание клеток крови при введении лекарства. Капли в нос также готовят на изотоническом растворе, чтобы избежать набухания или обезвоживания клеток слизистой оболочки носа. Объяснение простое: пресная вода (гипотонический раствор) вызывает набухание клеток слизистой оболочки носовой полости, а морская вода (гипертонический раствор) – сморщивание.

Осмосом объясняются и некоторые эффекты лекарств, например, слабительное действие английской соли (сульфат магния) и других солевых слабительных. Дело в том, что в просвете кишечника они образуют гипертоническую среду. Вода под влиянием осмоса выходит из

клеток кишечного эпителия, межклеточного пространства и крови в просвет кишечника, растягивает стенки кишечника, разжижает его содержимое и ускоряет опорожнение.

В отсутствие других сил осмотическое движение воды происходит из области с более низкой концентрацией растворенного вещества в область более высокой его концентрации в растворе. Давление, которое следует приложить к раствору, чтобы остановить поступление воды, называется осмотическим давлением, или осмотическим потенциалом.

Клетки (одноклеточных и многоклеточных организмов) далеко не всегда существуют в изотонической среде. У части пресноводных одноклеточных организмов, например видов эвглены, содержимое клетки гипертонично по отношению к окружающей водной среде. Вода при этом стремится внутрь клетки, и ее избыток в конечном итоге может разорвать последнюю. Избыток воды удаляется с помощью сократительной вакуоли, собирающей ее из всех частей клетки и выкачивающей наружу путем ритмичных сокращений.

Большинство растительных клеток существуют в гипотоническом растворе. В силу этого поглощающий воду протопласт увеличивается в объеме, плазматическая мембрана растягивается и давит на клеточную стенку, которая, однако, не разрывается. Давление внутриклеточного раствора, развиваемое в результате, главным образом, осмоса, создает так называемое тургорное давление, которому противостоит равное по величине механическое давление клеточной стенки, направленное внутрь. Чисто искусственно плазмолиз может быть вызван путем помещения клетки в гипертонический раствор.

Молекулы растворенных веществ проходят через мембраны благодаря трем процессам: простой диффузии, облегченной диффузии и активному транспорту. Путем простой диффузии через мембраны проникают главным образом неполярные гидрофобные вещества (в частности, кислород), легко растворимые в липидах.

Путем простой диффузии через мембрану проникают молекулы воды и CO_2 . Это связано с тем, что эти молекулы малы и слабополярны.

Большинство веществ, необходимых клеткам, полярно и переносятся через мембрану с помощью погруженных в нее транспортных белков (белков-переносчиков). Все транспортные белки, встроенные в мембрану, вероятно, образуют непрерывный белковый проход через нее, поэтому транспортируемые вещества не контактируют с гидрофобной внутренней частью липидного слоя. Транспортный белок не

претерпевает изменений в процессе транспорта и в этом сходен с ферментами. Однако в отличие от ферментов транспортные белки обычно не вызывают химических изменений веществ, с которыми они временно связываются в процессе транспортировки.

В клетках животных наиболее важным механизмом активного транспорта является так называемый натриево-калиевый насос, связанный с разницей в градиенте концентрации ионов K^+ и Na^+ вне и внутри клетки. Что же касается растений и грибов, то у них функционирует протонный насос, определяющийся градиентом концентраций H^+ . При этом используется энергия АТФ, которая расщепляется ферментом H^+ -АТФазой, локализованным в мембране [3].

Помимо различных форм транспорта через мембрану контролируемое движение веществ в клетку и из клетки может происходить с помощью эндоцитоза и экзоцитоза – процессов транспортировки в образованных мембраной пузырьках. При эндоцитозе вещества попадают в клетку в результате инвагинации (впячивания) мембраны. Образующиеся при этом мелкие пузырьки отщепляются от плазматической мембраны и с помощью микротрубочек переносятся в цитоплазму вместе с заключенным в них веществом. Захват плотных частиц получил название фагоцитоза. Он свойственен главным образом простейшим животным (в частности, амебам) и слизевикам.

В многоклеточных организмах в довольно значительных размерах транспорт между клетками (ближний, или симпластический транспорт) осуществляется по специальным тяжам цитоплазмы – плазмодесмам, соединяющим протопласты соседних клеток. Одновременно у растений может осуществляться движение веществ по непрерывной системе клеточных оболочек, или апопласту. Этот процесс обозначают термином апопластический транспорт. Кроме того, существует еще дискретная (прерывистая) транспортная система вакуолей [1].

Заключение. Таким образом, диффузия и осмос участвуют в реализации и выполнении двух основных функций (задач) клетки: поддержание стабильности «системы жизнеобеспечения» и выполнение специальных функций. Роль диффузии существенно возросла в связи с необходимостью создания материалов с заранее заданными свойствами для развивающихся областей техники [4]. Закономерностям диффузии подчиняются процессы физико-химической эмиграции элементов в земных недрах и во Вселенной, а также процессы жизнедеятельности клеток и тканей растений (например, поглощение корневыми клетками

Н, Р, К – основных элементов минерального питания) и живых организмов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б е к и ш, О.-Я. Л. Биология: учебник / О.-Я. Л. Бекиш. – Витебск: ВГМУ, 2002. – 290 с.
2. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.]. – 6-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2007. – 560 с.
3. С л е с а р е в, В. И. Химия: основы химии живого: учебник / В. И. Слесарев. – СПб.: Химиздат, 2001. – 784 с.

УДК 639.3.04

Прищепа Д. А., студентка 5-го курса
**ВЫБОР СПОСОБА ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ
В РЫБОВОДЧЕСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Научный руководитель – **Цыганов В. А.**, канд. физ.-мат. наук, доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. Рыбоводство – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, оказывающая на его экономику значительное влияние. Она производит важнейший продукт питания – рыбу, которая является основным источником фосфора животного происхождения и служит сырьем для перерабатывающей промышленности. Рыбоводство как одна из отраслей сельского хозяйства – наиболее сложная и трудоемкая отрасль, и для того, чтобы эффективно организовать производство, необходимо сформировать долговременную цель, ввести эффективную систему планирования, выбрать наиболее экономичные способы реализации планов.

Цель работы – изучить производственно-экономические аспекты способов выращивания рыбы на базе рыбоводческого хозяйства ОАО «Рыбхоз Красная Слобода».

Материалы исследований. ОАО «Рыбхоз Красная Слобода» – один из крупнейших производителей живой рыбы в Беларуси. Продукция рыбхоза представлена живой рыбой (каarp, толстолобик, белый амур, щука, карась, сом европейский). Рыболовное хозяйство расположено в Солигорском районе Минской области. Пруды комбината находятся в 20 километрах от Солигорска. Площадь водоемов, образованных на водохранилище реки Морочь, составляет без малого 25 км².

Предприятие осуществляет следующие виды деятельности: рыболовство и рыбоводство, переработка рыбы, розничная и оптовая торговля, услуги по автомобильному транспорту.

ОАО «Рыбхоз Красная Слобода» является полносистемным хозяйством, т. е. обеспечивает полный процесс выращивания рыбы от икринки до товарной продукции.

Основной рыбой, производимой на предприятии, является карп. Удельный вес карпа составляет 85 %. Помимо карпа, в хозяйстве выращивают растительных рыб, представителями которых являются белый амур и толстолобик.

На предприятии имеется цех переработки рыбы, где производится переработка собственной, выращенной на предприятии рыбы. Проектная мощность цеха по переработке составляет 215 т живой рыбы. Ассортимент переработанной продукции состоит из замороженной рыбы (филе рыбы в вакуумной упаковке, замороженные наборы для ухи в вакуумной упаковке, тушка рыбы в вакуумной упаковке) и рыбы холодного и горячего копчения.

Предприятие осуществляет поставки живой рыбы и продукции переработки на рынки и торговые сети Республики Беларусь, принимает участие в международных выставках и ярмарках, прошло аттестацию Россельхознадзора для поставок продукции на рынки Российской Федерации, активно участвует в реализации Государственной программы по развитию рыбной отрасли.

Экономическую эффективность хозяйства за последние годы можно охарактеризовать многими показателями. Основными из них являются: производительность труда, прибыль, уровень рентабельности, себестоимость единицы продукции.

Данные годовых отчетов свидетельствуют о росте себестоимости продукции рыбоводства из-за роста цен и тарифов на материальные ценности производства, снижении уровня рентабельности. И в итоге – о получении убытков. Оценивая финансовые результаты от реализации продукции рыбоводства, мы видим, что наибольшую прибыль приносит торговля рыбной продукцией.

Важным показателем качества процесса разведения рыбы является ее рост и привес. Хотя рыбы растут всю свою жизнь, их рост неравномерен и напрямую зависит от ряда факторов, которые необходимо учитывать. Наиболее активный рост рыбы наблюдается летом, когда она интенсивно питается. Зимой прирост замедляется, а у некоторых видов рыб, например, карповых, вообще прекращается, так как в условиях низкой температуры воды рыба перестает питаться.

Заметно снижается прирост рыбы после достижения ею половой зрелости. Поэтому если разведение рыбы производится для последующей реализации, то наибольший интерес представляет молодая рыба. Обычно в рыбоводческих хозяйствах рыбу выращивают до достижения ею возраста 1–2 года. Этого срока достаточно, чтобы она набрала нужный для реализации вес.

Скорость прироста рыбы – не единственный критерий, на основании которого нужно выбирать объект и способ выращивания. Также нужно учитывать кормовую базу, которая доступна, качество воды, а также климатические условия в регионе, где располагается хозяйство. Пища и качество воды являются ключевыми факторами, влияющими на рост рыбы. Холодолобивым рыбам, к которым относятся лосось, форель и др., необходима холодная вода, насыщенная кислородом. Для теплолюбивых (сом, карп, карась) важно, чтобы вода была наполнена органическими веществами и соединениями азота.

Результаты исследования и их обсуждение. Существует два способа выращивания рыбы: экстенсивный и интенсивный.

При экстенсивном методе рыбу не кормят. Она растет только за счет употребления естественной пищи. Это, по существу, пастбищное рыбоводство. Оно позволяет при минимальных затратах получать рыбную продукцию. Перспективно это направление в крупных водоемах, где возможно эффективное выращивание карпа совместно с растительными рыбами. Такой способ наименее затратный.

Интенсивное выращивание требует кормления рыбы, а также создания в водоемах дополнительных условий для продуктивного разведения. Уровень интенсификации может быть различным. Высокий уровень интенсификации предполагает многократное кормление рыбы, при этом соблюдается высокая плотность посадки и требуется постоянная аэрация и известкование водоемов. Благодаря этому возможно получать от 5 до 6 тонн рыбной продукции с одного гектара. Главный недостаток этого метода – многостадийность. Каждая технологическая операция осуществляется в специальном пруду. Завершение каждого из этапов – спуск воды. В процессе осуществления этой технологии рыба пересаживается несколько раз: из выростных в зимовальные пруды, из зимовальных – в нагульные. Все эти пересадки чреваты многочисленными потерями. Еще один минус этого метода – трудоемкость процессов. Этот способ может быть эффективен только при соблюдении целого ряда требований, а именно: вода должна быть постоянно проточной, нужно производить ее техническую аэрацию, пруд необхо-

димо известковать. Данный метод использует ОАО «Рыбхоз Красная Слобода». При интенсивном методе выращивания рыбы основную часть себестоимости продукции составляют корма.

Заключение. По результатам исследования в настоящей работе можно сделать вывод о том, что при наличии у рыбоводческого хозяйства необходимого ресурса водоемов экономически более эффективным методом выращивания рыбы может быть экстенсивный в силу минимизации затрат на кормовую базу.

УДК 619:618.1-084:636.4.055

Рубанік І. В., магістрант

ПРАФІЛАКТЫКА ПАРУШЭННЯЎ РЭПРАДУКТЫЎНАЙ ФУНКЦЫІ СВІНАМАТАК

Навуковы кіраўнік – **Пятроўскі С. У.**, канд. вет. навук, дацэнт
УА «Віцебская ордэна «Знак Пашаны» дзяржаўная акадэмія
ветэрынарнай медыцыны»,
Віцебск, Рэспубліка Беларусь

Уводзіны. Праблемамі сучаснай прамысловай свінагадоўлі, якія прыводзяць да зніжэння яе рэнтабельнасці, з'яўляюцца нізкая прадуктыўнасць свінаматак, іх высокае захворванне ў пасляродавы перыяд і звязаная з ёй невысокая захаванасць парасятаў. Пасляродавыя ўскладненні ў свінаматак суправаджаюцца развіццём запаленчых працэсаў у мачавой сістэме (у выглядзе, перш за ўсё, піяланефрыту і урацыстыту). У той жа час на фоне запаленчых хвароб мачавой сістэмы другасна ўзнікаюць запаленні ў органах палавой сістэмы. Узнікае «заганнае кола» (circulus vitiosus), якое прыводзіць да зніжэння малочнай прадуктыўнасці свінаматак і далейшага парушэння іх рэпрадуктыўнай функцыі [2, 3].

Прафілактыка парушэнняў рэпрадукцыі патрабуе выкарыстання прэпаратаў, якія маюць неспецыфічныя імунамадулюючыя і імунастымулюючыя эфекты, нармалізуюць цяжэнне абменных працэсаў у арганізме і прафілактуюць развіццё энергадэфіцыту і стрэсаў. Да такіх сродкаў адносяць прэпараты, якія змяшчаюць у сваім складзе энергетычны кампанент – бутафасфан і вітамін цыянкабала-мін [1].

Намі была праведзена ацэнка эфектыўнасці прэпарата «Катазал» ва ўмовах прамысловага свінагадоўчага комплексу з мэтай папярэджання

парушэнняў рэпрадуктыўнай функцыі свінаматак, абумоўленай, у тым ліку, запаленчымі змяненнямі ў мачавой і палавой сістэмах.

Мэтай даследаванняў стала ўдасканаленне прафілактычных мерапрыемстваў па недапушчэнні пагаршэння рэпрадуктыўных функцый у свінаматак з выкарыстаннем прэпарата «Катазал».

Матэрыялы і метадыка даследаванняў. Для ацэнкі ўплыву прэпарата на рэпрадуктыўныя якасці свінаматак па прынцыпе аналагаў на ўчастку ўзнаўлення былі сфармаваны 2 групы паросных свінаматак (за 14 дзён да апаросу) па 25 жывёл у кожнай. Свінаматкі першай групы служылі кантролем (кантрольная група). Жывёлам другой (доследнай) групы рабіліся ін'екцыі катазалу ў дозе 10 мл на асобіну ў дзень фарміравання групы, за 7 дзён да апаросу і ў дзень апаросу. У 10 свінаматак з кожнай групы перад пачаткам доследаў (14 дзён да апаросу) і праз 7 дзён пасля апаросу была ўзята кроў для лабараторных даследаванняў. У крыві метадам ІФА вызначалася канцэнтрацыя картызолу.

Пасля апаросу былі вызначаны некаторыя рэпрадуктыўныя паказчыкі свінаматак (цяжэнне апаросу і яго працягласць, маса гнязда пры нараджэнні, колькасць народжаных парсучкоў, колькасць мёртва-народжаных і фізіялагічна няспелых («слабых») парсучкоў).

Статыстычная апрацоўка вынікаў даследаванняў была праведзена з выкарыстаннем пакета праграм Microsoft Excel.

Вынікі даследавання і іх абмеркаванне. Пры аналізе крыві свінаматак кантрольнай і доследнай групы перад пачаткам выкарыстання прэпарата было вызначана, што колькасць у ёй картызолу ў жывёл розных груп істотна не адрозніваецца (табл. 1).

Табліца 1. Колькасць картызолу ў крыві свінаматак, нмоль/л ($X \pm \sigma$)

Перыяд даследаванняў	Групы свінаматак	
	Кантрольная	Доследная
У дзень фарміравання груп (14 дзён да апаросу)	268,66 ± 43,503	283,21 ± 20,346
Праз 7 дзён пасля апаросу	173,42 ± 23,557	65,70 ± 21,449**

** $p < 0,01$ па адносінах да кантрольнай групы

Як вынікае з дадзеных табл. 1, на 7-ы дзень пасля апаросу ўтрыманне картызолу ў крыві свінаматак кантрольнай групы перавысіла ўзровень доследнай групы ў 2,64 разы. Узровень гармону наднырач-

нікаў – картызолу характарызуе стрэсавы стан арганізма і стан яго адаптацыі да нейкіх новых фізіялагічных умоў. Чым хутчэй арганізм адаптуецца да стрэсу, тым на больш высокім узроўні захоўваюцца яго прадуктыўныя і рэпрадуктыўныя якасці. Да 7-га дня пасля апаросу ў свінаматак доследнай групы адзначалася зніжэнне ўзроўню стрэсавага гармону ў крыві, што паказвае на больш высокі ўзровень адаптыўных працэсаў у дадзеных жывёл.

Таксама намі быў ацэнены ўплыў катазалу на шэраг паказчыкаў узнаўлення свінаматак (табл. 2).

Табліца 2. Паказчыкі рэпрадукцыі і характарыстыка апаросу свінаматак

Паказчыкі	Групы свінаматак	
	Кантрольная	Доследная
Агульная колькасць парсючкоў, жывёл	286	263
Колькасць мёртванароджаных парсючкоў, жывёл / % ад агульнай колькасці	31/10,8	12/4,6
Колькасць «слабых» парсючкоў, жывёл / % ад агульнай колькасці	48/16,8	59/22,4
Колькасць тэхналагічных парсючкоў, жывёл / % ад агульнай колькасці	207/72,4	192/73,0
Працягласць апаросу, хвілін	235,20 ± 35,341	232,40 ± 50,698
Стымуляцыя апаросу, %	100	88

Выкарыстанне прэпарата, пачатае за 14 дзён да апаросу, не аказвае ўплыву на шматплоддзе свінаматак, але аказала ўплыў на колькасць мёртванароджаных і фізіялагічна няспелых парсючкоў. Павялічэнне колькасці жывых парсючкоў у доследнай групе не было наўпрост звязана са зніжэннем працягласці апаросу (для параўнання: у кантрольнай групе час нараджэння аднаго парсяці – 20,6 хвіліны, у доследнай – 22,1 хвіліны). Павелічэнне колькасці мёртванароджаных парсючкоў у кантрольнай групе было абумоўлена гібеллю парасючкоў ва ўнутрычэраўны перыяд (апошнія дні пароснасці), іх недаразвіццём і гібеллю ўжо ў часе родаў. У апошнім выпадку гібель парсят адбывалася з прычыны немагчымасці хуткай адаптацыі да развіцця гіпаксіі нават ва ўмовах хуткага апаросу.

Заклучэнне. Пры ўжыванні прэпарата «Катазал» у свінаматак адбываецца актывізацыя працэсаў адаптацыі да ўздзеяння стрэс-фактараў, пра што сведчыць узровень картызолу ў крыві. Прэпарат «Катазал», выкарыстаны ў заключны перыяд пароснасці, папярэджвае

развіццё паршэнняў рэпрадуктыўных функцый у свінаматак, што вызначаецца памяншэннем у прыплодзе колькасці мёртванароджаных парсючкоў на 6,2 %, а таксама павелічэннем колькасці тэхналагічных жывёл у прыплодзе на 0,6 % у параўнанні з кантрольнай групай.

ЛІТЭРАТУРА

1. М а л а ш к о, В. В. Метаболизм и структурно-функциональные изменения в организме животных и птицы при использовании катозала® / В. В. Малашко, А. Н. Кузнецов, Д. В. Малашко. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 224 с.

2. Rueda López, M. A. Low reproductive performance and high sow mortality in a pig breeding herd: a case study / M. A. Rueda López // Irish Veterinary Journal. – 2008. – Vol. 61. – № 12. – P. 818–825.

3. Spillane, P. Cystitis and endometritis in a 1000 sow unit / P. Spillane // The Pig Journal. – 1998. – Vol. 44, № 2. – P. 162–170.

УДК 619:616.62 – 003.7:615.322:636.8

Садовникова А. П., студентка 2-го курса

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ КОШЕК ПРИ УРОЛИТИАЗЕ

Научный руководитель – **Садовникова Е. Ф.**, канд. вет. наук, доцент
УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины»,

Витебск, Республика Беларусь

Введение. В последнее время заметно возрос интерес ветеринарных врачей к проблеме мочекаменной болезни. Объясняется это увеличением регистрации случаев данного заболевания среди кошек и собак, частыми рецидивами болезни и увеличением числа летальных исходов. Мочекаменная болезнь – одна из самых распространённых болезней мелких домашних животных, сопровождающаяся образованием и отложением мочевых камней в почечной лоханке и мочевом пузыре [1]. До настоящего времени вопросы этиологии, патогенеза, диагностики и профилактики данного патологического процесса остаются во многом спорными и до конца не изученными в случаях заболевания людей и животных. В последние годы принципы лечения мочекаменной болезни претерпевают качественные изменения. Наряду с традиционными хирургическими методами в широкую практику входят консервативные, в том числе медикаментозные, основанные на научном подходе к пониманию механизма камнеобразования. В насто-

ящее время особый интерес представляют исследования в области новых методов лечения уремического синдрома кошек [1, 2].

Цель работы – изучение методов лечения кошек при мочекаменной болезни с использованием лекарственных растений.

Материалы и методика исследований. Работа проводилась в условиях клиники кафедры болезней мелких животных и птиц УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Основным объектом исследования являлись кошки разных пород, а также беспородные различного возраста, имевшие симптоматику заболеваний нижних отделов мочевыводящих путей. Материалом для исследования служили пробы мочи, полученные от больных животных при обследовании.

Для изучения результативности различных методов лечения кошек при мочекаменной болезни исследования были проведены на 12 больных кошках, разделенных на три группы по 4 животных в каждой.

- Кошки 1-й группы получали такие препараты, как но-шпа, цистон, 5-НОК, кот Эрвин и настой из лекарственных трав (смородина черная (лист), ромашка аптечная (цветки), хмель обыкновенный (шишки), роза красная (лепестки) – все по 5 г, толокнянка обыкновенная (листья), брусника (листья), подорожник большой (листья) – по 10 г, крапива двудомная (травы) 15 г, шиповник коричный (плоды толченые) – 20 г, хвощ полевой (побеги) – 30 г. Для приготовления 5 г смеси заваривали 200 мл кипятка. Настаивали на водяной бане полчаса, после остывания процеживали. После каждого мочеиспускания или попытки освободить мочевой пузырь от содержимого давали (в зависимости от массы) от 1 чайной до 1 столовой ложки настоя в теплом виде 4–5 раз в сутки.

- Животные 2-й группы получали те же лекарственные препараты, что и 1-я группа, но вместо отваров из трав им назначалась диетотерапия.

- Кошки 3-й группы служили контролем и получали только но-шпу, 5-НОК, цистон, кот Эрвин.

Симптоматическая терапия с применением спазмолитиков и анальгетиков была направлена на снятие спазма гладкой мускулатуры и связанных с ним болевых ощущений. С этой целью мы использовали но-шпу по ½ таблетки – 20 мг 2 раза в сутки. При обнаружении путем пальпации незначительной болезненности мочевого пузыря, искусственного напряжения брюшной стенки и др. введение спазмолитиков и анестетиков ограничивалось двумя-тремя днями. При наличии более

ярких клинических проявлений (неестественное выгибание спины, дизурия, странгурия, повышенная болевая реакция со стороны почек и мочевого пузыря) препараты вводились до момента исчезновения симптомов. В качестве спазмолитического, противомикробного, диуретического препарата мы использовали цистон. С целью дезинфекции мочевыводящих путей применяли 5-НОК. В качестве препарата, обладающего противовоспалительным, солевыводящим действием, использовали кот Эрвин.

Когда животные смогли самостоятельно мочиться, дозу настоя уменьшали. 2,5 г смеси заваривали 250 мл кипятка, давали настой 3 раза в сутки, не меньше месяца.

Критериями эффективности оказываемого лечения служили улучшение общего самочувствия животного, улучшение внешнего вида (состояние шерсти) и улучшение показателей мочи в динамике.

Результаты исследования и их обсуждение. У животных 1-й группы отмечалось улучшение общего состояния уже на 10-й день исследования: появился аппетит, животные стали подвижными, побочных эффектов от лечения не наблюдалось.

По лабораторным показателям мочи: цвет во всех 4 пробах стал светло-желтый (до лечения цвет мочи варьировал от цвета «мясных помоев» до темно-желтого); моча стала прозрачной; удельный вес в 2 пробах изменился от 1,040 и 1,038 до 1,035 и 1,030 соответственно и в 2 пробах практически не изменился – 1,020; во всех 4 пробах мочи данной группы не наблюдалась гематурия; количество лейкоцитов в поле зрения микроскопа изменилось от 5–7 до 0–3; количество эпителиальных клеток в поле зрения 0–2 (до лечения составляло 1–5 во всех исследуемых пробах).

Единственным недостатком при оказании лечения 1-й группе животных была трудоемкость в заготовке и применении лекарственного отвара из трав.

У животных 2-й группы общее состояние тоже нормализовалось к 10-у дню лечения. Показатели мочи у кошек также значительно изменились в лучшую сторону.

При осмотре животных на 15-й день лечения выявлено, что у животных 3-й группы имеются некоторые побочные эффекты от применяемых лекарств. Так, у 2 животных из 4 были приступы рвоты после приема медикаментов, особенно 5-НОК.

Заключение. Таким образом, в результате назначенного лечения у всех подопытных животных произошел переход острой стадии болезни в фазу стойкой клинико-лабораторной ремиссии.

Проанализировав все вышесказанное, мы можем сделать вывод о том, что наиболее эффективным методом лечения является применение отвара лекарственных трав наряду с медикаментами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Липин, А. В. Ветеринарный справочник традиционных и нетрадиционных методов лечения кошек / А. В. Липин, А. В. Санин, Е. В. Зинченко. – М.: ЗАО изд-во Центрполиграф, 2002. – С. 190–204.

2. Симпсон, Д. В. Клиническое питание собак и кошек / Д. В. Симпсон, Р. С. Андерсон, П. Дж. Маркуелл; пер. Е. А. Махиянова. – М.: Аквариум – ЛТД, 2000. – 256 с.

УДК 636.084:636.05:636,4

Собянин В. В., студент 5-го курса

КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В КОРМЛЕНИИ СВИНЕЙ

Научный руководитель – **Пентилюк С. И.**, канд. с.-х. наук, доцент
Херсонский государственный аграрный университет,
Херсон, Украина

Введение. Одним из главных направлений повышения продуктивности свиней и эффективного использования кормов является полноценное кормление и в первую очередь обеспечение их необходимым количеством питательных веществ, использование биологически активных веществ, которые являются катализаторами обменных процессов в организме. В настоящее время предлагается широкий ассортимент кормовых препаратов с разнообразным механизмом влияния на организм и продуктивность животных.

Отдельное значение получают живые культуры полезных микроорганизмов, которые относятся к группе пробиотиков. Пробиотики – препараты микроорганизмов, которые регулируют микробиологические процессы, связанные с перевариванием кормов у животных, их используют для профилактики кишечных инфекций. Они представляют собой полезные микроорганизмы, которые в норме входят в состав кишечного биоценоза, но в недостаточном количестве. Попадая в же-

лудочно-кишечный тракт, пробиотический микроорганизм заселяет кишечник, и тем самым вытесняет патогенные организмы из кишечного эпителия, что создает антимикробные условия.

Предметом исследований были современные препараты биологически активных веществ. В экспериментах изучали влияние сочетаемости одновременного скармливания кормовых добавок на продуктивность свиней. Целлобактерин представляет собой выделенные из рубца жвачных животных микроорганизмы, обладающие целлюлозолитической и молочнокислой активностью. Подобно кормовым ферментам, он разрушает некрохмальные полисахариды корма и повышает усвояемость не только зерновых кормов, но и подсолнечного шрота и отрубей. За счет молочнокислой активности Целлобактерин выполняет роль классического пробиотика, вытесняющего условно-патогенную микрофлору [3, 4]. Препарат Бетафин представляет собой кормовую форму биологически активного вещества бетаин. Бетаин у живых организмов выполняет роль осмолита, который помогает поддерживать водный баланс клетки, и донора метильных групп [1, 2].

Материалы и методика исследования. С целью проверки комплексного применения разнородных препаратов был проведен научно-хозяйственный опыт на трех группах свиноматок с поросятами. Схемой исследований предполагалась оценка продуктивного действия препарата Бетафин как самостоятельно, так и в сочетании с ферментно-пробиотическим комплексом Целлобактерин. С этой целью были сформированы три группы свиноматок по 11 голов в каждой. Свиноматки и поросята контрольной группы за подсосный период получали комбикорма, принятые в хозяйстве. Животным 1-й опытной группы дополнительно в состав комбикормов вводили препарат Бетафин в количестве 0,1 % по массе корма, а 2-й группы – Бетафин и Целлобактерин в количестве по 0,1 % по массе. Препараты предварительно смешивали с премиксом, а последний в смеси с белковыми и минеральными кормами включали в состав комбикормов.

Результаты исследования и их обсуждение. В эксперименте применение комплекса препаратов биологически активных веществ в рационах свиноматок способствовало некоторому повышению многоплодия и массе гнезда при рождении на 5,0–6,3 % по сравнению с контролем (табл. 1).

Если по средней живой массе при рождении поросята всех групп существенно не отличались, то в более старшем возрасте расхождение по живой массе животных между опытными и контрольной группами значительно увеличилось. Так, по живой массе в 2-месячном возрасте поросята 1-й группы достоверно превышали контрольных на 5,2 % ($P < 0,05$), то 2-й группы – на 5,8 % ($P < 0,01$). По величине среднесуточных приростов в этот период животные 1-й группы превышали контрольных на 6,1 % ($P < 0,01$), а 2-й группы – на 6,8 % ($P < 0,01$).

Т а б л и ц а 1. **Воспроизводительные качества свиноматок**

Показатель	Контрольная группа	1-я опытная группа	2-я опытная группа
Многоплодие, гол.	10,18 ± 0,59	10,18 ± 0,38	10,82 ± 0,48
Масса гнезда при рождении, кг	12,86 ± 0,72	12,86 ± 0,47	13,51 ± 0,60
Количество поросят в 2 месяца, гол.	10,00 ± 0,57	9,64 ± 0,31	10,36 ± 0,41
Масса гнезда в 2 месяца, кг	153,2 ± 7,60	158,45 ± 5,67	171,55 ± 5,44
Сохранность поросят за подсосный период, %	98,59 ± 2,55	95,05 ± 2,24	96,38 ± 2,46

Аналогичная межгрупповая зависимость сохранялась и при оценке воспроизводственных показателей при отъеме. По живой массе гнезда в 2-месячном возрасте матки 1-й группы превышали контрольных на 3,4 %, а 2-й группы – на 12,0 %. При этом сохранность поросят в разные периоды была практически одинаковой. Одновременное применение препаратов в кормлении и свиноматок, и поросят подтверждается данными расчета динамики живой массы поросят за подсосный период (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. **Динамика живой массы поросят**

Показатель	Контрольная группа	1-я опытная группа	2-я опытная группа
Количество поросят, гол.	108	114	114
Живая масса при рождении, кг	1,29 ± 0,02	1,27 ± 0,01	1,27 ± 0,01
Живая масса в 2 месяца, кг	15,60 ± 0,21	16,41 ± 0,22	16,55 ± 0,19
Среднесуточный прирост за подсосный период, г	238,6 ± 3,39	252,3 ± 3,66	254,8 ± 3,01

Заключение. Проведенные исследования подтвердили целесообразность одновременного применения препаратов Бетафин и Целлобактерин при скармливании свиноматкам и подсосным пороссятам.

ЛИТЕРАТУРА

1. А б д р а ф и к о в, А. Бетафин в комбикормах для поросят / А. Абдрафиков, А. Яхин // Зоотехния. – 2004. – № 5. – С. 17–18.
2. Застосування препарату Бетафін як стимулятора для підвищення продуктивності свиней. Патент на корисну модель. u200700879 UA, МПК (2006) A23K 1/22 / С. І. Пентилюк [та ін.]. – № 24596. Заявл. 29.01.2007, Опубл. 10.07.2007, Бюл. № 10. – 3 с.
3. К и с л ю к, С. М. Целлобактерин – многофункциональная кормовая добавка / С. М. Кислюк, Н. И. Новикова, Г. Ю. Лаптев // Свиноводство. – 2004. – № 3. – С. 34.
4. П е н т и л ю к, С. І. Сучасні кормові біопрепарати / С. І. Пентилюк // Тваринництво України. – 2005. – № 6. – С. 25–27.

УДК 636.03(476.1)

Татур В. В., студент 4-го курса

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ

Научный руководитель – **Марусич А. Г.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Продовольственная проблема была и остается одной из главных проблем, волнующих население нашей страны. Скотоводство – важнейшая отрасль животноводства республики. На долю скотоводства приходится более половины стоимости валовой продукции животноводства.

На 1 сентября 2016 года в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь насчитывалось 4239,9 тысяч голов крупного рогатого скота, из них 1420,5 тысяч коров. По производству молока на душу населения (743 кг) республика занимает первое место среди стран СНГ и четвертое в Европе [1].

В Беларуси много ферм, которые работают в старых приспособленных помещениях, поэтому запланировано строительство новых молочно-товарных ферм с применением современных технологий, а также реконструкция существующих. К 2015 г. построено и введено в строй 1011 молочно-товарных ферм из планируемых 1208 [2].

За девять месяцев 2016 г. в Беларуси было произведено 4610,6 тыс. т молока. Большую часть производимого молока в виде молочных продуктов поставляется на экспорт [1].

Достижение высокой эффективности молочного скотоводства республики должно быть обеспечено качественно новыми технологиями производства. Поточное производство молока, дифференцированное кормление в зависимости от физиологического состояния животных и уровня продуктивности, технологичность, высокое качество продукции, снижение затрат на ее производство должно быть положено в основу интенсификации отрасли на базе промышленных технологий, независимо от размера фермы и коренного изменения системы кормообеспечения [3].

Цель работы – изучить продуктивность коров при различных способах содержания животных в ОАО «Лань-Несвиж» Несвижского района Минской области.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились на предприятии ОАО «Лань-Несвиж» Несвижского района Минской области. Использованы материалы годовых отчетов хозяйства за последние два года, данные зоотехнического учета, показатели качества реализуемого молока, результаты контрольных доек по поголовью коров МТФ «Лань» (беспривязное содержание), МТФ «Митьковичи» и «Пукелевщина» (привязное содержание). В предварительный период производился анализ существующей технологии производства молока и его качества, анализ способов содержания коров. В основной период производилось организация и проведение контрольных доек коров исследуемого стада с отбором индивидуальных и общих проб молока для исследований, определение химического состава молока (содержание жира, белка), статистическая обработка данных, полученных в результате исследований. Пробы молока отбирались по ГОСТ 13928-84 [4] ежемесячно от каждой коровы. Индивидуальные пробы молока исследовались на содержание соматических клеток, жира, белка. Экспериментальные данные обрабатывались с помощью пакета статистических программ на ПК.

Результаты исследования и их обсуждение. На МТФ «Лань» коровы содержатся беспривязно отдельными группами без фиксации. Доение коров проводят в помещении, оснащенный доильной установкой «Параллель» фирмы «DeLaval» (2 × 16). На МТФ «Митьковичи» и «Пукелевщина» применяется привязное содержание коров, доение осуществляется в стойлах при помощи доильной установки АДМ-8.

Данные по продуктивности коров и уровню реализации молока от коров хозяйства на перерабатывающие предприятия представлены в таблице.

Уровень производства и реализации молока в ОАО «Лань-Несвиж»

Показатели	Наименование фермы					
	Лань		Митьковичи		Пукелевщина	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Поголовье коров, гол.	654	656	199	183	122	131
Валовой надой молока, т	3303	3933	583	689	535	599
Удой на корову, кг	5138	6052	3068	3484	4391	4608
Расход на 1 ц молока, ц к. ед.	1,075	0,973	1,793	1,427	1,247	1,257
Получено молока на 1 к. ед., кг	0,930	1,028	0,558	0,701	0,802	0,796
Продано молока в физическом весе, т	3028	3720	520	630	488	559
Продано молока в зачетном весе, т	2975	3860	548	680	521	606
Продано молока высшим сортом, %	16,1	45,3	87,4	44,8	87,1	59,1
Продано молока сортом экстра, %	83,2	49,9	2,1	0	11,2	1,8
Товарность молока, %	91,7	94,6	89,3	91,4	91,3	93,5
Жирность молока, %	3,5	3,7	3,8	3,9	3,8	3,9

Как видно из данных таблицы, фактический удой на корову на МТФ «Лань» составил в 2015 г. 6052 кг, что на 914 кг выше по сравнению с предыдущим годом, а на МТФ «Митьковичи» и «Пукелевщина» этот показатель увеличился на 415 и 217 кг молока соответственно. Расход на 1 ц молока к. ед на МТФ «Лань» составил 0,973, а на МТФ «Митьковичи» и «Пукелевщина» – 1,427 и 1,257 к. ед., что свидетельствует о том, что при беспривязном содержании животных снижается расход корма на производство единицы продукции. Также можно отметить, что при беспривязном содержании производимое молоко имеет лучшую сортность. Так, на МТФ «Лань» в 2015 г. реализовано государственного молока сортом «экстра» 49,9 %, что выше, чем на МТФ «Митьковичи» и «Пукелевщина» (соответственно 0 и 1,8 %).

Закключение. Беспривязное содержание коров на МТФ «Лань» обеспечивает лучшие результаты по сравнению с привязным на МТФ «Митьковичи» и «Пукелевщина».

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское и лесное хозяйство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaistvo>. – Дата доступа: 07.10.2016 г.

2. Государственная программа развития молочной отрасли на 2010–2015 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mshp.minsk.by/programs/fc3c5333953f95aad.html>. – Дата доступа: 07.10.2016.

3. Гигиена животных: учеб. пособие / В. А. Медведский [и др.]. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2003. – 608 с.

4. ГОСТ 13928-84 Молоко и сливки заготавливаемые. Правила приемки, методы отбора проб и подготовка их к анализу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.easc.org.by/russian>. – Дата доступа: 07.10.2016.

УДК 636.036

Тригуба И. А., магистр 5-го курса

ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ БАРАНЧИКОВ ТАВРИЧЕСКОГО ТИПА АСКАНИЙСКОЙ ТОНКОРУННОЙ ПОРОДЫ С УЧЕТОМ ИХ ЖИВОЙ МАССЫ

Научный руководитель – **Корбич Н. Н.**, канд. с.-х. наук, доцент
Херсонский государственный аграрный университет,
Херсон, Украина

Введение. Почти все страны мира имеют овец, но не везде хорошо развито овцеводство. По численности поголовья и общими производственными показателями первенство занимают Австралия, Новая Зеландия, Англия, Россия, Аргентина. Украина имеет отличную племенную базу всех производственных направлений мирового овцеводства. Но сейчас эта отрасль в Украине на грани гибели. Поголовье овец сократилось с 9 до 1 млн. Вследствие развала экономики государства в целом почти не работают предприятия по переработке шерсти. Цены на сырье низкие, спрос на шерсть и изделия из нее настоящего по демпинговым ценам импорта. В Украине тоже должно быть высокоразвитое овцеводство современного мирового уровня. Поэтому тема, которая направлена на селекционную оценку показателей производительности, является весьма актуальной на сегодняшний день.

Цель работы – выявление особенностей показателей продуктивности баранчиков таврического типа асканийской тонкорунной породы с учетом их живой массы и использованием полученных данных при селекционно-племенной работе с животными в хозяйстве.

Материал и методика исследований. Анализ показателей продуктивности проведен по результатам бонитировки баранчиков таврического типа асканийской тонкорунной породы. Анализируемые группы укомплектованы по показателям живой массы баранчиков.

Результаты исследования и их обсуждение. Установлено, что баранчики 3-й группы имели в среднем живую массу 73,0 кг. Их преимущество над баранчиками 1-й группы, с самыми низкими показателями живой массы, составила 10,8 кг, что составляет 14,8 %. Несколько ниже показатели преимущества по живой массе отмечены между баранчиками 2-й и 3-й групп, которое в среднем составило 5,0 кг, или 6,8 %. Одной из задач работы является анализ показателей настрига немойтой шерсти баранчиков с разной живой массой (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Средние показатели настрига немойтой шерсти баранчиков, кг

Показатели	Анализируемые группы		
	Живая масса до 65,0 кг	Живая масса 66,0–70,0 кг	Живая масса 71,0 кг и больше
$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	6,4±0,65	7,1±0,73	7,3±0,76
δ	1,03	1,05	0,95
Cv, %	16,24	14,77	13,01

Установлено, что более высокие показатели настрига немойтой шерсти отмечены у баранчиков 3-й группы, с высокой живой массой, который соответственно составил 7,3 кг. Их преимущество над баранчиками 1-й группы составила 0,9 кг, или 12,3 %. Разница настриг немойтой шерсти между баранчиками 2-й и 3-й группы была значительно ниже и составила 0,2 кг, или 2,7 %. Анализ средних показателей выхода мытого волокна приведен в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Средние показатели выхода мытого волокна баранчиков, %

Показатели	Анализируемые группы		
	Живая масса до 65,0 кг	Живая масса 66,0–70,0 кг	Живая масса 71,0 кг и больше
$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	50,0±4,21	52,5±3,49	54,8±2,96
δ	5,12	5,37	4,74
Cv, %	10,24	10,24	8,65

Анализ табл. 2 показал, что выход мытого волокна у баранчиков имел оптимальное значение для овец таврического типа асканийской тонкорунной породы и колебался в пределах 50,0–54,8 %. Анализ выхода мытого волокна в разрезе каждой группы показал, что более высокие показатели наблюдались у баранчиков с большей живой массой (3-я группа) и в среднем по группе составил 54,8 %. Между анализиру-

емыми группами баранчиков значительной разницы не выявлено. Так, преимущество последних составило 4,8 % по сравнению с баранчиками 1-й группы и 2,3 % по сравнению с баранчиками 2-й группы.

На основе двух выше анализируемых показателей был установлен основной показатель шерстной продуктивности овец – настриг мытой шерсти. Результаты анализа данного показателя приведены в табл. 3.

У баранчиков с большей живой массой (3-я группа) отмечены и более высокие настриги мытой шерсти, которые соответственно составили 4,0 кг. Разница настрига мытой шерсти между баранчиками 1-й и 3-й группы составила 0,8 кг, или 20,0 %, с преимуществом последних. Преимущество баранчиков 3-й группы над 2-й была значительно меньше – всего 0,3 кг, или 7,5 %. Таким образом, можно утверждать, что чем больше живая масса баранчиков, тем выше показатели настрига мытой шерсти.

Т а б л и ц а 3. Средние показатели настрига мытой шерсти баранчиков, кг

Показатели	Анализируемые группы		
	Живая масса до 65,0 кг	Живая масса 66,0–70,0 кг	Живая масса 71,0 кг и больше
$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	3,2±0,46	3,7±0,43	4,0±0,42
δ	0,72	0,59	0,54
$Cv, \%$	22,55	15,87	13,48

Одной из задач работы был анализ показателей длины шерсти баранчиков с учетом их разделения на группы по живой массе. Результаты анализа приведены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Средние показатели длины шерсти баранчиков, см

Показатели	Анализируемые группы		
	Живая масса до 65,0 кг	Живая масса 66,0–70,0 кг	Живая масса 71,0 кг и больше
$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	12,6±1,23	13,8±0,86	14,1±1,24
δ	1,62	1,21	1,50
$Cv, \%$	12,94	8,78	10,67

Установлено, что более высокие показатели длины шерсти, которая составила 14,1 см, имели баранчики с большей живой массой. Их преимущество над баранчиками с наименьшими показателями живой массы (1-я группа) составила 1,5 см, что составляет 10,6 %. Преимущество

баранчиков 3-й группы над 2-й было значительно ниже и составило 0,3 см, что составляет 2,1 %. Таким образом, живая масса имеет положительную корреляционную связь с длиной шерсти.

Заключение. Для улучшения качества стада необходимо обратить особое внимание на улучшение таких показателей шерстной продуктивности баранчиков таврийского типа асканийской тонкорунной породы, как густота и тонина шерсти, в частности, у животных с низкими показателями живой массы, что положительно повлияет на общий уровень производства шерсти в хозяйстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. І б а т у л л і н, І. І. Стан і шляхи підвищення експортного потенціалу галузі вівчарства / І. І. Ібатуллин // Економіка АПК. – 2014. – № 3. – С. 13–23.
2. Ж а р у к, Л. Становлення ринку продукції вівчарства в Україні / Л. Жарук // Тваринництво України. – 2012. – № 8. – С. 16–19.
3. П а ш т е ц ь к а, О. В. Світові тенденції розвитку галузі вівчарства / О. В. Паштецька // Економіка АПК. – 2012. – № 12. – С. 139–145.
4. Ведомость бонитировки тонкорунных овец ДПДГ «Аскания-Нова» за 2015 год.

УДК 591.471.32:599.742.2

Филоненко Н. С., студентка 2-го курса

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА И КОСТЕЙ ТАЗА ГИМАЛАЙСКОГО МЕДВЕДЯ

Научный руководитель – **Кирпанёва Е. А.**, канд. вет. наук, доцент УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», Витебск, Республика Беларусь

Проблема взаимосвязи человека с природой имела место всегда, а в настоящее время она стала очень острой и приняла огромные масштабы. Поэтому биологические науки должны предоставить высокий уровень познаний экологической культуры в отношении разных животных мира.

Введение. Гималайского медведя нередко называют «лунным» из-за V-образного рисунка на шее. Это белое или желтоватое пятно, которое четко выделяется на фоне короткого, лоснящегося черного меха. Высота такого хищника составляет около 170 см, а вес варьируется от 115 до 140 кг. Гималайский медведь относится к роду – Медведи, виду – Белогрудый медведь (*Ursus thibetanus*) [1, 2, 3].

Наиболее благоприятные условия для развития такого рода – дальний Восток. Для Беларуси гималайский медведь является экзотическим животным и встречается только в зоопарках [4].

По данному виду животному нет анатомических литературных данных, именно поэтому гималайский медведь стал интересным объектом для наших исследований.

Цель работы – исследовать особенности строения костей плечевого и тазового поясов конечностей гималайского медведя.

Материалы и методика исследования. Материалом для исследования явились лопатки и тазовые кости грудных и тазовых конечностей от скелетов гималайских медведей. Методика включала: осмотр, измерение, сравнение и фотографирование.

Результаты исследования и их обсуждение. Плечевой пояс. У гималайского медведя плечевой пояс представлен лопаткой. Лопатка (лат. *scapula*) имеет форму неправильного четырехугольника. Дорсальный край ее расширен и сильно утолщен. Ближе к вентральному углу лопатка сужена и имеет очень короткую шейку. Надсуставной бугорок и кораконидный отросток отсутствуют. С латеральной поверхности лопатка имеет две лопаточные ости, разделяющие ее на три ямки. Первая ость – краниальная, пластинчатая, хорошо выражена, в своем основании имеет много сосудистых отверстий. Ость делит лопатку на заостренную и предостную ямки треугольной формы, относительно одинаковой ширины, но расположенные широкой стороной друг к другу. В вентральном направлении ость постепенно возвышается и заканчивается мощным акромионом, загнутым каудально и несущим на себе четырехугольной формы площадку. Вторая ость – каудальная, выражена слабее, в вентральном направлении несколько загнута каудально. И благодаря ей на латеральной поверхности лопатки имеется третья, небольшая ямка, которая занимает $\frac{1}{3}$ от всей длины лопатки, так как с середины лопатки она сужается и гребнем переходит на медиальную поверхность, где и заканчивается на шейке лопатки. Медиальная поверхность лопатки имеет на всей своей поверхности веерообразные, продольные гребни. На дорсальной части зубчатой поверхности – скалистый гребень.

Тазовый пояс. Тазовый пояс (лат. *pelvis cingulum*) гималайского медведя состоит из тазовой левой и правой костей, которые срастаясь между собой, формируют тазовый шов. На дорсальной поверхности шов углублен и имеет сосудистые отверстия, а с вентральной стороны вдоль шва проходит мощный, бугристый гребень.

Каждая тазовая кость состоит из трех костей: подвздошной, лонной и седалищной, которые срастаясь формируют суставную впадину. Поперечная вырезка суставной впадины у гималайского медведя имеет форму овала, вытянутого каудально.

Подвздошная кость (лат. *os ilium*) плотно, неподвижно срастается с крестцом, формируя таз, без видимых швов. Но на месте срастания с крыльями крестца имеются небольшие скалистые гребни как с вентральной, так и с дорсальной сторон. Поскольку тазовые кости прочно срослись с крестцом, то следует упомянуть его. 6 крестцовых позвонков (лат. *vertebrae sacrales*) срастаются в одну кость. Тазовая поверхность вогнута. Остистый отросток 1-го позвонка пластинчатый и обособлен от других, в то время как остистые отростки на остальных позвонках, срастаясь, образуют дозальный крестцовый гребень. Остистые отростки, начиная с 4-го позвонка, находясь в гребне, латерально раздваиваются. Поперечные отростки первого позвонка формируют крылья небольших размеров, которые плотно срастаются с суставной поверхностью подвздошных костей, образуя одну кость. Поперечные отростки также срастаются в боковые гребни, край которых срастается еще и с подвздошной костью. Подвздошная кость имеет глубокую, ложковидную ягодичную поверхность, которая усеяна множеством мелких сосудистых отверстий. Подвздошный гребень латерально переходит в подвздошный бугор, или маклок овальной формы, а медиально в крестцовый бугор. Последний в каудальном направлении продолжается в гребень, который соединяется с латеральными частями крестца и таким образом делит подвздошную кость на две части: собственно подвздошную – латеральную, и крестцовую – медиальную. Крестцовая часть имеет множество мелких сосудистых отверстий. Седалищную кость в своей каудальной части имеет полулунное вдавление.

Лонная кость (лат. *os pubis*) состоит из тела и ветви. Краниальный край тела образует лонный гребень. Седалищная кость (лат. *os ischii*) имеет утолщенный седалищный бугор в форме треугольника с бугристой поверхностью. Ветвь седалищной кости участвует в образовании обширного запятого отверстия яйцевидной формы.

Заключение. На основании данного исследования можно сделать вывод о том, что анатомические особенности лопатки и тазовых костей гималайского медведя позволяют определить видовую принадлежность животного. А имеющиеся анатомические особенности в строении тазовых костей и крестца мы связываем с особенностями движения животного. Так, медведь является стопоходящим животным,

и его конечности развернуты вперед. Кроме того, исследуемое животное способно передвигаться только на двух (задних) конечностях и сидеть, когда основной упор и нагрузка приходится на седалищные и подвздошные кости. Эти признаки и обуславливают необходимость укрепления тазового пояса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д з е р ж и н с к и й, Ф. Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных / В. Я. Дзержинский. – 2-е изд., испр., перераб. и доп. – М.: Издательство «Аспект Пресс», 2005. – С. 60–61.
2. К а р т а ш е в, Н. Н. Практикум по зоологии позвоночных: учеб. пособие для студентов вузов / Н. Н. Карташев, В. Е. Соколов, И. А. Шилов. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Аспект пресс, 2004. – С. 152.
3. К э р р о л л, Р. Палеонтология и эволюция позвоночных: в 3 т. / Р. Кэрролл; пер. с англ. – М.: Мир, 1992. – Т 1. – С. 257–258.
4. Р о м е р А. Анатомия позвоночных: в 2 т. / А. Ромер, Т. Парсонс; пер. с англ. – М.: Мир, 1992. – Т. 1. – С. 202–203.

УДК 636.2:636

Яковлева Т. Ю., студентка 3-го курса

ПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА КОЗЬЕГО МОЛОКА КАК ФАКТОР СТИМУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ КРЕСТЬЯНСКО-ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Научный руководитель – **Эзергайль К. В.**, д-р биол. наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет», Волгоград, Россия

Введение. Изменившаяся экономическая ситуация на рынке продуктов внутри страны, вовлечение России в мировой рынок сельскохозяйственной продукции неизбежно ставят вопрос о путях развития отрасли молочного козоводства. В настоящее время разработана федеральная целевая программа развития пищевой и перерабатывающей промышленности в России, где определены приоритетные направления развития молочной индустрии. С целью увеличения производства продуктов из козьего молока в Волгоградской области выделяются гранты на развитие фермерских хозяйств и семейных животноводческих ферм. Производство продуктов из козьего молока экономически оправдано, поэтому исследования его переработки являются актуальными для засушливых районов Волгоградской области.

Цель работы – совершенствовать производство и переработку козьего молока в условиях ИП Глава КФХ Алиев М. К. Светлоярского района как фактора стимулирования развития крестьянско-фермерских хозяйств Волгоградской области.

Задачи: изучить возможность использования пропионовокислых бактерий при производстве сыров из козьего молока; изучить технологию производства сыров из козьего молока с использованием пропионовокислых бактерий; исследовать органолептические, физико-химические показатели и структурно-механические свойства сыра; рассчитать экономическую эффективность производства сыров из козьего молока.

Материалы и методика исследований. Основные методы исследований молока и сыра: органолептический метод, титрометрический (определение титруемой кислотности), кислотный метод (определение массовой доли жира), метод Къельдаля (определение белка), термогравиметрический метод (определение влаги на приборе «Влагомер «Эвлас-2М»»), метод разведения (определение молочнокислых бактерий), микробиологический метод (определение *Staphylococcus aureus*, бактерий рода *Salmonella*, бактерий группы кишечной палочки). Для статистической обработки экспериментальных данных применяли стандартные методы статистического анализа с применением программ Statistica 6.0. Для выполнения поставленной цели в период с 2015 по 2016 гг. на базе ИП Глава КФХ М. К. Алиев Светлоярского района Волгоградской области нами были подобраны козы зааненской породы второй лактации. Удой коз и качественные показатели козьего молока определяли по месяцам лактации. В дальнейшем объектами исследований являлись образцы сыра из козьего молока.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ молочной продуктивности коз показал, что удой за 305 дней лактации у коз зааненской породы составил в среднем 631,14 кг, при среднесуточном надое молока 2,15 кг, что для коз зааненской породы является вполне удовлетворительным показателем в условиях Волгоградской области. На 2-м месяце лактации животных был отмечен максимальный суточный удой – 2,81 кг. При исследовании молока коз зааненской породы было установлено, что наиболее высокое содержание сухих веществ в молоке было у коз на 8-м месяце лактации, что объясняется некоторым снижением удоя в этот период, но более высоким уровнем в молоке массовой доли СОМО, жира и лактозы. Среднее содержание общего белка в козьем молоке было 3,55 %, что соответствует требованиям

Технического регламента на молоко. Содержание казеина в исследуемом молоке достигало 2,77 %. В последние месяцы лактации наблюдалась самая высокая титруемая кислотность молока 22,15°Т, что обусловлено наиболее высоким содержанием в этот период в молоке белка казеина и фосфорнокислых и лимоннокислых солей, входящих в сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО). Также плотность молока была выше средней на 0,0009 г/см³ и соответствовала 1,0290 г/см³. Наибольшее количество жировых шариков в 1 мл молока отмечено в начале лактации коз, их размер достигал диаметра 4,5 мкм, что является характерным для этого лактационного периода. Самые мелкие жировые шарики – диаметром 2,5 мкм были в молоке коз на 8-ом месяце лактации. При определении термоустойчивости молока коз по алкогольной пробе установлено, что коагуляция белков козьего молока происходила под воздействием самой низкой – 68%-ной концентрации спирта. В результате исследований процессов получения и обработки сгустка при производстве мягких сыров из козьего с использованием пропионовокислых бактерий были выявлены различия в реологических показателях сгустков. Так, сгустки из козьего молока опытной партии обладали более высокой плотностью и синергетической способностью, хотя микробиологические процессы протекали в сырной массе из козьего молока менее интенсивно, чем в образцах контрольной партии. При оценке органолептических показателей сыра было установлено, что использование пропионовокислых бактерий существенно влияет на качество готового продукта. Полученные сыры обладали приятным кисломолочным вкусом. У сыра не ощущался привкус козьего молока. Консистенция сыра опытной партии была нежная, пластичная, а у сыра контрольной партии мягкая и в меру плотная. Цвет теста равномерный по массе, у сыра из козьего из опытной партии молока белый, а из контрольной слегка желтоватый. Внешний вид: поверхность чистая, без корки, со следами перфорированной формы, слегка увлажненная. Общая оценка выше на 0,04 балла.

Заключение. Показатели сыропригодности, коэффициенты отношений между компонентами, находились в следующих пределах: между жиром и белком – 1,24–1,08, жиром и СОМО – 0,45–0,40, белком и СОМО – 0,44–0,36. В ходе расчетов было установлено, что при производстве сыра экономически эффективно использование пропионовокислых бактерий, так как уровень рентабельности производства выше на 12,48 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гарьянова, В. А. Эффективность применения нута и топинамбура в технологии изготовления мягких сыров из козьего молока / В. А. Гарьянова, Н. И. Мосолова, И. Ф. Горлов // Пищевая промышленность. – 2015. – № 7. – С. 24–27.
2. Майоров, А. А. Проблемы классификации сыров в товароведении / А. А. Майоров // Сыроделие и маслоделие. – 2015. – № 5. – С. 20.
3. Межгосударственный стандарт – ГОСТ 32940-2014 «Молоко козье, сырое. Технические условия». – М.: Стандартинформ, 2015. – 6 с.
4. Технический регламент на молоко и молочную продукцию: Федеральный закон Российской Федерации от 12 июня 2008 г. – № 88.
5. Свириденко, Г. М. Требования к сырному молоку для сыроделия / Г. М. Свириденко // Сыроделие и маслоделие. – 2015. – № 3. – С. 2–32.

УДК 636.5.034

Якушева В. Л., студентка 5-го курса

ПРИМЕНЕНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЭРАКОНД-В» В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Научный руководитель – **Цыганов В. А.**, канд. физ.-мат. наук, доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. Птицеводство обладает рядом специфических особенностей, которые в значительной степени определяют его экономическую эффективность. Для повышения экономической эффективности птицеводства предприятия должны внедрять новые технологии, нанимать квалифицированных работников, закупать импортное оборудование. Условия внедрения новых экономических отношений в сельском хозяйстве также требуют обоснованного выбора наиболее эффективных средств механизации, которые могут выполнять работы с высоким качеством и с небольшими затратами.

Цель работы – исследовать изменение эффективности производства продукции птицеводства вследствие применения кормовой добавки «Эраконд-В» в рационах цыплят-бройлеров (на базе хозяйства ОАО «Кленовичи»).

Материалы исследований. Кормовая добавка «Эраконд-В» – фитопрепарат полифункционального действия, повышает специфическую и неспецифическую резистентность организма за счет укрепления клеточного и гуморального иммунитета, регулирует обменные процессы роста организма, активизирует деятельность желудочно-кишечного тракта животных и птицы, нормализует содержание имму-

ноглобулинов, а также угнетает процессы перекисного окисления липидов. Включение его в корм цыплят-бройлеров и молодняка свиней в период выращивания повышает их живую массу и снижает затраты кормов на единицу прироста.

Одним из основных интегрируемых показателей мясной продуктивности цыплят-бройлеров является их живая масса. Основным фактором, влияющим на динамику живой массы мясного молодняка, является полноценность кормления, которое определяется уровнем и соотношением питательных и биологически активных веществ в используемых комбикормах. Полученные данные (табл. 1) позволяют сделать вывод о том, что живая масса цыплят-бройлеров при убое находилась в пределах 2,33–2,39 кг, а среднесуточный прирост живой массы составил 54,4–55,8 г. Живая масса молодняка при скармливании кормовой добавки «Эраконд-В» в составе комбикормов превосходила контрольную группу в 28- и 42-дневном возрасте на 2,5–3,1 %.

При использовании кормовой добавки интенсивность роста цыплят-бройлеров увеличилась на 2,6 % по сравнению с контролем при равной сохранности 95 %.

Таблица 1. Динамика изменения живой массы цыплят-бройлеров

Показатели	Группы		В % к контролю
	Первая (контроль)	Вторая	
Живая масса, г:			
28-дневных	1161 ± 13,0	1197 ± 12,0	103,1
42-дневных	2327 ± 16,0	2387 ± 17,6	102,5
Среднесуточный прирост, г	54,6	53,2	102,6
Индекс мясной продуктивности	276	287	–

Мясные качества цыплят-бройлеров на основании результатов убоя имеют высокие показатели. Так, убойный выход составляет 71,0 %, что вполне соответствует генетическому потенциалу кросс «Росс-308». Выход тушек первой категории повышается на 2,1 % и составляет 95,21 %. На промышленную переработку в первой группе поступило 6,57 % тушек, а во второй – 4,59 %, или меньше на 1,98 п. п. Молодняк второй группы отличался более низким выходом нестандартных тушек и количеством цыплят, сданных на санитарный убой. Относительная масса кишечника, слепых кишок, мышечного желудка у молодняка птицы второй группы была выше по сравнению с птицей контрольной группы (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. **Относительная масса внутренних органов, %**

Показатели	Группы	
	Первая (контроль)	Вторая
Мышечный желудок	1,04	1,19
Железистый желудок	0,33	0,34
Кишечник	3,1	4,2
Слепые кишки	0,74	0,94
Поджелудочная железа	0,26	0,25
Печень	2,31	2,54

Развитие органов желудочно-кишечного тракта и морфо-биологические показатели крови находятся в пределах физиологической нормы. Полученные данные по биохимическому статусу организма свидетельствуют о том, что кормовая добавка «Эраконд-В» не оказывает негативного влияния на процессы обмена веществ.

При проведении органолептической оценки исследовалось жареное и вареное мясо грудных и ножных мышц по аромату, вкусу, нежности и сочности. Кроме того, оценен бульон по его аромату, вкусу, прозрачности и крепости. Следует отметить, что грудное мясо молодняка второй группы, которой скармливали препарат «Эраконд-В», отличалось более высокими показателями вкуса и нежности. Мясо всех групп отличалось приятным, выраженным ароматом, характерным вкусом, хорошо разжевывалось.

Результаты исследования и их обсуждение. Проведенные расчеты базируются на определенных в научно-хозяйственном опыте данных: средней живой массе цыплят-бройлеров, их сохранности, убойном выходе и средней реализационной цене (табл. 3 и 4).

Т а б л и ц а 3. **Показатели продукции и дополнительных затрат в ОАО «Кленовичи»**

Показатели	Группы	
	1-я контрольная	2-я опытная
Поголовье птицы при убое, гол.	25000	25000
Живая масса всего, кг	58162	59675
Убойный выход, %	71,0	71,0
Получено мяса всего, т	41,295	42,369
Реализационная цена мяса, млн руб/т	17,5	17,5
Стоимость полученной продукции, млн. руб.	722,7	741,5
Стоимость дополнительной продукции, млн. руб.	–	18,8
Стоимость дополнительных затрат, млн. руб.	–	10,4
Окупаемость дополнительных затрат, раз	–	1,8

Т а б л и ц а 4. Результаты внедрения кормовой добавки в производство
ОАО «Кленовичи»

Показатели	До мероприятия	После мероприятия
Выручка от реализации продукции птицеводства, млн. руб.	166689	171025
Себестоимость реализованной продукции птицеводства, млн. руб.	203295	205694
Убыток от реализации продукции птицеводства, млн. руб.	36606	34669
Рентабельность производства продукции птицеводства, %	-18,0	-16,9

Заключение. Исследования показывают, что использование кормовой добавки «Эраконд-В» позволяет увеличить рентабельность реализации мяса птицы ОАО «Кленовичи» на 1,1 %.

Секция 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

УДК 631.631.554.004.16:354.2

Аврамов В. В., Петкевич С. В., Москалева Т. И., студенты 5-го курса
**ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ
В 2016 ГОДУ В ХОЗЯЙСТВАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Научный руководитель – **Клочков А. В.,** д-р техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. На начальном этапе уборки в качестве несомненного лидера в уборочной 2016 года определился комбайн Lexion-600 из КСУП «Агрокомбинат «Холмеч» Речицкого района, который за первые 100 часов работы намолотил 1381 т зерна. К 29 июля были подведены итоги лучших намолотов по областям, и среди них максимум в 2873 т зерна убрали комбайнеры Иван Выврич и Олег Хвост агрокомбината «Холмеч». Следует считать показательным, что в числе лидеров уборки наряду с лучшими зарубежными моделями Lexion-580/600 в условиях Брестской области лучшие намолоты обеспечил новый комбайн ПО «Гомсельмаш» модели КЗС-1624, а в Витебской области – комбайн КЗС-1218. В разгар уборки лидеры укрепили и сохранили свои позиции. При этом по регионам намолоты значительно возросли. Самые высокие намолоты на уровне 3802-3746,7 были достигнуты в Могилевской области комбайном «Lexion-580» и в Гомельской области – комбайном «Lexion-600». Максимальное количество зерна в количестве 5175 т намолотил комбайнер Виктор Стельмах из агрокомбината «Ждановичи» Минского района на комбайне «Lexion-770». Этот результат можно считать максимально возможным в условиях нынешнего года с учетом реальной урожайности полей и максимальных технических возможностей комбайна.

Цель работы – определение возможностей эффективного использования зерноуборочных комбайнов и обоснование перспектив развития комбайнового парка. Сравнительные показатели работы комбайнов в отдельных хозяйствах.

Материалы и методика исследований. Статистические отчеты, информация МСХиП и данные периодических публикаций.

Результаты исследования и их обсуждение. К окончанию основного этапа уборки наибольший по Могилевской области показатель

намолота зерна был получен в ОАО «Александрийское» Шкловского района. Этот результат обеспечил комбайновый экипаж Виктора Якутина и Кирилла Волкова на комбайне «Lexion-580». Всего в ОАО «Александрийское» в уборке принимал участие 21 комбайн с различными результатами намолотов. Средний намолот по комбайнам КЗС-1218 составил 1402 т, а по КЗС-10К – 756 т зерна. Один из комбайнов «Lexion-580» из-за неисправности принял в уборке незначительное участие.

В ЗАО «Заря» Могилевского района используются только зарубежные модели зерноуборочных комбайнов. Применявшиеся ранее две модели «Мега» в сезон уборки 2016 года уже не использовались. По намолотам лидировали комбайны «Lexion» с намолотами 4179–4479 т. По комбайнам фирмы John Deere средний намолот составил 2442,2 т зерна, т. е. в 1,7–1,8 раза меньше, чем у комбайнов «Lexion».

В Гомельской области лидером среди хозяйств традиционно является КСУП «Агрокомбинат «Холмеч» Речицкого района. В 2016 году там получены и наибольшие намолоты зерна. В условиях данного хозяйства намолоты имеющимися комбайнами «Lexion» в 1,9–3,3 раза превышают результаты комбайнов КЗС-1218. В данном хозяйстве все комбайны по намолотам превысили результат в 1000 т зерна.

Показательны сравнительные итоги уборки (по состоянию на 08.08.2016 г.) в другом хозяйстве Речицкого района – филиале «Советская Белоруссия» ОАО «Речицкий КХП». Средний намолот на комбайн здесь составил 1451 т зерна, и это было обеспечено комбайнами отечественного производства. Средняя урожайность при уборке составила 47,8 ц/га, что в значительной мере обеспечило производительное использование комбайнов. Из всех имеющихся комбайнов только один КЗС-10К намолотил менее 1000 т зерна.

В Брестской области одним из лидирующих хозяйств является «Агрокомбинат «Мир» Барановичского района. В сезон уборки 2016 года все комбайны показали устойчиво высокие результаты по намолотам со средним показателем 1405 т зерна. Отклонения в намолотах отдельными комбайнами в основном объясняются субъективным фактором и техническим состоянием комбайнов. Намолот зерна имеющимся комбайном фирмы «John Deere» ниже среднего по хозяйству. Сравнение показателей работы комбайнов в данном хозяйстве проведено и по удельному расходу топлива. Полученные результаты имеют близкие значения в пределах 4,11–5,11 л/т. Среднее значение удельного расхода составило 4,66 л/т с коэффициентом вариации 31 %.

Это показывает достаточно высокую устойчивость результатов применения комбайнов по энергозатратам.

Средняя ситуация по рядовым хозяйствам характеризуется меньшими намолотами. Для примера проанализируем данные (по состоянию на 2 августа 2016 г.) лучших хозяйств по районам Могилевской области. Можно отметить, что в большинстве районов лучшие результаты показывают комбайны модели КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12». Среднее значение по намолотам составляет 903,5 т с разбросом значений от 465,0 до 2634,7 т.

В РУП «Учхоз БГСХА» в уборке урожая 2016 года приняли участие 14 комбайнов с намолотами от 85 до 2038 т. Средний намолот по комбайнам КЗС-1218 составил 1658 т зерна. Наибольшую роль в уборке сыграли комбайны ПО «Гомсельмаш», которые в сумме намолотили 18 477 т зерна, что составляет 97 % от всего убранного урожая. Имеющийся комбайн «Lexion-580» из-за неисправности значительное время не использовался и намолотил только 394 т зерна, а комбайн «Лида-1300» – всего 85 т зерна.

Экономические проблемы оказывают все большее влияние на сельскохозяйственное производство. Из-за этого все действия по техническому переоснащению, в том числе и комбайнового парка, должны осуществляться с должным обоснованием. С учетом опыта предшествующих лет и результатов намолотов текущего сезона зарубежные модели оказываются более производительными. Так, одним комбайном модели «Lexion» в среднем за 2009–2010 годы было намолочено на 84 % больше зерна, чем комбайном КЗС-1218, а в среднем по моделям комбайнов фирмы JOHN DEERE показатель намолота был в 1,9 раза выше, чем комбайном КЗС-10К. В 2016 году максимальные намолоты в пределах 3 тыс. т и более обеспечивали импортные комбайны. Однако стоимость комбайнов зарубежного производства весьма значительна и достигает 400–450 тыс. евро.

Вывод. Имеются существенные резервы снижения сроков уборки и потерь зерна за счет правильной эксплуатации и технического совершенствования комбайнов. Перспективы имеют зерноуборочные комбайны типа КЗС-1624 с роторными соломосепараторами.

УДК 631.362.3

Анненков М. С., магистрант 2-го года обучения

РАЗРАБОТКА ДЕЛИТЕЛЯ ЗЕРНОВОГО ПОТОКА ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

Научный руководитель – **Тарасенко А. П.**, д-р техн. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет
им. императора Петра I»,
Воронеж, Россия

Введение. Поточная технология послеуборочной обработки зерна позволяет быстро и качественно обработать весь поступающий ворох на зерноочистительные агрегаты. В связи с этим широкое распространение в этой технологии обработки зерна получили зерноочистительные агрегаты и комплексы [1]. Увеличение производительности агрегатов сопровождается необходимостью деления зернового потока между нижними ярусами решетного стана на равные части. При неравно-мерном делении зернового потока происходит перегрузка одного и недогрузка другого яруса. Перегрузка рабочих органов зерноочистительных машин приводит к снижению качества получаемого зерна, а недогрузка – к снижению производительности. Существующие делительные устройства не обеспечивают необходимой точности деления зернового потока. Одним из путей решения этой проблемы является разработка нового делительного устройства, позволяющего делить зерновой поток с необходимой точностью [2].

Предлагается разработать конструкцию делителя, позволяющего разделить зерновой поток с требуемой точностью. Это обеспечит оптимальную загрузку каждого из нижних ярусов решетного стана. Тем самым будет обеспечена оптимальная загрузка каждого яруса зерноочистительной машины, что позволит, с одной стороны, получать зерно лучшего качества, с другой стороны, увеличить производительность технологической линии [3].

Цель работы – обеспечить оптимальную загрузку нижних ярусов решетных станом зерноочистительных машин путем повышения точности распределения зернового потока между ними.

Материалы и методика исследований. Использование делителя позволит обеспечить оптимальную загрузку зерноочистительной машины за счет повышения точности деления зернового потока на три части. Результаты теоретических и экспериментальных исследований могут быть использованы при проектировании, настройке и эксплуатации делителей зерновых потоков.

Делитель представляет собой сварную металлическую конструкцию, которая позволяет сход с подсевного решета делить на 3 равные части для подачи на нижние 3 яруса сортировальных решет, что позволяет увеличить производительность зерноочистительной машины.

Зерновой ворох, проходя через делитель, собирается в специальные коробочки, которых всего 8 шт., для дальнейшего взвешивания и определения равномерности деления между ярусами. Также при увеличении подачи зерна из бункера определяли производительность экспериментального делителя потока.

Результаты исследований и их обсуждение. Опыты проводились на двух культурах: гречихе и пшенице. В табл. 1, 2 приведены данные, полученные в ходе эксперимента на равномерность деления потока между ярусами.

Т а б л и ц а 1. Распределение вороха по ярусам на примере пшеницы

Номер ящика	Повторность 1								Сумма
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Вес: 1-й ярус, г	338,8	415,1	488,8	417,9	401,5	401,1	364,2	205,9	3033,3
2-й ярус	348,3	453,6	462,2	401,8	354,6	388,7	346,3	255,4	3010,9
3-й ярус	289,3	424,1	444,6	423,5	365,3	370	316,6	329,7	2963,1
Номер ящика	Повторность 2								Сумма
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Вес: 1-й ярус, г	250,9	340,1	360,6	291	298	352,4	368,5	219	2480,5
2-й ярус	284,4	352,4	331,9	278	267,3	348,8	357,7	281,9	2502,4
3-й ярус	250,4	340,1	308,7	303,2	280,9	346,8	342,7	362	2534,8
Номер ящика	Повторность 3								Сумма
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Вес: 1-й ярус, г	259,8	349,6	363,5	274,4	272,3	302,9	350,6	222,6	2395,7
2-й ярус	302,2	367,1	328,7	259,9	247,6	313	329,9	267	2415,4
3-й ярус	257,9	341,4	318,7	286,4	260,4	310	310,5	352,9	2438,2

Как видно из данных табл. 1, разделение зернового вороха, поступающего на сортировальные решета, идет примерно одинаково, разница между наибольшей и наименьшей частями составляет около 50 г.

Т а б л и ц а 2. Распределение вороха по ярусам на примере гречихи

Номер ящика	Повторность 1								Сумма
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Вес: 1-й ярус, г.	177,4	287,9	354,8	316,4	312	315,5	296	157,5	2217,5
2-й ярус	266,3	321,6	345,3	302,6	267	320,8	286,9	193,5	2304
3-й ярус	213,6	313,2	342,5	324	284,7	313,4	250	251,9	2293,3
Номер ящика	Повторность 2								Сумма
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Вес: 1-й ярус, г	184,4	282,1	337,3	289,1	282,8	292	271	164,8	2103,5
2-й ярус	264,7	319,1	331,5	286,4	254,4	312,7	264,7	163,4	2196,9
3-й ярус	203,6	313,3	318,6	316,1	281,1	295,4	223,8	204,5	2156,4
Номер ящика	Повторность 3								Сумма
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Вес: 1-й ярус, г	214,6	335,6	428,8	435,6	410,4	419	334,8	152,2	2731
2-й ярус	304,4	380,1	423,2	397,7	265,3	416,7	323,4	186,7	2697,5
3-й ярус	235,7	382,1	428,5	426,2	420,3	393,7	283,8	214,3	2784,6

Из табл. 2 следует, что разделение на примере гречихи проходит с разницей около 90 грамм. Эта разница связана с физико-механическими свойствами этих культур: пшеница более текучая и лучше распределяется по ширине решета, а гречиха менее текучая и по ширине решета распределяется хуже, что в свою очередь влияет на результат эксперимента.

Заключение. Разработанный делитель потока между ярусами зерноочистительной машины позволяет увеличить производительность за счет увеличения числа ярусов решетных станков, а благодаря точному делению на три равные части, все ярусы машины будут загружены равномерно, что также влияет на производительность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анненков, М.С. Оценка очистки зернового вороха гречихи на ЗАВ-20 / М. С. Анненков, А. П. Тарасенко // Молодежный вектор развития аграрной науки: 2015: материалы 66-й студ. конф., 2015. – С. 98–101.
2. Тарасенко, А.П. Современные машины для послеуборочной обработки зерна и семян: учеб. пособие / А. П. Тарасенко. – М.: КолоС, 2008. – 232 с.
3. Кузнецов, В.В. Совершенствование деления зернового потока / В. В. Кузнецов, В. Г. Козлов, П. С. Востриков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – № 10. – С. 10–11.

УДК 631.311(075.8)

Берестень А. А., студент 3-го курса

РАЗРАБОТКА РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

ЦЕПНОЙ ТРАНШЕЕКОПАТЕЛЬ

К ОДНОКОВШОВОМУ ЭКСКАВАТОРУ

Научный руководитель – **Казаков А. Л.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В Республике Беларусь площадь земель, осушенных закрытым дренажем, составляет 2233,9 тыс. га. Современное мелиоративное строительство в Республике Беларусь не имеет тех объемов работ по строительству материального трубчатого дренажа, какие были в 70–80-е годы XX века. Мелиоративные организации занимаются поддержанием в работоспособном состоянии существующих мелиоративных систем. За редким исключением выполняются работы по устройству дренажа на реконструируемых системах. Содержание на балансе мелиоративных предприятий специализированных цепных экскаваторов-дреноукладчиков становится невыгодно. Зачастую из-за отсутствия объемов работ эти машины разукрупняются и в дальнейшем идут на списание. Альтернативной заменой таким машинам могли бы послужить сменные рабочие органы в виде цепных траншеекопателей к одноковшовым экскаваторам, которые возможно использовать как для укладки дренажа, так и для устройства траншей под инженерные коммуникации.

Цель работы – поиск прототипа конструкции сменного рабочего органа *цепной траншеекопатель к одноковшовому экскаватору ЭО-3223*, расчет параметров рабочего оборудования и обоснование его использования для создания траншей для укладки кабеля, трубопроводов, устройства дренажа.

Материалы и методика исследований. Для отбора применимых конструктивных решений рабочего оборудования *траншеекопатель к одноковшовому экскаватору* нами применялся патентный поиск, анализ проспектов производителей современной строительной техники, материалы выставок строительной техники, поиск в интернете. Отби-

рались конструктивные решения, затрагивающие сменные рабочие органы универсальных одноковшовых экскаваторов и мини-погрузчиков.

Для обоснования параметров рабочего оборудования нами использовалась стандартная методика расчета цепного скребкового рабочего органа. Данная методика применяется при выполнении курсовых и дипломных проектов по мелиоративным машинам.

Результаты исследования и их обсуждение. При проведении патентного поиска конструкций рабочих органов траншекопателей к одноковшовым экскаваторам подобных решений отечественных производителей нами не выявлено. В Республике Беларусь такое оборудование не разрабатывалось и не применялось, что, несомненно, указывает на необходимость исследований в данном направлении.

Из анализа проспектов производителей зарубежной строительной техники нами выявлено, что имеются решения по сменным рабочим органам траншекопателей к одноковшовым экскаваторам и мини-погрузчикам. Эти рабочие органы могут быть использованы для создания траншей для укладки кабеля, трубопроводов, устройства дренажа.

Сменное рабочее оборудование траншекопателя предлагается к мини-погрузчикам, экскаваторам-погрузчикам и одноковшовым экскаваторам фирмами Simex Attachments (Италия) [2] и Digga Australia Machinery Attachments (Австралия) [3].

Параметры рабочего оборудования фирмы Simex Attachments представлены в табл. 1.

Таблица 1. Технические данные цепных траншекопателей Simex

Показатель	Марка / Значение		
	CHD 90	CHD 120	CHD 150
Регулируемая глубина копания, мм	900	1200	1500
Регулируемая ширина копания, мм	150 , 200, 250	150 , 200, 250	150 , 200
Ширина бокового сдвига, мм	650		
Давление в гидросистеме, МПа	18...25		
Гидропоток, л/мин	60...120	70...140	90...160
Масса рабочего оборудования, кг	715	780	830

Параметры рабочего оборудования траншеекопателей фирмы Digga Australia Machinery Attachments представлены в табл. 2.

Таблица 2. Технические данные цепных траншеекопателей Digga

Показатель	Марка / Значение		
	BFTXD-900	BFTXD-1200HF	BFTXD-1500HF
Регулируемая глубина копания, мм	До 900	До 1200	До 1500
Регулируемая ширина копания, мм	До 300		
Давление в гидросистеме, МПа	13...24		
Гидропоток, л/мин	60...115	85...160	

Указанные в таблицах параметры цепных траншеекопателей подходят для укладки дренажа и могут послужить ориентиром при разработке сменного рабочего органа к экскаватору ЭО-3223.

Основными определяемыми кинематическими показателями при расчете рабочих органов цепных скребковых траншеекопателей являются следующие: шаг скребков T_c , подача на скребок s , частота разгрузок (ссыпок) z_p , толщина стружки δ , ширина стружки b_c , длина стружки l_c .

Для отодвигания вынуженного грунта от бровки траншеи в большинстве случаев используется шнек, который приводится во вращение движущейся скребковой цепью. К параметрам шнеков относят диаметр шнека D , м; диаметр вала шнека d , м; шаг винтовой линии S , м; частота вращения шнека $n_{шн}$, c^{-1} ; коэффициент наполнения шнекового пространства k_n .

Также необходимо определить мощность, требующуюся на привод рабочего органа, выполнить расчет сил, действующих на рабочий орган.

Заключение. Рассмотренные типы сменного рабочего оборудования экскаваторов и мини-погрузчиков предназначены для устройства дренажа, укладки кабеля, трубопроводов в условиях, близких к мелиоративному строительству, поэтому конструктивные решения могут быть заимствованы для разработки сменного оборудования *цепной траншеекопатель к одноковшовому экскаватору*. Параметры рассмотренного оборудования будут взяты нами как ориентир при обосновании параметров цепного скребкового органа.

ЛИТЕРАТУРА

1. О государственной программе развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы и внесении изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 16 июня 2014 г. № 585: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 11 марта 2016 г. № 196.

2. Навесное оборудование Simex на экскаваторы и мини-погрузчики [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.estehnika.ru>. – Дата доступа: 10.09.2016.

3. Техника фирмы Digga Australia Machinery Attachments [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.digga.com>. – Дата доступа: 10.09.2016.

УДК 621.436:629.114.2

Богатырев Р. В., магистрант

АНАЛИЗ СИСТЕМ СМАЗКИ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ ТРАКТОРОВ «БЕЛАРУС»

Научный руководитель – **Коцуба В. И.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время практически каждое сельскохозяйственное предприятие Республики Беларусь в составе машинно-тракторного парка имеет энергонасыщенные тракторы марки «Беларус», которые предназначены для выполнения энергоемких сельскохозяйственных работ в тяговом и тягово-приводном режимах в составе широкозахватных и комбинированных агрегатов.

На энергонасыщенных тракторах «Беларус» устанавливаются двигатели семейства Д-260 производства ОАО «Минский моторный завод», BF06M1013FC, TCD 2013 L06 4V и TCD7,8L6 фирмы «Deutz», International DTA 530E (I-308) фирмы «DaimlerChrysler Powersystems» (ранее «Detroit Diesel»), а также QSL9 фирмы «Cummins».

Система смазки данных двигателей имеет существенные отличия, в результате чего стенды, разработанные для отечественных двигателей, не позволяют проводить диагностирование и ремонт элементов гидросистем зарубежных двигателей.

Цель работы – проанализировать системы смазки дизельных двигателей, устанавливаемых на энергонасыщенных тракторах «Беларус».

Материалы и методика исследований. Техническое обеспечение многих хозяйств и предприятий агросервиса не позволяет проводить диагностирование элементов системы смазки зарубежных двигателей.

Результаты исследований и их обсуждение. Дизельные двигатели семейства Д-260 имеет комбинированную систему смазки: часть деталей смазывается под давлением, часть – разбрызгиванием [2].

Подшипники коленчатого и распределительного валов, втулки промежуточной шестерни, шатунные подшипники коленчатого вала пневмокомпрессора, механизм привода клапанов и подшипник вала турбокомпрессора смазываются под давлением от масляного насоса.

Гильзы, поршни, поршневые пальцы, штанги, толкатели, кулачки распределительного вала и детали топливного насоса смазываются разбрызгиванием.

Система смазки состоит из масляного насоса, масляного фильтра с бумажным фильтрующим элементом, центробежного масляного фильтра, жидкостно-масляного теплообменника.

Масляный насос шестеренчатого типа, односекционный, крепится болтами к блоку цилиндров. Привод масляного насоса осуществляется от шестерни, установленной на коленчатом валу. В масляном насосе имеется перепускной клапан, отрегулированный на давление 0,7...0,75 МПа. При повышении давления выше указанного масло перепускается из полости нагнетания в полость всасывания. Регулировка производится на стенде с помощью регулировочных шайб.

Масляный насос через маслоприемник забирает масло из масляного картера и по каналам в блоке цилиндров подает в полнопоточный масляный фильтр с бумажным фильтрующим элементом, а часть масла – в центробежный масляный фильтр для очистки и последующего слива в картер.

Фильтрующий элемент масляного фильтра имеет нерегулируемый перепускной клапан. В случае чрезмерного засорения бумажного фильтрующего элемента или при запуске дизеля на холодном масле, когда сопротивление фильтрующего элемента становится выше 0,13...0,17 МПа, перепускной клапан открывается, и масло, минуя фильтровальную бумагу, поступает в масляную магистраль.

В корпусе фильтра встроены предохранительный нерегулируемый клапан, который предназначен для поддержания давления масла в главной масляной магистрали 0,28...0,45 МПа. При давлении масла выше 0,45 МПа открывается предохранительный клапан, и избыточное масло сливается в картер дизеля.

Система смазки двигателя Deutz – комбинированная. Коренные и шатунные шейки коленчатого вала, подшипники турбокомпрессора, распределительного вала, коромысел клапанов и компрессора пневмосистемы смазываются под давлением, смазка остальных поверхностей

трения осуществляется разбрызгиванием. Для охлаждения поршней предусмотрены форсунки [3].

Система смазки двигателя включает масляный поддон, маслозаборник, масляный насос, редукционный клапан, перепускной клапан, жидкостно-масляный теплообменник, масляный фильтр, форсунки для охлаждения поршней, датчик давления масла.

Давление срабатывания перепускного клапана – 10 ± 1 бар, редукционный клапан отрегулирован на давление $4 \pm 0,4$ бар и обеспечивает давление в системе смазки двигателя в пределах 3,6...4,4 бара. В масляном фильтре имеется байпасный клапан с давлением срабатывания 2,5 бар.

Масляный насос героторного типа встроен в переднюю крышку двигателя вместе с перепускным клапаном.

Смазочное масло всасывается насосом через маслозаборник, поступает в жидкостно-масляный теплообменник и далее через масляный фильтр в главную смазочную магистраль. Избыток масла сбрасывается в масляный поддон двигателя через редукционный клапан.

Масло для смазки клапанного механизма подается импульсно через толкатель и полую штангу толкателя.

Система смазывания двигателя International DTA 530E имеет жидкостно-масляный теплообменник с термостатным регулированием. Очистка масла производится неразборным фильтр-патроном с бумажным фильтрующим элементом, заменяемым при каждой замене масла. Подача масла к коренным, шатунным подшипникам, подшипникам распределительного вала, турбокомпрессору, оси коромысел, пневмокомпрессору осуществляется принудительно, под давлением.

Смазывание рабочей поверхности гильзы цилиндров осуществляется разбрызгиванием, а охлаждение поршней – впрыскиванием масла форсунками на внутреннюю полость поршня в нижней мертвой точке.

Масляный насос героторного типа также встроен в переднюю крышку двигателя и приводится во вращение от носка коленчатого вала.

Перепускной клапан контролирует давление неочищенного масла при 552 кПа. Байпасный клапан, установленный внутри фильтра, рассчитан на рабочее давление 124...138 кПа. Регулирующий клапан давления масла контролирует давление очищенного масла при 345 кПа.

Масло из масляного поддона поступает к масляному и далее в жидкостно-масляный теплообменник, в корпусе которого установлен термостат, обеспечивающий смешивание горячего и охлажденного масла.

Заключение. Главным отличием зарубежных двигателей Deutz и International является масляный насос героторного типа, смонтирован-

ный в переднюю крышку двигателя вместе с перепускным клапаном. Необходимо разработать приспособления, позволяющие диагностировать масляные насосы данного типа на существующих стендах.

ЛИТЕРАТУРА

1. МТЗ-холдинг [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.belarus-tractor.com>. – Дата доступа: 10.09.2016.
2. Дизель Д-260.1 и его модификации. Руководство по эксплуатации 260-0000100РЭ. – Минск: РУП «Минский тракторный завод», 2009. – 76 с.
3. Двигатель Deutz BF 6М 1013 FC. – Минск: РУП «Минский тракторный завод», 2010. – 116 с.
4. Руководство по эксплуатации двигателя International DTA 530E (I-308) / DDC S 40E (Дополнение к руководству по эксплуатации тракторов «Беларус 2522ДВ/3022ДВ»). – Минск: РУП «Минский тракторный завод», 2008. – 118 с.

УДК 345.67

Володькина Е. О., магистрант

ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТНО-АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ВЫСОКОЙ СВЕТООТРАЖАТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ НА ПОВЕРХНОСТИ ПЛАФОНА

Научные руководители – **Сергеев Л. Е.**, канд. техн. наук, доцент;

Сенчуров Е. В., начальник отдела внедрения НТР НИИМЭСХ БГАТУ
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. В связи с развитием высокоэффективных процессов изготовления заготовок деталей машин, таких как обработка давлением, точное литье, порошковая металлургия и т. п., уменьшается значимость способов черновой обработки материалов резанием. В то же время возрастает роль методов чистовой обработки резанием, которые обеспечивают геометрические и физико-механические параметры рабочих поверхностей деталей машин.

Из финишных методов наибольшее применение в машиностроении получила абразивная обработка. Финишная и суперфинишная обработка материалов осуществляется, как правило, жестко связанным, свободным и подвижно-скоординированным абразивным зерном [1, 2].

Одним из перспективных методов финишной обработки эластичным инструментом является магнитно-абразивная обработка (МАО) [3]. При обработке в магнитном поле переориентация абразивных частиц порошка наиболее острой кромкой к обрабатываемой поверхности осу-

ществляется с помощью энергии магнитного поля. Ферроабразивные порошки (ФАП) на основе ультрадисперсных алмазов, к которым относится магнитно-абразивный порошок (МАП) АСМ, являются перспективным режущим инструментом, так как имеют чрезвычайно малый радиус скругления режущих кромок, высокую прочность частиц алмаза и низкий коэффициент их трения об обрабатываемую поверхность.

Для эффективной МАО сложнопрофильных плафонов и рефлекторов, состоящих из материалов с различными физико-механическими и магнитными свойствами, в качестве инструмента необходим ФАП, способный обработать все элементы поверхностей сложного профиля за один проход и обеспечить необходимое качество поверхности. В связи с этим при выборе ФАП нужно предусматривать наличие составляющих, обеспечивающих качественную и эффективную обработку каждого элемента сложнопрофильной поверхности детали.

Цель работы – исследование магнитно-абразивной обработки поверхности плафона для достижения высокой светоотражательной способности.

Материалы и методика исследования. Проведены экспериментальные исследования МАО поверхности плафонов (материал Л63 ГОСТ 15527-2004) для достижения высокой светоотражательной способности Φ (75...80 %). Параметры и режимы МАО: величина магнитной индукции $B = 0,5...1,0$ Т; частота вращения детали $n = 1...3$ м/с; скорость осцилляции $V_0 = 0,10...0,25$ м/с; величина рабочего зазора, $\delta = 1...4$ мм; коэффициент заполнения рабочего зазора, $k_z = 1$; размерность частиц ФАП $\Delta = 63/100$ мкм; ФАП – Полимам-Т ТУ 06459–81 и МАП АСМ (ГОСТ 9206–70); СОТС – СинМА-1 ТУ 38.59.01176–91, 3 %-ный водный раствор; расход СОТС 50 мл/мин, 100, 150 мл/мин, 200, 250 мл/мин; скорость подачи СОТС $w = 0,55$ м/с; время обработки $t = 120$ с. Черновая обработка плафонов производилась путем использования ФАП Полимам-Т ТУ 06459–81 в течение 60 с, а окончательная обработка проводилась с применением МАП АСМ также в течение 60 с.

Размеры обрабатываемого плафона $D \times d \times l = 55 \times 100 \times 90$ мм, толщина стенки составляет 0,25...1,0 мм. Волнообразность образующей профиль плафона не превышает 3 мм, при проведении численных расчетов и экспериментальных исследований она принята путем корреляции как прямая по максимальному размеру диаметра плафона. Величина светоотражательной способности Φ определяли блескоме-

ром БФ5-20/20 по ГОСТ 896-69. Изменение величины магнитной индукции производилось варьированием силы тока, подаваемого на электромагнитные катушки соленоидов электромагнитной системы.

Результаты исследования и их обсуждение. При малых значениях величины магнитной индукции ($B = 0,5$ Т) осуществляется меньший съем вершин микронеровностей на поверхности детали. При $B = 0,75$ Т достигается максимальная отражающая способность. При дальнейшем увеличении магнитной индукции B жесткость ферроабразивной щетки повышается, снижаются проницаемость ФАП и уровень теплоотвода СОТС, что приводит к уменьшению светоотражательной способности плафонов.

Повышение скорости резания $V_{рез}$ не приводит к существенному изменению светоотражательной способности. Увеличение скорости осцилляции V_0 не оказывает значительного влияния на светоотражательную способность, однако требуется интенсивная подача СОТС, в противном случае на поверхности плафонов появляются цвета побежалости, что снижает светоотражательную способность плафонов.

При увеличении величины рабочего зазора δ образуется пространство за зоной резания по направлению вращения детали, куда устремляется поток СОТС, что требует повышенного его расхода для более эффективного охлаждения.

При чрезмерной подаче СОТС (более 150 мл/мин) в рабочем зазоре величиной $\delta = 4$ мм и магнитной индукции $B = 1,2$ Т образуется противок жидкости, т. е. поток СОТС устремляется в направлении, противоположном вращению плафона, и в сторону меньшего по размеру конуса. Это указывает на то, что увеличение подачи СОТС не обеспечивает его полное проникновение в зону резания, а при увеличении скорости резания наблюдается рост пенного столба и моющей способности. При этом светоотражательная способность плафона ухудшается. При высоких значениях скоростей резания, осцилляции и магнитной индукции, несмотря на обильное охлаждение рабочей зоны, образуются «штриховые» прижоги поверхностного слоя плафонов. Это объясняется созданием фильтрационного эффекта или закупоривания рабочей технологической среды паровоздушными пузырьками, препятствующими прохождению СОТС через каналы щетки и реализации процесса «полусухого» резания.

Заключение. В результате проведенных экспериментальных исследований определены оптимальные режимы MAO: $B = 0,75$ Т; $V_0 = 0,15$ м/с; $\delta = 1,5$ мм, которые обеспечивают высокую светоотражательную способность плафонов (75...80 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. А к у л о в и ч, Л. М. Основы магнитно-абразивной обработки металлических поверхностей / Л. М. Акулович, Л. Е. Сергеев, В. Я. Лебедев. – Минск: БГАТУ, 2012. – 316 с.
2. С а к у л е в и ч, Ф. Ю. Основы магнитно-абразивной обработки / Ф. Ю. Сакулевич. – Минск: Наука и техника, 1981. – 326 с.
3. М а й б о р о д а, В. С. Магнитно-абразивная обработка специальных деталей: дис. канд. ... техн. наук / В. С. Майборода; Киев. политех. ин-т. – Киев, 1988. – 170 с.

УДК 629.114.2-585.2

Грабцевич А. В., магистрант

СТЕНД ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ГИДРОНАВЕСНОЙ СИСТЕМЫ С СЕКЦИЯМИ EHS ТРАКТОРОВ «БЕЛАРУС»

Научный руководитель – **Коцуба В. И.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время практически каждое сельскохозяйственное предприятие Республики Беларусь в составе машинно-тракторного парка имеет энергонасыщенные тракторы марки «Беларус», которые выпускает Минский тракторный завод.

Эти тракторы предназначены для выполнения энергоемких сельскохозяйственных работ в тяговом и тягово-приводном режимах в составе широкозахватных и комбинированных агрегатов; для основной и предпосевной обработки почвы, посева зерновых и других культур, заготовки кормов, погрузочно-разгрузочных и стационарных работ, работ в строительстве и промышленности. Для эффективной работы в составе с сельскохозяйственными машинами они оборудуются сложной электрогидравлической системой, позволяющей управлять задним навесным устройством, гидрофицированными рабочими органами агрегируемых сельскохозяйственных машин и передним навесным устройством. Гидронавесная система обладает возможностью автоматизации управленческих функций [1].

Для правильной и эффективной эксплуатации гидронавесной системы трактора инженерная служба и механизаторы обязаны знать ее устройство, принцип работы, органы управления, а также уметь диагностировать и устранять неисправности.

Цель работы – изучить устройство и работу гидрораспределителей EHS, а также разработать стенд для их диагностирования.

Материалы и методика исследований. Применяемая на тракторах БЕЛАРУС-2522.1/2822.1/3022.1/3522 гидронавесная система фирмы BOSCH предъявляет повышенные требования к качеству масел, требует более бережного ухода и обслуживания. Несоблюдение правил эксплуатации приводит к дорогостоящему ремонту. Однако на предприятиях Белагроссервиса и в хозяйствах отсутствует оборудование для диагностирования технического состояния гидрораспределителей EHS, что затрудняет ремонт гидронавесной системы тракторов.

Результаты исследований и их обсуждение. Электронная система управления секциями гидрораспределителя EHS включает в себя блок электронных джойстиков, блок программирования операций, кнопки включения функции «ограничение потока».

После запуска двигателя поступает напряжение питания на блок программирования операций гидронавесной системы, который выполняет проверку функционирования элементов системы управления и после анализа информирует о ее состоянии. Управление системой осуществляется с помощью джойстиков либо блока программирования.

Интегральный распределитель установлен сзади кабины трактора и состоит из четырех секций типа EHS, электрогидравлического регулятора EHR-23LS, насосной секции и концевой плиты. Выводы распределителя оборудованы муфтами с цветными защитными крышками (красные – подъем, зеленые – опускание).

Концевая плита предназначена для управления рабочими секциями EHS. Она состоит из литого корпуса, на который устанавливается редукционный клапан. Внутри корпуса концевой плиты располагаются магистрали для подачи масла, а также имеются полости для размещения в них фильтров грубой и тонкой очистки.

Редукционный клапан служит для поддержания давления в системе управления EHS в пределах 21...24 бар. Клапан имеет систему аварийного отключения (снижения) давления, позволяющую вернуть золотник рабочей секции в нейтральное положение при аварийных ситуациях.

Нами проведен анализ стендов для диагностирования и ремонта гидрораспределителей, которые используются в сельскохозяйственном производстве.

Стенд КИ-28097М предназначен для обкатки, испытания и регулировки гидроагрегатов тракторов и самоходных сельскохозяйственных и дорожно-строительных машин: гидронасосов типа НШ, гидрорас-

пределителей, гидроцилиндров, а также для испытания гидрошлангов [2].

Стенд КИ-4815М предназначен для обкатки, регулирования, испытания и проверки в процессе эксплуатации и при ремонте агрегатов гидроприводов автомобилей, тракторов, комбайнов, экскаваторов, станков и т. д. [2].

Недостатком приведенных стендов является то, что они не могут проводить диагностику новых распределителей BOSCH, которые устанавливаются на энергонасыщенных тракторах типа БЕЛАРУС-2522.1/2822.1 /3022.1 /3522.

В ОАО «Заднепровский межрайагросервис» (г. Могилев) изготовили передвижную тележку, на которой смонтировали органы управления гидрораспределителем. С помощью данной тележки осуществляется проверка работы электронной системы управления секциями гидрораспределителя EHS.

В УО БГСХА в учебном процессе используется учебно-лабораторный стенд НТЦ-105.000 «Электронная система управления секциями распределителей EHS внешних потребителей БЕЛАРУС-3022.1», который послужил прототипом для разработки стенда для диагностирования оборудования гидронавесной системы энергонасыщенных тракторов.

Предлагаемый стенд предназначен для диагностирования электронного блока управления секциями распределителя EHS. Он состоит из рамы, на которой смонтирован рабочий стол для проведения разборочно-сборочных работ, панель для установки испытываемого гидрораспределителя, приборная панель, модуль электроавтоматики для управления гидрораспределителем. Под рабочим столом располагается гидростанция и ящик для инструмента.

На приборной панели находятся четыре манометра и четыре регулятора, по одному на каждую секцию распределителя. Регулятором создаем давление в секциях и на манометры видим данные по каждой секции. Если секция будет засорена или неисправна, манометр будет показывать значение, отличающееся от других секций.

На модуле электроавтоматики размещены рабочие органы управления секциями распределителей EHS внешних потребителей.

Гидростанция предназначена для перекачки масла и создания давления в гидравлической системе стенда около 2,5 МПа.

Заключение. В результате анализа оборудования для диагностирования гидрораспределителей предложена конструкция стенда для

диагностирования гидрораспределителей с электронными блоками управления секциями EHS, а также проведение разборочно-сборочных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. БЕЛАРУС-3022. Руководство по эксплуатации. – Минск: РУП «Минский тракторный завод», 2010. – 376 с.
2. ГОСНИТИ [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://gosniti.ru>. – Дата доступа: 16.09.2016.

УДК 621.436:621.515

Гулидов А. А., студент 5-го курса

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕМОНТА ТУРБОКОМПРЕССОРОВ

Научный руководитель – Коцуба В. И., канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время производится от 50 до 90 % двигателей с наддувом от общего объема выпускаемых двигателей. Турбонаддуву приходится работать в тяжелых условиях: высокая температура, высокие окружные скорости. В тяжело нагруженных подшипниках возникает перегрев, расплавление, схватывание и заедание, а также интенсивный износ из-за грязного масла [1].

Чаще всего выходит из строя его ротор: из-за нарушений условий эксплуатации происходит заклинивание подшипников, изнашиваются постель под подшипники, гнездо под уплотнительное кольцо, изгиб или обрыв вала, разрушение колеса компрессора и элементов уплотнений.

Реже повреждаются корпусные детали (например, от перегрева трескается «горячая» улитка турбины), а также клапан ограничения давления [2].

Цель работы – изучить технологический процесс и провести анализ оборудования для ремонта турбокомпрессоров.

Материалы и методика исследований. Для того чтобы продлить срок службы турбокомпрессора и предотвратить дорогостоящий ремонт, необходимо своевременно проводить его диагностирование и ремонт.

При снижении давления подтягивают гайки крепления корпуса компрессора к впускной трубе. Если после этого давление не увеличится, то турбокомпрессор ремонтируют.

Результаты исследований и их обсуждение. Ремонт турбокомпрессора начинается с разборки. Затем весь комплект отправляется в мойку, а после проходит очистку в пескоструйной камере. Следующий шаг – дефектовка. Путем осмотра определяются вышедшие из строя детали.

Ремонт турбокомпрессора в обязательном порядке предполагает замену упорного подшипника, подшипника скольжения, уплотнительной втулки, уплотнительных колец, а в некоторых случаях нужна замена ротора, колеса компрессора и среднего корпуса.

Подобрав нужные детали необходимо произвести балансировку. Сначала балансируется ротор, затем колесо компрессора и на следующем этапе ротор в сборе с колесом. Это один из важных этапов ремонта турбокомпрессора, поскольку турбокомпрессор даже с небольшим дисбалансом может выйти из строя за несколько минут при высоких оборотах двигателя [3].

Следующая стадия – сборка деталей на средний корпус. После этого выполняется балансировка картриджа. На этом этапе проверяется и устраняется дисбаланс, внесенный при сборке, проверяется изделие на течь масла. Следующим этапом является проверка картриджа на стендах, при рабочих оборотах. Здесь оптимизируются параметры балансировки. Затем обороты ротора доводятся до максимального значения, чтобы зафиксировать параметры его гармонических колебаний. Во время данной процедуры можно обкатать турбокомпрессор во всех его рабочих режимах и выявить течь масла.

Для ремонта турбокомпрессоров фирма SCHENCK (Германия) производит жестко опорный балансировочный стенд модели TB COMFORT с измерительным блоком САВ 820, специально спроектированным для сервисных и ремонтных предприятий и предназначенным для балансировки компрессорных и турбинных колес [4].

В стенде САВ 820 реализован новейший метод расчета коэффициентов влияния по нескольким точкам частотной кривой. Благодаря этому обеспечивается высококачественная балансировка турбин, которая очень важна для проведения качественного ремонта турбокомпрессора.

Для балансировки картриджа турбины в сборе применяется балансировочный стенд Turbo Technics VSR 300 (Великобритания) с программным обеспечением, максимально исключающим человеческий фактор при балансировке, способном развивать обороты турбины до 300 тыс. мин⁻¹ [5].

Для точной балансировки турбины, проведения контроля и коррекции регулировки системы изменяемой геометрии турбокомпрессора

применяется проточной стенд для регулировки механизма изменяемой геометрии – Turbotecnics VTR 200.

С помощью Turbotecnics VTR можно производить проверку и калибровку механизма изменяемой геометрии, регулировку актуаторов, работающих на давление и на вакуум, пневматических, с электронным управлением, а также с потенциометром, а также визуальную проверку с отображением крайних точек хода привода.

Для оптимизации точности регулировок турбокомпрессора стенд Turbotecnics VTR осуществляет автоматическую компенсацию атмосферного давления, автоматическую коррекцию влажности атмосферного воздуха и температуры, контроль давления в замкнутом контуре.

Данный стенд полностью имитирует работу механизма изменяемой геометрии турбокомпрессора, со снятием всех контрольных параметров по давлению наддува и возможностью их точной регулировки.

VNT анализатор фирмы Turboclinic (США) является современным устройством для регулировки изменяемой геометрии турбокомпрессора. Технология «искусственное зрение» позволяет максимально точно настроить открытие и закрытие лопаток механизма изменяемой геометрии. Достоинства прибора: простой и интуитивно понятный интерфейс, подключение через LAN – RJ45, наличие датчика атмосферного давления, автоматическое осушение воздуха [6].

Компания Cimat (Польша) выпускает станки TurboTest (ТТ) и TurboTestExpert (ТТ Expert). В их основе лежит измерение расхода воздуха на турбокомпрессоре. Станок позволяет настраивать геометрию турбокомпрессора с механическими и электронными актуаторами не используя при этом вращения вала турбокомпрессора [7].

Станок ТТ Expert включает опции настройки геометрии, включая перепрограммирование электронных актуаторов, которая возможна только при наличии подачи масла и запуска вала на обороты, приближенные к рабочим. Этот стенд позволяет учитывать все погрешности изготовления запчастей, а также износ запчастей (например, лопаток) и актуатора.

Заключение. Ремонт турбокомпрессоров включает разборку, мойку, пескоструйную очистку, дефектовку, замену неисправных частей, балансировку ротора, сборку и балансировку картриджа.

Стенды для ремонта турбокомпрессоров позволяют осуществлять балансировку, проверку и калибровку механизма изменяемой геометрии, регулировку актуаторов, корректировать давление наддува.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ методов и средств диагностирования турбокомпрессора ДВС / Ю. А. Марушкин [и др.] // Повышение эффективности функционирования механических и энергетических систем: мат-лы Всерос. науч.-техн. конф. – Саранск: Изд.-во Мордов. ун-та, 2009.
2. Группа компаний Kit-Motors [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://kit-motors.ds52.ru>. – Дата доступа: 10.09.2016.
3. Turbo Micron [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://turbomicron.by>. – Дата доступа: 10.09.2016.
4. Schenck Process Group [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://schenckprocess.ru>. – Дата доступа: 10.09.2016.
5. Turbo Technics [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://turbotechnics.com>. – Дата доступа: 10.09.2016.
6. Turboclinic [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.turboclinic.com>. – Дата доступа: 10.09.2016.
7. Cimat [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.cimat.pl>. – Дата доступа: 10.09.2016.

УДК 631.311.82:631.3.001.76

Даргель Р. С., студент 5-го курса

МОДЕРНИЗАЦИЯ БУЛЬДОЗЕРНОГО РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Научный руководитель – **Рубец С. Г.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Современное сельскохозяйственное производство требует осуществления различных мелиоративных мероприятий, таких как производство культур технических работ, строительство мелиоративных систем и сооружений водохозяйственных объектов, значительную долю которых выполняют бульдозеры [1].

Для разработки грунта слоями, параллельными поверхности забоя, используют машины послойного резания – бульдозеры. Эти машины не только роют, но и транспортируют грунт на некоторое расстояние, поэтому их называют также землеройно-транспортными машинами. Работа таких машин возможна на грунтах, обладающих достаточной несущей способностью и хорошим сцеплением с колесами или гусеницами [2].

Бульдозер принадлежит к ряду спецтехники. Чаще всего он представляет собой колесный либо гусеничный трактор, оснащенный специальным рабочим органом – отвалом. Отвал располагается вне колес

или гусениц базового трактора. Он может быть не только прямолинейным, но и криволинейным.

Основной задачей бульдозеров является перемещение и планировка грунтов, а также послойное капание грунта [3]. Наиболее часто бульдозер можно встретить при выполнении такого вида задач, как добыча полезных ископаемых. Это связано с тем, что его довольно удобно использовать в карьерах и местах, имеющих значительные неровности. Кроме того, использование бульдозеров довольно часто наблюдается при строительстве каналов, недвижимости, а также во время проведения строительно-ремонтных дорожных работ [4].

Цель работы – модернизация рабочего оборудования бульдозера с целью сокращения потерь грунта при перемещении.

Материалы и методика исследования. Анализ технической информации о новых научных исследованиях, технических предложениях, конструкциях и патентных решениях в области совершенствования рабочего оборудования бульдозеров показывает, что в настоящее время нет рациональной конструкции рабочего органа бульдозера, удовлетворяющего требованиям мелиоративного строительства.

Проведенный патентный поиск показал, что имеется ряд разработок, направленных на решение поставленной задачи. Однако каждая из представленных схем имеет определенные недостатки, такие как сложность конструкции рабочего оборудования и системы управления, повышенная металлоёмкость, необходимость в некоторых случаях ручной очистки рабочего органа от налипшего грунта, что связано с остановкой машины и снижением производительности.

Исходя из вышеизложенного, мы можем сделать вывод о том, что модернизация бульдозерного оборудования, целью которой является повышение производительности, расширение эксплуатационных возможностей, а также увеличение надежности, является актуальной задачей.

Результаты исследования и их обсуждение. Для увеличения эффективности разработки на легко разрабатываемых сыпучих грунтах советскими учеными был разработан ряд конструкций рабочих органов бульдозеров.

Бульдозерное оборудование по а. с. № 972011 используется для выполнения подготовительных работ, землеройно-транспортных и планировочных работ [5].

Данная конструкция позволяет расширить эксплуатационные возможности бульдозерного оборудования за счет адаптации ширины

выступающего ножа к прочности разрабатываемых грунтов, существенно повышается эффективность бульдозерного оборудования.

Применение криволинейной режущей кромки по а. с. № 1382916 позволяет снизить усилие резания грунта на 10...20 % по сравнению с прямолинейной режущей кромкой [6].

Бульдозерное оборудование по а. с. № 891854 предназначено для расширения технологических возможностей рабочего оборудования. Указанная цель достигается тем, что дополнительный нож посредством жестко связанных с ним рычагов шарнирно соединен с боковыми стенками передней челюсти, которые имеют закрепленные на их нижних частях клыки, при этом рычаги дополнительного ножа снабжены боковыми подрезающими ножами. Конструкция бульдозерного оборудования обеспечивает возможность захвата различного рода грузов, как единичных, так и складированных в штабелях [7].

При проектировании и модернизации ученые стремятся максимально расширить возможности рабочего оборудования, чтобы задействовать бульдозер максимально эффективно и выполнить наибольшее количество операций с наименьшими потерями времени на производства работ и смену рабочих органов.

Данные задачи можно решить путем модернизации бульдозерного оборудования по а. с. № 1647085. Данная конструкция имеет четыре рабочих положения, это позволяет выполнять различные технологические операции одним рабочим органом, что приводит к ускорению производства работ [8].

При разработке конструкции отвала ставилась задача снижения усилий, действующих на отвал при разработке грунта. Конструктивные изменения отвала коснулись отдельных его элементов, формы и крепления отвала к толкающим брускам с помощью поворотных шарниров. Изменение формы передней поверхности отвала необходимо для более эффективного смещения грунта и исключения его потерь. Увеличение объема перемещаемого грунта осуществляется путем наклона отвала в заднем направлении, поэтому объем грунта, который может удерживать отвал, увеличивается, а это значит, что форма отвала позволяет перемещать больший объем грунта без изменения сопротивления перемещению бульдозера.

Заключение. Одним из важнейших параметров бульдозера является его производительность. Особенности конструкции проектируемого отвала позволяют сократить потери грунта при перемещении, тем самым увеличить эффективность работы. Возможность увеличения раз-

меров выступающего ножа передней челюсти дало положительные результаты и увеличило производительность бульдозера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скотников, В. А., Мелиоративные машины для осушения болот / В. А. Скотников, В. Т. Радкевич. – Минск: Высш. шк., 1988. – 307 с.
2. Березовский, Н. И. Горные машины и оборудование / Н. И. Березовский, А. В. Нагорский. – Минск: БНТУ, 2012. – Ч.1 – 44 с.
3. Довгяло, В. А. Дорожно-строительные машины. Часть I: Машины для земляных работ: учеб. пособие / В. А. Довгяло, Д. И. Бочкарев. – Минск: БелГУТ, 2010. – 250 с.
4. Карташевич, А. Н. Мелиоративные машины. Основы теории и расчета: учебное пособие / А. Н. Карташевич, Е. И. Мажугин. – Горки: БГСХА, 2008. – 160 с.
5. База патентов СССР [Электронный ресурс]: Авторское свидетельство № SU972011. – Режим доступа: <http://patentdb.su>. – Дата доступа: 28.03.2016.
6. База патентов СССР [Электронный ресурс]: Авторское свидетельство № SU1382916. – Режим доступа: <http://patentdb.su>. – Дата доступа: 10.04.2016.
7. База патентов СССР [Электронный ресурс]: Авторское свидетельство № SU891154. – Режим доступа: <http://patentdb.su>. – Дата доступа: 25.03.2016.
8. База патентов СССР [Электронный ресурс]: Авторское свидетельство № SU1647085. – Режим доступа: <http://patentdb.su>. – Дата доступа: 12.04.2016.

УДК 621.43.031/32

Добрянец В. В., магистрант

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОДНОСЕКЦИОННЫХ ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Научный руководитель – **Коцуба В. И.**, канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Сегодня все большую популярность в сельском хозяйстве набирают энергонасыщенные трактора, которые позволяют использовать комбинированные почвообрабатывающие и посевные агрегаты с большей шириной захвата. Значительное количество энергонасыщенных тракторов «Беларус» оснащены двигателями Deutz. Особенностью топливной системы данных двигателей является применение односекционных топливных насосов высокого давления (ТНВД) [1].

Цель работы – провести анализ топливной системы двигателей Deutz, разработать приспособление для проверки односекционных ТНВД на существующих стендах диагностирования дизельных топ-

ливных насосов, изучить порядок установки и последующей проверки на двигателе односекционных ТНВД.

Материалы и методика исследований.

Техническое обеспечение многих хозяйств не позволяет проводить диагностику односекционных топливных насосов, что связано с использованием стендов, не приспособленных к проверке исправности указанной топливной аппаратуры.

Результаты исследований и их обсуждение.

Назначение и принцип работы односекционного ТНВД аналогичны работе насос-форсунки. Отличие заключается в том, что функции создания высокого давления и управления электромагнитным клапаном и собственно впрыска разделены, а ТНВД и форсунка соединены коротким трубопроводом высокого давления.

Односекционные ТНВД располагаются непосредственно в блоке цилиндров двигателя и приводятся специальными кулачками на распределительном валу двигателя. Связь с плунжером насоса осуществляется через роликовый толкатель с помощью возвратной пружины [2].

Проблема проверки односекционных ТНВД связана с тем, что на применяемых в хозяйствах и предприятиях агросервиса стендах невозможно осуществить привод данных насосов и обеспечить условия их смазки.

Нами разработано приспособление, позволяющие проводить диагностику индивидуальных насосов высокого давления на стендах, таких как КИ-22205, СДМ-8 и др. Оно состоит из корпуса, приводной кулачковой муфты, вала с эксцентриком и прижимного устройства для ТНВД. Для управления насосом используется часть рейки с тягой, установленной в зажимном механизме, который фиксирует ее в одном положении.

Для проверки индивидуального ТНВД приспособление устанавливается на стенд таким образом, чтобы кулачковая муфта приспособления вошла в зацепление с кулачковой муфтой стенда. Насос устанавливается в приспособление и фиксируется прижимным устройством. Рейка присоединяется к поводку насоса, а к подающей части насоса подключается форсунка, которая позволит измерить расход топлива. Тягой устанавливается в положение, соответствующее номинальной подаче, после чего тяга фиксируется при помощи гайки.

После проверки топливного насоса он устанавливается на двигатель в следующем порядке [3]:

1. Удаляется резьбовая пробка на картере.
2. Рейка устанавливается в среднее положение и регулировочный винт для рейки в картер до упора.
3. Распределительный вал проворачивается, пока ход толкателя соответствующего цилиндра не окажется в НМТ.
4. Монтируются толкатели ТНВД с использованием магнитного подъемника.
5. Определяется толщина компенсационной прокладки T_S , мм по формуле:

$$T_S = E_K - (L_0 + A/100),$$

где E_K – монтажный размер ТНВД (зашифрован в ЕР-коде), мм;

L_0 – номинальный размер ТНВД, мм. $L_0 = 143$ мм;

A – отклонение нового ТНВД от номинального размера (указан на корпусе ТНВД).

6. Устанавливается компенсационная прокладка. При установке компенсационной прокладки необходимо обратить внимание на направление монтажа.

7. Извлекается заглушка из ТНВД. Кроме того, перед монтажом ТНВД необходимо убедиться, что проволочный стопор вошел в зацепление с шарнирным рычагом.

8. Нажатием ТНВД устанавливается точно по центру на место посадки и гайки фиксатора затягиваются с моментом затяжки 21 Н·м.

9. Извлекается проволочный стопор, закрывается отверстие заглушкой и удаляется регулировочный винт для рейки.

10. Резьбовая пробка с новой медной прокладкой затягивается с моментом затяжки 18 Н·м.

Установленный ТНВД испытывается на двигателе на герметичность нагнетательного клапана и плунжерной пары. Проверка топливного насоса на двигателе осуществляется в следующем порядке:

1. Прибор для контроля ТНВД подсоединяется к корпусу нагнетательного клапана.

2. Коленчатый вал за проворачивается за клиноременной шкив для удаления воздуха из контрольного прибора через резьбовую пробку.

3. Проворачивается коленчатый вал так, чтобы давление на нагнетательном клапане достигло 150 бар. Допускается снижение давления в течение 1 минуты на 10 бар.

4. Коленчатый вал проворачивается еще на 5 оборотов, при этом давление должно составить 300 бар.

5. Снимается прибор для контроля ТНВД.

6. Устанавливаются и затягиваются топливопроводы высокого давления с усилием $22 + 2 \text{ Н}\cdot\text{м}$.

Заключение. Особенностью топливной системы двигателей Deutz является применение односекционных топливных насосов высокого давления. Техническое обеспечение многих хозяйств не позволяет проводить диагностику односекционных топливных насосов, что связано с использованием стендов, не приспособленных к проверке исправности указанной топливной аппаратуры.

Нами разработано приспособление, позволяющие проводить диагностику индивидуальных насосов высокого давления на стендах, таких как КИ-22205, СДМ-8 и др. Представлена маршрутная карта на установку индивидуального топливного насоса на двигатель и последующую его проверку.

ЛИТЕРАТУРА

1. БЕЛАРУС-3022. Руководство по эксплуатации. – Минск: РУП «Минский тракторный завод», 2010. – 376 с.
2. Руководство по эксплуатации TCD 2012 L04/06 4V, TCD 2013 L04/06 4V. – Кельн, Deutz AG, 2008. – 92 с.
3. Справочник по ремонту TCD 1012/1013. – Кельн, Deutz AG, 2001. – 484 с.

УДК 629.114.2-72

Дядькин П. В., студент 5-го курса

МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОТРАБОТАННЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ МАСЕЛ

Научный руководитель – **Хитрюк В. А.**, канд. техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Чистота рабочей гидравлической жидкости является определяющим фактором безотказной работы любой гидравлической системы. Опыт эксплуатации подтверждает, что абсолютное большинство поломок и отказов связано с попаданием в гидравлическое масло (жидкость) посторонних частиц.

Заправка гидравлических систем во всех случаях должна осуществляться только закрытым способом – закачиванием специальным насосом, а не путем налива. В таком случае наименее вероятно попадание грязи с поверхности заливного отверстия и контейнера внутрь системы.

Кроме того, заправлять гидравлические системы рекомендуется с использованием фильтра, поскольку чистота гидравлического масла (жидкости) даже в заводской упаковке не всегда соответствует требованиям производителя гидравлического оборудования.

В гидравлических системах тракторов и другой техники накапливаются загрязнения, резко снижающие их работоспособность. Замена загрязненных гидравлических жидкостей на свежие связана со значительными материальными и финансовыми затратами. В то же время жидкости можно подвергнуть стационарной очистке и повторно использовать.

Цель работы – изучить методы восстановления гидравлических масел очисткой.

Материалы и методика исследований. Анализ отказов и нарушений работы гидросистем показывает, что большая часть из них происходит из-за недопустимого загрязнения рабочей жидкости. Особенно чувствительны к загрязнениям гидравлические агрегаты, работающие при высоких рабочих давлениях [1].

Результаты исследований и их обсуждение. Основными требованиями к гидравлическим маслам являются вязкость, совместимость и чистота. Вязкость масла должна быть минимальной, но при этом достаточной для качественной работы гидравлической системы. При достижении рабочей температуры вязкость масла может снизиться до значения, когда масляная пленка становится слишком тонкой и внутренние металлические поверхности деталей вступают в непосредственный контакт [2].

Допускается применение в гидравлических системах некоторых сезонных моторных масел, маркировка которых схожа с гидравлическими маслами. У таких гидравлических масел эксплуатационные характеристики в широком диапазоне рабочих температур и по устойчивости к деградации существенно отличаются от аналогичных характеристик схожих моторных масел.

Для восстановления отработанных гидравлических масел достаточно удаления из него продуктов старения и загрязнения. Методы очистки гидравлических масел подразделяются на физические, теплофизические, физико-химические и химические [2].

Физические методы позволяют удалить из масел твердые частицы, микрокапли воды и частично коксообразные вещества, а также легкокипящие примеси. К физическим методам относятся: отстаивание, фильтрация, центробежная очистка, коагуляция.

Отстаивание – наиболее простой метод. Он основан на процессе естественного осаждения механических частиц и воды под действием гравитационных сил. Основным недостатком метода является большая продолжительность процесса оседания частиц и удаление только наиболее крупных частиц размером более 50 мкм.

Фильтрация – процесс удаления частиц механических примесей и смолистых соединений путем пропускания масла через сетчатые или пористые перегородки фильтров.

Центробежная очистка осуществляется с помощью центрифуг и является наиболее эффективным и высокопроизводительным методом удаления механических примесей и воды.

Физико-химические методы (коагуляция, адсорбция и селективное растворение содержащихся в масле загрязнений) нашли широкое применение при очистке жидкостей. Разновидностью адсорбционной очистки является ионно-обменная очистка.

Коагуляция, или укрупнение частиц загрязнений, находящихся в масле в коллоидном или мелкодисперсном состоянии, осуществляется с помощью коагулянтов, к которым относятся электролиты, поверхностно активные вещества, коллоидные растворы.

Адсорбционная очистка отработанных масел заключается в использовании способности веществ, служащих адсорбентами (отбеливающие глины, бокситы, силикагель, окись алюминия), удерживать продукты, загрязняющие масло, на наружной поверхности гранул. К недостаткам адсорбционной очистки следует отнести необходимость утилизации большого количества адсорбента, загрязняющего окружающую среду.

Ионно-обменная очистка основана на способности ионитов (ионно-обменных смол) задерживать загрязнения, диссоциирующие в растворенном состоянии на ионы. Ионно-обменная очистка позволяет удалять из масла кислотные загрязнения, но не обеспечивает задержки смолистых веществ.

Селективная очистка отработанных масел основана на избирательном растворении отдельных веществ, загрязняющих масло: кислородных, сернистых и азотных соединений, а также при необходимости удаления полициклических углеводородов с короткими боковыми цепями, ухудшающими вязкостно-температурные свойства масел. Разновидностью селективной очистки является обработка отработанного масла пропаном, при которой углеводороды масла растворяются в пропане, а асфальтосмолистые вещества, находящиеся в масле в коллоидном состоянии, выпадают в осадок.

Химические методы очистки основаны на взаимодействии загрязнителей масла и вводимых в эти масла реагентов. В результате химических реакций образуются соединения, легко удаляемые из масла. Наиболее часто используется сернокислотная очистка и очистка с применением натрия и его соединений. В результате сернокислотной очистки образуется большое количество кислого гудрона – трудно утилизируемого и экологически опасного отхода.

Активный отбор загрязнений осуществляется применением электрофизических методов, таких как очистка в магнитном и электростатическом полях в сочетании с другими силовыми полями.

Заключение. Для восстановления отработанных гидравлических масел достаточно удаления из него продуктов старения и загрязнения. Методы очистки гидравлических масел подразделяются на физические, теплофизические, физико-химические и химические.

Интенсифицировать процесс очистки масла можно за счет его подогрева с целью снижения вязкости. Для подогрева масла предлагается применение установки СВЧ, позволяющей нагревать жидкость за счет выделения энергии в объем, что является преимуществом перед традиционными способами подогрева от нагретой поверхности теплоносителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 17216-2001. Чистота промышленная. Классы чистоты жидкостей.
2. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости: учеб. пособие / В. В. Остриков [и др.]. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 304 с.

УДК 629.114.2-585.2

Зайцев А. А., студент 5-го курса
**НЕИСПРАВНОСТИ ГИДРОСИСТЕМ МАШИН
И МЕТОДЫ ИХ ВЫЯВЛЕНИЯ**

Научный руководитель – **Трубилов А. К.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Тракторы и сельскохозяйственные машины, как правило, работают в тяжелых эксплуатационных условиях. При этом большинство отказов происходит из-за неисправности компонентов гидравлических систем. Выход из строя гидропривода машины требует быстрого поиска неисправности и немедленного принятия решений.

Цель работы – изучить неисправности гидросистем мобильных машин и методы их выявления.

Материалы и методика исследований. Техническое обслуживание гидросистем машин должно осуществляться высококвалифицированными специалистами с помощью высокоточных диагностических приборов, выводящих сведения о неполадках на компьютер. Последний должен указывать методы устранения неисправностей [1].

Результаты исследований и их обсуждение. Неисправности гидравлической системы можно разделить на два вида [2]:

– функциональные неполадки или неисправности, не влияющие (до определенного времени) на функционирование машины (повышение утечки, температуры и т. п.);

– функциональные неполадки или неисправности, влияющие на функционирование машины (снижение производительности).

Поиск разных видов неисправностей выполняется по разным алгоритмам, так как одна и та же неисправность (например, насоса) может привести к функциональной неполадке и в машине (снизив производительность), и в гидросистеме (повысив уровень шума).

Поиск неисправностей предпочтительно начинать с основных проблем и учитывать такие признаки, как повышение температуры, шума, утечки и т. п.

На определенные вопросы можно получить ответ до начала диагностики. Проблема уже могла быть зафиксирована в эксплуатационных документах. В этом случае можно сэкономить много времени. Следует проверить, не проводились ли в системе незадолго до возникновения неисправности какие-либо работы по техническому обслуживанию или настройке. Следует определить точную природу неисправности: возникла она внезапно или развивалась постепенно, в течение продолжительного времени, на работу каких частей машины она влияет.

Определенные симптомы могут непосредственно указать на проблемную область. Струя масла, вытекающая из-под уплотнения гидроцилиндра, указывает, где находится проблемная область.

Некоторые симптомы не являются очевидными. Если в каком-либо узле имеет место утечка при переходе от высокого давления к низкому, то в нем происходит локальное выделение тепла, что не всегда удастся сразу же обнаружить.

Определить неисправности можно двумя способами: с помощью органов чувств; с помощью приборов и инструментов.

С помощью органов чувств можно определить следующие неисправности.

Подтекание рабочей жидкости в местах соединений элементов показывает на слабую затяжку резьбовых соединений, разрушение уплотнительных элементов (манжет, колец).

Вспенивание рабочей жидкости в масляном баке – подсос воздуха во всасывающей линии, низкий уровень рабочей жидкости в баке.

Недостаточная скорость выполнения операций рабочими органами машины – большие утечки рабочей жидкости, недостаточная подача насоса.

Недостаточное усилие при выполнении операций рабочими органами машины – большие утечки рабочей жидкости в системе, неправильная настройка предохранительного клапана.

Шум при работе насоса – кавитация во всасывающем трубопроводе, несоосность валов насоса и приводной установки, износ приводных редукторов и муфт. Шум и стук при работе клапанных аппаратов – засорен клапан, сломана пружина, разрегулирован клапанный узел.

Нагрев рабочей жидкости до температуры более 60 °С на трубопроводах – низкий уровень рабочей жидкости в баке, засорены фильтры, засорен сапун.

Нагрев насоса, гидроцилиндров, гидромоторов, гидрораспределителей и прилегающих к ним трубопроводов на расстоянии 10...20 см – неисправность насоса (износ шестерен, выход из строя подшипников), гидроцилиндра (износ уплотнений, повреждение поршня), гидромотора (износ поршней и распределителя, выход из строя подшипников), гидрораспределителя (износ золотников, неисправность клапанов).

Если с помощью органов чувств не удалось выявить неисправность, то необходимо использовать приборы.

Перед тем как начинать поиск неисправностей, нужно четко знать, какие параметры гидравлической системы необходимо измерить, чтобы получить информацию о месте нахождения неисправности, и с помощью каких специальных инструментов, приборов и оборудования это сделать.

Для нормального функционирования машины на ее рабочий орган должна быть передана определенная сила (крутящий момент) с определенной скоростью и в определенном направлении. Правильная работа рабочего органа зависит от параметров – направления потока, расхода, давления, температуры, шума и уровня загрязнения.

Давление измеряется манометром, вакуумметром или преобразователем давления и самописцем, если точность измерения давления должна быть выше точности, которую обеспечивает манометр, а также

при переходном процессе или действии реактивных возмущений со стороны внешней нагрузки.

Расход измеряется расходомером или с помощью градуированного сосуда и секундомера, при измерении очень малых расходов, например утечек, с их помощью можно получить большую точность, чем при измерении расходомером.

Температура измеряется термометром или температурным датчиком (часто в гидравлическом баке его совмещают с индикатором уровня рабочей жидкости).

Шум измеряется с помощью измерителя шума, а загрязненность рабочей жидкости – счетчиком частиц, который позволяет определить уровень загрязненности с высокой степенью достоверности.

Заключение. Выход из строя гидропривода машины требует быстрого поиска неисправности и немедленного принятия решений. Определить неисправности можно с помощью органов чувств и с помощью приборов и инструментов. Диагностические приборы должны выводить сведения о неполадках на компьютер и указывать методы устранения неисправностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рынкевич, С. А. Методика синтеза алгоритмов диагностирования гидравлических систем мобильных машин / С. А. Рынкевич, И. Ю. Хадкевич // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2014. – № 1. – С. 42–51.

2. Открытое Акционерное Общество «Михневский ремонтно-механический завод» [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.mrmz.ru>. – Дата доступа: 20.09.2016.

УДК 629.114.2-72

Иванов А. А., студент 5-го курса

УДАЛЕНИЕ ВОДЫ ИЗ МАСЛА МИКРОВОЛНОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Научный руководитель – **Ничипорук С. Н.**, ст. преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В нефтяных маслах вода может существовать в разных видах. Некоторое количество ее растворено в масле, причем предельная растворимость воды в масле значительно меняется в зависимости от внешних условий. Остальная вода первоначально находится в масле

в состоянии эмульсии, дисперсность и стабильность которой зависят от физико-химических свойств масла. Вода эмульсии может частично переходить в растворенную в масле и обратно при изменении температуры и давления. С течением времени часть воды эмульсии может отстояться и способствовать образованию отложений в резервуарах, масляных баках. Кроме того, вода может быть в масле в химически связанном состоянии, т. е. вступать в реакции гидратации с компонентами масла. При недостаточной гидролитической стабильности масла вода может вступать с ним в иные реакции, сопровождающиеся образованием кислот, щелочей и других веществ, способных существенно ухудшать свойства смазочного материала.

Под действием воды снижаются смазывающие свойства масла (особенно у масел, содержащих присадки). При образовании стабильной водомасляной эмульсии микрокапли воды в слое масла отрицательно влияют на процесс разделения поверхностей трения. Ухудшение смазки повышает износ смазываемых сопряжений. Проведенные исследования [1] показали, что при добавлении в масла с присадками до 3 % (масс.) воды их эксплуатационные показатели резко ухудшились.

Частично вода из эксплуатируемого находящегося в картере двигателя масла удаляется за счет испарения и улавливания ее масляными очистителями – центрифугами или фильтрами. Но использование испарения затруднено из-за необходимости защиты картера от проникновения в него атмосферного воздуха, содержащего влагу и пыль. Центрифуги плохо выделяют воду из масла вследствие высокой степени дисперсности воды, малой разности плотности воды и масла и высокой его вязкости. Фильтры системы смазывания, как правило, не рассчитаны на улавливание воды.

При обводнении резко изменяется качество моторных масел с присадками. Даже небольшая концентрация воды (0,1–0,2 %) снижает содержание присадки (до 40–50 %) за счет выпадения ее в осадок [1].

Цель работы – выбор рационального метода для удаления воды из масла.

Материалы и методика исследований. Насыщение масла водой является одним из факторов его старения. Однако обычно не учитывается возможное изменение важнейшего показателя – смазывающей способности, в основном определяющей коэффициент трения. Величина механических затрат на трение определяет механический КПД двигателя, т. е. его экономичность. Однако этой проблеме

не уделяется достаточного внимания. В связи с этим нами была предпринята попытка оценки влияния обводненности моторного масла на коэффициент трения [2].

Для проведения опытов использовалось моторное масло М-10Г₂. Обводнение производилось путем добавления в масло воды питьевого качества. Объем масла и воды определялись мерным стаканом второго класса точности. Вода вливалась в масло, находящееся в сосуде, который затем устанавливали на стол сверлильного станка НС-12. В патроне станка крепили мешалку, и масло с водой перемешивали при частоте вращения патрона 10 с^{-1} в течение не менее трех минут при температуре окружающей среды $20 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$. Такой режим перемешивания позволял создать достаточно устойчивую эмульсию.

Результаты исследований и их обсуждение. Удаление воды из масла можно осуществить его нагревом с помощью источника сверхвысокочастотного излучения (СВЧ). Принцип работы установки СВЧ заключается в следующем: магнетрон преобразует электрическую энергию в высокочастотное электрическое поле, заставляющее двигаться молекулы воды, что приводит к разогреванию продукта, содержащего воду. Вода является диполем, так как молекула воды состоит из положительных и отрицательных зарядов.

Магнетрон, создающий электрическое поле, направляет его по волноводу в рабочую камеру, в которой размещен разогреваемый продукт. Нагрев продукта основан на принципе так называемого «дипольного сдвига». Молекулярный дипольный сдвиг под действием электрического поля происходит в материалах, содержащих полярные молекулы.

Энергия электромагнитных колебаний поля приводит к постоянному сдвигу молекул, выстраиванию их согласно силовым линиям поля, что и называется дипольным моментом. А так как поле переменное, то молекулы периодически меняют направление. Сдвигаясь, молекулы «раскачиваются», сталкиваются, ударяются друг о друга, передавая энергию соседним молекулам в этом материале.

При повороте диполей возникают силы трения, которые превращаются в тепло. А так как температура прямо пропорциональна средней кинетической энергии движения атомов или молекул в материале, то такое перемешивание молекул увеличивает температуру материала. Таким образом, дипольный сдвиг – это механизм преобразования энергии электромагнитного излучения в тепловую энергию материала.

Поскольку поляризация диполей происходит по всему объему продукта, что вызывает его нагрев, этот вид нагрева также называют объ-

емным. СВЧ-нагрев называют еще и микроволновым, имея в виду короткую длину электромагнитных волн.

При помощи маслонасоса масло прокачивают через бак с установленным в нем СВЧ нагревателем. При этом очищаемое гидравлическое масло практически не взаимодействует с электромагнитным излучением, а нагреву подвергается только вода, содержащаяся в нем. Далее масло через распылитель поступает в вакуумный бак, где распыляется до состояния тумана и идет активное отделение паров воды. Вакуумным насосом пары воды отсасываются из вакуумного бака и конденсируются в ловушке. Гидравлическое масло, накопившееся на дне вакуумного бака, при помощи выходного насоса направляется в фильтр, заполненный адсорбером. Обезвоженное масло проходит через фильтр тонкой очистки, где очищается от мелких абразивных частиц и пыли. Очищенное масло через выходной трубопровод направляется к потребителю.

Выводы. Наличие воды в масле влияет на коэффициент трения, причем с увеличением концентрации воды в масле до 10 % увеличивается примерно в два раза и коэффициент трения. При наличии воды в масле около 8 % коэффициент трения приближается к значению сухого трения, т. е. обводненное масло теряет свою основную функцию.

Обработка полученных данных измерения коэффициента трения показала, что наиболее адекватно результаты измерений описываются логарифмическим уравнением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акулов, В. Изменение свойств нефтепродуктов при хранении / В. Акулов // Строительные машины. – 2007. – № 1. – С. 4.

2. Мажугин, Е.И. Обоснование необходимости очистки моторных масел от воды / С. И. Мажугин, С. Н. Ничипорук // Актуальные проблемы мелиоративного и водохозяйственного строительства: материалы респ. научно-практ. конф., Горки, 29–30 мая 2002 г. – Горки: БГСХА, 2003. – С. 69–74.

УДК 621.865.8

Иванов А. Г., магистрант 2-го курса

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО СОЗДАНИЮ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Научный руководитель – **Воробьева Н. С.**, канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Россия

Введение. В настоящее время манипуляторы, установленные на мобильные платформы, могут применяться для мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. С их помощью производят погрузочно-разгрузочные и транспортные работы, проводят инженерные работы по расчистке завалов и разборке аварийных конструкций, разминированию. В агропромышленном производстве наиболее трудоемкими являются погрузочно-разгрузочные работы с пакетированными грузами, мешками и тюками.

В зависимости от области использования определяются основные функциональные показатели манипуляторов, к которым относятся грузоподъемность, мобильность, рабочая зона, погрешность позиционирования.

Одним из трудоемких технологических процессов является сортировка и упаковка различных изделий в сельском хозяйстве, машиностроении и пищевой промышленности. Очень часто в процессе производства требуется быстро упаковывать разнородные предметы в коробки, лотки или блистеры. Такого рода работа утомительна и, как правило, плохо оплачивается, так что нанимать и удерживать работников становится все труднее. Кроме того, предъявляемые требования к безопасности сельскохозяйственных и пищевых продуктов побуждают искать такие способы упаковки, при которых люди как можно меньше контактируют с продуктами. По этой причине существенно увеличился интерес к автоматизации данного процесса. Для решения таких задач создан целый ряд роботов-манипуляторов, например «Festo», «FlexPiker».

Цель работы – исследование манипулятора параллельной структуры с помощью методов синтеза и анализа управляемых движений, оснащенного захватным устройством с несколькими степенями свободы, в зависимости от поставленной задачи и параметров среды функционирования.

Материалы и методика исследований. Рассматриваемые задачи исследования направлены на создание манипулятора параллельной структуры с трехступенным захватным устройством для применения в технологических процессах при производстве и переработки сельскохозяйственной продукции, позволяющего заменить или облегчить труд человека:

Исследования проводились методами математического, компьютерного и физического моделирования управляемых движений приводных электромеханических систем манипулятора параллельно-последовательной структуры.

Решение прямой задачи кинематики о положениях манипулятора позволяет найти геометрические характеристики рабочего пространства при конструктивных ограничениях на обобщенные координаты:

$$L_{i \min} < L_i < L_{i \max}, \quad i = 1, 2, 3,$$

где L – длина исполнительного звена;

i – его порядковый номер.

Для определения траектории перемещения центра масс сферического шарнира с грузозахватным устройством (точка M) выбрана система координат $OXYZ$, связанная с неподвижным основанием, на котором расположен манипулятор.

Уравнения связи между координатами точки M , длинами исполнительных звеньев и координатами точек их крепления в системе координат $OXYZ$ имеют вид

$$\begin{cases} x_M^2 + y_M^2 + (z_M - z_A)^2 = l_1^2 \\ (x_M - x_B)^2 + y_M^2 + z_M^2 = l_2^2 \\ (x_M - x_C)^2 + y_M^2 + z_M^2 = l_3^2 \end{cases} \quad (1)$$

где x_M, y_M, z_M – координаты точки M ;

l_1, l_2, l_3 – текущие значения длин звеньев манипулятора;

$x_B = -x_C; z_A$ – постоянные координаты точек крепления звеньев манипулятора.

Решая систему (1) получим зависимости координат точки M (x_M, y_M, z_M) от длин звеньев l_1, l_2, l_3 и координат точек крепления основания манипулятора:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_M = \frac{l_3^2 - l_2^2}{4x_B} \\ y_M = \left(l_1^2 - \frac{(l_3^2 - l_2^2)^2}{16x_B^2} - \frac{(-l_1^2 + 0,5 l_2^2 + 0,5 l_3^2 - x_B^2 - z_A^2)^2}{4z_A^2} \right)^{\frac{1}{2}} \\ z_M = \frac{-l_1^2 + 0,5 l_2^2 + 0,5 l_3^2 - x_B^2 - z_A^2}{2z_A} \end{array} \right. \quad (2)$$

Полученные зависимости полностью определяют теоретическую область перемещений точки M в пространстве, т. е. рабочую зону обслуживания манипулятора.

Результаты исследования и их обсуждение. Проведено кинематическое исследование манипулятора параллельной структуры с управляемым захватным устройством. Определена конфигурация зоны обслуживания.

Разработан алгоритм позиционирования захватного устройства манипулятора параллельной структуры.

По данной конструкции подана заявка на изобретение.

Заключение. Таким образом, предлагаемый манипулятор параллельной структуры можно отнести к промышленным роботам, на него установлены датчики зрения объектов и высокоскоростные приводные устройства (актуаторы), которые позволяют выполнять операции свыше 150 циклов в минуту. Предлагаемый манипулятор может создавать конкуренцию иностранным аналогам на рынке производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глазунов, В. А. Пространственные механизмы параллельной структуры / В. А. Глазунов, А. Ш. Колисков, А. Ф. Крайнев. – М.: Наука, 1991. – 95 с.
2. Манипуляторы для мобильных роботов. Концепции и принципы проектирования / В. М. Герасун [и др.] // Препринты ИПМ им. М. В. Келдыша. – 2012. – № 44. – 24 с.
3. Герасун, В. М. Особенности сельскохозяйственных роботов и требования к ним / В. М. Герасун, И. А. Несмиянов, В. В. Жога // Робототехника и искусственный интеллект: материалы V Всерос. науч.-техн. конф., г. Железногорск, 15 нояб. 2013 г. / под науч. ред. В. А. Углева; Сибирский федеральный ун-т, Железногорский филиал СФУ. – Железногорск, 2013. – С. 26–28.

УДК 631.312.54:626.862.6

Илясов Х. М., студент 5-го курса

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОРОШЕНИЮ ПОЧВ ТУРКМЕНИСТАНА

Научный руководитель – **Ашыров С. Ч.**, преподаватель

Туркменский сельскохозяйственный университет имени С. А. Ниязова,
Ашгабат, Туркменистан

Введение. Комбинированная обработка почвы, сочетающая вспашку с рыхлением, является наиболее приемлемой на полях Туркменистана.

Применение сельскохозяйственной техники, многократная обработка почвы, излишнее орошение, ориентированное на получение максимальной урожайности возделываемых культур, внесение больших доз азотных и калийных удобрений создают предпосылки для интенсивного разрушения структуры почвы по всему профилю с образованием иллювиальной прослойки на глубине 0,2...0,4 м. Уплотненный слой почвы препятствует распространению корневой системы, снижает объемы аккумуляции продуктивных влагозапасов, доступность растениям влаги и элементов минерального питания из более глубоких горизонтов.

Успешное решение многих задач невозможно без увеличения производительности труда, внедрения энергосберегающих и почвощадящих технологий. Особая роль в этом отводится основной обработке почвы, от которой на 20–30 %, а иногда и до 50 % зависит урожай сельскохозяйственных культур.

В связи с этим, необходимо разработать новую конструкцию, обеспечивающую технологию рыхления, которая позволит сохранить плодородие почвы.

Цель работы – изучить закономерность улучшения обработки почвы при использовании новых универсальных средств механизации и снижения энергоемкости при рыхлении и нарезке аэрационного дренажа с внесением органоминеральных удобрений.

Материалы и методика исследований. Для решения изложенных задач нами были разработаны специальные универсальные рыхлители-кротователи новой конструкции, защищенные авторским свидетельством № 1751263 [1]. Получены теоретические выражения, определяющие их основные конструктивные параметры.

Раскопки дрен позволили прийти к выводу, что в почвах с тяжелым механическим составом основной приток к дренам происходил через наружные стенки, так как коэффициент фильтрации грунта в междренном пространстве был менее, чем в монолите. Однако, благодаря наличию двух спаренных кротовин, интенсивность поступления воды в дрены была значительно больше, чем в одиночные дрены. Полости дрен были весьма устойчивы. Следует отметить, что при данной конструкции аэрационного дренажа количество воды, отводимой дренажем по сравнению с притоком воды непосредственно через щель в дрину, уменьшилось и практически определялось фильтрационными способностями грунта. Благодаря такой конструкции аэрационного дренажа схема притока воды к дренам значительно изменилась, что позволило снизить градиент напора, а следовательно, и предотвратить суффозионный вынос частиц грунта. В области земледелия разработаны ресурсосберегающие приемы основной обработки на тяжелых почвах Туркменистана с использованием новых орудий для механической обработки почвы, позволяющие экономить 27,0 % дизельного топлива при полной ликвидации смыва почвы; эффективные ресурсосберегающие способы, обеспечивающие при сохранении высокой продуктивности хлопчатника экономию материально-технических ресурсов до 40 % по сравнению с традиционным механическим.

Таким образом, рассматриваемое устройство отличается от известных аналогов совокупностью признаков, обеспечивает подготовку почвогрунта на глубину и ширину возделываемого рядковым способом растения при одновременном внесении жидких удобрений в слой разрыхленного почвогрунта на весь его объем. Улучшение водопроницаемости и водного режима при глубоком рыхлении почвы связано с улучшением воздухопроницаемости аэрации. Этот комплекс условий благоприятствует развитию микробиологической деятельности и улучшению количества растворимых питательных веществ во всем корнеобитаемом слое культурных растений. Таким образом, для нарезки аэрационного дренажа и рыхления подпахотного уплотненного слоя теоретически и экспериментально исследованы и разработаны оптимальные параметры аэрационного дренажа и глубокорыхлителя (НАД-2-60), на котором можно установить приспособление для внесения органоминеральных жидких удобрений.

Технология нарезки аэрационного дренажа разработана с учетом грунтовых условий и биологических требований к развитию корневой системы хлопчатника. Показана возможность установки приспособ-

ления для внесения с помощью рыхлителя органоминеральных жидких удобрений. Обоснована технология нарезки аэрационного дренажа и рыхления подпахотного слоя глубокорыхлителем, которая позволяет улучшить агротехнические показатели работы орудий при наименьших энергетических затратах. При этом значительно улучшается экологическая обстановка, сокращается промывная и поливная норма до 30 %, предотвращаются повышения уровня грунтовых вод и процесс засоления [2]. Предлагаемая технология внесения жидкого навоза позволяет получить обеззараживание органического удобрения, дополнительный источник энергии (биогаз) и улучшить экологическую обстановку [3, 4].

Результаты исследования и их обсуждение. Теоретически и экспериментально исследованы и разработаны оптимальные параметры аэрационного дренажа и глубокорыхлителя (НАД-2-60). Показана возможность установки приспособления для внесения с помощью рыхлителя органоминеральных жидких удобрений. Обоснована технология нарезки аэрационного дренажа и рыхления подпахотного слоя глубокорыхлителем, которая позволяет улучшить агротехнические показатели работы орудий при наименьших энергетических затратах. Следовательно, в конструктивном плане рыхление-кротование вполне эффективно как агромелиоративный прием, улучшающий водно-физические свойства почвы на глубине 50–60 см в комбинации с материальным дренажем. Проводимость почвы находится в прямой связи с коэффициентом фильтрации и остаточной разрыхленностью почвы. Технология нарезки аэрационного дренажа разработана с учетом грунтовых условий и биологических требований к развитию корневой системы хлопчатника. Известно, что усилие резания грунта на докритической глубине на 20–25 % менее, чем при закритической, т. е., используя данный эффект в конструкции ножа, можем снизить тяговое усилие по сравнению со сплошным ножом. Техно-экономические расчеты показали, что нарезка аэрационного дренажа позволяет снизить эксплуатационные расходы до 30 %, сократить промывную и поливную норму на 20–30 %, обеспечить оптимальной водно-воздушной режим почвы в аридной зоне и повышает урожайность хлопчатника до 10 ц/га.

Заключение. В статье представлены результаты исследований по теории и практике повышения плодородия орошаемых почв, сочетание органических и комплексных минеральных удобрений способно быстрее поднять плодородие почвы, чем использование каждого вида

удобрений в отдельности. Положительный эффект от использования заявляемого объекта заключается в том, что он обеспечивает разработку и удобрение почвогрунта в условиях его высокой прочности только на объем корневой системы возделываемого рядковым способом культурного растения, что существенно снижает расход топлива при подготовке грунта к возделыванию данной культуры по сравнению со сплошным рыхлением поля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Устройство для нарезки кротовин: а. с. 1751263 СССР. / К. Хоммадов, А. Данатаров. – Москва, 1992. – Бюл. № 28.
2. Д а н а т а р о в, А. Устройство азрационного дренажа в аридной зоне / А. Данатаров, К. Сапаров // Мелиорация и водное хозяйство. – 1994. – № 2. – С. 24–26.
3. Патент № 11/101144. Способ предпосевной обработки тяжелой малопроницаемой почвы под культуру рядкового посева в условиях орошения. Авторы: А. Данатаров [и др.]. (ТМ), 2011.
4. Патент № 11/101145. Комбинированное устройство для глубокого рыхления грунта с одновременным внутривпочвенным внесением жидких органоминеральных удобрений. Авторы: А. Данатаров [и др.]. (ТМ), 2011.

УДК 631.356.

Иосько И. А., Лукашов В. Н., студенты 1-го курса

МИНИ-ТЕХНИКА ДЛЯ ПОСАДКИ И УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ

Научные руководители – **Вабищевич А. Г.**, канд. техн. наук, доцент,

Амельченко Н. П., канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. В Республике Беларусь наряду с сельскохозяйственными предприятиями определенный вклад в производство отдельных видов сельскохозяйственной продукции вносят крестьянские и личные подсобные хозяйства, особенно по производству картофеля (85,6 %), овощей (78,6 %), молока (40,4 %), яиц (37,1 %) и мяса (25,9 %) от общего объема производства.

Однако имеющаяся материальная база не позволяет эффективно вести сельскохозяйственное производство. Многие фермерские хозяйства имеют энергетические мощности, однако далеко не в полной мере обеспечены прицепными и навесными орудиями, что ограничивает возможности их развития.

Личные подсобные хозяйства занимают 15,3 % общего количества посевных площадей, а доля продукции приусадебных хозяйств остается значительной. Сдерживает развитие приусадебных хозяйств отсутствие дешевой сельскохозяйственной техники.

В этой ситуации получила развитие тенденция роста объема производства сельскохозяйственной продукции частным сектором с опорой на собственные силы.

Необходимость облегчения малопродуктивного тяжелого физического труда владельцев земельных участков при низкой платежеспособности населения вызывает потребность в малогабаритной и сравнительно недорогой, экономичной технике для подворий.

В достаточно сложных нынешних экономических условиях для сельского труженика весьма актуальным является изготовление малогабаритной техники с использованием доступных материалов, а также унифицированных узлов и деталей, которые производятся для различных видов сельскохозяйственной техники.

Цель работы – разработка экспериментальных образцов минитехники для посадки и уборки картофеля.

Ниже приведены экспериментальные образцы машин, которые могут использоваться для выполнения работ в садах, огородах, приусадебных участках в агрегате с мини-тракторами.

Картофелесажалка роторная (рис. 1) модульная однорядная с роторным высаживающим аппаратом предназначена для рядковой посадки клубней картофеля с одновременным внесением удобрений на малоконтурных полях для облегчения посадки картофеля в индивидуальных и подсобных хозяйствах



Рис. 1. Роторная картофелесажалка

Роторная картофелесажалка состоит из рамы, двух опорно-приводных колес, бункера для клубней, сошника, штанги с пружиной для регулировки глубины посадки клубней, туковысевающего аппарата, механизма регулировки для внесения удобрения, ротационного высаживающего аппарата ячеечного типа, бороздозакрывающих дисков, пружины со штангой.

При работе клубни загружаются в бункер, по наклонному днищу и направителю они попадают в ячейки высаживающего аппарата. Аппарат приводится во вращение от опорно-приводного колеса, вращение которого совпадает с направлением движения агрегата. Сошник прорезает канавку в гребне на заданную глубину посадки, куда сначала локально-ленточно поступают удобрения из туковысевающего аппарата по тукопроводу и заделываются на глубину 2–4 см ниже посадки клубней, а затем клубни картофеля, которые подаются ротационным высаживающим аппаратом.

Глубина хода сошника регулируется путем перестановки шплинта пружинной штанги. Глубину заделки клубней регулируют путем изменения усилия сжатия пружины на штанге бороздозакрывающих дисков. Норма посадки клубней регулируется изменением передаточного числа привода ротора высаживающего аппарата. Доза внесения удобрений регулируется изменением передаточного числа привода вала туковысевающего.

Производительность картофелесажалки – 0,35–0,5 га/ч, рабочая скорость – 5–7 км/ч, глубина посадки – 6–14 см, ширина захвата – 0,70 м.

Картофелекопатель одnorядный (рис. 2) предназначен для рядковой уборки клубней картофеля на малоконтурных полях.

Картофелекопатель состоит из рамы, двух опорных колес, механизма привода, лемеха, элеватора, отражателя, прицепного устройства, винтового механизма.

Рама представляет собой пространственную сварную конструкцию из штампованных боковых и прокатных профилей. Она опирается на два пневматических колеса.

Прутковый элеватор состоит из стальных прутков диаметром 11 мм. Прутки соединены между собой дорожками из стальных штамповочных звеньев. Сзади элеватора под углом установлены отражатели, которые служат для сужения укладываемого валка картофеля.



Рис. 2. Картофелекопатель однорядный

При работе агрегата лемеха подрезают картофельный рядок, подкапывает гребень с картофелем и передает массу на элеватор. При переходе с лемеха на элеватор масса интенсивно разрывается на части и частично просеивается, так как имеется значительная разница между скоростью полотна элеватора и поступательной скоростью агрегата. На прутковом элеваторе разрыхленная почва ее мелкая фракция частично сепарируется через зазоры между прутками. Клубни отделяются от почвы и при спходе с элеватора отражателем сужаются и укладываются в валок на поверхности почвы.

Привод рабочих органов осуществляется от ВОМ мини-трактора через карданную передачу и червячный редуктор.

Глубина хода лемеха регулируется винтовым механизмом.

Производительность картофелекопателя – до 0,3 га/ч, рабочая скорость – до 5 км/ч.

Заключение. Приведенные выше образцы малогабаритной техники для посадки и уборки картофеля облегчают работу сельского жителя на приусадебных участках и способствуют получению хорошего урожая.

УДК 629.114.2-72

Каврагин А. Н., студент 5-го курса

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

Научный руководитель – **Полховский Н. Д.**, ст. преподаватель
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Многолетний опыт, накопленный в разных странах, дает основание утверждать, что диагностирование двигателей по результатам анализа моторного масла – это надежный способ выявления их неисправностей. Особенно эффективно диагностирование по анализам масел в работающих дизелях автотракторной техники. При разборке и ремонте двигателей прогнозируемые дефекты подтверждаются в 95 % случаев, что позволяет считать работающее дизельное масло уникальным носителем достоверной информации о техническом состоянии узлов, агрегатов и систем двигателей. Однако для достижения максимального эффекта при диагностировании работающих дизелей необходима правильная система сбора информации и ее точная интерпретация [1].

Цель работы – анализ методов диагностики моторных масел в работающих двигателях.

Материалы и методика исследований. Одной из проблем, возникающих при использовании масла, является определение момента его замены. Замена большинства моторных масел в настоящее время проводится на основе интервалов рабочего времени, рекомендованных производителями. Однако реальный срок службы в значительной степени зависит от качества масла, условий эксплуатации и технического обслуживания механизма. В связи с этим актуальной становится задача разработки методов и средств оценки состояния смазочных материалов, позволяющих оценить изменение химической структуры масла и появление новых химических продуктов.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ одной пробы работавшего масла может указать лишь на необходимость его замены или выявить повышенный износ деталей двигателя. Для целей диагностирования необходимо иметь зависимости изменения состава и свойств масла от времени его работы.

В настоящее время существуют портативные комплекты средств для экспресс-диагностики работающего моторного масла, например, переносной комплект КИ-28085, переносной комплект КИ-28090, контрольный набор МТУ, экспресс лаборатория KITTIWAKE, анализатор

качества масла Lubri Sensor. С помощью данных комплексов можно анализировать следующие показатели: наличие и концентрация охлаждающей жидкости, наличие и концентрация топлива, вязкость, плотность, диспергирующе-стабилизирующие свойства, щелочное число, кислотное число, водородный показатель, общая загрязненность механическими примесями, наличие в масле абразивных частиц.

Главным недостатком данных комплексов является то, что каждый по отдельности может проводить проверку только некоторых показателей работоспособности моторного масла и для проверки всех показателей необходимо наличие несколько их типов.

Концерн Continental представил систему Quality Diagnostics System (QDIS), которая заключается в установке в поддон двигателя мало-мощного широкополосного радара, который работает на частотах от нескольких миллигерц до одного килогерца. Излученный сигнал, проходя через масло, меняет свои характеристики в зависимости от температуры, вязкости и количества посторонних примесей. Эхо-сигнал обрабатывается электронным блоком и дает достоверную информацию о качестве масла [2].

В Российской Федерации развивается диэлькометрический метод контроля состояния моторного масла. Данный метод имеет следующие преимущества: сравнительная простота технической реализации, экономичность и надежность приборов на его основе [3].

Однако измерение диэлектрической проницаемости, или тангенса угла потерь, не позволяют оценить концентрацию тех или иных веществ. Это снижает надежность контроля, так как увеличение диэлектрической проницаемости может быть вызвано, например, увеличением количества воды в масле, что не обуславливает необходимость замены масла.

Существует метод оперативного контроля работоспособности смазочного масла, основанный на пропускании полихроматического оптического излучения (красного, зеленого и голубого диапазона) через проточную ячейку и сравнении интенсивности излучения, прошедшего через проточную ячейку без масла и с маслом [4].

Достоинством данного метода контроля работоспособности масла является анализ одновременно двух параметров – «химическая деградация», характеризующая изменение химических свойств масла, и «общая загрязненность», характеризующая загрязненность масла как продуктами химической деградации масла, так и водой, пузырьками воздуха, частицами износа и частицами, попадающими из окружаю-

щей среды. Недостатком данного метода является необходимость применения дорогостоящего оборудования для стабильной работы в заданных диапазонах длин волн.

Еще один метод оперативного контроля работоспособности масла основан на измерении оптической плотности масла. Метод включает измерение интенсивности монохроматического оптического излучения, прошедшего через устройство, заполненное маслом, и вычисление диагностического параметра, характеризующего общую загрязненность масла с принятием заключения о работоспособности масла [5].

Недостатки данного метода заключаются, во-первых, в том, что состояние масла оценивается лишь по одному параметру – общей загрязненности масла – и не оценивается степень его химической деструкции. Во-вторых, конструкция устройств для реализации данного метода не обеспечивает достаточной стабильности источника оптического излучения, что снижает чувствительность измерений. В-третьих, не обеспечивается надежность передачи измеренной информации по оптическим волокнам.

Разработан метод контроля, основанный на применении ультразвукового импульсного сигнала с разделенным вводом в циркулирующее в датчике моторное масло зондирующего ультразвукового импульса и последующим приемом эхо-импульса. Величина эхо-импульса зависит от степени загрязненности моторного масла, т. е. чем больше загрязнено масло, тем меньшее значение эхо-импульса [6]. Главными недостатками данного метода являются сложность изготовления датчиков ультразвукового импульса и нестабильность работы оборудования.

Заключение. Таким образом, в настоящее время идет активный поиск метода для контроля работоспособности моторного масла в работающих автотракторных двигателях, который сможет дать достоверную информацию о качестве масла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Резников, В. А. Диагностика двигателя по анализам моторного масла / В. А. Резников // Грузовик Пресс. – 2005. – № 9.
2. Радар в поддоне / Авто Ревю // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.autoreview.ru/news/rss.php>. – Дата доступа: 25.09.2016.
3. Морякин, С. Актуальность проекта / С. Морякин // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd>. – Дата доступа: 02.03.2016.
4. Способ оперативного контроля работоспособности смазочного или трансформаторного масла и устройство для его осуществления. Пат. 11208 Респ. Беларусь, МПК (2006) F 16N 29/00 / Л. В. Маркова [и др.]; заявитель и патентообладатель: Государ-

ственное научное учреждение «Институт механики металлополимерных систем имени В. А. Белого Национальной академии наук Беларуси» № 20061046; заявл. 26.10.2006; опубл. 30.06.2008.

5. Патент США № 6061139, МПК G01N 021/25, опубл. 09.05.2000.

6. М а р т ы н ю к, Н. М. Рациональное использование моторных масел в автотракторных двигателях / Н. М. Мартынюк. – Кишинев: Штиинца, 1992.

УДК 631.311

Конопакций В. С., студент 3-го курса

РЫХЛИТЕЛИ: КЛАССИФИКАЦИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

Научный руководитель – **Рубец С. Г.**, канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

Введение. Рыхлитель – землеройная машина для рыхления мерзлых грунтов, скальных трещиноватых пород средней крепости, искусственных покрытий с использованием тягового усилия базового тягача [1]. В комплексе с другими землеройными машинами применяется при открытой разработке месторождений, при сооружении котлованов, каналов, траншей и т. п.

Опыт применения рыхлителей для разработки мерзлых грунтов как у нас в стране, так и за рубежом показывает, что наиболее целесообразно применять навесные рыхлители для больших площадей рыхления.

Все более эффективное использование рыхлителей при разработке скальных и мерзлых грунтов обусловлено, с одной стороны, значительным ростом мощности базовых тракторов, а с другой – модернизацией навесных устройств и конструкции рабочих органов [2].

Цель работы – представить классификацию рыхлителей по основным признакам, а также обозначить и проанализировать перспективные направления их развития.

Материалы и методика исследования. Конструктивные и классификационные отличия современных рыхлителей обусловлены тяговым классом и ходовым устройством базового трактора, назначением рыхлителя, видом его навесного устройства, способом установки, числом зубьев и их креплением.

Для разработки прочных грунтов в строительстве различают рыхлители на базе тракторов тягового класса 10, 15, 25, 35. Предусмотрено создание рыхлителей на базе более мощных тракторов тягового класса

50, 75, 100. Тяговый класс трактора является основным параметром, определяющим максимальное заглубление зубьев в грунт, число зубьев, ширину наконечника, наименьшее расстояние от нижней точки рабочей балки до опорной поверхности, расстояние от наконечника в крайнем нижнем положении до оси ведущей звездочки трактора, а также ресурс рыхлителей до первого капитального ремонта.

Результаты исследования и их обсуждение. *По типу ходового устройства базового трактора* различают гусеничные и колесные рыхлители. Широко распространены гусеничные рыхлители, обеспечивающие высокую производительность при работе в наиболее тяжелых условиях в результате реализации больших тяговых усилий и высокой проходимости. Современные гусеничные рыхлители монтируют на тракторах мощностью от 19 до 735 кВт.

По целевому назначению рыхлители подразделяют на основные и вспомогательные.

Основные рыхлители, как правило, монтируют в агрегате с передним бульдозерным оборудованием. Они служат для разрыхления мерзлых и скальных грунтов, которые не могут разрабатывать обычные землеройные машины без предварительного разрыхления.

Вспомогательные рыхлители монтируют в агрегате с основным оборудованием на легких класса до 10 бульдозерах, погрузчиках, автогрейдерах, скреперах или навешивают на бульдозерные отвалы для сокращения технологического цикла землеройных работ. Эти рыхлители предназначены для рыхления плотных немерзлых грунтов или слежавшихся материалов, что позволяет увеличить производительность, несколько расширить область применения и удлинить сроки службы основного рабочего оборудования.

По мощности двигателя базового трактора рыхлители бывают малой (менее 80 кВт), средней (80–150 кВт) мощности, мощные (150–300 кВт) и сверхмощные (свыше 300 кВт).

По виду навесного оборудования различают трехзвенные, четырехзвенные, параллелограммные и многозвенные рыхлители. Они могут быть как с регулируемым, так и нерегулируемым углом рыхления, с изменяемым шагом зуба. Прогрессивно создание рыхлителей четырехзвенного и многозвенного типа с регулируемым углом рыхления и траекторией заглубления.

В зависимости от *способа установки оборудования* различают рыхлители с креплением к корпусу заднего моста или к раме гусеничной тележки. Наибольшее распространение получило крепление рыхлительного оборудования к корпусу заднего моста базового трактора.

По числу зубьев различают рыхлители одно- и многозубые. Однозубые рыхлители предназначены для разработки особо прочных материалов. Их можно использовать для специальных работ: глубокого рыхления траншей, прокладки кабелей на глубину до 2,5 м и т. п. Многозубые рыхлители содержат в комплекте нечетное число зубьев и в зависимости от тягового класса трактора имеют три или пять зубьев.

По способу крепления различают рыхлители с жестким и шарнирным креплением. При жестком креплении исключается возможность поворота зуба в горизонтальной плоскости относительно продольной оси рыхлителя. Шарнирное крепление обеспечивает возможность поворота зуба в горизонтальной плоскости, а также уменьшение воздействия боковых нагрузок на рабочий орган и базовый тягач при работе на слоистых породах и грунтах с высокопрочными включениями.

Повышение мощности базовых тракторов позволяет значительно расширить область применения рыхлителей, обеспечить их большую эффективность при разработке высокопрочных, мерзлых и скальных грунтов, чем при буровзрывных работах. Удельная энергоемкость процесса рыхления в зависимости от физико-механических характеристик составляет на мерзлых грунтах не более $0,2 \dots 0,66$ кВт-ч/м³ по сравнению с $1 \dots 2$ кВт-ч/м³ при других методах разработки [1].

Для интенсификации процесса рыхления на зубья рыхлителей устанавливают уширители, которые позволяют за один проход разрушать большие объемы материала и выталкивать каменные глыбы на поверхность. Уширители обеспечивают более устойчивое движение базового трактора и работу рыхлителя, практически сплошное разрушение материала между соседними бороздами, снижение общего количества проходов. Навесной рыхлитель крепится сзади к базовому трактору, управляется из кабины и имеет гидравлический привод.

Дальнейшее развитие навесных рыхлителей направлено на создание машин повышенной единичной мощности, улучшение параметров оборудования, повышение эффективности работы, износостойкости, надежности и срока службы наконечников зубьев, гидрофиксацию перестановок зубьев рабочего органа; создание рабочих органов, активно воздействующих на разрыхляемый грунт с помощью удара, взрыва, вибрации.

Заключение. В статье приведены и проанализированы основные классификационные признаки рыхлителей и представлены наиболее перспективные направления развития их конструкций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шестопапов, К. К. Машины для земляных работ: учеб. пособие / К. К. Шестопапов. – М.: МАДИ, 2011. – 145 с.
2. Максименко, А. Н. Эксплуатация строительных и дорожных машин / А. Н. Максименко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 400 с.

УДК 621.952.5

Кунец О. В., студентка 5-го курса

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОТВЕРСТИЙ МОБИЛЬНЫМИ СТАНКАМИ

Научный руководитель – **Коцуба В. И.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В производственных условиях большую роль играет надежность техники. Простой техники в период активных полевых работ может обернуться непоправимыми потерями.

При восстановлении цилиндрических отверстий и посадок под валы и подшипники, а также выравнивания соосности цилиндров и т. д. важно иметь возможность выполнять работы непосредственно на подлежащем ремонту узле, без традиционной необходимости полной разборки агрегата и транспортировки его в ремонтную зону для последующей обработки на стационарных станках.

Такое необходимо особенно в случае ремонта шарнирного соединения с одной степенью свободы в деталях и узлах крупногабаритных машин и механизмов, таких как тракторы, экскаваторы, краны, дорожно-строительная техника, а также оборудование, предполагающее стационарное использование, ввиду чего его разборка и доставка частей до ремонтной базы сопряжена с большими сложностями, а часто вообще невозможна.

Цель работы – провести анализ мобильных станков для восстановления отверстий в корпусных изделиях.

Материалы и методика исследований. В ремонтном производстве все более широкое применение находит технология восстановления посадки отверстия под вал с помощью мобильных расточных и наплавочных станков. Они позволяют осуществлять ремонт узлов без снятия с машины, а также восстанавливать отверстия, в том числе соосные, крупногабаритных корпусных деталей.

Результаты исследований и их обсуждение. Трехмоторные станки (патент US 6073322) используют три двигателя, при этом двигатель привода вращения неспособен работать на малых оборотах. Они требуют сложной кинематики узлов привода борштанги – двухскоростного редуктора со сложной системой управления, и, кроме того, они состоят из большого количества элементов механизма подачи борштанги, требующих особо тщательного изготовления и прецизионной сборки. Другим недостатком является то, что центровка борштанги производится по конусу в суппорте, а работа - по другому конусу в корпусе машины [1].

Недостатком двухмоторных станков (патент EP 0979702) является передача вращающего усилия при помощи трансмиссии, в качестве которой применяются эластичные зубчатые ремни, которые имеют ограниченное усилие на растяжение, вследствие чего лимитирован передаваемый вращающий момент, то есть ограничен максимальный диаметр расточки, производимой машиной при данных габаритах [2].

Ремень вращения должен передать вращательные движения на вал не только во время операции расточки, но и в процессе наращивания материала методом наплавки. Необходимый для осуществления этих операций крутящий момент может изменяться в широком диапазоне, особенно зависящем от текущего диаметра расточки, что заставляет работать ремень с изменяющимся усилием растяжения в зависимости от условий.

Ослабление натяжения ремня вследствие его растяжения предполагает образование взаимных люфтов вращающихся узлов, что приводит к крайне нежелательной вибрации режущих элементов в процессе расточки.

Следующим этапом развития двухмоторных расточно-наплавочных машин явилось конструктивное изменение узла привода вращения, что позволило преодолеть вышеописанные недостатки и обеспечить передвижным расточно-наплавочным машинам функциональность, практичность и конструктивную простоту.

В расточно-наплавочном станке по патенту EP 1375055 привод механизма вращения вместо эластичного зубчатого ремня был осуществлен червячной парой с цилиндрическим червяком, что позволило значительно увеличить необходимый вращающий момент, установить более мощные двигатели при незначительном изменении габаритов машины, а также, благодаря взаимной перпендикулярности осей двигателя и борштанги, слегка уменьшить возникающую в процессе расточки вибрацию [3].

Однако применение червячной пары требует специальных жидких смазок для высоконагруженных червячных передач. Ввиду ограниченного объема полости картера червячной пары и ощутимого разогрева редуктора во время работы (до +50...60 °С) необходимо обеспечить выход в атмосферу излишка воздуха, образующегося от возрастания температуры. Традиционный компенсатор «сапун» в данном случае неприемлем, так как предполагается работа машины в любом положении в пространстве. Также червячная пара характеризуется повышенным люфтом, что затрудняет равномерный процесс наплавки при больших диаметрах.

Итальянской фирмой Sirmecanica выпускается серия расточно-наплавочных станков WS, предназначенных для расточки и наплавки отверстий в деталях станков, машин и оборудования без демонтажа и разборки узлов [4].

Станки серии WS выполняют непосредственно на месте посредством одной простой установки следующие виды обработок: расточку, наплавку внутреннюю и наружную, торцевание, сверление, нарезание резьбы метчиком. Станки мобильны, имеет компактную конструкцию, малый вес и низкое энергопотребление. Технология обработки деталей с применением этого станка проста как по эксплуатации, так и по базированию. В качестве режущего инструмента используется стандартный расточной резец со сменными пластинами.

Компания Climax (США, Германия) выпускает портативную линию станков для механической обработки. Мобильные станки серии ВВ позволяют осуществлять расточку и восстановление сквозных и глухих отверстий диаметром 38,1...127 мм. Аксиальный ход (глубина проточки) составляет 254 мм. Станок позволяет также выполнять нарезание резьбы и сверление [5].

Анализ патентов и выпускаемых мобильных станков показал, что они, как правило, содержат привод рабочего инструмента в виде борштанги или дизлектрического вала с наплавочной головкой, шасси, установленные на нем приводы механизма вращения и механизма продольной подачи борштанги с соответствующими двигателями и закрепляемые на обрабатываемой детали, два суппорта, из которых один несущий суппорт выполнен с возможностью установки на него шасси.

Заключение. При восстановлении цилиндрических отверстий и посадок под валы и подшипники, выравнивания соосности важно иметь возможность выполнять работы непосредственно на подлежащем ремонту узле, без полной разборки агрегата и транспортировки его в

ремонтную зону. Для этой цели все более широкое применение находят мобильные расточные и наплавочные станки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент № US 6073322, МПК В23К9/28, В23К9/04, В23Р6/00, опубл. 13.06.2000.
2. Патент № EP 0979702, МПК В23К7/10, опубл. 16.02.2000.
3. Патент № EP 1375055, МПК В23Q9/00, В23К9/04, В23Р6/00, В23Q5/32, В23К28/02, опубл. 02.02.2004.
4. Sirmecanica [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://sirmecanica.ru>. – Дата доступа: 16.09.2016.
5. Climax [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://clm-nt.ru>. – Дата доступа: 16.09.2016.

УДК 631.311(075.8)

Михайлов М. С., студент 5-го курса

РАЗРАБОТКА СМЕННОГО РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ УПЛОТНИТЕЛЬНОЕ КОЛЕСО К ОДНОКОВШОВОМУ ЭКСКАВАТОРУ

Научный руководитель – **Казаков А. Л.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. При возведении земляных сооружений, таких как земляные плотины, насыпи дорог, очень важной операцией является уплотнение грунта. Уплотнение необходимо в теле сооружения и на откосах. Откосы также необходимо уплотнять при строительстве и ремонте мелиоративных каналов. Уплотнение откосов является трудной задачей, так как использование при этом обычных машин – прицепных и самоходных катков, виброплит невозможно. Для этой цели применяются либо навесные на одноковшовый экскаватор виброплиты, либо сложное и громоздкое оборудование в виде вальцов, трамбующих плит.

При устройстве подземных коммуникаций – кабелей, проводов, труб – требуется уплотнять грунт при обратной засыпке. Особенно это необходимо при последующей укладке асфальта. Уплотнение грунта необходимо и при устройстве дренажа.

В случае необходимости уплотнения дна траншеи используют виброплиты навесные на одноковшовый экскаватор, так как использование обычных виброплит небезопасно для операторов,

находящихся в траншее. При вибрационном уплотнении грунтовые воды просачиваются на поверхность, что является нежелательным.

Альтернативной заменой навесным виброплитам могли бы послужить сменные рабочие органы уплотнительных колес статического действия к одноковшовым экскаваторам.

Цель работы – поиск прототипа конструкции сменного рабочего органа *уплотнительное колесо статического действия к одноковшовому экскаватору ЭО-3223*, расчет параметров рабочего оборудования и обоснование его использования для уплотнения откосов мелиоративных каналов, откосов дорог, дна траншей, грунта обратной засыпки траншей.

Материалы и методика исследований. Для отбора применимых конструктивных решений рабочего оборудования *уплотнительное колесо статического действия к одноковшовому экскаватору* нами применялся патентный поиск, анализ проспектов производителей современной строительной техники, материалы выставок строительной техники, поиск в интернете. Отбирались конструктивные решения, затрагивающие сменные рабочие органы универсальных одноковшовых экскаваторов и мини-погрузчиков.

Для обоснования параметров рабочего оборудования нами использовалась стандартная методика расчета грунтоуплотняющего катка. Данная методика применяется при выполнении курсовых и дипломных проектов по машинам для земляных работ.

Результаты исследования и их обсуждение. При проведении патентного поиска конструкций рабочих органов уплотнительных колес статического действия к одноковшовым экскаваторам и мини-погрузчикам нами был выявлен ряд подобных решений отечественных производителей. Известно решение по конструкции сменного рабочего органа катка статического действия к одноковшовому экскаватору с гидроприводом [1]. Основной задачей данного оборудования является уплотнение грунта на откосах дорог. Это оборудование подходит для уплотнения откосов каналов, но ширина катка не позволяет использовать его для уплотнения грунта в траншеях.

Существует ряд конструкций навесного оборудования катков на мини-погрузчики. Однако все они имеют большую ширину и предназначены для работы на горизонтальных участках.

Из анализа проспектов производителей зарубежной строительной техники нами выявлено, что имеются решения по сменным рабочим органам катков статического действия к одноковшовым экскаваторам. Эти рабочие органы могут быть использованы для уплотнения откосов

мелиоративных каналов, откосов дорог, дна траншей, грунта обратной засыпки траншей.

Сменное рабочее оборудование *каток статического действия* предлагается к одноковшовым экскаваторам фирмой Stehr Baumaschinen GmbH (Германия) [2].

Параметры рабочего оборудования *каток статического действия* к одноковшовому экскаватору фирмы Stehr Baumaschinen GmbH представлены в табл. 1. Навесное уплотнительное колесо Stehr изготавливается в шести модификациях, отличающихся рабочей шириной (от 150 до 770 мм) и требованиями к минимальной массе экскаватора (от 1,5 до 25 т).

**Технические данные катков статического действия
к одноковшовому экскаватору фирмы Stehr**

Показатель	Марка / Значение					
	SVR 15 MB	SVR 25 MB	SVR 28	SVR 40	SVR 60 HD	SVR 80 HD
Ширина вальца, мм	150	250	280	370	570	770
Диаметр вальца, мм	610			920		
Число вальцов	1	1	1	1	2	2
Давление на грунт, кг/см ²	200	480	300	259	262	198
Масса экскаватора, т	1,5...5	1,5...7	6...14	6...16	12...50	18...50

Указанные в таблице параметры навесных уплотнительных колес SVR 28 и SVR 40 подходят под рекомендуемую массу экскаватора ЭО-3223, имеют достаточную ширину для уплотнения дренажных траншей и могут послужить ориентиром при разработке сменного рабочего органа.

Заключение. Рассмотренные модификации катков статического действия SVR 28 и SVR 40 к одноковшовому экскаватору предназначены для уплотнения откосов каналов, дорог, дна траншей, грунта обратной засыпки траншей в условиях, близких к мелиоративному строительству, поэтому их технические данные могут быть взяты нами как ориентир при обосновании параметров сменного рабочего органа к экскаватору ЭО-3223.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корнев, А. С. Сменный рабочий орган для отделки земляных сооружений к экскаватору / А. С. Корнев // Строительные и дорожные машины. – 1991. – № 5. – С. 4–6.
2. Навесное оборудование Stehr на экскаваторы [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.ru.stehr.com>. – Дата доступа: 10.09.2016.

УДК 637.117

Орлов В. В., Сысоев А. Д., студенты 5-го курса

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СЕЗОННОГО ОХЛАДИТЕЛЯ МОЛОКА ОМС-0,5

Научный руководитель – **Костюкевич С. А.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время чрезвычайно актуальной проблемой является переоснащение молочно-товарных ферм и комплексов современным доильным и холодильным оборудованием. Износ доильных установок составляет в среднем 60...70 %. Эксплуатация морально устаревшего оборудования приводит к тому, что техногенная составляющая в общих потерях молочной продукции достигает 40...50 %, или же 300...350 кг молока за лактацию [1].

Одна из ключевых составляющих технологической линии доения и первичной обработки молока доильной, влияющей на качество молочного сырья, является система первичной обработки, в частности, его охлаждение. В традиционной схеме охлаждения молока молоко от молокоприемников доильной установки через фильтр первичной очистки по напорному трубопроводу проходит через пластинчатый охладитель, откуда собирается в емкости танка-охладителя.

Недостатком такой системы является необходимость постоянного доохлаждения молока, так как одного пластинчатого охладителя недостаточно для доведения температуры молочного сырья до уровня 4...6 °С. Кроме того, использование в проточном охладителе артезианской воды при замкнутом цикле снижает эффективность охлаждения, а при открытом – вызывает большой расход хладоносителя (артезианской воды), а, следовательно, и энергоносителей. В результате снижается эффективность процесса охлаждения и качества молока [1].

Цель работы – улучшение качества охлаждения молока и снижение эксплуатационных затрат путем совершенствования сезонного охладителя молока ОМС-0,5.

Материалы и методика исследований. Предметом исследований является сезонный охладитель молока ОМС-0,5, предназначенный для охлаждения промежуточного хладоносителя (артезианской воды), циркулирующей в контурах серийно-выпускаемых установок без холодильных агрегатов. Основным преимуществом данного оборудования является то, что при его использовании конечная температура охлажденного молока на 2...3 °С выше температуры воды, подаваемой в пластинчатый охладитель сезонного охладителя молока.

В связи с тем что в Республике Беларусь отрицательные температуры воздуха бывают до 5 месяцев в году, использование сезонного охладителя ОМС-0,5 позволяет применять естественный холод наружного воздуха в данном агрегате непосредственно на местах производства молока. Установка ОМС-0,5 может работать как в активном режиме (при температуре наружного воздуха выше минус 5 °С), так и в пассивном режиме (при температуре наружного воздуха ниже минус 5 °С). Суточная производительность установки при температуре наружного воздуха минус 10 °С составляет 15 т молока в час. Период работы сезоннодействующего охладителя ОМС-0,5 составляет 160–180 дней в год и ограничивается предельной температурой атмосферного воздуха +5 °С.

Сезонный охладитель молока включает в себя несущую раму, предназначенную для размещения в ней бака-аккумулятора «ледяной воды» и водораспределительного лотка. Секции охладителя состоят из рамы и четырех щитков-отражателей, которые предназначены для предотвращения выноса капель воды из установки.

Вода, попадая на поверхность щитков, частично отражается внутрь установки и частично стекает вниз в виде тонкой пленки. При этом она дополнительно охлаждается за счет контакта с металлом, обдуваемым холодным атмосферным воздухом. Распылитель служит для разбрызгивания теплой воды для её дальнейшего охлаждения. Он имеет два параллельных разбрызгивателя с распыливающими форсунками на каждом.

Вода, нагретая после контакта с молоком, из пластинчатого охладителя ОМ-1А подается в распылители, откуда выходит в мелкодиспергированном состоянии и попадает вниз, охлаждаясь вследствие контакта с атмосферным воздухом. Далее вода собирается в водораспределительном лотке и направляется в бак-аккумулятор, из которого самотеком стекает в бак охладителя, а оттуда к пластинчатому охладителю молока ОМ-1А. В дальнейшем цикл повторяется [2].

Недостатком сезонного охладителя молока ОМС-0,5 является то, что при низких температурах (минус 20...25 °С) происходит замерзание хладоносителя (воды) в форсунках (распылителях), что нарушает технологический процесс охлаждения молока.

Применение сезонного охладителя молока ОМС-0,5 в осенне-зимний период позволяет не только сократить время охлаждения молока после доения, но и значительно снизить расход электроэнергии, так как при

температуре атмосферного воздуха ниже плюс 4 °С можно отключать компрессорную установку штатного охладителя молока, установленного на ферме, и использовать усовершенствованный сезонный охладитель молока ОМС-0,5.

Результаты исследования и их обсуждение. Для усовершенствования сезонного охладителя молока ОМС-0,5 мы предлагаем теплый влажный воздух из помещения коровника вентилятором от приточно-вытяжной вентиляции направлять на ствол разбрызгивателя с закрепленными на нем распылителями. Это позволит поддерживать температуру хладоносителя (воды) выше точки замерзания. Кроме того, нами предлагается увеличить количество форсунок (распылителей) от пяти до восьми для более равномерного распределения промежуточного хладоносителя (воды) по щиткам-отражателям. Конструкция разбрызгивателя позволяет разместить большее количество форсунок (распылителей), но так как стандартная длина разбрызгивателя составляет 900 мм, то мы устанавливаем восемь форсунок (распылителей) на расстоянии 100 мм друг от друга. Благодаря совершенствованию конструкции разбрызгивателя хладоноситель будет распыляться, перекрывая соседнюю форсунку до середины, что, в свою очередь, способствует равномерному распределению хладоносителя по щиткам-отражателям.

Заключение. Совершенствование конструкции сезонного охладителя молока ОМС-0,5 позволяет эксплуатировать данный охладитель при более низкой температуре атмосферного воздуха в осенне-весенний периоды за счет использования теплого воздушного потока из помещений для содержания животных (коров). Что способствует снижению удельного расхода энергии на охлаждение молока.

ЛИТЕРАТУРА

1. К и т у н, А. В. Машины и оборудование в животноводстве: учеб. пособие / А. В. Китун, В. И. Передня, Н. Н. Романюк. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 382 с.
2. Т в е р д о х л е б, Г. В. Технология молока и молочных продуктов / Г. В. Твердохлеб, Г. Ю. Сажинов, Р. И. Рамануаскас. – М.: ДеЛипринт, 2006. – 616 с.

УДК 621.43.038.8

Папакуль В. С., студент 5-го курса

АНАЛИЗ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ РЕМОНТА ФОРСУНОК COMMON RAIL

Научный руководитель – **Коцуба В. И.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время выпускается большое количество двигателей с современными системами впрыска топлива. Это такие системы, как насос-форсунка и Common Rail.

Это аккумуляторная топливная система, которая накапливает топливо в рейке (общей магистрали) для нескольких циклов впрыска, тем самым сглаживает пульсации давления от работы ТНВД. Такая конструкция позволяет производить впрыскивание топлива в любой момент времени, точно дозировать количество впрыскиваемого топлива, время впрыскивания топлива, и все это никак не связано с положением коленчатого вала, как это было в старых конструкциях дизелей. Эта система впрыска позволяет во много раз сократить выбросы оксидов азота, выбросы твердых частиц (сажи), существенно сократить расход топлива при одновременном увеличении мощности двигателя [1].

Цель работы – провести анализ оборудования для диагностирования и ремонта форсунок Common Rail.

Материалы и методика исследований. Большинство двигателей энергонасыщенных тракторов оборудованы системой впрыска топлива Common Rail, элементы которой при замене весьма дорогостоящие. Поэтому для экономии средств необходимо организовать на предприятии ремонт форсунок системы впрыска топлива Common Rail.

Результаты исследований и их обсуждение. В настоящее время для диагностирования топливной аппаратуры Common Rail выпускается широкий спектр оборудования.

Комплект промывки форсунок Common Rail YDT 714 предназначен для борьбы с лаковыми отложениями, образующимися на внутренних поверхностях различных деталей форсунки. Эта проблема вызывает такие симптомы, как ухудшение запуска холодного двигателя, его нестабильную работу на режиме холостого хода при низких температурах. При этом, как правило, блок управления двигателем не регистрирует никаких кодов ошибок, и все компоненты системы Common Rail

работают исправно. В частности, объем топлива, поступающий из каналов обратного слива форсунок, находится в пределах нормы, что говорит об отсутствии износа компонентов затворной части форсунки. Причина заключается в том, что под воздействием температуры и протекающего топлива на конусе и седле запорного клапана и других элементах внутри форсунки образуются лаковые и углеродные отложения, препятствующие ее нормальной работе [2].

Прибор YDT 714 применяется только для очистки электромагнитных форсунок. Работа с пьезоэлектрическими форсунками запрещается, поскольку очищающая жидкость может повредить пьезоэлемент.

Причиной лакировки соленоида форсунки часто служит качество дизельного топлива. Эффект в наибольшей степени проявляется при постоянном использовании присадок или биодизеля. Кроме того, процесс образования отложений проходит более интенсивно при длительной работе двигателя в режиме холостого хода.

Тестер YDT720 для соленоидных форсунок, применяемых в системах Common Rail производства Bosch, Denso, Delphi, Seimens / Continental, позволяет быстро и точно измерить электрические параметры (сопротивление и индуктивность) обмотки форсунки, а также сопротивление изоляции между обмоткой и корпусом форсунки. Тестер позволяет провести принудительное насыщение катушки соленоида. Описанные проверки можно проводить как на уже демонтированных с двигателя форсунках, так и непосредственно на двигателе [2].

Поскольку сопротивление обмотки соленоида форсунки имеет очень малое значение (для некоторых типов – доли Ома), не все электронные мультиметры позволяют измерить его корректно. Кроме этого, обычные мультиметры не имеют функции измерения индуктивности. Тестер YDT720 решает обе эти задачи.

Блоки управления систем Common Rail производства Delphi имеют режим проверки электрической цепи форсунок через меню активационных тестов. Блоки других производителей (Bosch, Denso, Siemens) обычно данную функцию не поддерживают. В этом случае проверку форсунки можно провести с помощью тестера YDT720, который позволяет активировать катушку без участия блока управления. Прибор также может применяться для определения наличия лаковых отложений на седле и конусе запорного плунжера форсунки и повторной проверки по окончании процедуры очистки форсунки.

Комплект адаптеров YDT 586 применяется для измерения обратного слива с форсунок. Одной из основных проблем при проведении та-

кой проверки является то, что многие комплекты не имеют достаточного ассортимента переходников-адаптеров для подсоединения измерительных колб к портам обратного слива форсунок разных типов и производителей. Набор переходников-адаптеров Delphi YDT 586 рассчитан на работу с форсунками Common Rail самых различных типов и производителей. В набор YDT-586 входят три типа защитных втулок и многоразовые уплотнительные кольца.

Стенд экспресс-проверки дизельных форсунок GNS-2570F фирмы Yusing (Корея) предназначен для электронной и визуальной диагностики форсунок. Он позволяет полностью проверить работоспособность соленоидной или пьезофорсунки, которая извлечена из двигателя или после переборки [2].

Уникальность стенда в том, что он может не только проверить производительность четырех форсунок по отношению к друг другу и уровень обратного слива, но и провести промывку форсунок качественным дизельным топливом или специальными жидкостями.

Кроме того, стенд позволяет протестировать форсунки, симулируя разные нагрузки с помощью встроенного в него универсального насоса высокого давления. Программа имеет симуляцию холостого хода, малых, средних и высоких оборотов, создавая давления в рампе от 180 до 1600 бар, что вполне достаточно для оценки качества форсунки. Специальная функция тестирует работоспособность соленоида электромеханической форсунки. Удобное размещение форсунок на стенде и специальная подсветка позволяют визуально оценивать угол распыла и конус распыла, анализировать состояние распылителя.

Заключение. В настоящее время для диагностирования топливной аппаратуры Common Rail выпускается широкий спектр оборудования.

Исследованное оборудование позволяют осуществлять считку форсунок от лаковых отложений, измерить их электрические параметры, величину обратного слива, проверить производительность форсунок и качество распыла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Системы управления дизельными двигателями / Перевод с немецкого. Первое русское издание. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 480 с.
2. Common Rail [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.commonrail.ru>. – Дата доступа: 26.09.2016.

УДК 631.631.554.004.16:354.2

Петкевич С. В., Москалева Т. И., Аврамов В. В., студенты 5-го курса
**АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УБОРКИ ЗЕРНА
В 2016 ГОДУ В БЕЛАРУСИ**

Научный руководитель – **Клочков А. В.**, д-р техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Начало массовой уборки в этом году пришлось на 18 июля, когда в целом по стране было убрано 5 % посевных площадей. К этому времени в Гомельской области было скошено и обмолочено 23 % зерновых, а в Брестской области – 6,5 %. Остальные регионы приступили к уборке несколько позже по мере созревания растений. При этом в ряде районов была отмечена довольно высокая урожайность: Ляховичский район – 49,2 ц/га, Барановичский район – 45,6 ц/га. Последовавший период неустойчивой погоды с дождями затянул развертывание массовой уборки, поэтому в остальных областях было убрано 0,5–3,0 % площадей. Отмечалось продолжение налива зерна у яровых культур, а в северных районах – и у озимых зерновых. Из-за дождей в последующие 2–3 дня прирост убранных площадей составил чуть больше 31 тыс. га. На 20 июля в целом по стране было убрано лишь 10 тыс. га, т. е. около 0,25 % и намолочено всего 42 тыс. т зерна. Темпы уборки возросли к 26 июля и составили за день более 80 тыс. га, или 3,65 %. Самый высокий показатель в 4,3 % был достигнут в хозяйствах Брестской области. В Брестском, Жабинковском и Ивановском районах темпы прироста достигли 6,2–6,4 %. В последующем в целом по республике уборка шла с постоянным приростом убранных площадей. При этом ежедневные темпы прироста составляли в среднем 2,7 % и по дням уборки колебались от 0,5 до 4,55 %.

Цель работы – анализ хода и результатов уборки зерновых, масличных и зернобобовых культур с применением комбайнов.

Результаты и методика исследований. Проводился анализ статистической информации и публикуемых отчетов МСХиП Республики Беларусь. К 18 июля полным ходом шла уборка озимого рапса, и было убрано 40,9 % площадей, что составило 59,2 тыс. га. Лидировали хозяйства Гомельской и Минской областей, где было убрано соответственно 88,9 и 51,4 % площадей. В Брестской области было убрано 41,2 % посевов рапса, в Могилевской – 38 %, Гродненской – 20 % и в

Витебской области – 5,63 % данной культуры. Средняя урожайность озимого рапса к середине уборки составляла 16,4 ц/га, что примерно на 5 ц/га ниже, чем в прошлом году. К 27 июля озимый рапс был убран на 111 тыс. га, что составило 84 % площадей.

Результаты исследований и их обсуждение. Количество зерноуборочных комбайнов в Республике Беларусь продолжает снижаться. С начала 2016 г. их общее число уменьшилось на 517 шт. Наибольшее снижение количества комбайнов произошло в хозяйствах Витебской и Минской областей. Можно отметить и тенденцию в том, что по ряду причин не все имеющиеся комбайны были задействованы на жатве. Так, 3 августа работало 8826 комбайнов, что составляет 89 % от наличия.

Основу парка составляют комбайны «ПАЛЕССЕ GS» моделей КЗС-1218 (55 %) и КЗС-10К (23 %). В этом году в хозяйства поступили и новые зерноуборочные комбайны «ПАЛЕССЕ GS 16» КЗС-1624-1. Комбайн «ПАЛЕССЕ GS16» по производительности занимает верхнюю ступеньку модельного ряда комбайнов «ПАЛЕССЕ GS». Машина современного технического уровня предназначена для сельхозпредприятий с крупными объемами уборки зерновых. Двухбарабанная система обмолота с предварительным ускорением потока обмолачиваемой массы обеспечивает бережное выделение зерна при высокой производительности. Вместо клавишного соломотряса комбайн оснащен роторным соломосепаратором. Высокий уровень автоматизации выполняемых процессов позволяет исключить ошибки комбайнера и обеспечить стабильную работу комбайна в изменяющихся условиях уборки.

Более подробный анализ ситуации показал, что на 7 августа на полях работало только 5884 комбайнов (58,2 % от наличия). По областям эта ситуация различалась и объяснялась в основном погодными условиями, а также организационно-кадровыми причинами. В некоторых хозяйствах простой комбайнов наблюдались из-за недостатка топлива и поломок.

Намолоты на комбайн зависят от условий работы и модели комбайна. По состоянию на 10 августа намолоты существенно различались по областям. Заметно отстают намолоты зерна по Витебской области, но там на эту дату было убрано менее 40 % посевов. В целом по республике средний намолот на комбайн составил 545,6 т зерна. Во всех регионах имеющиеся комбайны использовались с достаточной нагрузкой.

К концу сезона уборки на 24 августа показатели намолотов на комбайн существенно увеличились. Значения намолотов изменялись от 415 т по Витебской области до 769,5 т – по хозяйствам Брестской области. Среднее значение намолотов к концу уборочных работ составило по республике 677,9 т зерна на комбайн.

В этом году в большинстве регионов получена меньшая урожайность зерновых и зернобобовых культур в сравнении с прошлым годом. На это в значительной мере повлияли погодные условия с дефицитом влаги в почве. По состоянию на 10 августа только в Гомельской области урожайность возросла на 2,4 ц/га. По остальным областям снижение составило от 0,1 ц/га (Могилевская область) до 10,2 ц/га (Гродненская область). Однако диаграмма урожайности за основной период уборки показывает, что естественных потерь от самоосыпания допущено не было, но к 12 августа средняя урожайность по республике находилась на уровне 34,5 ц/га. По хозяйствам Гродненской области средняя урожайность превысила 40 ц/га. Средняя урожайность по республике изменялась за период уборки характерным образом. В начале сезона относительно низкие показатели увеличивались и достигли максимума к середине уборки. Наибольшее значение урожайности достигло 34,6–34,8 ц/га, а к завершению уборочных работ составило 33,5–33,7 ц/га, т. е. снизилось примерно на 1 ц/га.

Максимальные возможности по областям (по состоянию на 22 августа 2016 г.) были реализованы в ряде хозяйств:

- ОАО «Агро-Кобринское» Кобринского района;
- СПК «Лариновка» Оршанского района;
- ОАО «Туровщина» Житковичского района;
- СПК им. В. И. Кремко Гродненского района;
- ОАО «Гастелловское» Минского района;
- ОАО «Александрийское» Шкловского района.

Заключение. В целом уборка зерновых и зернобобовых культур в 2016 году прошла организованно, но с некоторым затягиванием сроков из-за погодных условий. Имеющихся зерноуборочных комбайнов оказалось достаточно для проведения работ в установленные сроки. Перспективно применение новых зерноуборочных комбайнов серии «ПА-ЛЕССЕ GS».

УДК 631.372.

Петраченко Н. А., Скоробогатый А. В., студенты 1-го курса
МИНИ-ТЕХНИКА ДЛЯ УХОДА ЗА ПОСЕВАМИ КАРТОФЕЛЯ

Научные руководители – **Вабишевич А. Г.**, канд. техн. наук, доцент,

Амельченко Н. П., канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. В общей структуре производства сельскохозяйственной продукции заметна роль личных подсобных хозяйств. Однако они не в полной мере обеспечены энергетическими мощностями, прицепными и навесными орудиями, что ограничивает возможность их развития.

Использование мини-трактора, оснащенного навесным оборудованием, делает рентабельным ведение даже подсобного и малого фермерского хозяйства.

При уходе за посевами картофеля, капусты и некоторых других пропашных культур чаще других производится окучивание, нарезки полевых борозд, обработки растений полевых культур пестицидами и подкормка жидкими удобрениями. Кроме того, окучник уничтожает сорную растительность на дне борозды, присыпает корневую систему растений разрыхленной почвой и распределяет почву ровным слоем по поверхности грядки. Окучивающий корпус работает в разрыхленной почве и перемещает ее со дна борозды вверх и в стороны без оборота пласта. Обработка растений картофеля ядохимикатами проводится в основном с целью борьбы с колорадским жуком и защиты от фитофторы.

Эти операции являются трудоемкими при проведении работ на небольших участках. Хорошее качество их проведения позволяет обеспечить лучшие условия для развития растений, их защиты от вредителей и болезней, что в конечном итоге будет способствовать получению стабильно хорошего урожая.

Цель работы – разработка экспериментальных образцов минитехники для ухода за посевами картофеля.

Ниже приведены экспериментальные образцы машин, которые могут использоваться для выполнения работ в садах, огородах, приусадебных участках в агрегате с мини-тракторами.

Культиватор-окучник (рис. 1) предназначен для междурядной обработки пропашных культур, рыхления междурядий, подрезки сорняков, окучивания картофеля главным образом на легких почвах в садах

и огородах индивидуального использования и небольших приусадебных участках.



Рис. 1. Экспериментальный культиватор-окучник

Окучник имеет раму сварной конструкции с поворотным брусом, на котором закреплены три корпуса, два опорных колеса. Каждый корпус имеет стойку, левый и правый отвалы, носок и подпятник. Глубина обработки регулируется за счет опорных колес и винтовым механизмом.

При движении окучник в агрегате с мини-трактором может проводить нарезание борозд или окучивание рядов растений картофеля.

Опрыскиватель малообъемный (рис. 2) предназначен для обработки растений полевых культур пестицидами в условиях личных, крестьянских, подсобных хозяйствах, а также для внесения водного аммиака.



Рис. 2. Экспериментальный малообъемный опрыскиватель

Опрыскиватель состоит из рамы, на которой с помощью стремянок крепится емкость с заливной горловиной и фильтром, центральной и двух боковых секций рамки со штангой, имеющей наконечники для распыла жидкости, шестеренчатого насоса, заборного и нагнетательного трубопроводов с вентилями, двух опорных колес, манометра.

Рабочая жидкость из емкости через вентиль по заборному трубопроводу подается на насос. Насос под давлением подает рабочую жидкость на центральную и боковую секции штанги, на которой размещены распылители. Рабочая жидкость из равномерно расположенных на штанге распылителей обрабатывает растения полевых культур. Рабочее давление жидкости в штанге контролируется по манометру.

Ширина колеи изменяется передвижением по раме опорных колес, которые закрепляются с помощью стремянок.

Доза внесения ядохимикатов и жидких удобрений регулируется изменением давления, создаваемого насосом.

Высота опрыскивания регулируется перемещением по высоте задней рамки опрыскивателя относительно рамы с помощью стремянок.

Производительность опрыскивателя – 2,1–3,7 га/ч, рабочая скорость – 5–9 км/ч, ширина захвата – 4,2 м, емкость цистерны – 315 л.

Заключение. Приведенные выше образцы малогабаритной техники для ухода за посевами картофеля облегчают работу сельского жителя в личных подсобных хозяйствах на приусадебных участках и в значительной мере способствуют получению стабильно хорошего урожая.

УДК 631.363.2

Путенко Р. А., магистрант 2-го курса

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВТОРИЧНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ГРЕЧИХИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОТОСЕПАРАТОРА

Научный руководитель – **Солнцев В. Н.**, канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»,
Воронеж, Россия

Введение. На протяжении последних лет существует проблема высева сельхозпроизводителями некачественного посевного материала. В особенности это касается семян гречихи, в виду ее биологических особенностей она трудно поддается послеуборочной обработке, для ее очистки требуется охватить весь спектр физико-механических свойств.

Поэтому, помимо предварительной и первичной очистки, применяется вторичная (специальная) очистка. Вторичная очистка осуществляется машинами семенной очистки. Зачастую одной семяочистительной машине не удается обеспечить соответствие зернового вороха посевным кондициям, поэтому в современных семяочистительных агрегатах устанавливают несколько машин, что увеличивает объем механических воздействий на семена и, следовательно, их травмирование [4].

Сегодня совершенствование зерно- и семяочистительных агрегатов направлено на сокращение затрат времени и трудоемкости на переоборудование, улучшение качества очистки и снижение травмирования зернового материала. В основном это осуществляется за счет использования более производительных машин с более совершенным принципом разделения зерна, обеспечивающих его минимальное травмирование.

Цель работы – совершенствование вторичной обработки семян гречихи.

Материалы и методика исследований. Исследовался ворох гречихи, прошедший первичную и вторичную обработку. Метод исследований – эксперимент. Программа экспериментальных исследований включает:

- изучение исходного зернового вороха гречихи;
- изучение вороха гречихи обработанного на фотосепараторе;
- изучение первоотхода;
- изучение первоотхода повторно обработанного на фотосепараторе.

Результаты исследований и их обсуждение. Для специальной очистки семян на сегодняшний день применяют триерные блоки, пневмостолы, аэродинамические сепараторы, фотосепараторы. Технические характеристики данных машин представлены в таблице.

Технические характеристики машин для специальной обработки семян

Марка	Производительность, т/ч	Суммарная мощность электродвигателей, кВт	Удельные энергозатраты
СПВ-7	до 7	15,7	2,24
G 30	до 8	16,5	2,06
САД-10	до 5	7,8	1,56
САД-20	до 10	15,8	1,58
ZA 731	до 8	2,2	0,27
Ф10	до 8	1,5	0,19
Pixel 2	до 8	1,5	0,19

Из таблицы видно, что наименьшие энергозатраты имеют триерные блоки и фотосепараторы. Но фотосепараторы более перспективны для вторичной обработки семян гречихи, так как они сортируют материал по форме, размеру и цвету, не оказывая при этом механических воздействий на него.

В результате очистки вороха гречихи фотосепаратором содержание полноценных зерен увеличилось с 95,87 % до 98,04 %, практически полностью были отделены дробленые и обрушенные зерна, содержание засорителей снизилось вдвое. Масса тысячи семян в результате обработки увеличилась с 27,76 г до 27,92 г, а масса тысячи семян отходовой фракции составила 26,98 г. Из полученных результатов следует, что применение фотосепарирования позволит выделить из гречишного вороха засорители, незрелые, обрушенные и дробленые зерна.

Заключение. Применение фотосепаратора в качестве машины вторичной обработки позволит снизить количество зерноочистительных машин, и как следствие – травмирующих органов, что положительно скажется на качестве посевного материала и снизит энергозатраты на его обработку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каталог оборудования [Электронный ресурс] электрон. текст. дан. CSort. – 2015. – Режим доступа: <http://www/csort.ru/catalog>. – Дата доступа: 10.10.2016.
2. Продукция Сортировка [Электронный ресурс] электрон. текст. дан. Petkus – 2016. – Режим доступа: <http://www.petkusm.ru/catalog/sorting/>. – Дата доступа: 10.10.2016.
3. Путенко, Р.А. Машины для специальной обработки семян / Р. А. Путенко, В. Н. Солнцев // Агропромышленный комплекс на рубеже веков: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию агроинженерного факультета, Воронеж, 2015 г. / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I». – Воронеж, 2015. – Ч. I. – С. 125–130.
4. Тарасенко А.П. Современные машины для послеуборочной обработки зерна и семян / А. П. Тарасенко. – М.: КолосС, 2008. – 232 с.
5. Фотосепаратор серии Ф [Электронный ресурс] электрон. текст. дан. ВСМ – 2015. – Режим доступа: <http://vsm-sorter.ru/sepf>. – Дата доступа: 10.10.2016.

УДК 631.354.2

Разводовский В. В., магистрант

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ В ХОЗЯЙСТВАХ РЕЧИЦКОГО РАЙОНА

Научный руководитель – **Клочков А. В.**, д-р техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Речицкий район был выбран для анализа использования зерноуборочных комбайнов потому, что он является одним из лидеров по урожайности, а зерноуборочные комбайны КСУП «Агрокомбинат «Холмеч» побеждают в республиканском соревновании по результатам уборки. Речицкий район расположен на юго-востоке Гомельской области и занимает площадь в 2,7 тыс. км², площади посевов зерновых культур – около 24–33 тыс. га (табл. 1). Территория района находится на Приднепровской низменности. Средняя температура января – 6,6 °С, июля – 18,4 °С. За год выпадает 655 мм осадков. На территории Речицкого района выделено 10 типов почв, объединяющих 85 почвенных разновидностей. Наибольшее распространение имеют дерново-подзолистые заболоченные почвы – 31,9 %, дерново-подзолистые почвы составляют 24,5 %.

За анализируемый период объемы посевных площадей составили 24,2–33,0 тыс. га. Наибольшие площади посева возделываются в КСУП «Агрокомбинат «Холмеч» и КСУП «Новый путь-Агро».

Т а б л и ц а 1. **Посевные площади в хозяйствах Речицкого района в 2012–2016 гг.**

Хозяйства	Площадь зерновых и зернобобовых, га				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
КСУП «Держинский-Агро»	1855	1831	2483	2060	1833
ф-л «Советская Белоруссия» ОАО «Речицкий КХП»	2940	2673	3565	2496	2700
Колхоз (ПСК) «50 лет Октября»	1687	1687	2200	1753	1460
КСУП «Фрунзе-Агро»	2137	2600	3360	2550	2765
КСУП «Агрокомбинат «Холмеч»»	3100	2895	3135	2200	2943
КСУП «21 съезд КПСС»	1822	2202	2672	2241	1764
КСУП «Оборона страны»	1851	2674	3110	2130	2120
КСУП «Новый путь-Агро»	3021	2600	3044	2660	1393
КСУП «Комсомольск»	2609	2020	3095	1840	2215
КСУП «Совхоз Исток»	1881	1620	2420	1380	1614
КСУП «Речицкий-Агро»	823	900	950	585	847
КСУП «Демеховское»	2535	1970	2532	2371	2211
ГП «Крынки-Агро»	475	450	478	330	363
Всего по району	26736	26122	33044	24596	24228

Цель работы – определение результатов применения зерноуборочных комбайнов в условиях Речицкого района.

Материалы и методика исследований. Статистические отчеты хозяйств и данные районного управления.

Результаты исследования и их обсуждение. Валовые сборы зерна по району составляют 82–13,3 тыс. т. Наибольшая урожайность отмечена в 2014 г. (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Валовые сборы зерна в хозяйствах Речицкого района в 2012–2016 гг.

Хозяйства	Валовый сбор, т				
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
КСУП «Держинский-Агро»	5976	6004	11213	8039	9172
Ф-л «Советская Белоруссия» ОАО «Речицкий КХП»	9809	9270	14320	7529	12476
Колхоз (ПСК) «50 лет Октября»	8320	6684	9255	5676	7370
КСУП «Фрунзе-Агро»	7738	7092	11207	9712	11258
КСУП «Агрокомбинат «Холмеч»»	18637	15940	22602	14403	15392
КСУП «21 съезд КПСС»	6142	6890	11411	8648	9236
КСУП «Оборона страны»	7401	8172	12435	8805	10315
КСУП «Новый путь-Агро»	9357	5413	8062	9103	7213
КСУП «Комсомольск»	5641	5355	9138	3500	4171
КСУП «Совхоз Исток»	6352	4326	9403	4409	7615
КСУП «Речицкий-Агро»	2194	1950	2873	2009	2741
КСУП «Демеховское»	6856	4340	8864	3920	5728
ГП «Крынки-Агро»	1385	1191	1916	1002	1236
Всего по району	95808	82627	132699	86755	103923

Общее количество комбайнов за 5 лет уменьшилось со 123 до 106 шт. Основной состав парка (96 %) составляют комбайны ПО «Гомсельмаш» моделей КЗС-1218 и КЗС-10К. Средние намолоты на комбайн (табл. 3) колебались в пределах 347,6–1710,2 т. По району они составили 744,4–1184,8 т.

Т а б л и ц а 3. Средние намолоты на комбайн в хозяйствах Речицкого района в 2012–2016 гг.

Хозяйства	Годы				
	2012	2013	2014	2015	2016
1	2	3	4	5	6
КСУП «Держинский-Агро»	543,3	545,8	1245,9	893,2	1019,1
Ф-л «Советская Белоруссия» ОАО «Речицкий КХП»	980,9	927,0	1301,8	684,5	1134,2
Колхоз (ПСК) «50 лет Октября»	1040,0	835,5	1156,9	709,5	921,3

1	2	3	4	5	6
КСУП «Фрунзе-Агро»	703,5	709,2	1245,2	1079,1	1250,9
КСУП «Агрокомбинат «Холмеч»»	1694,3	1449,1	2511,3	1600,3	1710,2
КСУП «21 съезд КПСС»	767,8	1148,3	1630,1	1441,3	1539,3
КСУП «Оборона страны»	822,3	742,9	1381,7	978,3	1146,1
КСУП «Новый путь-Агро»	623,8	492,1	732,9	827,5	655,7
КСУП «Комсомольск»	470,1	1338,8	761,5	291,7	347,6
КСУП «Совхоз Исток»	635,2	432,6	940,3	629,9	1087,9
КСУП «Речицкий-Агро»	365,7	325,0	574,6	401,8	548,2
КСУП «Демеховское»	685,6	434,0	984,9	490,0	716,0
ГП «Крынки-Агро»	692,5	397,0	638,7	501,0	618,0
Всего по району	778,9	744,4	1184,8	818,4	980,4

Наибольшие показатели намолотов отмечаются в КСУП «Агрокомбинат «Холмеч» и КСУП «21 съезд КПСС».

УДК 637.11:631.223

Ракевич Ю. А., магистрант

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ДОИЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Научный руководитель – **Романович А. А.**, канд. техн. наук

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. Задача обновления и модернизации доильного оборудования становится одной из первоочередных в животноводстве республики. Это подтверждается тем, что из-за несовершенства технологии доения коров и эксплуатации доильного оборудования, по данным РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», ежедневный недобор молока составляет около 470 тыс. т, на сумму более 44 млн. у.е. Дальнейшее развитие технологии доения коров должно идти по пути освоения производства нового поколения и его компонентов, для модернизации действующего, одним из важных элементов которой является доильный аппарат. Поэтому совершенствование конструкции доильного аппарата является актуальной и позволяющей решить важную народно-хозяйственную задачу [1].

Цель работы – провести анализ конструкции доильных аппаратов. В настоящее время на фермах используются разные доильные аппараты как импортного, так и отечественного производства. По принципу работы они делятся на аппараты непрерывного отсоса, двухтактные,

трехтактные, четырехтактные. В двухтактных доильных аппаратах используется такт сосания и такт сжатия, в трехтактных – сосания, сжатия и отдыха, в четырехтактных – сжатие, сосание, сжатие, отдых. По характеру силы, используемой для извлечения молока, доильные аппараты подразделяются на отсасывающие, выжимающие, выжимающе-отсасывающие. По приводу исполнительного органа они делятся на аппараты почетвертного, попарного и синхронного действия. По режиму работы доильные аппараты бывают с постоянными и регулируемыми параметрами.

Двухтактные доильные аппараты широко распространены, но имеют серьезные недостатки. Во время работы есть шанс возникновения опасности быстрого опорожнения молочной цистерны и распространения вакуума на внутреннюю область соска и в полость вымени, что может послужить причиной воспалительных явлений (мастит). В конце доения стаканы нередко наползают на вымя, в результате чего соски втягиваются глубоко внутрь, тем самым ухудшаются условия как извлечения последних порций молока, так и восстановления нормального кровообращения в сосках. Такие аппараты требуют более высокой квалификации операторов машинного доения и строгого соблюдения правил машинного доения.

Трехтактный режим работы в большей степени отвечает физиологическим особенностям животного, чем двухтактные: наличие такта отдыха способствует нормальному кровообращению в сосках и вымени коровы и притоку молока из вышерасположенных частей емкостной системы вымени; доильные стаканы к концу доения почти не наползают на основания сосков; незначительная передержка доильных стаканов на сосках вымени коровы не причиняет заметного вреда животному [2]. Несмотря на положительные стороны, трехтактные доильные аппараты имеют серьезные недостатки, среди которых можно назвать увеличение времени доения из-за меньшей скорости выдаивания (по сравнению с двухтактными доильными аппаратами); возможное загрязнение молока из-за подсоса воздуха под соски в такте отдыха; увеличение расхода энергии из-за дополнительного расхода воздуха. При работе трехтактных аппаратов наблюдается «мокрое» доение, т. е. обмывание сосков молоком, что может спровоцировать возникновение маститов у коров.

Помимо синхронных доильных аппаратов, в настоящее время на фермах широкое распространение нашли доильные аппараты попарного действия [3]. К ним относятся доильные аппараты «Дояр» (НПП

СельТех), АДС 25.00 (Гомельагрокомплект), UNIFLOW3 (SAC), MU100 (DeLaval) и другие. Главной особенностью таких аппаратов является попарное выдаивание левых и правых (либо передних и задних) долей вымени коровы, которое обеспечивается пульсатором. У доильных аппаратов попарного действия более интенсивная стимуляция молокоотдачи за счет попарного доения, меньшее гидравлическое сопротивление отсосу молока по молочному шлангу, меньшее колебание вакуума в подсосковых камерах во время интенсивного молоковыведения.

Несмотря на попытки разработать доильный аппарат, имитирующий режим ручного доения, практического применения в настоящее время они не нашли, так как восстановление кровообращения в соске путем применения избыточного давления в межстенном пространстве доильных стаканов сопровождается следующим отрицательным фактором: при сильном сжатии сосковой резины снизу вверх отжимается вверх не только кровь, но и молоко, которое в это время находится в соске. Отжимание в вымени молока, заполнившего сосок, недопустимо, так как это понижает скорость доения и может вызвать заражение цистерны вымени бактериями, попавшими в канал соска.

Помимо серийно выпускаемых, разработано большое количество экспериментальных доильных аппаратов, отличающихся как принципом извлечения молока, так и конструктивным исполнением. Э. А. Келписом предложен аппарат, изменяющий принцип работы в процессе доения [4]. В начале доения он работает по трехтактному принципу, который меняется на двухтактный. К данной группе можно отнести доильный аппарат, который в процессе доения меняет двухтактный режим на непрерывный отсос.

В наши дни нашли широкое распространение доильные аппараты с манипуляторами. У данных аппаратов как постоянные или меняющиеся параметры во время доения в зависимости от интенсивности молокоотдачи.

Производством таких доильных аппаратов занимаются фирмы DeLaval (Швеция), S.A.C., Lely (Дания), Westfalia Surge, Lemmerfullwood (Германия).

Заключение. Анализ существующих доильных аппаратов показал, что их конструкция далека от совершенства. Актуальна проблема создания безвредной для здоровья животного доильной машины, обеспечивающей полное извлечение молока из вымени без проведения машинного додаивания и защищающей вымя от вредного воздействия

вакуума после окончания доения при передержке доильных стаканов на вымени коровы. Несвершенство доильных аппаратов является основной причиной низкой продуктивности коров.

ЛИТЕРАТУРА

1. С о р о к и н, Э. П. Ремонт, реконструкция и совершенствования доильных установок / Э. П. Сорокин, С. А. Киришников. – Минск: ГУ «Учебно-методический центр Минсельхозпрода», 2009. – С. 149.

2. В е д и щ е в, С. М. Механизация доения коров: учеб. пособие / С. М. Ведищев. – Тамбов: ТГТУ, 2006. – 153 с.

3. Техническое обеспечение процессов в животноводстве / Д. Ф. Кольга [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 576 с.

4. К е л п и с, Э. А. Некоторые возможности улучшения методики сравнительных испытаний доильных аппаратов / Э. А. Келпис // Сб. трудов. – Рига: Звайгзне, 1996. – С. 73–78.

УДК 664.4

Ракузова-Лопух И. Н., студентка 5-го курса

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА В ОАО «МОЗЫРЬСОЛЬ»

Научный руководитель – **Цыганов В. А.**, канд. физ.-мат. наук, доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. Модернизация процессов производства пищевой промышленности является актуальной темой. Обусловлено это, в первую очередь, тем что более 70 % основных средств, используемых на промышленных предприятиях Республики Беларусь, изношены. Более половины предприятий использует основные средства, возраст которых превышает 15 лет. В связи с этим перед руководством каждого предприятия стоит задача по привлечению дополнительных средств, технологий и источников финансирования.

Цель работы – изучить вопросы модернизации производства предприятия пищевой промышленности на примере ОАО «Мозырь-соль».

Материалы исследований. Пищевая промышленность Республики Беларусь нуждается в модернизации, так как руководством страны были поставлены задачи по повышению качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции. Была разработана программа развития промышленного комплекса страны на период до 2020 г., согласно которой основной целью дальнейшего развития является формиро-

вание конкурентоспособного инновационного сектора экономики, ориентированного на создание высокопроизводительных рабочих мест. Это послужит экономическим базисом создания конкурентоспособных и высокоэффективных производств, а также позволит сохранить накопленный потенциал. В соответствии с программой предполагается в два раза сократить отставание от средневропейского уровня по росту производительности труда по добавленной стоимости, увеличить выпуск соответствующей мировым стандартам продукции и нарастить экспортный потенциал страны. В высокотехнологичных наукоёмких видах деятельности, использующих отечественную сырьевую базу (включая производство пищевых продуктов), ставится задача вплотную приблизиться по производительности труда по ВДС к среднему уровню стран ЕС-27. Поэтому ставится задача обеспечения роста производительности труда за счет модернизации производства.

Основным стимулом для модернизации является конкуренция, которая заставляет предприятия повышать свою эффективность. В ОАО «Мозырьсоль» для удержания достигнутых позиций, улучшения качества продукции необходимо обновление и совершенствование производственных мощностей, для чего на предприятии разработана программа по освоению инвестиций в основной капитал на 2015–2020 гг.

В 2015 году основными инвестиционными проектами являлись:

- разработка проекта реконструкции производства на увеличение мощности до 480 тыс. т соли в год;
- приобретение 2 центрифуг;
- приобретение комплексной установки по сушке соли в «кипящем слое»;
- приобретение технологического оборудования для реализации проекта реконструкции;
- модернизация электроустановок;
- приобретение автоматической линии затаривания и паллетирования таблетированной продукции;
- внедрение системы учета энергопоток.

За 2015 г. освоено инвестиций на сумму 76355 млн. руб. Темп роста к уровню аналогичного периода прошлого года составил 108,6 %. В рамках выполнения мероприятий по модернизации производства проведены работы:

- разработана проектная документация по реконструкции производственных мощностей – 5953 млн. руб.;
- проведена реконструкция производственных мощностей (строительство склада) – 13 805 млн. руб.;

- модернизированы электроустановки КТП и ЩСУ – 7915 млн. руб.;
- реализован проект по учету энергопотоков – 3146 млн. руб.;
- приобретена новая автоматическая линии затаривания для таблетированной соли в мешки из пропилена по 25 кг – 11 990 млн. руб.;
- приобретена новая линия конвейерная – 6989 млн. руб.;
- внедрена АСУТП рассолапромысла – 1163 млн. руб.;
- по замене кровли АБК – 2419 млн. руб.;
- реконструирована градирня – 3 млн. руб.;
- модернизирована линия затаривания – 310 млн. руб.;
- модернизированы конвейеры ЛК-301/1,2 – 330 млн. руб.;
- реконструирована система очистки воздуха (ГПА) – 478 млн. руб.;
- установлена система диспетчеризации электросети – 325 млн. руб.;
- модернизирован скважинный звукоизоляционный комплекс «Сканер-2000» – 237 млн. руб.;
- установлены частотно-регулируемые приводы – 148 млн. руб.

Результаты исследования и их обсуждение. Соль – коррозийный продукт. Изношенность оборудования составляет более 80 %, что отрицательно сказывается на качестве продукции. В связи с этим на предприятии планируется ряд мероприятий по модернизации и техническому переоснащению. Объем инвестиций, который необходимо освоить в 2016 г., составляет 105,6 млрд. руб. без НДС. Следует отметить, что основным источником финансирования являются собственные средства.

Основным инвестиционным проектом на период 2015–2020 гг. является «Реконструкция ОАО «Мозырьсоль» с увеличением производственных мощностей до 480 тыс. т соли в год». Увеличение производственной мощности на 120 тыс. т соли в год планируется достичь в 2020 г. за счет модернизации и оптимизации технологических процессов существующего производства. Для обеспечения данной программы развития определены основные элементы будущей модернизации:

- 1) строительство двух новых рассолодобычных скважин;
- 2) строительство дополнительного трубопровода, обеспечивающего предприятие сырьем;
- 3) реконструкция отделения рассолоочистки, включая строительство дополнительного отстойника;
- 4) строительство 4-й сушильной установки, работающей по принципу «псевдоожиженного слоя», и подключение ее в существующую технологическую схему;
- 5) реконструкция транспортного оборудования сушильного отделения для обеспечения производительности 90 т соли в час;
- 6) реконструкции объектов энергетического хозяйства.

Заключение. Таким образом, модернизация позволит ОАО «Мозырсьоль» увеличить объемы производства качественной продукции сохранить стабильное финансовое положение на рынке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программа развития промышленного комплекса Республики Беларусь на период до 2020 года. – Минск, 2012.
2. Модернизация: день за днем / [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://www.mazyr.by/>. – Дата доступа: 24.09.2016.
3. З а й ч е н к о, Д. А. Отечественное оборудование для пищевой промышленности / Д. А. Зайченко // Пищевая промышленность: наука и технология. – 2015. – № 1(27). – С. 82–88.

УДК 631.358.02:633.511(088.8)

Сопьев К. О., студент 5-го курса

ТЕХНОЛОГИЯ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКИ СТЕБЛЕЙ ХЛОПЧАТНИКА

Научный руководитель – **Шаммедов М. Н.**, преподаватель

Туркменский сельскохозяйственный университет им. С. А. Ниязова,
Ашгабат, Туркменистан

Введение. Чтобы обеспечить планируемое среднегодовое производство хлопка-волокна с минимальными издержками, требуется комплексная механизация хлопководства, важное звено которой – механизация уборки стеблей хлопчатника. Задача уборки заключается в быстром и без потерь сборе всей массы стеблей хлопчатника и освобождении полей под зяблевую пахоту.

После уборки урожая хлопка-сырца на полях остаются стебли хлопчатника, которые необходимо убрать за короткий срок для своевременного проведения пахоты. Стебли хлопчатника в стране частично используются в качестве топлива, но в большинстве своем бесполезно сжигаются, а остатки запахиваются в почву. Пока машинами лишь на части площади ведется корчевание, укладка стеблей в валки, сволокивание в кучи и погрузка в транспортные тележки. Большую часть стеблей в целом виде запахивают. При этом снижается производительность и качество пахоты. Неперегнившие за зиму целые стебли отрицательно влияют на качество весеннего чизелевания, боронования, сева и междурядных обработок. Чтобы избежать этого, весной собирают неперегнившие стебли вручную и удаляют с поля. К тому же запашка зараженных гоммозом, вилтом стеблей провоцирует заболевания растений [2].

На полях, не пораженных гоммозом, вилтом и другими болезнями, где соблюдаются севообороты, запашка измельченных стеблей хлопчатника в сочетании с внесением минеральных удобрений при глубокой заделке способствует повышению урожайности на 4,0 ц/га, при этом значительно ускоряется подготовка полей к зяблевой вспашке.

Однако хозяйства в настоящее время не обеспечены достаточным количеством выпускаемых промышленностью разнородных корчевателей-измельчителей. Кроме того, эти машины энергоемки и металлоемки, при использовании их увеличивается количество проходов тракторов по полю, что приводит к чрезмерному уплотнению почвы и дополнительным расходам (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Краткая характеристика некоторых измельчительных машин

Показатели	КИР-1,5	КИР-1,85	КИ-1,2	КИ-1,8	КИВ-4	ИСХ-3,6
Производительность за 1 час основной работы	1,08	до 1,3	0,6...0,9	1,1	1,62...1,74	3,9-4,9
Рабочая скорость, км/час	7,2	4,9-7,2	4,0-7,0	6,0-8,0	4,0-7,0	8-12
Фактическая ширина захвата, м	1,5	1,67-1,8	1,2	1,8	3,6	3,4-3,6
Средневзвешенный размер частиц, мм	100-150	94,5-130,2	до 200	70-120	90-150	50,0-100,0
Однородность измельченного продукта (коэффициент вариации), %	50-60	51,87-62,96	50-60	55-65	69,3	70-85
Фактическая высота среза, мм	50-400	101-117	Не более 80	Мин. 50	-	50-150
Масса машины, кг	1000	1090	1100	1200	1100±100	460

Анализ известных решений. В результате исследования десяти различных технологических схем уборки и заготовки стеблей хлопчатника [1] установлено, что наиболее рациональными являются схемы с измельчением стеблей и одновременной погрузкой в рядом идущие тележки (схема 1), а также с измельчением стеблей и разбрасыванием по полю (схемы 2 и 3).

Если рассматривать разработанные технологические схемы уборки и заготовки стеблей хлопчатника, то можно выявить, что самой рациональной является технологическая схема (схема 3) уборки стеблей в измельченном виде с последующим разбрасыванием по полю (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Наиболее рациональные технологические схемы механизированной уборки и заготовки стеблей хлопчатника*

Показатели работы	Технологические схемы с измельчением стеблей		
	Погрузка в тележки	Подбор, разбрасывание по полю	Разбрасывание по полю
	1	2	3
Полнота сбора, %	93,1	–	–
Плотность, кг/м ³	80–100	–	–
Сумма отрезков (до 10 см.), %	90,4	94,5	90,4
Засоренность, %	Нет	–	–
Влажность, %	30–50	30–50	30–50
Производительность, га/ч	До 1,62	До 0,95	До 1,74
Запраты труда, чел-ч/га	1,32	1,71	0,65
Материалоемкость, кг/га	1,73	2,90	1,0
Энергоемкость, МДж/га	564	1043	377
Расход топлива, кг/га	13,2	24,4	8,8

* По агротехническим требованиям полнота сбора не менее 92, засоренность не более 3 %.

Постановка задачи. Предметом исследований является закономерность улучшения обработки почвы при использовании новых универсальных средств механизации и снижения энергоемкости при уборке и измельчении стеблей хлопчатника с внесением органоминеральных удобрений. Научная новизна заключается в аналитическом обосновании новой конструктивно-технологической схемы измельчителя стеблей хлопчатника, обеспечивающего измельчение стеблей хлопчатника и разбрасывание по полю измельченной массы, своевременное освобождение полей под зяблевую пахоту.

Решение задачи. Для решения изложенных задач нами были разработаны специальные измельчители стеблей хлопчатника ИСХ-3,6 новой конструкции, защищенные авторским свидетельством № 13/Ю1244, 29.09.2014 г. (табл. 1). Получены теоретические выражения, определяющие их основные конструктивные параметры [3].

Приспособление для скашивания и измельчения надземной части хлопчатника содержит открытый в передней части корпус, открытый фронтально и снизу, разделенный поперечной вертикальной перего-

родкой на две полости. В каждой из полостей, с возможностью вращения, вертикально установлен приводной вал, несущий съемно закрепленные на нем ножевые узлы в виде двух оппозитно расположенных лопастей (ножей). Привод каждого указанного вала осуществлен через ременные передачи и редуктор от вала отбора мощности трактора. Технический результат заключается в повышении производительности освобождения полей под зяблевую пахоту и эффективности измельчения стеблей хлопчатника. Настоящее приспособление иллюстрируется конкретным примером, который, однако, не является единственно возможным, но наглядно демонстрирует возможность достижения приведенной совокупностью признаков требуемого технического результата (рис. 1).

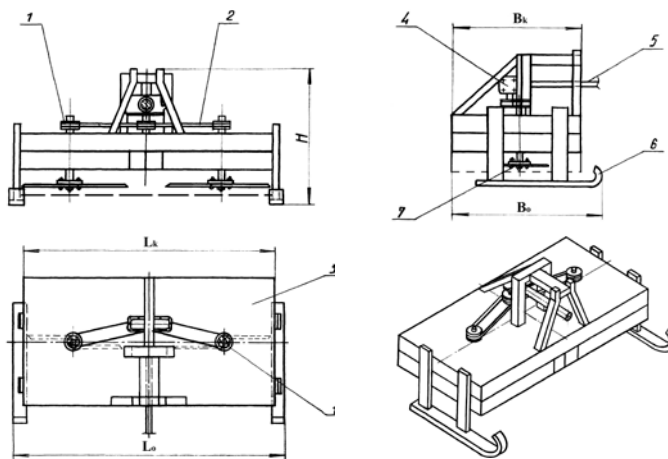


Рис. 1. Приспособление для измельчения стеблей хлопчатника:
 1 – шкив; 2 – ремень; 3 – корпус; 4 – редуктор; 5 – карданный вал; 6 – полозья;
 7 – ножи; H – высота машины; L_k – длина корпуса; L_o – общая длина машины;
 B_k – ширина корпуса; B_o – общая ширина машины

Измельчитель облегчен на 20 %, по себестоимости на 30 % дешевле, по силе сопротивления на 10–15 % легковесен, производительность в 2 раза выше существующих измельчителей (рис. 2).



Рис. 2. ИСХ-3,6 измельчитель стеблей хлопчатника в полевых условиях

Выводы. Таким образом, из вышесказанного можно сделать вывод о том, что не зараженные гоммозом, вилтом и другими болезнями измельченные с помощью измельчителя стебли хлопчатника (до 10 см) в сочетании с внесением органоминеральных удобрений являются самым экономичным и энергосберегающим методом повышения органической части почвы. В соответствии с агротехническим требованием, установлено, что измельчитель стеблей хлопчатника ИСХ-3,6 удовлетворительно агрегируется с трактором МТЗ-80Х, соответствует своему назначению, в условиях испытаний надежно выполняет технологический процесс, обеспечивая при этом эксплуатационно-технологические и агротехнические показатели качества, соответствующие требованиям ТУ. Измельчитель имеет высокую техническую надежность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куламетов, Н. А. Разработка технологии и комплекса машин для уборки и заготовки стеблей хлопчатника: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Н. А. Куламетов. – М., 1991.
2. Михайлов, Д. К. Разработка технологии зачистки полей от гуза – пай с сбором верхушек стеблей и оптимизация параметров рабочего стола: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Д. К. Михайлов. – Гянджа, 1993.
3. Измельчитель стеблей хлопчатника / М. Н. Шаммедов [и др.] ; Государственная служба интеллектуальной собственности Министерства экономики и развития Туркменистана. Ограниченный патент на изобретение № 616. (№ 13/101244, 29.09.2014).

УДК 621.87.93

Суворов А. Д., студент 3-го курса

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

Научный руководитель – Рубец С. Г., канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Главной землеройно-транспортной машиной в мире является экскаватор. В настоящее время во всем мире почти прекращено производство экскаваторов-драглайнов. Очень мало выпускают экскаваторов с ковшом – прямая лопата. При этом существенно увеличилось производство экскаваторов с ковшом – обратная лопата, а также количество их типоразмеров [1]. Как проявление универсальности, многие фирмы начали производство экскаваторов-погрузчиков, экскаваторов на колесных тракторах, являющихся относительно универсальными машинами и совмещающих в себе две машины: экскаватор с ковшом – обратная лопата, пневмоколесный фронтальный ковшевой погрузчик и другое навесное оборудование.

Цель работы – рассмотреть и проанализировать основные тенденции развития одноковшовых гидравлических экскаваторов.

Материалы и методика исследования. Ведущие мировые производители экскаваторов уделяют большое внимание расширению типоразмерного ряда и номенклатуры этих машин, т. е. основной тенденции развития строительной техники в условиях рыночной экономики. Производители экскаваторов России и стран СНГ пока по этому показателю значительно уступают. Следует отметить только достаточно широкий ряд моделей экскаваторов Тверского ЭЗ.

Результаты исследования и их обсуждение. Сокращение эксплуатационных издержек стало одной из основных задач, стоящих перед машиностроителями. Так, компании Volvo удалось добиться снижения уровня потребления топлива на 10 % в новых мини-экскаваторах серии С, а сокращение расходов на техническое обслуживание составляет до 20 %. Кроме того, сокращение эксплуатационных издержек стало возможным благодаря внедрению на моделях EC35C, ECR48C и EC55C новых гидравлических механизмов управления углом установки бульдозерных отвалов «Angle blade». Теперь в ходе выполнения конкретных работ оператор может выбрать наиболее эффективный угол установки, который регулируется в пределах $\pm 25^\circ$ [2].

Все модели экскаваторов компании Terex в свою очередь сконструированы по схеме «Knickmatik», т. е. имеют механизм поворота стрелы, позволяющий производить экскавационные работы в непосредственной близости от препятствий. При этом элементы поворотной платформы не выходят за габариты ходовой части.

Второй серьезной проблемой является повышение комфортности работы оператора. В частности, Volvo предоставляет теперь возможность на своих новых экскаваторах заказать систему кондиционирования воздуха в кабине. В целях безопасности компания использует световой индикатор, напоминающий водителю о необходимости пристегнуться в кресле, а также варианты кабин с сертифицированными конструкциями защиты при опрокидывании (ROPS), системой защиты оператора от падающих предметов (FOPS) и конструкцией защиты оператора при переворачивании машины (TOPS) [2].

Третья тенденция развития экскаваторов – многофункциональность техники. Кроме ковшей различной вместимости, современные экскаваторы имеют и другое рабочее оборудование.

Экскаваторы фирмы «Komatsu» имеют сменное рабочее оборудование: ковши различной вместимости; вращающиеся ударные головки; виброуплотнители; гидравлические молоты; клещи для разрушения бетонных конструкций; ножницы для разрушения металлоконструкций.

Экскаваторы фирмы «Caterpillar» имеют блок быстрой смены рабочего оборудования; ковши общего назначения, скальные и опрокидные, с прижимом; грейферы для строительных работ, клещи для дробления и сноса строений, для мусора и другие; механические навесные ножницы; гидромолоты; виброплиты; бетонолом; бетоноизмельчители; бурильный молоток и шнековый бур; механический распылитель.

Экскаваторы фирмы «Hitachi» имеют сменное рабочее оборудование: ковши различной вместимости; грейферы двух типов; клещи для разрушения бетона; ножницы для резки металла; измельчитель кусковых материалов (камня, бетона); разрушитель дорожного асфальтобетонного покрытия; магнитный подъемник металлолома; вилчатый и другие захваты; захват для металлолома; шнековый бур; свайный копер; захваты для лесоматериалов.

Экскаваторы фирмы «Unex» имеют сменное рабочее оборудование: ковши 7 типов; рыхлительный зуб; трамбующее оборудование; бур; гидромолот; магнит; грейферы 6 типов; крюк.

Указанное оборудование обеспечивает выполнение большого перечня земляных, погрузочных, строительных, конструкционных и ремонтных работ в промышленном, химическом, дорожном, мелиоративном и других видах строительства.

Конструкторы экскаваторов считают, что борьба машин с нулевым свесом и обычной схемы будет продолжаться с переменным успехом. Инженеры Bobcat полагают, что модели с нулевым свесом поворотной платформы все-таки приобретут большую популярность по сравнению со стандартной конфигурацией, несмотря на видимые преимущества обоих типов машин.

Terex также планирует выпускать оба типа экскаваторов. В то же время Volvo стремится к обновлению модельного ряда компактных экскаваторов обычной схемы, именно с этой целью были запущены в производство EC35C и ECR48C, а EC27C и EC55C [2].

Усовершенствование двигателей для экскаваторов в первую очередь направлено на сокращение выброса загрязнений. Среди других требований, предъявляемых к современным машинам этого типа, оборудование их противоугонными системами, системами контроля за течами в гидросистеме, а также системой автоматического перевода двигателя на режим холостого хода при отсутствии нагрузки.

В будущем для снижения уровня выбросов загрязнений на экскаваторах возможно внедрение силовых установок электрических или гибридных схем.

Классические экскаваторы и сегодня остаются группой строительных машин, которая постоянно развивается. Практически все ведущие фирмы-производители экскаваторов ежегодно предлагают на рынке новые модельные ряды и новинки техники.

Заключение. В статье рассмотрены и проанализированы основные тенденции развития одноковшовых гидравлических экскаваторов от ведущих зарубежных производителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Максименко, А. Н. Эксплуатация строительных и дорожных машин / А. Н. Максименко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 400 с.
2. Первый экскаваторный портал // Новости и обзоры [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: http://exkavator.ru/articles/inf_articles/~id=668/html/. – Дата доступа: 07.09.2016.

УДК 631.862

Сысоев А. Д., Орлов В. В., студенты 5-го курса

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ СКРЕПЕРНОЙ УСТАНОВКИ ОНС-1Б

Научный руководитель – **Костюкевич С. А.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
Минск, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время скреперные установки реверсивного принципа движения являются наиболее распространенными техническими средствами, применяемыми для уборки навоза при беспривязном содержании скота. Опыт эксплуатации скреперных установок показал, что они имеют низкий срок службы (2–3 года), ненадежны в работе и не обеспечивают качественной уборки навоза. Скреперные навозоуборочные установки имеют ряд недостатков, которые обусловлены, прежде всего, их конструктивными особенностями:

- механизмуется уборка навоза только с площади под скребком, составляющей всего 16–18 % от общей площади пола;
- наличие открытых навозных масс приводит к ухудшению микроклимата, перерасходу подстилки, загрязнению кожного покрова животных;
- при работе скреперной установки происходит интенсивный износ его рабочих органов и поверхности навозных каналов;
- при использовании в качестве подстилки неизмельченной соломы или другого стебельчатого материала возможен сход цепи со звездочки (вследствие наматывания материала на звездочку);
- длинный путь транспортирования навоза [1].

Цель работы – усовершенствование конструкции скреперной установки ОНС-1Б с целью повышения качества уборки навоза и снижение эксплуатационных затрат.

Материалы и методика исследований. Предметом исследований является скреперное оборудование ОНС-1Б, предназначенное для удаления бесподстилочного навоза из открытых навозных лотков животноводческих помещений и транспортировки его в сборный коллектор или непосредственно в навозоприемник при беспривязном боксовом содержании. Преимуществом данного оборудования является то, что при его использовании не будет износа его основных частей – скребков, износу будут подвергаться сменные резиновые скребки, что, в свою очередь, более выгодно, их можно изготовить в условиях хозяйства.

Скрепер состоит из ползуна, шарнирного устройства, скребков и натяжного устройства. Для очистки стенок прохода на концах скребков установлены резиновые чистики.

Рабочий контур скреперной установки ОНС-1Б убирает навоз из двух соседних навозных проходов. Перемещаясь по навозному проходу, скребки рабочих органов скрепера находятся в опущенном состоянии и захватывают находящийся в проходе навоз, перемещая его в сторону поперечного канала. В это время рабочие органы в следующем навозном проходе совершают холостой ход, так как скребки закреплены свободно на оси и находятся в поднятом положении от воздействия на них навозной массы. При этом боковые скребки производят очистку стенок канала от навоза и сдвигают навоз к середине навозного канала. Когда один из рабочих органов с навозом доходит до люка сбрасывания в поперечный канал, то упором на цепи приводится в действие механизм реверсирования, и происходит обратное движение рабочих органов.

Совершая рабочий ход, первый рабочий орган перемещает навоз до поперечного канала со стороны привода, а второй – до середины навозного прохода. При повторном рабочем ходе первый рабочий орган подбирает оставшийся в середине навоз, а второй перемещается без навоза [2].

Если поперечный канал размещен в середине помещения, то на одном навозном проходе по разные стороны поперечного канала следует размещать скреперы, совершающие рабочий и холостой ходы, что достигается установкой скреперов развернутыми на угол 180° относительно поперечного канала. Это позволяет уменьшить тяговую нагрузку на скреперы и увеличить производительность.

Недостатком скреперной установки ОНС-1Б является затруднение и невозможность качественно убирать жидкую фракцию навоза из навозного канала вследствие неплотного прилегания основания скребка скрепера к поверхности навозного канала, так как основной рабочий орган – скребок – не может принять форму самого канала. Кроме того, неэффективно очищаются боковые стенки навозного канала, и происходит в этих местах утечка жидкой фракции навоза.

При беспривязном содержании скота на глубокой подстилке помещения очищаются с помощью трактора с бульдозерной лопатой 1...2 раза в год.

Результаты исследования и их обсуждение. Для повышения эффективности удаления навоза из животноводческого помещения

предлагается усовершенствование скреперной установки ОНС-1Б путем установки резиновых скребков к основанию скрепера и боковой штанге ОНС-1Б. Между боковыми штангами устанавливаем пружину жесткости для более плотного прилегания боковых скребков к стенкам навозного канала. Вследствие установки резиновых скребков увеличивается сила сопротивления перемещения скреперной установки ОНС-1Б и нагрузка на электродвигатель. Нами проведен расчет мощности электродвигателя скреперной установки, который показал, что мощность электродвигателя, установленного в базовой модели, достаточна для преодоления силы сопротивления усовершенствованной скреперной установки.

Определяем мощность двигателя и производительность, если двигатель вращается с частотой 956 об/мин.

Мощность двигателя при $n = 1460$ об/мин.

$$P = \frac{8,99 \cdot 965^3}{1460^3} = 2,63 \text{ кВт},$$

где 3600 – коэффициент перевода производительности;

n – частота вращения вала электродвигателя, об/мин.

В данном случае расчетная мощность соответствует установленной мощности базовой установки в 3 кВт.

Заключение. Усовершенствование конструкции скреперной установки ОНС-1Б путем оснащения резиновыми скребками и пружинной жесткости позволяет более эффективно транспортировать навозную массу по каналу, удалять жидкую фракцию навоза вследствие более плотного прилегания скребка скрепера к поверхности навозного канала. При этом мощность электродвигателя скрепера базовой установки позволяет использовать его после усовершенствования скрепера ОНС-1Б.

ЛИТЕРАТУРА

1. Китун, А. В. Машины и оборудование в животноводстве: учеб. пособие / А. В. Китун, В. И. Передня, Н. Н. Романиук. – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – 382 с.
2. Лукашевич, Н. М. Механизация уборки, переработки и хранения навоза и помёта: учеб. пособие / Н. М. Лукашевич. – Мозырь: Издательский Дом «Белый Ветер», 2000. – 248 с.

УДК 631.3-82

Цымбаревич А. В., студент 5-го курса

АНАЛИЗ СТЕНДОВ ДЛЯ РЕМОНТА ГИДРОЦИЛИНДРОВ

Научный руководитель – **Коцуба В. И.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время ремонт гидроцилиндров в ремонтной мастерской, как правило, производится силами самих работников без применения специализированного оборудования на их разборку. Разборка гидроцилиндров производится на слесарном верстаке с применением ручной силы для распрессовки цилиндра. Зачастую «закус» прокладки уплотнения поршня или штока в корпусе становится главным препятствием при разборке, так как усилие на распрессовку цилиндров тяжелой техники может достигать до 10 тнс. В свою очередь соблюдение всех технических требований снижает количество дефектов при разборке и сборке, что увеличивает надежность и срок службы цилиндров.

Цель работы – анализ неисправностей гидроцилиндров и оборудования для их ремонта.

Материалы и методика исследований. Проанализировав практику ремонта гидроцилиндров, мы предлагаем разработку специализированного стенда, предназначенного для разборки и сборки всего модельного ряда гидроцилиндров, имеющих на технике в предприятии.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате анализа гидроцилиндров были выявлены следующие группы неисправностей [1]:

1. Течь между верхней крышкой и телом штока. Она обычно является нарушение зеркала штока (забоины, царапины, ржавчина и т. п.). Если зеркало штока повреждено не сильно, то можно обойтись полированием. При глубоких повреждениях необходимо произвести железнение, хромирование штока или его замену.

Если при работе гидроцилиндра в холостом режиме без нагрузки течь происходит при подъеме, а при опускании течь отсутствует, то причина неисправности находится в системе подачи-отвода масла, т. е. подача масла превышает его отвод, между поршнем и верхней крышкой создается давление, превышающее возможности уплотнения по его удержанию. При этом уплотнение быстро выходит из строя, и течь становится постоянной (и на подъем и на опускание).

Причины неисправности могут быть разными: подклинивание секции распределителя, сбой работы узла распределения масла (между распределителем и системой цилиндров), попадание в шланг отвода масла из гидроцилиндра посторонних предметов (войлока, резины), которые частично перекрывают систему отвода.

2. Течь между верхней или нижней крышкой и гильзой. Она возникает в результате неправильной сборки гидроцилиндра (подрублены уплотнения, не очищены посадочные места в гильзе), коррозии посадочных мест в гильзе, разрушении резиновых уплотнительных колец. В данном случае ремонт заключается в замене уплотнительных колец и очистке посадочных мест.

3. Перепускание масла по поршню. При данной неисправности гидроцилиндр не выдает требуемого усилия, медленно реагирует на включение подъема или опускания. Причиной неисправности является износ поршневых колец или внутренней поверхности гильзы в результате износа уплотняющих колец, гидравлического удара или неправильной замены поршня. В данном случае ремонт осуществляется зачисткой, расточкой, шлифованием, хромированием, нанесением полимерных материалов и т. п.

4. Гидроцилиндр выполняет только однократное действие (подъем, или опускание) и перестает работать (например – шток вышел, а обратно не входит) или совсем не работает. При этом течь отсутствует. В этом случае причина неисправности находится за пределами гидроцилиндра: неисправен распределитель, насос, забиты шланги, неправильное подсоединение шлангов.

5. Гидроцилиндр не работает или заедает в определенных местах. Причиной неисправности может быть изгиб штока или гильзы, вмятины на гильзе. Эксплуатировать гидроцилиндр при изгибе штока или гильзы запрещается, так как поршень перекашивается и начинает царапать гильзу. Данные неисправности могут возникнуть в результате перегрузки трактора, наезда на препятствие, кинетического удара. Изогнутый шток можно выправить с помощью прессы.

ООО «Гидроспецстэнд» выпускает широкий модельный ряд стендов для разборки и сборки гидроцилиндров: стенды для разборки и сборки гидроцилиндров (СГЦ-РС), стенды для разборки, сборки и последующего испытания гидроцилиндров согласно ГОСТ 18464-96 «Гидроцилиндры. Правила приемки и методы испытаний» – опрессовки, проверки утечек, определения давления страгивания, холостого хода и проверки функционирования без нагрузки (СГЦ-

РСИ). В состав стендового комплекса также входит ступень, служащий для закрепления испытуемых гидроцилиндров и проверки их на продольную устойчивость штока [2].

Максимальное давление составляет 350 атм, максимальная длина испытуемых цилиндров – 3500 мм, диаметр цилиндров – до 300 мм.

ООО «Профтим» производит стелды серии ССГ для сборки и разборки гидроцилиндров, которые имеют секционную конструкцию, что облегчает их транспортировку и монтаж. На раме стелды закреплены направляющие, по которым перемещаются тележки, служащие для поддержания и перемещения штока гидроцилиндра. Для перемещения штока вдоль оси служит тянущее-толкаяющий винт или гидропривод [3].

Стелд ССГ-4Б дополнительно оснащен гидравлическим устройством для откручивания или закручивания буксы гидроцилиндра и присоединительных деталей штока с крутящим моментом до 58...100 кН·м, пневматической системой продувки гидроцилиндра, столом перемещения и выравнивания штока гидроцилиндра.

Стелд для разборки гидроцилиндров согласно патенту РФ № 2071403 позволяет осуществлять разборку широкой номенклатуры гидроцилиндров разных типоразмеров по диаметру корпуса и длине, а также их сборку и испытания на герметичность [4].

Использование приведенных стелдов на предприятии позволит экономить время, людские затраты и повысить производительность труда. Однако стоимость этих машин не позволяет каждому хозяйству их приобрести. Поэтому мы ставим перед собой цель разработать универсальный стелд для разборки и сборки гидроцилиндров.

Заключение. Проанализировав неисправности гидроцилиндров и произведя анализ существующего оборудования для их ремонта, мы предлагаем разработку специализированного стелды для разборки и сборки всего модельного ряда гидроцилиндров, имеющих на технике в предприятии. Для расчетов стелды необходимо брать наибольший гидроцилиндр по габаритам и усилию на распрессовку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ремонт гидроцилиндров [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://remont.cilindr.com>. – Дата доступа: 16.09.2016.
2. ООО «Гидроспецстанд» [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://hydrospecstand.ru>. – Дата доступа: 16.09.2016.
3. ООО «Профтим» [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://profteam.by>. – Дата доступа: 16.09.2016.

4. Стенд для разборки гидроцилиндров: пат. 2071403 Российская федерация, МПК В 23 Р 19/02 / А. И. Кудрин, С. М. Носков; заявитель СПАО «Среднеуральское управление строительства» – № 92009020/08; заявл. 30.11.1992; опубл. 10.01.1997.

УДК 631.354.2

Чугунов А. А., магистрант

УСТРОЙСТВО И ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ СОЛОМЫ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

Научный руководитель – **Клочков А. В.**, д-р техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Важным условием эффективного использования соломы в качестве удобрения является ее измельчение и заделка в почву на требуемую глубину. Современные соломоизмельчители обеспечивают различную степень измельчения и потребляют для этого определенную часть мощности комбайна. Технически важной задачей является обеспечение при измельчении требуемой величины частиц. Повысить скорость разложения соломы поможет плущение при измельчении.

Цель работы – анализ конструкций соломоизмельчителей зерноуборочных комбайнов и определение рациональной степени измельчения соломы при использовании на удобрение.

Материалы и методика исследований. Анализ литературных источников и разработка методики собственных исследований.

Результаты исследования и их обсуждение. Степень измельчения соломы, которая увеличивает общую поверхность соприкосновения с влагой, микроорганизмами и удобрением, также ускоряет ее разложение. Если солома остается на поверхности поля, то создаются условия для защиты почвы от высыхания. Продукты химического разложения соломы, как правило, не влияют на прорастание и всхожесть культур. При поверхностной заделке, чтобы при мульчированном посеве без рыхления избежать физико-механических воздействий во время заделки семян и при появлении растений, солому нужно полностью измельчить до размера менее 1 см. С технической точки зрения это достаточно трудоемко и затратно. Поэтому мульчированный посев без рыхления при нынешнем состоянии техники рекомендован только при количестве соломы менее 50 ц/га, либо при возделывании яровых зерновых.

Для обеспечения надежности технологического процесса работы почвообрабатывающих машин без забиваний рабочих органов измельченной соломой к работе измельчителей-разбрасывателей зерноуборочных комбайнов предъявляются требования по размерному спектру частиц соломы и по равномерности их разбрасывания по площади поля. При этом наряду с допустимыми численными значениями неравномерности в агротребованиях обозначено условие равномерного разбрасывания на всю ширину захвата жатки комбайна.

Исходя из возможного применения в хозяйствах комбайнов разных классов, необходимо, чтобы навешиваемые на них измельчающе-разбрасывающие устройства соответствовали ширине захвата жатки и, соответственно, классу комбайна. Исходя из этого были сформулированы требования к разбрасывателям комбайнов. Для измельчителей комбайнов класса 3,5–6 и 9–12 кг/с ширина разброса должна быть до 4, до 6 и до 9 м соответственно [1].

Поэтому ведущие мировые фирмы-производители зерноуборочных комбайнов в последние годы активно совершенствуют измельчающе-разбрасывающие устройства [2].

В период уборочных работ были проведены исследования [3, 4] качества работы измельчителей-разбрасывателей современных зерноуборочных комбайнов John Deere S660, Challenger 670, PCM-181 «Торум 740», New Holland CSX 7080, John Deere W65, PCM-142 «Acros 530» и КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12», а также конструкций измельчающих устройств. Наибольшую массовую долю фракций до 10 см после измельчения соломы обеспечивают комбайны PCM-181 «Торум 740» (95,0 %), John Deere W650 (93,0 %), John Deere 660 (92,6 %). Эти комбайны отличаются наименьшим массовым содержанием фракций более 15 см – в пределах 0,94–2,7 %. При этом наибольшее содержание фракций размером до 5 см обеспечивает комбайн John Deere S660 (85,4 %), имеющий роторную схему обмолота [5].

По качеству измельчения наиболее совершенные зерноуборочные комбайны зарубежных фирм (комбайны фирмы John Deere) и современный отечественный комбайн КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12» превосходят показатели других комбайнов, что позволяет для перспективных моделей комбайнов установить следующие требования к качеству измельчения соломы:

- массовая доля фракций соломы до 10 см должна быть не менее 90 %;
- массовая доля фракций свыше 15 см не должна превышать 3 %.

Комбайны JOHN DEERE солому могут либо укладывать в валки, либо измельчать и распределять по полю. Комбайны серии STS серийно оборудуются соломоизмельчителем с интегрированным разбрасывателем попола; при этом попола разбрасывается с общим потоком измельченной соломы либо выбрасывается в сторону. Разбрасывание соломы производится равномерно на ширину до 9,15 м, что особенно важно при минимальной и нулевой технологии обработки почвы. Два диапазона числа оборотов соломоизмельчителя (1500 и 3200 об/мин.) позволяют выбрать оптимальную величину для работы с зерновыми, кукурузой и другими культурами.

На комбайне LAGERDA установлен измельчитель с 64 лезвиями ротора для машин с 6 клавишами соломотряса и с 52 лезвиями для машин с 5 клавишами соломотряса. Измельчитель Lagerda эффективно измельчает солому благодаря регулируемым зубчатым лезвиям с обеих сторон и характерным регулируемым отступам базы. Для того чтобы солома была равномерная по всей ширине резки, измельчитель Lagerda имеет дефлекторы, которые могут регулироваться механическим управлением или прямо из кабины электрическим механизмом.

Соломоизмельчитель на комбайне КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS 12» с входящим в него дефлектором предназначен для измельчения и распределения по полю соломы. При необходимости его можно без демонтажа с комбайна перенастроить в положение для укладки соломы в валок.

Заключение. Повысить качество измельчения соломы с целью ее скорейшего разложения в почве может использование эффекта дополнительного плющения соломистой массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ж а л н и н, Э. В. Методологические аспекты механизации производства зерна в России / Э. В. Жалнин. – М.: Полиграфсервис, 2012. – 368 с.
2. Использование соломы в качестве удобрения / О. Г. Назаренко [и др.]: п. Рассвет. Министерство сельского хозяйства РФ. 2011. – 11 с.
3. Практические рекомендации по эффективному использованию пожнивных остатков (растительных остатков, побочной продукции, отходов растениеводства) в сельском хозяйстве / И. В. Русакова. – М.: ГНУ ВНИИОУ Россельхозакадемии. – 2012.
4. Научно-практическое руководство по освоению и применению технологий сберегающего земледелия / под общей редакцией Л. В. Орловой. – Самара, 2007.
5. Качество измельчения и разбрасывания соломы при уборке зерновых культур: анализ требований и достижений / Росинформагротех. – М., 2011. – 271 с.

УДК 621.87.93

Якушкин Д. И., студент 3-го курса

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА ЭО-3223 С ПОВОРОТНЫМ РАБОЧИМ ОРГАНОМ

Научный руководитель – **Пашкевич А. В.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Для производства мелиоративных и водохозяйственных работ применяют строительные и мелиоративные машины. В настоящее время мелиоративное производство нашей страны располагает большим количеством разнообразных мелиоративных и строительных машин. Однако в данный момент нет рациональной конструкции рабочего оборудования одноковшового экскаватора, полностью удовлетворяющего мелиоративному строительству. Одним из направлений модернизации является обеспечение возможности экскаватору переоборудования с прямой лопаты на обратную с наименьшими затратами ресурсов и времени, что позволит расширить технологические возможности рассматриваемой машины.

Цель работы. Обосновать основные параметры модернизируемого одноковшового экскаватора ЭО-3223 с поворотным рабочим органом.

Материалы и методика исследований. В результате анализа литературных источников [1–3], описывающих возможные конструкции поворотных рабочих органов одноковшовых экскаваторов, были выявлены их основные преимущества и недостатки. По нашему мнению, конструкция рабочего оборудования одноковшового экскаватора, предложенная авторами [4], позволяет устранить основные недостатки ранее рассмотренных конструкций. В связи с этим для дальнейшей модернизации экскаватора ЭО-3223 нами была принята конструкция поворотного оборудования, предложенная И. Ф. Хребто, Е. С. Хребто [4].

Однако для определения эффективности использования предложенного экскаватора ЭО-3223 с поворотным рабочим органом необходимо определить основные параметры его рабочего оборудования.

Результаты исследования и их обсуждение. При проведении расчетов были приняты следующие исходные данные: для строительных работ целесообразно принять ковш с емкостью 0,65 м³ грунта – III категории, рабочее оборудование – обратная и прямая лопата, управление – гидравлическое, ходовое оборудование – гусеничное.

Масса экскаватора с модернизируемым рабочим органом определяется по формуле [5]

$$G = G_{уд} \cdot q, \quad (1)$$

где $G_{уд}$ – масса экскаватора на 1 м³ ковша, т/м³,
 $G_{уд} = 16 \dots 34$ т/м³ (для экскаваторов малой мощности с емкостью ковша $q = 0,1 \dots 1,75$). Принимаем $G_{уд} = 23,1$ т/м³ [5];
 q – емкость ковша, м³.

Тогда масса экскаватора равна

$$G = 23,1 \cdot 0,65 = 15 \text{ т.}$$

Техническая производительность модернизированного экскаватора определяется по формуле

$$П_{тех} = \frac{3600 \cdot q \cdot K_n}{t_{ц} \cdot K_p}, \quad (2)$$

где K_n – коэффициент наполнения ковша грунтом, $K_n = 0,95$ [5];
 K_p – коэффициент разрыхления грунта, $K_p = 1,0$ [5];
 $t_{ц}$ – время цикла, $t_{ц} = 16$ с [5].

$$П_{тех} = \frac{3600 \cdot 0,65 \cdot 0,95}{16 \cdot 1,0} = 139 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Высота копания определяется по формуле

$$H_x = (2,05 \dots 2,15) \cdot \sqrt[3]{G}. \quad (3)$$

$$H_x = (2,05 \dots 2,15) \cdot \sqrt[3]{15} = 5,1 \dots 5,3 \text{ м.}$$

Для дальнейших расчетов высота копания была принята равной

$$H_x = 5,2 \text{ м.}$$

Наибольший радиус копания определяется по формуле

$$R_k = (3,1 \dots 3,5) \cdot \sqrt[3]{G}. \quad (4)$$

$$R_k = (3,1 \dots 3,5) \cdot \sqrt[3]{15} = 7,6 \dots 8,6 \text{ м.}$$

Для дальнейших расчетов наибольший радиус копания принят равным $R_k = 8,5$ м.

Наибольшая глубина копания определяется по формуле

$$H_T = (2,08 \dots 2,2) \cdot \sqrt[3]{G}. \quad (5)$$

$$H_T = (2,08 \dots 2,2) \cdot \sqrt[3]{15} = 5,1 \dots 5,4 \text{ м.}$$

Для дальнейших расчетов наибольшую глубину копания принимаем равной $H_T = 5,4$ м.

Длина стрелы обратной лопаты по формуле

$$L_{ст} = (2,0 \dots 2,2) \cdot \sqrt[3]{G}. \quad (6)$$

$$L_{ст} = (2,0 \dots 2,2) \cdot \sqrt[3]{15} = 4,9 \dots 5,4 \text{ м.}$$

Длина стрелы обратной лопаты принята равной $L_{ст} = 5,4$ м.

Длина рукояти определяется по формуле

$$L_p = (0,7 \dots 1,22) \cdot \sqrt[3]{G}. \quad (7)$$

$$L_p = (0,7 \dots 1,22) \cdot \sqrt[3]{15} = 1,7 \dots 3 \text{ м.}$$

Для дальнейших расчетов принимаем длину рукояти равной $L_p = 3$ м.

Длина ковша в зависимости от его емкости по формуле

$$l_k = (0,96) \cdot \sqrt[3]{q}. \quad (8)$$

$$l_k = (1,1) \cdot \sqrt[3]{0,65} = 0,83 \text{ м.}$$

Ширина ковша по формуле

$$b_{\text{к}} = (1,2) \cdot \sqrt[3]{q}. \quad (9)$$

$$b_{\text{к}} = (1,2) \cdot \sqrt[3]{0,65} = 1 \text{ м.}$$

Высота ковша определяется по формуле

$$h_{\text{к}} = 0,86 \cdot \sqrt[3]{q}. \quad (10)$$

$$h_{\text{к}} = 0,86 \cdot \sqrt[3]{0,65} = 0,75 \text{ м.}$$

Заключение. В результате расчетов были получены основные параметры рабочего оборудования модернизируемого экскаватора ЭО-3223 с поворотным рабочим органом. Сравним некоторые данные с базовым экскаватором ЭО-3223, можем сделать вывод о том, что масса модернизируемого экскаватора по сравнению с базовым увеличилась на 2 %. Однако следует отметить, что модернизация экскаватора ЭО-3223 позволила увеличить техническую производительность машины на 6,4 % по сравнению с базовой машиной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хребто, И. Ф. Рабочее оборудование прямой или обратной лопат гидравлических одноковшовых экскаваторов: а. с. 2236510 РФ / И. Ф. Хребто, Г. Ш. Хазанович, (RU); заявл. 16.04.2003; опубл. 20.09.2003, Бюл. № 26. – 6 с.
2. Геращенко, В. Н. Рабочее оборудование одноковшового экскаватора: а. с. 2149951 РФ / В. Н. Геращенко, А. Г. Резник, (RU); заявл. 10.12.98; опубл. 27.05.2000, Бюл. № 15. – 5 с.
3. Харац, Е. А. Вращающаяся рукоять одноковшового экскаватора: а. с. 2087623 РФ / Е. А. Харац, Д. С. Алексеев (RU); заявл. 13.06.95; опубл. 20.08.97, Бюл. № 9. – 2 с.
4. Х р е б т о, И. Ф. Рабочее оборудование одноковшовых гидравлических экскаваторов: а. с. 2310044 РФ / И. Ф. Хребто, Е. С. Хребто (RU); заявл. 15.12.2005; опубл. 10.11.2007, Бюл. № 30. – 8 с.
5. Крикун, В. Я. Расчет основных параметров гидравлических экскаваторов с рабочим оборудованием обратная лопата / В. Я. Крикун, В. Г. Манасян. – М.: Машиностроение, 2001. – 104 с.

Секция 5. МЕЛИОРАЦИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО В ОБУСТРОЙСТВЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 631.6

Авласенко Е. К., студент 5-го курса

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ХОЗЯЙСТВАХ ДУБРОВЕНСКОГО РАЙОНА

Научный руководитель – **Васильев В. В.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Мелиорация земель является одним из существенных факторов интенсификации сельского хозяйства, создания благоприятных условий для мобилизации потенциального плодородия почв, повышения эффективности механизации, химизации и защиты растений, а в конечном счете обеспечения высококорентабельного и конкурентоспособного сельскохозяйственного производства.

В Дубровенском районе на одно хозяйство в среднем приходится 1669,5 га осушенных земель. В отдельных хозяйствах осушенные земли занимают до 59,38 % всех сельскохозяйственных угодий. Это говорит о том огромном значении, которое имеют мелиорированные земли в сельскохозяйственном производстве района [1].

Цель работы – в связи с недостаточными темпами реконструкции и переустройства устаревших мелиоративных систем наблюдается тенденция ухудшения мелиоративного состояния ранее осушенных земель и, как следствие, снижение производства на них продукции растениеводства. Осушенные земли в районе не обеспечивают потенциальной урожайности сельскохозяйственных культур.

Экономическая эффективность мелиорации обуславливается ее влиянием на общий производственный уровень хозяйств, что определяет возрастающее значение правильного использования осушенных земель, увеличение их продуктивности. В настоящее время уровень использования осушенных земель практически невозможно определить на основе статистических данных, так как не ведется раздельный учет производства продукции на мелиорированных землях. Поэтому эффективность мелиорации определяется через удельный вес осушенных земель в общей площади сельхозугодий [2].

Материалы и методика исследований. Эффективность использования осушенных земель в Дубровенском районе определялась по результатам работы хозяйств за 2015 г., которые были разделены на 3 группы по удельному весу осушенных земель в общей площади сельхозугодий. В первую группу включены хозяйства, имеющие до 27 %, во вторую от – 27 до 45 % и в третью – свыше 45 % осушенных земель.

Для определения влияния уровня мелиорированности почв на эффективность сельскохозяйственного производства были рассчитаны показатели, определяющие эффективность работы предприятий (таблица).

**Влияние уровня мелиорированности почв
на эффективность сельскохозяйственного производства**

Показатели	Группа хозяйств по удельному весу осушенных земель в общей площади сельхозугодий			3-я группа, в % к 1-й группе
	до 27 %	от 27 % до 45 %	больше 45 %	
Количество хозяйств в группе	5	5	4	–
Удельный вес осушенных земель в общей площади с.-х., %	19,03	36,57	51,00	267,97
Выход к. ед с 1 га с.-х. угодий, к ц. ед.	66,34	55,16	65,38	98,55
Качественная оценка с.-х., балл	23,36	31,08	29,45	126,07
Стоимость ОПФ с.-х. назначения на 1 га с.-х. угодий, млн. руб.	58,80	30,09	26,51	45,09
Энергетические мощности на 1 га с.-х. угодий, л. с.	6,05	3,10	2,46	40,63
Внесено минеральные удобрений на 1 га с.-х. угодий, кг. д. в.	136	110,8	153,25	112,68
Внесено органических удобрений на 1 га с.-х. угодий, т	5,04	3,92	3,73	73,91
Урожайность зерновых, ц/га	50,92	42,28	46,35	91,03

Как видно из таблицы, в предприятиях, имеющих больший удельный вес осушенных земель, ниже выход кормовых единиц с 1 га сельхозугодий на 1,45 %, а урожайность зерновых ниже на 8,97 %. Для определения их влияния на величину продуктивности сельхозугодий было решено построить корреляционную модель.

В модель были включены факторы, определяющие уровень мелиоративного состояния угодий, их качественная оценка и экономические факторы, которые в совокупном взаимодействии с указанными

определяют уровень продуктивности как мелиорированных, так и всех земель: X_1 – удельный вес осушенных земель в общей площади сельхозугодий, %; X_2 – качественная оценка сельхозугодий, баллы; X_3 – стоимость ОПФ с/х назн., млн. руб./га; X_4 – энергетические мощности на 1 га сельхозугодий, л.с; X_5 – внесено минеральных удобрений на 1 га сельхозугодий, кг; X_6 – внесено органических удобрений на 1 га сельхозугодий. В качестве результативного признака (у) принят обобщающий показатель по урожайности зерновых ц/га.

Совокупное действие изучаемых факторов на продуктивность сельхозугодий выражается уравнением множественной регрессии:

$$y_x = -15,6 - 0,0266X_1 + 0,868X_2 - 0,333X_3 + 3,15X_4 + 0,199X_5 + 1,74X_6$$

Коэффициент множественной корреляции равен 0,832, что свидетельствует о достаточно тесной связи между рассматриваемыми показателями и продуктивностью сельхозугодий, которая предопределяется учитываемыми факторами в среднем на 67,3 %. Увеличение удельного веса в сельхозугодиях осушенных земель на 1 % дает снижение урожайности зерновых на 0,0266 ц/га.

Результаты исследования и их обсуждение. Это значит, что хозяйства, имеющие больший удельный вес осушенных земель, имеют более низкую продуктивность сельскохозяйственных угодий. Это можно объяснить тем, что большинство мелиоративных систем, построенных 25–50 лет назад, не в состоянии обеспечить требуемый водный и воздушный режимы почв. Для повышения их продуктивности необходимо проведение реконструкции или улучшения их технического состояния. Получение устойчиво высоких урожаев сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях возможно только при регулировании водного режима почвы. В этой связи управление водным режимом на мелиорированных землях является одним из важнейших факторов повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа сохранения и использования мелиорированных земель на 2011–2015 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 31.08.2010, № 1262. – Минск, 2010. – 11 с.
2. Ш л я ж к о, А. Н. Эффективность использования мелиорированных земель Пинского района и распределение средств на их эксплуатацию А. Н. Шляжко // Мелиорация и сельское строительство. XXI век, поиск молодых: сб. науч. тр. студентов и магистрантов. – Вып. 2.; под ред. В. И. Желязко. – Горки: БГСХА, 2009. – С. 19–25.

УДК 626.8:631.6(476.2)

Булчинский П. П., магистрант

СОСТОЯНИЕ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ В ГОМЕЛЬСКОМ РАЙОНЕ

Научный руководитель – **Лагун Т. Д.**, канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. По состоянию на 1.10.2015 г. в Гомельском районе была проведена инвентаризация мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений. На территории района насчитывается 20 мелиоративных систем с общей площадью осушенных сельскохозяйственных земель 36,072 тыс. га, 1,054 тыс. га орошаемых земель. В результате длительной эксплуатации сроком более 30 лет мелиоративные системы в большинстве своем отслужили нормативный срок, физически и морально устарели.

На площади 4,53 тыс. га, или 12,5 % от их общей площади, мелиорированные земли требуют реконструкции, а на площади 3,748 тыс. га (10,4 %) требуется проведение агро мелиоративных мероприятий [1].

Цель работы – проанализировать состояние мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений в Гомельском районе.

Материалы и методика исследований. Поскольку почвы Гомельского района обладают высоким потенциальным плодородием и значительная часть сельскохозяйственных земель находится в условиях переувлажнения, мелиорация их является первоочередной задачей.

Сведения о мелиоративных системах и гидротехнических сооружениях Гомельского района

Показатели	Ед. измерения	Количество
1	2	3
Площадь осушенных сельскохозяйственных земель	га	36 072
из них: осушено закрытым дренажем	га	21 022
осушено открытой сетью	га	15 050
Протяженность открытой сети каналов	км	585,3
Протяженность закрытой осушительной сети	км	11 472,6
Площадь орошаемых земель	га	1054
из них животноводческими стоками	га	–
Протяженность дамб обвалования	км	37,1
Протяженность дорог	км	184
Мостов автомобильных	шт.	21

1	2	3
Мостов пешеходных	шт.	47
Шлюзов	шт.	17
Труб-регуляторов	шт.	11
Труб-переездов	шт.	297
Насосных станций	шт.	3
из них стационарных	шт.	2
Прудов	шт.	25

Результаты исследований и их обсуждение. По результатам инвентаризации выделены категории мелиорированных земель, требующие проведения следующих мероприятий:

- площади, нуждающиеся в реконструкции;
- площади, требующие проведения комплекса агромелиоративных мероприятий;
- земли, подлежащие снятию с учета.

По итогам проведения инвентаризации предложены средства, предусмотренные программой «Сохранение и использование мелиорированных земель на период 2011–2015 гг.», направить на восстановление открытой осушительной сети и гидротехнических сооружений. Кроме того, рекомендовано провести агромелиоративные мероприятия на площади 4357 га и реконструировать осушенные земли на площади 530 га. Снято с учета 1049 га осушенных земель.

Из всей площади осушенных земель основным способом является закрытый дренаж. На его долю приходится 65,8 % осушенных земель, а остальные 34,2 % – открытая сеть. Последнее указывает на достаточно высокий технический уровень, так как закрытый дренаж обладает значительными преимуществами [3].

Мелиоративные каналы в Гомельском районе, характеризующиеся глубиной свыше 30 см, имеют протяженность 15,4 км. Значительная часть каналов заустарена (поросль более 2 см) 31,3 км. А поросль диаметром менее 2 см. наблюдается на каналах протяженностью 66,9 км. На открытой мелиоративной сети Гомельского района также имеется 17 шлюзов регуляторов, в том числе требуют ремонта 8; 11 труб-регуляторов, 6 из которых требуют ремонта; 297 труб переездов, 71 из которых требуют ремонта, и 21 мост, 11 из которых также требуют ремонта [2].

Продуктивность почв в результате улучшения водно-воздушного режима значительно выше, чем на переувлажненных землях.

Остро стоит проблема и с применением в районе органических удобрений. Следует отметить, что особое значение органические удобрения имеют на мелиорированных землях, поскольку в процессе строительства мелиоративной системы там происходит снижение содержания гумуса в пахотном слое. Установлено, что при некачественно проведенной планировке поверхности почвы содержание гумуса иногда снижается до 1,0 %. Поэтому без компенсации этих потерь маловероятно получение проектных урожаев.

Основными типами водного питания являются:

А – атмосферный тип водного питания. Он характерен для возвышенностей округлой или овальной формы, с поверхности залегают супеси, реже суглинки пылеватые. Грунтовые воды не вскрыты. Мелиоративные мероприятия не предусматриваются.

Ас – атмосферно-поверхностно-склоновый тип водного питания. Характерен для участков, к которым приурочены безымянные водотоки. В литологическом отношении район сложен глинистыми грунтами, на отдельных участках с поверхности залегают заторфованный грунт. Уровень грунтовых вод находится на глубине 0,3–0,45 м, иногда стоит на поверхности. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков и вод поверхностного стока [4].

Заключение. Для обеспечения условий нормального сельскохозяйственного производства на мелиорированных землях в районе необходимо:

1. Проводить полный комплекс ремонтно-эксплуатационных работ на мелиоративных системах с учетом конструктивной особенности каждой системы.

2. Увеличить объемы реконструкции мелиоративных систем и в первую очередь на системах для обеспечения гарантированного увлажнения с использованием построенных прудов, водохранилищ, а также на системах, устаревших по своим конструкциям.

3. Использовать мелиорированные земли, в том числе на торфяных почвах в соответствии с проектами и технической возможностью системы.

4. Проводить реконструкцию рек-водоприемников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа «Сохранение и использование мелиорированных земель на 2011–2015 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь № 459 от 05.05.2011 г. – Минск, 2011. – 24 с.

2. Мелиоративные системы и сооружения. Нормы проектирования. ТКП 45-3.04-8-2005 (02250). – Минск, 2006. – 106 с.

3.осушительно-увлажнительные системы. Нормы проектирования. ТКП/ПР 1/45-3.04-8-2009 (02250). – Минск, 2009. – 118 с.

4. Климат Беларуси / под ред. В. Ф. Логинова. – Минск: Ин-т геол. наук АН Беларуси, 1996. – 234 с.

УДК 626.845:635.655

Головач А. Г., студент 5-го курса

ПОТЕРИ ВОДЫ НА ИСПАРИЕНИЕ С ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ СОИ В ПРОЦЕССЕ ПОЛИВА

Научный руководитель – **Вчерашний Е. А.**, ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

Введение. Тепловые ресурсы и влагообеспеченность Республики Беларусь в целом благоприятны для возделывания большинства сельскохозяйственных культур.

Среднегодовая сумма осадков в центре и северо-западе страны составляет 600–650 мм, а в отдельных районах повышается до 700 мм. Однако распределение осадков за период вегетации сельскохозяйственных культур неравномерно, что затрудняет получение высоких урожаев [1].

При возделывании сои особое внимание нужно уделять теплу и влагообеспеченности. Недостаток почвенной влаги в период вегетации ведет к снижению урожайности сои [2].

Недостаток почвенной влаги в период вегетации можно компенсировать путем применения оросительных мелиораций. Самым эффективным способом орошения на территории Республики является дождевание. Однако при дождевании имеют место потери воды, которые в свою очередь делятся на: потери с поверхности капель и унос ветром, а также на задержание растениями и испарение с них [3].

Цель работы – определить величину потерь воды с листовой поверхностью сои в процессе полива дождеванием.

Материалы и методы исследований. При поливе дождеванием оросительная вода специальными дождевальными устройствами разбрызгивается на поверхность почвы и растений в виде искусственного дождя.

Исследования, проведенные А. Г. Булавко и А. И. Романенко, показывают, что на овощных культурах задерживается и испаряется до 4...20 % [4].

Опыты проводились на полях учебно-опытного поля «Гушково-1» УО БГСХА в 2016 г. Сорты сои – Верас. Норма высева 500 тыс. растений на гектар, ширина междурядья 15 см. Почвы дерново-подзолистые легкосуглинистые. Поливы проводились дождевальной установкой (ДУ) IRRILAND RAPTOR, оборудованной щелевыми насадками. Величина поливной нормы 250 м³/га.

Объем воды, задерживаемый растениями при дождевании, определяли по методике В. А. Анисимова и М. С. Мансурова, которая заключается во взвешивании смоченных и высушенных вегетативных частей растений [5]. Взвешивание производилось на электронных весах.

Площадь листовой поверхности определялась методом высечек при определенной высоте растения [6].

Результаты исследования и их обсуждение. Для определения потерь воды на задержание растениями сои в процессе дождевания выполнялись замеры площади листовой поверхности при различной высоте растения. В результате проведения замеров растений сои за период вегетации были получены данные о площади листовой поверхности. Динамика изменения площади листовой поверхности приведена в табл. 1.

Таблица 1. Изменение площади листовой поверхности в зависимости от высоты растений сои

№ п/п	Высота растения, см	Площадь листьев на 1 м ²	Площадь листьев, тыс. м ² /га
1	10	0,437	4,370
2	30	2,485	24,85
3	50	4,380	43,80
4	70	6,065	60,65
5	90	6,713	67,13

Объем воды, задерживающейся на растениях и испаряющейся с них, зависит от вида растений, густоты их стояния (фазы развития), поливных норм, типа дождевальных машин и метеорологических факторов. В. А. Анисимов и М. С. Мансуров рекомендуют определять объем воды (мм), испарившейся с поверхности растений при дождевании, по зависимости [3]:

$$w = w_3(m/(jt) + 1), \quad (1)$$

где w_3 – объем воды, который может задержаться на листовой поверхности, мм;

m – поливная норма, мм;

j – интенсивность дождя, мм/мин;

t – время полного обсыхания растений после полива, мин.

В результате проведения опытов получены следующие данные о объеме воды, испарившегося с листовой поверхности сои при дождевании. Данные приведены в табл. 2.

Таблица 2. Потери воды на задержание и испарение с листовой поверхности растений сои

№ п/п	Высота растений, см	Объем воды задерживаемый на растениях, м ³ /га	Объем воды, задержанный растениями и испарившийся с них, м ³ /га	Потери при поливной норме 250 м ³ /га, %
1	10	0,50	0,69	0,28
2	30	2,47	3,65	1,46
3	50	5,14	7,71	3,08
4	70	6,57	9,86	3,94
5	90	8,18	12,45	4,98

Зависимость потерь воды на испарение от площади листьев растений сои характеризуется прямолинейной положительной корреляцией.

Уравнение регрессии имеет вид:

$$y = 0,179x - 0,358,$$

где y – потери воды;

x – площадь листьев.

Уравнение регрессии характеризуется тесной связью, коэффициент корреляции $r = 0,994$, индекс детерминации $r^2 = 0,989$ и справедливо для следующих условий $4,9 \leq x \leq 75,95$.

Заключение. В результате проведения опытов получены данные о изменении за период вегетации площади листовой поверхности сои. Максимальное значение площади листовой поверхности достигается при высоте растений 70–90 см. Объем воды, задерживаемый листовой поверхностью, зависит от площади листьев и достигает 12,45 м³/га при 67,13 м²/га площади листьев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Климат Беларуси / под ред. В. Ф. Логинова. – Минск: Институт геологических наук НАН Беларуси, 1996. – 234 с.
2. Козлова, В. П. Зернобобовые культуры / П. П. Козлов. – М.: Колос, 1989. – 57 с.
3. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации: учебник / Г. И. Афанасий [и др.]. – Минск: Тэхналогія, 2000. – 436 с.
4. Голченко, М. Г. Интенсификация орошаемого овощеводства / М. Г. Голченко, О. А. Шавлинский, В. Г. Казеко. – Минск: Ураджай, 1987. – 184 с.
5. Анисимов, В. А. Потери воды на испарение при дождевании / В. А. Анисимов, М. С. Мансуров // Гидротехника и мелиорация. – 1969. – № 8 – С. 37–39.
6. Никитенко, Г. Ф. Опытное дело / Г. Ф. Никитенко. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 184 с.

УДК 626.8.

Дыдышко Е. И., магистрант

ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕСЧАНО-САПРОПЕЛЕВЫХ СОСТАВОВ

Научный руководитель – **Нестеров М. В.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Повышение эффективности использования мелиорированных земель непосредственно связано с ростом технического уровня мелиоративных систем. Мелиоративные системы, отвечающие современным требованиям, представляют собой комплекс различного рода гидротехнических сооружений, большую часть которых составляют водоподпорные регулирующие сооружения. Учитывая массовость этих сооружений, на их возведение затрачивается значительная часть капитальных вложений, выделяемых на мелиорацию.

Естественно, что в таких условиях большую актуальность приобретают вопросы совершенствования конструкций сооружений, повышения надежности их работы и долговечности, снижения материалоемкости и стоимости за счет применения новых материалов, прогрессивных технологических решений.

Довольно часто в основании водоподпорных сооружений залегают хорошо водопроницаемые грунты. В таких условиях возникает необходимость устройства противофильтрационных завес, что приводит к существенному увеличению трудоемкости и стоимости сооружения; в ряде случаев встречаются большие трудности в обеспечении материалами.

Наиболее перспективным способом возведения противофильтрационных завес является способ «стена в грунте». Этот способ успешно применяется для строительства надежных противофильтрационных завес на крупных сооружениях. Для водоподпорных же сооружений мелиоративных систем, где размеры противофильтрационных устройств сравнительно небольшие, применение метода «стена в грунте» по традиционной технологии экономически нецелесообразно. Это объясняется, главным образом, высокой стоимостью используемых материалов (бentonитовой глины). Поэтому актуальность приобретает вопрос применения новых дешевых местных материалов для этого способа, применительно к гидромелиоративным сооружениям [1]. В ранее выполненных работах на кафедре гидротехнических сооружений и водоснабжения УО БГСХА была выявлена возможность применения для строительства противофильтрационных завес методом «стена в грунте» современных отложений пресноводных водоемов Республики Беларусь – сапропелей [2, 3].

Цель и задачи исследований. Целью работы являлось исследование фильтрационных характеристик различных песчано-сапропелевых составов для строительства противофильтрационных завес на мелиоративных системах. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Определение коэффициентов фильтрации с помощью фильтрационной установки
2. Выполнение пересчета коэффициента фильтрации к температуре 10 °С.

С целью решения вышеуказанных задач выполнялись фильтрационные исследования песчано-сапропелевых составов.

Материалы и методика исследований. Материалами исследования являлись высокосольный сапропель, взятый на объекте Лукомльского опытного «Озрыбхоза» Витебской области, и песок мелкий. Физические характеристики исходных материалов приведены в таблице.

Фильтрационные исследования песчано-сапропелевых составов выполнялись по общепринятой методике на специально изготовленной лабораторной установке, схема которой приведена на рис. 1.

Величину коэффициента фильтрации рассчитывали в соответствии с уравнением Дарси:

$$K = \frac{Q}{\omega \frac{\Pi_n - \Pi_{n-1}}{H}},$$

где Q – расход воды в установившемся режиме фильтрации, мл/с;
 Ω – площадь поперечного сечения фильтрационного прибора, см²;
 Π и $\Pi_{п-1}$ – показания пьезометров;
 H – высота образца, см.

Характеристики физических свойств исходных материалов и их составов

№ составов	Содержание сапропеля в составе песок + сапропель, %	Плотность твердых частиц γ_s , г/см ³	Плотность состава, γ , г/см ³	Плотность в воздушно-сухом состоянии γ_s , г/см ³	Влажность W , %	Коэффициент пористости, e	Коэффициент неоднородности, n	Коэффициент водонасыщения
1	10,0	2,54	1,74	1,26	38,5	0,98	200	1,00
2	7,0	2,55	1,87	1,32	31,30	0,79	150	1,00
3	5,4	2,58	1,98	1,39	23,60	0,61	60	1,00
4	3,7	2,62	2,13	1,45	13,0	0,39	9,5	0,97
Песок	–	2,62	–	1,68	–	0,52	4,8	–
Сапропель	–	2,55	–	0,58	–	3,40	–	–

При проведении опытов температура воды изменялась от 10,5 °С до 22,0 °С. Поэтому вычисленные значения коэффициентов фильтрации приводились к температуре 10 °С по следующей формуле [4]:

$$K_{10} = \frac{K_t}{0.7 + 0.03t},$$

где K_t – коэффициент фильтрации при температуре воды в приборе, равной t .

Изменение коэффициента фильтрации в зависимости от уплотняющей нагрузки (коэффициента пористости) определили согласно компрессионным исследованиям по формуле

$$K = \frac{\omega h_0^2 (1 + e) \gamma_w}{4(P - P_2)} \cdot \frac{d_e}{d_t},$$

где ω – коэффициент, зависящий от степени осадки и отношения начального и конечного коэффициентов уплотнения (определяется по данным);

$$h_0 = \frac{h}{1+e_1} - \text{приведенная толщина образца};$$

$e = e_1 - \theta (e_1 - e_2)$ – расчетное значение коэффициента пористости;

θ – степень уплотнения;

e_1 и e_2 – начальный и конечный коэффициенты пористости;

γ_w – плотность воды;

$P = P_2 - P_1$ – увеличение давления на грунт;

P_z – среднее приращение давления на грунт (определяется по компрессионной кривой);

$\frac{e_1}{e_2}$ – определяется путем построения касательной к кривой консолидации.

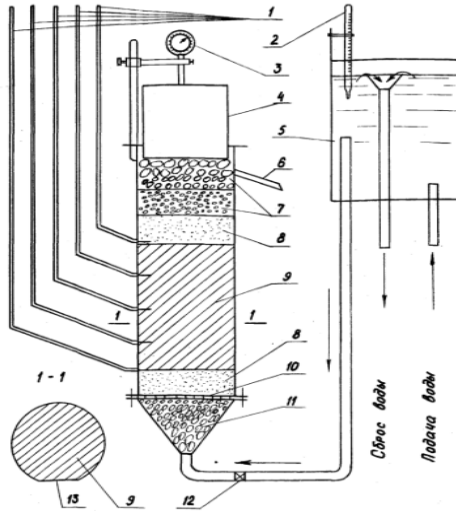


Рис. 1. Схема фильтрационной установки:
 1 – пьезометры; 2 – термометр; 3 – индикатор деформации;
 4 – пригрузка; 5 – подвижный напорный бак; 6 – сливная трубка;
 7 – гравий; 8 – песок; 9 – исследуемый состав;
 10 – сетка; 11 – гравий; 12 – вентиль; 13 – смотровое стекло

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты фильтрационных исследований песчано-сапропелевых составов приведены в рис. 2.

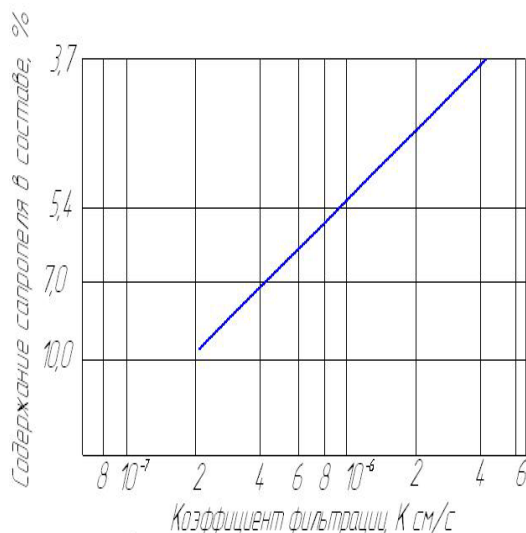


Рис. 2. Зависимость коэффициента фильтрации от содержания сапропеля в составе

На рис. 2 показана зависимость коэффициента фильтрации от содержания сапропеля в составе. Из рис. 2 следует, что с ростом содержания сапропеля в смеси уменьшается ее водопроницаемость. Так, при изменении содержания сапропеля в смеси от 3,7 до 10 % коэффициент фильтрации изменяется от $5,2 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^{-7}$ см/с.

Сопоставляя результаты проведенных фильтрационных испытаний песчано-сапропелевых составов с используемыми в настоящее время в практике строительства, следует заметить, что заглинизированные пески, т. е. противофильтрационные завесы, возводимые способом «стена в грунте» с применением бентонитовых или местных глин, имеют коэффициент фильтрации $1 \cdot 10^{-6} \dots 5 \cdot 10^{-8}$ см/с. Песчано-сапропелевые составы имеют коэффициент фильтрации от $5,2 \cdot 10^{-6}$ см/с до $1 \cdot 10^{-8}$ см/с.

Выводы. Из приведенных результатов следует, что песчано-сапропелевые составы по условиям водопроницаемости могут применяться в качестве материала для противофильтрационных завес на водоподпорных сооружениях гидромелиоративных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нестеров, М. В. Гидротехнические сооружения: учебник / М. В. Нестеров. – 2-е

изд., испр. и доп. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2014. – 600 с.

2. П а п с у е в а, А. В. Возможность применения местных материалов для строительства противофильтрационных завес гидротехнических сооружений водохозяйственных систем // Научный поиск молодежи XXI века: сб. науч. статей по матер. XVI Международ. науч. конф. студентов и магистрантов. – Горки, БГСХА, 25–27 нояб. 2015 г. – Горки: БГСХА. – Ч. 1. – С. 310–313.

3. Н е с т е р о в, М. В. Применение илистых композиций в качестве противофильтрационных завес на водоподпорных сооружениях мелиоративных систем / М. В. Нестеров // Актуальные проблемы строительства и эксплуатации мелиоративных и водохозяйственных систем: сб. научн. трудов, – Горки, 1984. – Вып.117. – С. 67–73.

4. Руководство по лабораторным геотехническим исследованиям грунтов. В/о «Союзводпроект». – М., 1975. – 190 с.

УДК 631.626

Игнатенко И. А., студент 5-го курса

КОГДА СГУЩЕНИЕ ДРЕН НЕ ДАЕТ ОЖИДАЕМОГО ЭФФЕКТА

Научный руководитель – **Кумачев Л. И.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Практически во всех проектах реконструкции ранее построенных мелиоративных систем предусматриваются работы по восстановлению работоспособности закрытого дренажа. В их состав входят трассировка старых дренажных коллекторов и дрен, отрывка шурфов для диагностики состояния дренажа, промывка дренажа, ремонт устье мелких сооружений на дренированных территориях. Нередко к этим работам добавляют сгущение дренажа, прокладку новых дрен и подключение их к старым дренажным коллекторам, или же прокладывают новые коллекторы и подключают к старым дренажам.

Несмотря на такой основательный подход к реконструкции, на осушаемых землях часто возникают скопления воды и неизбежные при этом вымочки сельскохозяйственных культур. Что снижает эффективность реконструкции старых дренажных систем? Какие причины плохой их работы остались незамеченными?

Цель работы – выявление причин снижения эффективности сгущения дренажа после реконструкции мелиоративных систем.

Материалы, методика и результаты исследований и их обсуждение. На ряде осушенных участков, эксплуатируемых 30–40 лет, дренажные трубки оказались плотно закупоренными корнями сельскохозяйственных культур. Почему корни растений оказались на глубине

заложения дрен? В учебнике под редакцией академика ВАСХНИЛ А. П. Вавилова [1] приведены данные о том, что корневая система кукурузы, проса, зерновых бобовых, сахарной свеклы, брюквы, капусты, люцерны, лядвенца, житняка, костреца, сераделлы, подсолнечника достигает глубины 2, 3 и более метров. Это значит, что корни их вполне способны проникнуть внутрь дренажных трубок. Почему же корни стремятся проникнуть туда? Ответ найден в энциклопедическом справочнике по мелиорации земель [2] под редакцией А. И. Мурашко, где отмечено, что на дренированных землях имеет место существенный вынос питательных веществ из пахотного слоя в дренаж. Фильтрационные потоки из пахотного слоя, содержащие питательные вещества, направлены вглубь к дренажным трубкам, что и объясняет «поведение» корней растений. В течение 30–40 лет эксплуатации на сельскохозяйственном поле высевались различные культуры. У некоторых из них корни оказывались в дренажных трубках, постепенно заполняя их все плотнее и плотнее. Промыть такие дренажные трубки невозможно, так как даже механическое удаление корней является трудной задачей. Это необходимо учитывать при разработке мероприятий по реконструкции старых дренажных систем, т. е. в таких случаях не следует рассчитывать на восстановление их работоспособности.

Второй важной причиной ухудшения работы ранее построенного закрытого дренажа в течение 30–40 лет его эксплуатации явилось уплотнение грунтов на значительную глубину под влиянием тяжелой сельскохозяйственной техники [3] и, как следствие, снижение коэффициента фильтрации грунтов. Согласно ГОСТ 26953-86 «Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения воздействия движителей на почву», начальная плотность почвы восстанавливается после действия сельскохозяйственной техники, если давление колес на почву меньше ее несущей способности [5]. Давление колес на почву не должно превышать 40–50 кПа, в то время как фактическое давление для различных модификаций трактора «Беларус» достигает 180 кПа, а с навесной косилкой – 310–350 кПа. Таким образом, сельскохозяйственная техника необратимо уплотняет грунты. Их уплотнение максимально весной во время полевых работ при повышенной влажности.

Исследования разработчиков тракторов показали, что давление от колес распространяется на глубину 2 и более метров. Этому способствует и вибрация их двигателей [4]. Таким образом дренаж оказывается в зоне уплотнения. Спустя 30–40 лет эксплуатации осушаемых земель грунт, в котором заложен дренаж, оказывается значительно более плотным, чем был изначально. Это уплотнение влияет на спо-

способность грунта фильтровать воду из пахотного слоя в дренаж. Снижается коэффициент его фильтрации, а это делает работу дренажа малоэффективной. Вот почему на сельскохозяйственных полях возникают вымочки.

Специальные эксперименты показали, что новый дренаж, заложенный с расстоянием между дренами всего 5–8 метров на старых осушаемых землях со «стажем» эксплуатации 30–40 лет, не обеспечивал надежного осушения земель. Между дренами возникали скопления и застой воды после выпадения осадков. Хорошо осушалась почва лишь на участках свежесыпанных дренажных траншей плюс по 20 см в обе стороны от траншей. Это практически подтверждает факт уплотнения грунтов на протяжении 30–40 лет эксплуатации осушаемых земель. Значит, сгущение дренажа, которое широко используется при реконструкции старых дренажных систем, может не дать ожидаемого результата. Работы же, производимые в процессе сгущения дренажа, и затраты на их производство не оправдываются. На участках с ранее построенным дренажем следует отдать предпочтение другим способам осушения земель.

Выводы:

1. В результате многолетней эксплуатации осушительных систем повсеместно не только стареют дренажные системы, но и ухудшаются фильтрационные свойства грунтов, в результате чего резко снижается эффективность работы дренажа.

2. Коэффициенты фильтрации грунтов снижаются под влиянием тяжелой сельскохозяйственной техники, а также в результате широко-масштабного применения минеральных удобрений и вспашки почвы с оборотом пласта.

3. Широко используемое при реконструкции старых дренажных систем сгущение дренажа не всегда эффективно из-за значительного снижения коэффициентов фильтрации грунтов, в которых был заложен дренаж 30–40 лет назад.

4. Во многих случаях трубки старого дренажа плотно заполнены корнями растений, удалить которые практически невозможно.

5. Во всех упомянутых ситуациях следует отказываться от восстановления работоспособности старого дренажа и от его сгущения. Взамен лучше применять альтернативные способы осушения земель.

ЛИТЕРАТУРА

1. Растениеводство / под ред. акад. ВАСХНИЛ, проф. А. П. Вавилова. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1986. – 407 с.

2. Мелиорация: энциклопедический справочник / редкол.: И. П. Шамякин (гл. ред.) [и др.]; под общ. ред. А. И. Мурашко. – Минск: БелСЭ, 1984. – 567 с.

3. М е д в е д е в, В. В. Изменчивость оптимальной плотности сложения почв и ее причины / В. В. Медведев // Почвоведение. – 1990. – № 5. – С. 20–29.

4. Снижение негативного воздействия на почву машинно-тракторных агрегатов при возделывании сельскохозяйственных культур / Л. Ф. Баранец [и др.] // Вестник БГСХА. – 2008. – № 2. – С. 122–126.

5. С а п о ж н и к о в, П. М. Физические параметры почв при уплотняющем давлении сельскохозяйственной техники / П. М. Сапожников // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1990. – № 6(405). – С. 59–67.

УДК 626.8(470.45)

Исаев К. И., студент 4-го курса

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ В РЕГИОНАХ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Научный руководитель – **Лихоманова М. А.**, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Россия

Введение. Вода – это основа жизни. Человечество всегда использовало и использует водные ресурсы для своих нужд от естественных нужд организма до промышленности. Поэтому человечество создало специальные сооружения для удовлетворения своих потребностей, которые выполняют многие важные задачи, такие как выработка электричества (ГЭС); регулирование водных потоков, берегоукрепление (дамбы); хранение воды (водохранилища); перегораживание водотока (плотина).

Гидротехнические сооружения (далее ГТС) могут быть различных размеров и строиться как на больших, так и на малых реках. Крупные ГТС по большей степени эксплуатируются и обслуживаются, так как их неработоспособность может привести к катастрофическим последствиям на огромных территориях, начиная от нехватки воды и заканчивая крупными гидродинамическими авариями [6, 7].

Цель работы – проанализировать техническое состояние ГТС в Советском районе, оценить уровень опасности для жителей близлежащих населенных пунктов в случае разрушения ГТС, с целью предотвращения человеческих жертв из-за износа элементов конструкции плотины и при необходимости предложить меры по реконструкции гидроузла [1, 3, 4].

Материалы и методика исследований. Плотина расположена в 0,5 км от хутора Наумов на северо-восток с площадью 5106 м². Плотина стоит на водотоке и образует пруд, занимающий площадь в 81,6 га. Данное ГТС проектировалось колхозом «Путь Ленина» для создания водохранилища, которое могло бы использоваться для нужд рыбного хозяйства и для обеспечения более качественной водой населения хутора Наумов, так как подземные воды в данном месте малочисленны и протекают очень глубоко под землей, а ближайшая река Куртлак, проходит южнее на значительном удалении от указанных населенных пунктов [3].

До этого вода на коммунально-бытовые нужды подавалась из одной единственной водонапорной башни. Бурение новых скважин не дало результатов, например, в балке Сухой в 60-е годы была пробурена скважина глубиной 130 метров, но воды не было обнаружено.

Исторические сведения об объекте собирались путем опроса местных жителей населенных пунктов Наумов, Петрово, Калач-Куртлак, живших в период строительства и эксплуатации ГТС. Данные по ГТС и пруду взяты в архиве Калач-Куртлакского сельского поселения. Оценка технического состояния отдельных элементов гидротехнического сооружения велась путем визуального осмотра.

Результаты исследований и их обсуждение. Наши исследования показали, что данная плотина была образована путем перекрытия водотока, образованного подземными водами, которые выходят на поверхность в балке Медвеженской. Естественные условия рельефа благоприятствовали постройке плотины для создания пруда, так как превышение высот местности над бывшей балкой, в которой и образовался пруд, составляет 10 м, подземные воды выходят на поверхность на незначительном удалении и образуют поток воды шириной в среднем 2 м и протяженностью 18 километров от пруда. Кроме того, подземные воды имеют хорошие органолептические показатели, и химический состав для использования воды.

Стоит отметить, что за все время потребления воды из данного водоема, а это уже более 100 лет, не было зафиксировано ни одного случая отравления или заражения некачественными водами [1, 4].

Плотина построена в 70-е годы XX века и функционирует около 45 лет. Причем около 20 лет без технического обслуживания и эксплуатирующей организации. На данном ГТС за все время не возникало аварийных ситуаций, однако следует заметить, что из-за воздействия природных факторов произошел физический износ элементов кон-

струкции. Плотина близ хутора Наумов не обладает измерительными приборами и контрольно-измерительной аппаратурой (КИА). Наблюдения не производятся с момента распада колхоза. Средства и оборудование для безопасной эксплуатации ГТС отсутствуют.

От ввода в эксплуатацию до сегодняшних дней изменений природных условий не произошло. Однако изменился режим водопользования в связи с «потерей» владельца, то есть коммунально-бытовое водоснабжение производится только от водонапорной башни, а не комбинированно. Сведения об авариях отсутствуют, состояние ГТС неудовлетворительное, на объекте визуализированы трещины, в верхнем бьефе после паводка 2014 года оторвался кусок железобетонной конструкции 6×1,5 метров. Необходим капитальный ремонт для предотвращения разрушения. В современном техническом состоянии плотина не проходит по критериям безопасности, не соответствует действующим техническим нормам по обеспечению защиты населения от чрезвычайных ситуаций в случае аварии.

Заключение. В хуторе Наумов по данным паспорта Калач-Куртлакского сельского поселения на 2016 г. проживает 69 человек. При условии, что ГТС и хутор имеет разницу высот около 10 м и располагается в нижнем бьефе при гидродинамической аварии и прорыве плотины возможны материальные и людские потери [2].

Необходим срочный ремонт гидроузла во избежание людских жертв и материальных затрат, ведь затраты на восстановление материальных ресурсов всегда будут больше, чем затраты на поддержание нормального режима работы сооружения, а людские ресурсы невозполнимы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Летопись слободы Петрово 1840–2007 гг.: ручная верстка ДК сл. Петрово: с 1977 г. по настоящее время.
2. Паспорт Калач-Куртлакского сельского поселения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xn7sbabzdbaed3bvrlo9d.xn--p1ai/pasport-poseleniya.html>.
3. Архив Калач-Куртлакского сельского поселения.
4. Летопись сл. Калач-Куртлак: ручная верстка ДК сл. Калач-Куртлак. 1970 г.
5. Свидетельство о государственной регистрации права. Кадастровый номер 61:36:0600003:298.
6. https://ru.wikipedia.org/wiki/Гидротехническое_сооружение.
7. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Дамба>.
8. <https://ru.wikipedia.org/wiki/плотина>.

УДК 626.823.6

Киселев А. А., студент 3-го курса

**ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДОВ ВОДЫ НА ОТКРЫТЫХ КАНАЛАХ
И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДАЧИ ЗАДАННЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ**

Научный руководитель – **Мелихов К. М.**, канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Россия

Введение. В засушливой зоне Нижнего Поволжья получение гарантированных высоких урожаев возможно только при орошении земель.

Однако урожайность сельскохозяйственных культур на орошаемых землях до сих пор остается ниже проектной из-за не рационального использования поливной воды и технического несовершенства оросительных систем.

В результате при проведении поливов потребители не знают точного поступающего к ним расхода и объема воды, а неавтоматизированные сооружения не позволяют выдержать по времени подачу заданного расхода воды.

С созданием фермерских хозяйств на орошаемых землях и введением платы за воду особенно актуальным стал вопрос учета поданной воды в орошаемые хозяйства, а недостаток или дороговизна рабочей силы требует автоматизации подачи заданных расходов средствами автоматизации без привлечения дополнительных рабочих в поливной период.

Поэтому в современных условиях при недостатке материальных и финансовых средств, необходимо применять наиболее дешевые приборы и устройства обеспечивающие достоверный учет и подачу заданных расходов воды.

Цель работы – совершенствование средств учета воды и средств автоматизации, регулирование водоподачи на открытой внутрихозяйственной оросительной сети для повышения эффективности эксплуатации гидромелиоративных систем и рационального использования водных ресурсов Нижнего Поволжья.

Материалы и методика исследований. В настоящей работе нами предлагаются два устройства для определения скорости на скоростных вертикалях и расхода воды в открытых каналах: первое – с погруженной вертикальной плоской лопастью, второе – с круглым плоским диском.

Опытные лабораторные образцы имели следующие размеры:

Работа первого водомерного устройства изучалась при 2 размерах лопасти: ширина лопасти $v_n = 0,12$ м и $0,175$ м; длина лопасти $l_n = 0,5$ и $0,504$ м. Работа второго водомерного устройства изучалась при 5-и размерах диска: площадь диска $F_d = 0,005; 0,01; 0,015; 0,020$ и $0,025$ м² и соответственно диаметр $d = 0,0798; 0,1128; 0,1382; 0,1596;$ и $0,178$ м.

Для каждого размера были рассчитаны коэффициенты гидродинамического сопротивления по формуле

$$C_D = \frac{2P}{F\rho v^2}, \quad (1)$$

где P – величина силы сопротивления;

F – площадь элемента;

ρ – плотность жидкости;

v – скорость движения жидкости (или перемещения тела).

С точки зрения гидравлики необходимо знать взаимодействие водного потока с чувствительным элементом. Это взаимодействие можно изучить с помощью определения коэффициента гидродинамического сопротивления. Зная этот коэффициент и значение силы сопротивления, мы можем определить скорость движения воды в канале и расход:

$$v = \sqrt{\frac{2P}{C_D F \rho}}; \quad (2)$$

$$Q = \omega_k v K, \quad (3)$$

где ω_k – площадь поперечного сечения канала;

K – коэффициент, учитывающий неравномерность распределения скоростей по поперечному сечению канала.

Для изучения изменения коэффициента гидродинамического сопротивления в зависимости от турбулентности потока мы провели лабораторные исследования, в ходе которых были замерены скорость и гидродинамическое давление на чувствительный элемент. Геометрический масштаб моделирования лабораторной установки принят $\lambda = 3$. Основным критерием динамического подобия является критерий Фруда, с учетом которого полученные данные пересчитаны на натурные условия:

$$Q_H = Q_M \sqrt{\lambda^5}, \quad (4)$$

где Q_H – расход в натуральных условиях;

Q_M – расход модели.

Максимальный расход модели достигал 0,050 м³/с. Расход лабораторной установки определяли по среднему значению с помощью двух трапециевидальных водосливов по формуле:

$$Q = mb\sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}}, \quad (5)$$

где m – коэффициент расхода водослива (для угла 45°, $m = 0,42$);

b – ширина водослива по нижней грани (для 1-го водослива $b = 0,5$ м; для 2-го $b = 0,51$ м);

H – напор на водосливе, м.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты производственных испытаний водомерных устройств проводились на За-волжской оросительной системе. При производственных испытаниях установлено, что обе конструкции работоспособны, надежны и чувствительны даже при малых скоростях потока воды.

Для автоматизации подачи заданных расходов нами предложен автоматический трубчатый водовыпуск. Порядок работы авторегулятора следующий. Предварительно в результате исследований устанавливается оптимальный уровень в водотоках. После чего монтируется авторегулятор уровня в том или ином бьефе или в обоих сразу, при этом агрегат монтируется на любой глубине в зависимости от длины рабочего штока поплавка, а нижняя кромка поплавка – на требуемом уровне воды. При достижении водой заданного уровня поплавков по направляющим трубкам поднимает рабочий шток, по которому передается усилие через гибкий трос на запорную крышку, и при достижении определенного уровня водовыпуск закрывается.

Данный авторегулятор необходим для поддержания оптимального уровня воды при защите земель от водной эрозии, при наименьших затратах на его производство и эксплуатацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. М е л и х о в, М. Н. Учет воды в орошаемых фермерских хозяйствах / М. Н. Мелихов, К. М. Мелихов // Проблемы научного обеспечения и экономической эффективности орошаемого земледелия в рыночных условиях: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения заслуженного мелиоратора РФ д-ра с.-х. н., проф. М. Н. Баргова / Волгогр. гос. с.-х. акад. Волгоград, 2001. – С. 76–78.

УДК 626.8(075.8)

Криворученко С. О., студент 5-го курса

ОБЗОР И АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСЧЕТА КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА КОМПЛЕКТОВ МАШИН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Научный руководитель – Шух М. А., канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В процессе проектирования производства работ приходится решать задачи, имеющие важное практическое значение. На основании анализа природных и производственных условий объекта, а также конструкции сооружений обеспечивается состав рабочих операций, определяются их объемы, выбираются технически пригодные и экономически наиболее выгодные типы и марки машин, рассчитывается количество требуемых ресурсов.

Важнейший момент проектирования производства работ – расчет необходимого количественного состава комплекта машин.

Цель работы – анализ методов расчета количественного состава, выявление их недостатков и положительных сторон.

Материалы и методика исследований. Специальная литература. Используются методы анализа и обобщения.

Результаты исследования и их обсуждение. Наиболее простым из методов расчета количественного состава комплекта машин является **метод равнозагруженности** [1]. При этом исходят из того, что все машины, занятые на выполнении рабочих операций, отработывают одинаковое количество часов, т. е. $T_1 = T_2 = \dots = T_n$. Так как количество часов, отработываемых каждой машиной, зависит от машиноемкости операций $M_{\text{маш.ч } i}$ и количества машин N_i , занятых на ее выполнении, то

$$T_1 = \frac{M_{\text{маш.ч } i}}{N_i} \text{ и } \frac{M_{\text{маш.ч } 1}}{N_1} = \frac{M_{\text{маш.ч } 2}}{N_2} = \dots = \frac{M_{\text{маш.ч } n}}{N_n}. \quad (1)$$

Единственное решение задачи из этого выражения получить невозможно, поэтому необходимо принять какое-либо дополнительное условие. Например, по операции, для которой значение $M_{\text{маш.ч}}$ наименьшее, принимают число машин, равным единице, а затем по условию равнозагруженности определяется количество машин по остальным операциям.

Данный метод с указанным дополнительным условием применяется для расчета количественного состава простых комплектов машин, если сроки производства работ строго не регламентированы.

Используя метод равнозагруженности, целесообразно вначале определить потребное количество машин по основной операции, исходя из ее машиноемкости $M_{\text{маш.ч.о}}$ и заданного срока производства работ в часах $T_{\text{ч}}$, т. е.

$$N_o = \frac{M_{\text{маш.ч.о}}}{T_{\text{ч}}}. \quad (2)$$

А затем можно определить количество машин по остальным операциям.

Существенным недостатком метода равнозагруженности является то, что не учитываются технологические перерывы между рабочими операциями процесса.

Более совершенным методом расчета количественного состава комплекта машин является метод согласованной работы машин этого комплекта [1].

В начале рассчитывается требуемая интенсивность (I , ед. об./раб. день) производства работ по процессу (объем работы или количество готовой продукции, которые необходимо производить за рабочий день) по следующей формуле:

$$I = \frac{LK_{\text{н}}}{(T_{\text{д}} - \sum t_{\text{тп}})K_{\text{п}}}, \quad (3)$$

где L – объем работы, подлежащий выполнению на объекте в течение директивного срока $T_{\text{д}}$ (в календарных днях), т. е. протяженность открытой (закрытой) сети, дамб обвалования, дорог и т. п., м;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности производства работ (1,2–1,4), учитывающий возможные остановки производства работ из-за отказов в работе машин, неблагоприятных метеоусловий, т. е. нерегламентированные перерывы;

$\sum t_{\text{тп}}$ – суммарная продолжительность технологических перерывов по процессу, дн.;

$\text{Эх}K_{\text{п}}$ – коэффициент перехода от календарных дней к рабочим ($K_{\text{п}} < 1$), учитывающий выходные и праздничные дни в кален-

дарном периоде T_d , нахождение машин в плановых ремонтах и на техническом обслуживании.

Затем намечается основная рабочая операция процесса (наиболее трудоемкая и дорогая) и определяется необходимое количество машин для ее выполнения в заданный срок так, чтобы выполнялось условие $I_o \geq I$, означающее: интенсивность выполнения основной операции должна быть не меньше интенсивности производства работ по процессу в целом. Так как

$$I_o = N_o \Pi_{\text{эо}}, \text{ то } N_o \Pi_{\text{эо}} \geq I \quad (4)$$

и требуемое число машин по основной рабочей операции

$$N_o \geq \frac{I}{\Pi_{\text{эо}}}, \quad (5)$$

где I_o , $\Pi_{\text{эо}}$ – интенсивность выполнения основной операции и производительность основной машины за рабочий день.

Для бесперебойной работы машин, занятых на основной операции, должен быть постоянный фронт работ, обеспечиваемый машинами, выполняющими работы по предыдущей i -й операции, т. е.

$$I_i \geq I_o^{\text{расч}}; \quad (6)$$

$$I_i = N_i \Pi_{\text{э}i} \geq I_o^{\text{расч}}; \quad N_i \geq \frac{I_o^{\text{расч}}}{\Pi_{\text{э}i}}; \quad I_i^{\text{расч}} = N_i^{\text{пр}} \Pi_{\text{э}i}. \quad (7)$$

Рассмотренные методы дают хорошие результаты при постоянном составе комплекта машин во время выполнения однородных работ в непродолжительный период.

Заключение. Приведенные материалы позволяют обоснованно определять необходимое количество машин в комплекте при производстве работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шух, М. А. Технология производства водохозяйственных работ: учеб.-метод. пособие / М. А. Шух. – Горки: БГСХА, 2014. – 300 с.

УДК 631.6

Легяго А. Г., магистрант

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ СВЕТЛОГОРСКОГО РАЙОНА

Научный руководитель – **Желязко В. И.**, д-р с.-х. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Одним из основных факторов длительного сохранения мелиоративных земель для эффективного их использования является эксплуатация мелиоративных систем, т. е. поддержка их в технически исправном, работоспособном состоянии путем технического ухода и ремонта, выполнения агромелиоративных мероприятий, реконструкции. Концептуально приоритет эксплуатации мелиоративных систем сформировался в Республике Беларусь в конце 90-х – начале 2000-х годов в результате завершения этапа активного строительства мелиоративных систем [1, 2].

Цель работы – представить сведения о состоянии мелиоративных систем в Светлогорском районе Гомельской области.

Материалы исследования. Светлогорский район расположен на севере Гомельской области и занимает площадь в 1,8 тыс. кв. км. Граничит со Жлобинским, Речицким, Калинковичским, Октябрьским районами Гомельской области и Могилевской областью на севере района. Основан 17 июля 1924 г. Административный центр – город Светлогорск с населением 70 тыс. чел. Расположен в 100 км от Гомеля.

Поверхность района преимущественно равнинная (высота до 150 метров над уровнем моря). Почвы сельскохозяйственных угодий (в процентах): суглинистых – 3,1, супесчаных – 14,1, песчаных – 50,1, торфяных – 32,7.

Площадь, покрытая лесом, составляет 54 % территории района.

Средняя температура января – –6,6 градусов, июля – +18,4 градусов по шкале Цельсия. Осадков выпадает 602 мм. в год. Вегетационный период составляет 194 суток.

Реки: Березина (с притоками Ала, Сведь, Жердянка), Ипа (приток Припяти).

В районе находятся заказники республиканского значения: биологический Чирковичский, часть ландшафтного заказника Выдрица, создан биологический микрозаказник местного значения Светлогорский.

Площадь сельхозугодий составляет 58,0 тыс. га, в том числе пашни 29,4 тыс. га. Сельскохозяйственные угодья района по кадастровой оценке имеют – 24,3 балла, пахотные земли оцениваются в 26,5 балла. В основном преобладают песчаные (80 %) и торфяно-болотные (18 %) почвы, супесчаные составляют 2 % [3].

На территории района насчитывается 10 мелиоративных систем с общей площадью осушенных сельскохозяйственных земель 30,973 тыс. га и 0,471 тыс. га орошаемых земель. Они требуют постоянного ухода и ремонта. От квалифицированного их проведения зависит работоспособность мелиоративных систем и в значительной степени эффективность сельскохозяйственного использования мелиорированных земель.

Мелиоративные системы в Светлогорском районе построены преимущественно в 1950–1970 годы, отработали нормативные сроки и физически износились. По истечении 25–35 лет эксплуатации мелиоративные системы в большинстве своем амортизированы.

На площади 3,4411 тыс. га, или 9,5 % от их общей площади, мелиорированные земли требуют реконструкции, а на площади 3,40115 тыс. га (9,4 %) требуется проведение агро-мелиоративных мероприятий.

По различным причинам подлежит снятию с учета 841,8 га осушенных земель.

Общая протяженность открытой сети 1,817262 тыс. км. Требуется ремонта 67 км, реконструкции 142 км.

Насчитывается 1274 водорегулирующих и переездных сооружений. Требуется ремонта 86 сооружений, реконструкции 59 сооружений.

Для обвалования польдерных систем построены дамбы общей протяженностью 39,83 км, из них требуют ремонта дамбы протяженностью 4,3 км.

Для регулирования почвенной влажности, рыборазведения и регулирования стока построено 4 пруда, общей площадью зеркала воды 3,1 га.

Всего в районе имеется 7 насосных станций, из них стационарных 6 шт. Требуется ремонта 1 шт.

Протяженность дорожной сети составляет 160,475 км, 19,98 км дорог нуждается в ремонте, 3,4 км – требует реконструкции. Все выше указанные данные приведены согласно [4].

Орошаемые земли числятся на площади 471 га. В связи с эксплуатацией дождевального оборудования сверх нормативного срока оросительные системы на площади 44 га нуждаются в реконструкции [4].

Для обеспечения условий нормального сельскохозяйственного производства на мелиорированных землях в районе необходимо:

1. Проводить полный комплекс ремонтно-эксплуатационных работ на мелиоративных системах с учетом конструктивной особенности каждой системы.

2. Увеличить объемы реконструкции мелиоративных систем и в первую очередь на системах для обеспечения гарантированного увлажнения с использованием построенных прудов, водохранилищ, а также на системах, устаревших по своим конструкциям.

3. Использовать мелиорированные земли, в том числе на торфяных почвах в соответствии с проектами и технической возможностью системы.

4. Проводить реконструкцию рек-водоприемников.

Выводы. Из приведенных выше данных видно, что на территории Светлогорского района имеется 10 мелиоративных систем с общей площадью осушенных сельскохозяйственных земель 30,973 тыс. га и 0,471 тыс. га орошаемых земель. На площади 3,4411 тыс. га, или 9,5 % от их общей площади, мелиорированные земли требуют реконструкции, а на площади 3,40115 тыс. га (9,4 %) требуется проведение агро-мелиоративных мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. О мелиорации земель: Закон Республики Беларусь от 23 июля 2008 г. № 423-З. Зарегистрирован в Национальном реестре правовых актов 25 июля 2008 г. № 22/1520.

2. Правила эксплуатации (обслуживания) мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений: утверждены постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 920 от 10.07.2009.

3. Характеристика Светлогорского района / Светлогорский районный исполнительный комитет 2016 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://svetlogorsk.by/city/about/area-features.html>.

4. Материалы инвентаризации мелиоративных систем по Светлогорскому району Гомельской области (ОАО «ПОЛЕСЬЕГИПРОВОДХОЗ» Филиал «ГОМЕЛЬВОД-ПРОЕКТ» 2014 год).

УДК 631.6:631.3

Лодыга Д. В., магистрант

АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ПО ДАННЫМ ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧЕТА

Научный руководитель – **Лагун Т. Д.**, канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

Введение. Основной задачей мелиоративных систем является поддержание на мелиоративных землях проектного водно-воздушного режима почв, обеспечивающего благоприятные условия для интенсивного сельскохозяйственного производства.

Финансирование всего комплекса мелиоративных мероприятий Республики Беларусь предусматривается законом «О мелиорации земель» за счет средств государственного бюджета, местных бюджетов и средств землепользователей [1].

Цель работы – дать анализ и проследить динамику изменения технического состояния мелиоративных систем на землях сельскохозяйственного назначения Республики Беларусь по данным государственного учета.

Материалы исследования. Основные мелиоративные мероприятия на землях сельскохозяйственного назначения, выполняемые по Государственной программе в 2011–2015 гг. [2] и подпрограмме 8 [3], осуществляются по проектам ремонта, реконструкции и агромелиоративных мероприятий мелиоративных систем. Следует отметить, что в подпрограмме 8 финансирование агромелиоративных мероприятий не предусматривается.

Государственной программой в 2011–2015 гг. предусматривалось создать необходимые условия для эффективного использования мелиорированных сельскохозяйственных земель на площади не менее чем 2,8 млн. га (что составляет около 96,6 % осушенных сельскохозяйственных земель Республики). На выполнение программы планировалось выделить 949,847 млн. руб. (с учетом деноминации) [2].

Для достижения этой цели планировалось:

- выполнить реконструкцию и восстановление мелиоративных систем на площади 423 тыс. га;
- ввести в эксплуатацию 30,7 тыс. га новых высокоплодородных земель;

– ежегодно выполнять комплекс неотложных ремонтно-эксплуатационных работ на мелиоративных системах.

На проведение агромелиоративных мероприятий и ремонтно-эксплуатационных работ и ремонтно-эксплуатационных работ, включая госучет и инвентаризацию предусматривалось 299,539 млн. руб. Фактически выделено – 274,37 млн. руб. (с учетом деноминации).

В связи с сокращением финансирования с учётом пересмотра планов по Госпрограмме было запланировано выполнить следующие мероприятия:

– реконструкцию мелиоративных систем и осушение высокоплодородных земель на площади 312,5 тыс. га (или 73,9 % от первоначального);

– агромелиоративные мероприятия – на площади 117,9 тыс. га (или 59,8 % от первоначального).

Фактически работы были выполнены (таблица):

– реконструкция мелиоративных систем и осушение высокоплодородных земель на площади 259,6 тыс. га (или 83,1 % от сокращенного);

– агромелиоративные мероприятия на площади 137,4 тыс. га (или 116,5 % от сокращенного).

Недостаточное финансирование эксплуатационных мероприятий приводит к неполному выполнению объемов уходных и ремонтных работ, что приводит к уменьшению площади мелиорированных земель, на которых поддерживаются оптимальные условия для интенсивного сельскохозяйственного производства.

Согласно данным государственного учета [4] по состоянию на 01.01.2016 г., мелиоративные системы на сельскохозяйственных землях на площади 391,9 тыс. га (13,6 % от площади осушенных сельскохозяйственных земель) нуждаются в реконструкции, 36,6 тыс. га (4,7 %) требуют ремонта, 23,8 тыс. км (15,1 % от общей протяженности) открытой сети заилены свыше допустимого, 12,9 тыс. км (8,2 %) каналов заросли древесно-кустарниковой растительностью, 63 тыс. км (6,4 % от общей протяженности) закрытой осушительной сети требует реконструкции, 49,2 тыс. км (5 %) закрытой осушительной сети требует ремонта, 3,5 тыс. шт. (3,7 % от общего числа) гидротехнических сооружений нуждаются в реконструкции, 15,5 тыс. шт. (16,2 %) гидротехнических сооружений нуждаются в ремонте.

Динамика технического состояния мелиоративных систем за 2012–2015 гг. приведена в таблице.

Динамика технического состояния мелиоративных систем на землях сельскохозяйственного назначения по данным госучета

Дата составления	Общая площадь сельскохозяйственных земель, тыс. га	Реконструкция, тыс. га			Ремонт, тыс. га			Выполнены агромелиоративные мероприятия, тыс. га
		требуется	выполнено за отчетный период	прирост (убыль) площадей, требующих реконструкции	требуется	выполнено за отчетный период	прирост (убыль) площадей, требующих ремонта	
На 01.01.2012	2889,7	388,4	35,7	–	81,6	9,8	–	25,4
На 01.01.2013	2912,6	362,6	59,2	–25,8	81,3	9,2	–0,3	44,7
На 01.01.2014	2908,8	356,3	62,5	–6,3	73,8	10,9	–7,5	34,7
На 01.01.2015	2878,2	426,4	53,4	+70,1	121,7	11,0	+47,9	31,6
На 01.01.2016	2876,9	391,9	48,8	–35,0	136,6	11,5	+14,9	1,0
Итого за 2012–2015 гг.	–	–	259,6	–	–	52,4	–	137,4
Динамика за 2012–2015 гг.	–12,8	+3,5	–	–	+55,0	–	–	–

Анализируя динамические данные государственного учета, мы видим, что площадь мелиоративных систем на землях сельскохозяйственного назначения уменьшились на 12,8 тыс. га, что составляет 0,44 % от площади по состоянию на 01.01.2012 г., несмотря на выполнение мелиоративных мероприятий.

Вследствии недостаточного финансирования и пересмотра планов по Госпрограмме на 2011–2015 гг. площадь реконструкции мелиорированных сельскохозяйственных земель увеличилась на 3,5 тыс. га (0,9 % от первоначального), при фактически реконструированном 259,6 тыс. га. Аналогичная ситуация прослеживается и с ремонтом мелиоративных систем. При фактически отремонтированных 52,4 тыс. га мелиорированных сельскохозяйственных земель прирост площадей, нуждающихся в ремонтных работах, составил 55 тыс. га (67,4 % от первоначального), что превышает на 2,6 тыс. га объем уже выполненных ремонтных мероприятий.

Общий анализ таблицы показывает, что выход из строя мелиоративных систем, построенных 30–40 лет назад, происходит более быстрыми темпами по сравнению с выполненными объемами работ.

Выводы. На основании данных государственного учета можно сделать следующие выводы:

1. Наблюдается снижение площади мелиоративных систем на землях сельскохозяйственного назначения, что при сохранении данной тенденции приведет к упадку мелиоративной отрасли и подрыву продовольственной безопасности Республики Беларусь.

2. Мелиоративные мероприятия необходимо финансировать в установленные сроки и в полном объеме.

3. Несмотря на проведение мелиоративных мероприятий по Госпрограмме на 2011–2015 гг. прирост площадей, требующих реконструкции, составил 3,5 тыс. га, ремонта – 55 тыс. га.

ЛИТЕРАТУРА

1. О мелиорации земель: Закон Республики Беларусь № 423-З от 23.06.2008 г., принятый палатой представителей 24.07.2008 г., одобренный Советом Республики 28.07.2008 г.

2. Государственная программа сохранения и использования мелиорированных земель на 2011–2015 гг.: Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 1262 от 31.08.2011 г.

3. Подпрограмма 8 «Сохранение и использование мелиорированных земель» Государственной программы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 гг.: постановление Совета Министров Республики Беларусь № 196 от 11.03.2016 г.

4. Реестры мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений государственного учёта за 2012–2015 гг.: утверждены Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

УДК 624.12.13

Малиновская А. В., студентка 5-го курса

КОМПРЕССИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ОРГАНИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ БИОГЕННЫХ ГРУНТОВ

Научный руководитель – **Васильева Н. В.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. *Биогенные грунты* – современные органо-минеральные отложения осадочного происхождения с повышенным содержанием органического вещества. Биогенный грунт состоит из следующих фаз: жидкой и твердой, состоящей из минеральной и органической составляющих [4].

В единице объема для подавляющего большинства биогенных грунтов их минеральная составляющая занимает несопоставимо малый в сравнении с органической составляющей объем. Минеральная со-

ставляющая биогенных грунтов способна связать и удерживать в структуре грунта значительно меньше количество воды, чем органическая. Органическая составляющая является основой каркаса биогенного грунта, который несет основную нагрузку от сооружений, строящихся на этих грунтах. Уплотнением минеральной составляющей можно пренебречь, считая ее несжимаемой. Деформация уплотнения будет происходить в результате отжатия воды из образца, и уплотняться будет лишь органическая составляющая [1].

В общем случае объем образца водонасыщенного биогенного грунта состоит [2]:

$$V_{\text{обр}} = V_{\text{орг}} + V_{\text{мин}} + V_{\text{в}},$$

где $V_{\text{обр}}$ – объем образца;

$V_{\text{орг}}$ – объем органической составляющей;

$V_{\text{мин}}$ – объем минеральной составляющей,

$V_{\text{в}}$ – объем воды.

Цель работы – определение фазового состава и получение компрессионной зависимости биогенных грунтов.

Материалы и методика исследования. Для определения фазового состава взят образец торфа с исходными данными: торф древесно-осоковый, степень разложения $R = 45\%$; влажность $W = 205\%$; зольность $Z = 21,56$; плотность твердой фазы $\gamma_s = 1,67 \text{ г/см}^3$; коэффициент пористости $\varepsilon_0 = 3,43$; плотность воды $\gamma_v = 1,0 \text{ г/см}^3$; начальная высота образца $h = 2,08 \text{ см}$; площадь образца $F = 25,5 \text{ см}^2$.

Плотность скелета грунта равна

$$\gamma_d = \frac{1}{0,01W + \frac{1}{\gamma_s}} = 0,3775 \text{ г/см}^3.$$

Плотность грунта в образце будет равна

$$\gamma = \gamma_d (0,01W + 1) = 1,1515 \text{ г/см}^3.$$

Объем образца в компрессионном кольце равен

$$V_{\text{обр.}} = F \cdot h = 25,5 \cdot 2,08 = 53,04 \text{ см}^3.$$

Масса образца равна

$$P_{\text{обр.}} = \gamma \cdot V_{\text{обр.}} = 1,1515 \cdot 53,04 = 61,076 \text{ г.}$$

Объем твердой фазы образца

$$m = \frac{\gamma_d}{\gamma_s} = \frac{0,3775}{1,67} = 0,2260.$$

Объем пор в образце

$$n = 1 - m = 1 - 0,2260 = 0,7740.$$

Масса воды в образце

$$P_{\text{в}} = V_{\text{обр.}} \cdot n \cdot \gamma_{\text{в}} = 53,04 \cdot 0,7740 \cdot 1,0 = 41,053 \text{ г.}$$

Масса твердой фазы образца

$$P_{\text{тв.ф}} = P_{\text{обр.}} - P_{\text{в}} = 61,076 - 41,053 = 20,023 \text{ г.}$$

Твердая фаза образца состоит из минеральной и органической составляющих

$$P_{\text{тв.ф}} = P_{\text{мин.}} + P_{\text{орг.}}$$

Масса минеральной составляющей образца будет равна

$$P_{\text{мин.}} = \frac{P_{\text{тв.ф}} \cdot Z}{100} = \frac{20,023 \cdot 21,56}{100} = 4,317 \text{ г.}$$

Масса органической составляющей образца составит

$$P_{\text{орг.}} = P_{\text{тв.ф}} - P_{\text{мин.}} = 20,023 - 4,317 = 15,706 \text{ г.}$$

Объем твердой фазы образца будет равен

$$V_{\text{тв.ф}} = V_{\text{обр.}} \cdot m = 53,04 \cdot 0,226 = 11,987 \text{ см}^3.$$

Объем воды в образце:

$$V_{\text{в}} = V_{\text{обр.}} - V_{\text{тв.ф}} = 53,04 - 11,987 = 41,053 \text{ см}^3.$$

Минеральная и органическая составляющая в образце способны связать определенное количество воды.

Количество воды, связанное минеральной составляющей, составит

$$P_{\text{в}}^{\text{мин}} = \frac{P_{\text{мин.}} \cdot W_{\text{мин.}}}{100} = \frac{4,317 \cdot 20}{100} = 0,863 \text{ г.}$$

Следовательно, при принятых значениях параметров объем минеральной составляющей для рассматриваемого примера равен:

$$V_{\text{мин}} = \frac{P_{\text{мин}}}{\gamma_{\text{мин}}} = \frac{4,317}{2,1} = 2,056 \text{ см}^3.$$

Масса воды связанная органической составляющей будет равна

$$P_{\text{в}}^{\text{орг}} = P_{\text{в}} - P_{\text{в}}^{\text{мин}} = 41,053 - 0,863 = 40,190 \text{ г.}$$

Влажность органической составляющей имеет значение

$$W_{\text{орг}} = \frac{P_{\text{в}}^{\text{орг}} \cdot 100}{P_{\text{орг}}} = \frac{40,190 \cdot 100}{75,706} = 255,89 \text{ \%}.$$

Плотность скелета органической составляющей образца равна

$$\gamma_d^{\text{орг}} = \frac{1}{0,01W + \frac{1}{\gamma_s^{\text{орг}}}} = \frac{1}{0,01 \cdot 255,89 + \frac{1}{1,5}} = 0,310 \text{ г/см}^3.$$

Плотность органической составляющей имеет значение

$$\gamma_{\text{орг}} = \gamma_d^{\text{орг}} \cdot (0,01W_{\text{орг}} + 1) = 0,310 \cdot (0,01 \cdot 255,89) + 1 = 1,103 \text{ г/см}^3.$$

Объем органической составляющей

$$V_{\text{орг}} = V_{\text{тв.ф}} - V_{\text{мин}} = 11,987 - 2,056 = 9,93 \text{ см}^3.$$

Коэффициент пористости органической составляющей равен

$$\varepsilon_{\text{орг}} = \frac{\gamma_s^{\text{орг}}}{\gamma_d^{\text{орг}}} - 1 = \frac{1,5}{0,310} = 3,838.$$

Коэффициент пористости образца

$$\varepsilon_{\text{орг}} = \frac{\gamma_s}{\gamma_d} - 1 = \frac{1,670}{0,3775} - 1 = 3,43.$$

Для аппроксимации экспериментальных компрессионных кривых используем логарифмическое уравнение (для всех видов биогенных грунтов зависимости в координатах) [3].

$$\frac{\varepsilon_i}{\varepsilon_0} = \frac{\varepsilon_0^\Phi}{\varepsilon_0} - a_k \cdot \ell q \frac{P}{P_0},$$

где ε_i – коэффициент пористости, соответствующий приложенной нагрузке P , кг/см²;

ε_0 – начальный коэффициент пористости;

ε_0^Φ – условный (начальный) коэффициент пористости;

$a_k \cdot \ell q \alpha$ – коэффициент полной компрессии (показатель сжимаемости);

P_0 – нагрузка, соответствующая точке пересечения скрепленного участка компрессионной кривой с осью ординат, $P_0 = 0,1$ кг/см².

Начальный коэффициент пористости ε_0 в естественном состоянии должен находиться на оси абсцисс при значениях $P = 0$, который в принятых координатах расположен на $-\infty$. Поэтому за начальное значение коэффициента пористости принимаем некоторое условное значение ε_0^Φ , соответствующее точке пересечения прямолинейного участка компрессионной зависимости с осью ординат при $P = 0,1$ кг/см². Значения показателей ε_0^Φ и a_k зависят от показателей физических свойств, состава и состояния биогенных грунтов. Математическая форма связи между этими показателями получена на основе графического анализа соотношений между ε_0^Φ и ε_0 и ε_0^Φ и a_k , в численном выражении имеет следующее значение:

$$\varepsilon_0^\Phi = 1,3826 \cdot \varepsilon_0^{0,8448}$$

$$a_k = 0,1231 \cdot \varepsilon_0^{0,5717}$$

Подставляя полученные выражения в уравнение компрессионной кривой, получаем формулу для построения компрессионной кривой для биогенных грунтов в зависимости от одного параметра ε_0 по традиционному подходу к анализу экспериментальных данных

$$\varepsilon_i = 1,3836 \cdot \varepsilon_0^{0,845} - (0,147 \varepsilon_0^{0,483}) \cdot \varepsilon_0 \ell q \frac{P}{P_0}.$$

Закключение. Полученная зависимость для расчета компрессионных кривых позволяет рассчитывать их по показателям физических свойств биогенных грунтов вместо длительных и трудоемких испытаний в лабораторных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лысенко, М. П. Состав и физико-механические свойства грунтов / М. П. Ляшенко. – М.: Недра, 1972. – 320 с.
2. Черник, П. К. Расчет фазового состава биогенных грунтов / П. К. Черник, Н. В. Васильева // Сб. науч. тр. Белорус. НИИ мелиорации и луговодства. ТХЛV. – Минск, 1998. – С. 80–88.
3. Черник, П. К. Рекомендации по инженерно-геологическим изысканиям болотных отложений под сооружениями / П. К. Черник. – Минск, 1977. – 28 с.
4. Рубинштейн, А. Я. Биогенные грунты / А. Я. Рубинштейн. – М.: Стройиздат, 1984. – 108 с.

УДК 626.861

Могилевец Н. А., студент 5-го курса

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ДЕРНИНЫ ПРИ РЕМОНТЕ ОТКОСОВ КАНАЛОВ

Научный руководитель – **Шавлинский О. А.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Для обеспечения проектных норм осушения сельскохозяйственных земель используется сложный комплекс гидротехнических и других сооружений (каналы, дамбы, шлюзы-регуляторы, трубы-регуляторы, насосные станции), который включает 156,2 тыс. километров каналов и водоприемников, 724,7 тыс. сооружений, из них 3,3 тыс. мостов, 2,2 тыс. шлюзов-регуляторов, 24,4 тыс. труб-регуляторов, 52,4 тыс. труб переездов, 106,2 тыс. колодцев различного функционального назначения, 517,9 тыс. устьев коллекторов [1].

Как видно из приведенных данных, специалистам и рабочим мелиоративных организаций ежегодно приходится обслуживать свыше 150 тыс. км каналов. Своевременного проведения мероприятий по уходу за травяным покровом на откосах и их высокой экономической эффективности можно добиться лишь при широкой механизации всех

процессов подкормки, скашивания травостоя, удаления скошенной массы, подготовки почвы и высева трав при ремонте дернины. Одним из главных вопросов при этом является оценка качества дернины, которая во многом определяет объемы ремонтных работ.

Цель работы. Необходимо проанализировать имеющиеся данные и рекомендации и получить данные, позволяющие оценить качество дернины на откосах каналов.

Материалы и методика исследований. Специальная литература, производственно-практические издания. Использованы методы анализа, обобщения, оценки учета качества дернины.

Результаты исследования и их обсуждение. Для сохранения дернового покрова, надежно предохраняющего откосы от водной и ветровой эрозии, требуется систематический уход за травостоем. Чем гуще растительный покров, тем больше дождевой воды он задерживает на своей поверхности. По опытным данным, количество перехваченной дождевой воды может достигать 7–43 %, смыв почвы со склонов, занятых многолетними травами, в 75–100 раз меньше по сравнению с распаханной [2]. Многолетняя травянистая растительность противодействует эрозии не только своей наземной массой, но и мощной корневой системой. Корни, пронизывая почву, армируют ее и препятствуют отделению частичек почвы. Особо прочную дернину создают многолетние злаковые травы, обладающие мочковатой сильно разветвленной корневой системой. При этом до 90 % массы корней злаковых трав располагается в верхнем десятисантиметровом слое почвы.

Особенностью поверхности откосов каналов является наличие большого почвенного разнообразия. Если в большинстве случаев откосы каналов сверху представлены сплошной торфяной залежью или плодородным минеральным грунтом, то внизу это подзолистые, иллювиальные и материнские породы, практически непригодные для роста трав. На откосах каналов двухстороннего регулирования травы при шлюзовании попадают под воду во время вегетации и оказываются в несвойственных для них условиях. После продолжительного нахождения под водой травы погибают, затем разрушается и дернина. В этом случае необходимо учитывать допустимую продолжительность затопления травостоя с учетом температуры воды.

По мере старения трав, а также в результате неудовлетворительного ухода за ними на откосах образуются многочисленные голые пятна, начинается эрозия почвы. Особенно быстро изреживается травостой, состоящий из недолговечных рыхлокустовых видов трав. В результате

эрозии изменяются формы поперечного сечения, на откосах образуются обвалы, эрозийные промоины, оплывания. При этом каналы необходимо сначала отремонтировать, а затем укреплять посевом трав, затрачивая значительные денежные средства. Поэтому систематический контроль качества дернины приобретает важное значение в практической деятельности мелиоративных организаций, занимающихся эксплуатацией различных каналов на мелиоративных системах.

Устойчивость дернового покрова откосов против эрозионных процессов тесно взаимосвязана с толщиной, жесткостью, сопротивлением на разрыв дернины и густотой травостоя.

Для определения толщины дернины вырезанный монолит размером 20×30 см на глубину 15 см сильно встряхивается, чтобы осыпалась почва с нижней его стороны. Оставшуюся часть монолита, переплетенную корнями, замеряют линейкой.

Жесткость дернины выражается в мПа. Для определения жесткости используют почвенные плотномеры, плотномеры Ревякина. Жесткость дернины устанавливают трижды в течение вегетационного периода (весной, перед укосом и осенью). Повторность на нижней, средней и верхней части откоса 10–25-кратная [2].

Сопротивление дернины на разрыв можно определять с помощью динамометра или специального прибора. Желательно, чтобы монолит для определения сопротивления дернины на разрыв имел форму параллелепипеда, а толщина его должна соответствовать толщине дернины. Монолит отбирают в 3-кратной повторности на нижней, средней и верхней частях откоса [2].

Для подсчета количества побегов и растений трав на наиболее характерных участках на каждые 1000 м² откоса отводят постоянные учетные площадки. При ширине откоса 5...10 м площадки закладывают в два яруса – на нижней и верхней частях откоса, при ширине более 10 м – в три яруса: нижней, средней и верхней частях. Для подсчета растений на учетной площадке берут монолит размером не менее 20 x 20 см в трехкратной повторности. Большие площадки нецелесообразны, так как это затрудняет подсчет побегов.

Монолит выкапывают с травами глубже залегания узлов кушения, корневищ и корневых шеек, после чего осторожно разбирают, выделяя каждый куст травы и подсчитывая в кусте количество побегов. Затем делают расчет количества кустов и побегов на 1 м² и на 1 га. Определение качества дернины согласно [2] приводится в таблице.

Определение качества дернины

Показатели качества				Качество дернины
Толщина дернины, см	Жесткость дернины, мПа	Прочность на разрыв, мПа	Количество побегов на 400 см ²	
10–12	0,9	0,015	200	Отличное
5–8	0,6...0,9	0,013...0,015	120–200	Хорошее
2–5	0,3...0,6	0,009...0,013	60–120	Удовлетворительное
2	0,3	0,009	60	Плохое

Заключение. Полученные данные о качестве дернины по ее толщине, жесткости, сопротивлению на разрыв и количеству побегов на единицу площади сравнивают с данными, приведенными в таблице, и дают оценку дерновому покрову на откосе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа сохранения и использования мелиорированных земель на 2011–2015 гг.: утверждена постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 31.08.2010 г. № 1262.

2. Кондратьев, В. Н. Рекомендации по технологии мелкого ремонта откосов каналов без выброса почвогрунта на бермы / В. Н. Кондратьев, А. П. Лихацевич, Н. Г. Райкевич. – Минск: РУП «Институт мелиорации и луговодства НАН Беларуси», 2004. – 23 с.

УДК 631.4:549.472.2

Мойсеенко Е. В., магистрант

ПРИЕМЫ СНИЖЕНИЯ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ И РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Научный руководитель – **Желязко В. И.**, д-р с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. С целью повышения экологической устойчивости мелиорируемых агроландшафтов и создания условий для получения экологически чистой продукции растениеводства в условиях техногенного загрязнения необходимо применение технологий дезактивации земель.

При фоновом и повышенном уровне содержания экотоксикантов для получения планируемых урожаев сельскохозяйственных культур при хорошем его качестве необходимо разрабатывать научно обоснованные системы удобрений, направленные на повышение плодородия

освоенных земель. Для повышения содержания гумуса или хотя бы для снижения отрицательного баланса органического вещества необходимо применять местные удобрения (навоз, солому, компосты, сидераты и др.). При этом проводить эти мероприятия следует в системе адаптированных севооборотов, а также предусматривать регулирование водного режима почв. Причем регулирование водного режима следует рассматривать как обязательное мероприятие, осуществляемое с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур.

Цель работы – определение различных приемов для снижения накопления тяжелых металлов в почвах и растениях.

Материалы и методика исследований. С целью повышения экологической устойчивости мелиорируемых агроландшафтов и создания условий для получения экологически чистой продукции растениеводства в условиях техногенного загрязнения необходимо применение технологий дезактивации земель.

При фоновом и повышенном уровне содержания экотоксикантов для получения планируемых урожаев сельскохозяйственных культур при хорошем его качестве необходимо разрабатывать научно обоснованные системы удобрений, направленные на повышение плодородия освоенных земель.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследованиями, проведенными в Республике Беларусь [1, 2] установлено, что подвижность тяжелых металлов возрастает в почвах с избыточным увлажнением. Это способствует усилению миграционной способности в системе почва – растения и их накоплению в растениеводческой продукции.

Мелиоративная система, посредством которой осуществляется управление водным режимом, должна включать элементы, обеспечивающие сброс избыточной воды, а также и подачу дополнительного количества ее в засушливые периоды. Для этой цели наиболее приемлемы осушительно-оросительные с применением дождевания. Обязательным элементом мелиоративной системы должны быть специальные водоохранные сооружения. В первую очередь они должны быть направлены на очистку сбросных загрязненных вод. В качестве таких сооружений могут применяться биологические каналы, пруды и отстойники.

При высоком уровне содержания тяжелых металлов проявляется их токсическое действие. Признаками этого являются снижение урожайности сельскохозяйственных культур и ухудшение качества продук-

ции. В этой ситуации, прежде всего, следует выявить источники загрязнения и разработать систему мер по восстановлению нарушенного плодородия почв. Основные мероприятия по снижению или предотвращению загрязнения должны опираться на совершенствование технологии производства, создание замкнутых технологических систем. Так как наибольшую опасность представляют подвижные формы ТМ, то необходимо применение приемов, способных переводить их растворимые формы в труднорастворимые и недоступные для растений. При этом могут применяться различные приемы, адаптированные как к конкретным элементам-загрязнителям, так и к почвенным условиям.

Важное значение для снижения подвижности ТМ имеют органические удобрения. Агрономические мероприятия, проводимые на загрязненных землях, должны повышать содержание гумуса. Поэтому внесение навоза, компостов на основе твердой фракции стоков имеет принципиально важное значение.

Снижение кислотности почвы только за счет орошения стоками носит длительный во времени характер. Поэтому наряду с этим приемом в отдельных случаях необходимо проводить известкование, которое влияет на подвижность металлов в результате комплекса изменений в почвенной системе на физическом, химическом и биологическом уровнях. При известковании загрязненных почв рекомендуется доводить рН почвенного раствора до 6,5...6,7.

Одним из приемов, обеспечивающим получение экологически безопасной продукции на загрязненных землях, является применение биологических приемов. При высоком уровне функционирования экосистемы следует выращивать толерантные сорта и культуры. При этом необходимо учитывать, что в основном наиболее загрязнены корни, затем листья, стебли, а потом семена. Загрязненные участки следует использовать только для выращивания семян, возделывания технических культур и культур, идущих в переработку [3].

Наиболее кардинальный способ ликвидации последствий загрязнения – удаление металлов из корнеобитаемого слоя почвы. При этом возможны две основных технологии: механическое удаление загрязненного слоя почвы и перемещение загрязненного слоя в почвенные горизонты, подстилающие корнеобитаемый слой. Последний прием применяется наиболее часто и осуществляется путем глубокой вспашки плантажными плугами.

Наряду с этими приемами рекомендуется проводить комплекс мероприятий по ограничению подвижности экотоксикантов. Об этом уже шла речь выше.

Заключение. В заключение хотелось бы отметить, что гидромелиоративные системы являются дополнительными источниками антропогенного воздействия на агроландшафт, которые определенным образом оказывают влияние на миграцию химических веществ в геологическом круговороте. Поэтому современные мелиоративные системы должны учитывать уровни загрязнения почвы тяжелыми металлами. Для каждого уровня функционирования должны разрабатываться режимы орошения и мероприятия по реабилитации почв, загрязненных тяжелыми металлами. Охрана природных ресурсов связана с дополнительными затратами на сохранение и восстановление экосистемы вследствие отрицательного антропогенного воздействия. Разработанные приемы улучшения экологической обстановки способствуют снижению эколого-социального ущерба.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь / Министерство статистики и анализа Республики Беларусь. – Минск, 2003. – С. 49–55.
2. Алексеенко, В. А. Экологическая геохимия: учебник / В. А. Алексеенко. – М.: Логос, 2000. – 627 с.
3. Рекомендации по проведению эколого-мелиоративных мероприятий рекультивации техногенно загрязненных и деградированных культурных ландшафтов. – Рязань, 2002. – 141 с.

УДК 628.2(1-22)

Осмолина Ю. Б., студент 1-го курса

ЛОКАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ В СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЯХ

Научный руководитель – **Пахомов А. А.**, канд. техн. наук, профессор ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет», Волгоград, Россия

В современном мире одной из важнейших проблем является сохранение и рациональное использование водных ресурсов. При этом особого внимания требует к себе проблема очистки бытовых стоков, особенно в неурбанизированных территориях (сельские поселения, хутора, деревни и т. д.).

Самый большой процент сельского населения на территории России проживает в Южном 42,5 %, Приволжском 29,2 % и Сибирском 28,9 % федеральных округах. На территории Волгоградской области располагается 438 муниципальных образований.

До сих пор основным способом решения данной проблемы в сельских населенных пунктах была выгребная яма или система колодцев. Однако эти варианты неэстетичны, неудобны и при относительно небольших капитальных вложениях весьма недешевы в эксплуатации. При их использовании существует опасность для окружающей среды. Устранить указанные недостатки можно с применением локальных систем очистки сточных вод

На сегодняшний день на рынке представлены разнообразные конструкции локальных систем очистки стоков. Их производительность изменяется от 0,6 до 5 м³/сут, рассчитаны для 3–25 человек, стоимость варьируется в пределах от 57 000 до 650 000 руб. Они очищают сточные воды и сливают их в грунт или кювет. Одни системы работают от электричества, другие – нет. Какие-то необходимо чистить раз в полгода, другие – раз в три года. Отличаются и конструкции очистных установок. Однако процесс очистки стоков проходит одинаково – в два этапа: механическая (грубая) очистка и биологическая доочистка. Механическая очистка производится следующим образом: бытовые стоки попадают в трубу, которая подсоединена к септику. Септик представляет собой емкость (бочку стальную, железобетонную или полимерную). Далее загрязненные воды проходят в отстойник, где происходит естественное движение сточных вод, в результате идет расслоение жидкости: неорганическая часть оседает на дно в виде ила, органическая часть поднимается на поверхность в виде пены и газов. В следствии этого остается осветленная жидкость – очищенная на 30–40 % вода. Затем открывается специальный клапан и выпускает осветленную жидкость в биореактор. Там происходит второй этап очистки – биологическая доочистка. Существует несколько видов биореакторов, отличающихся по принципу очистки осветленных вод.

Биофильтр – приспособление, в котором вода очищается, проходя через фильтр с бактериями. Биофильтр может находиться в одной емкости с септиком, но в разных отсеках. Состоит из фильтрующего наполнителя, слоя твердых, не подверженных гниению частиц. На их поверхности образуется биопленка – колонии микроорганизмов, питающихся органическими веществами, растворенными в воде. Преимущества: стоимость ниже, чем у аротенка, не требуется подкачка воздуха и постоянно работающий насос. Не требуется электричество (если в конструкции не предусмотрена система принудительной вентиляции и автоматический сброс воды насосом из отстойника в биофильтр и далее – в грунт). Недостатки: степень очистки воды суще-

ственно ниже, чем у аэротенка (в среднем – 90 %), требуется периодически обновлять фильтрующий наполнитель (при его засорении илом).

Аэротенк – устройство, в котором вода очищается, насыщаясь воздухом (кислородом), нагнетаемым компрессором. В этой среде живут аэробные бактерии, очищающие жидкость. Преимущества: полностью заполняется сточными водами, самая высокая из существующих на рынке степень очистки сточных вод (до 99 %). Воду можно сбрасывать в любой природный водоем, не опасаясь его загрязнения. Недостатки: необходим контроль за работой насоса (воздуходувкой), насыщающим кислородом воду. Аэротенк дороже биофильтра.

Поля фильтрации – система подземных каналов, проложенных слоями фильтрующего природного материала. На дне канавы 10-сантиметровый слой почвы, хорошо пропускающий влагу. На нем – 10 см песка, еще выше – 40 см щебня, в который утоплена дренажная труба. Слой щебня накрывают геотекстильным материалом. Геотекстильный материал защищает дренажную трубу от загрязнения верхним слоем земли и от несильных морозов (до – 5 °С). Если морозы сильнее, то необходима теплоизоляция. Преимущества: не требуется подкачка воздуха, не нужен постоянно работающий насос, недорогие в обслуживании. Недостатки: для обустройства необходима неглинистая почва и обширное свободное пространство на участке, сточные воды поступают в дренаж небольшими порциями, необходимо дозированно сливать жидкость в канализацию, низкая степень очистки.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что системы, включающие в свою конструкцию аэротенк в качестве биореактора, являются наиболее привлекательными с точки зрения качества очистки бытовых стоков.

На российском рынке получили широкое распространение станции с аэротенком в качестве биореактора, изготовленные из пластика, так как именно такие системы наиболее рациональны и обладают наивысшей степенью очистки и низкой ценой.

Проанализировав современную ситуацию в сфере очистки сточных вод в сельских поселениях, мы можем сделать вывод о целесообразности использования индивидуальных систем водоотведения и эффективности такого метода как с экономической точки зрения, так и с точки зрения охраны окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ж м у р, Н. С. Технологические и биологические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н. С. Жмур. – М.: АКВАРОС, 2003. – 512 с.

2. Экономическая география России и стран ближнего зарубежья / В. В. Кистанов [и др.]. – М., 2005.
3. П л о т н и к о в а, Т. Ф. Септики, стоки, ливневка, дренаж / Т. Ф. Плотникова. – М.: РИПОЛ классик, 2013. – 74 с.
4. Интернет портал «Все для строительства» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vashdom.ru/articles/m_yama.htm.
5. Тульчинский, Г. Л. Развитие неурбанизированных территорий: инновации, социальное партнерство / Г. Л. Тульчинский, А. А. Нещадин // Общество и экономика. – 2012. – № 11. – С. 85–94.
6. Стоимость очистных сооружений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biostock.ru/o-bionic/price-list-na-bionic.html>.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. БИОЛОГИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АГРОТЕХНИКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Бартош А. В. Влияние гербицидов санкор и аденго на урожайность зерна в посевах кукурузы.....	3
Боровец И. Г. Влияние норм высева на семенную продуктивность редьки масляничной	5
Бражникова М. В. Влияние обработки семян рострегулирующими препаратами на урожай и качество озимой твердой пшеницы сорта золотко в условиях ЦЧР	7
Дмитрук Я. С. Эффективность гербицида Леопард, КЭ против многолетних злаковых сорных растений в посевах лука репчатого	10
Егоров С. А. Защита картофеля от комплекса вредителей в Волгоградском регионе	13
Зайцева А. Т. Оценка возделывания сортов озимой пшеницы в конкурсном сортоиспытании.....	17
Захаренкова А. В. Результаты конкурсного сортоиспытания люпина желтого.....	20
Иванов Л. А. Урожайность семян редьки масличной в зависимости от доз и сроков внесения азотных удобрений	23
Какшинцев К. А. Влияние протравливания семян озимого ячменя на распространённость мучнистой росы в условиях северо-востока Беларуси.....	26
Калачев В. В. Эффективность гербицида Леопард, КЭ против однолетних злаковых сорных растений в посевах лука репчатого	29
Каньшко Е. А., Хотынюк Ю. И., Вольничева А. В. Эффективность протравителя Эместо Сильвер в посадках картофеля на северо-востоке Беларуси.....	32
Кирилкин С. С. Формирование урожайности ячменя в зависимости от сроков посева и влажности почвы.....	35
Королева А. Л., Гурский Д. В. Потенциальноопасные карантинные организмы для Республики Беларусь.....	38
Кучма Н. А., Максименко Д. И. Предварительные результаты экологического испытания люпина белого в условиях северо-востока Беларуси	42
Паратунов А. А. Фертигация томатов в условиях светло-каштановых почв Волго-Донского междуречья.....	45
Пиотух И. С., Латышева Е. И., Лукашенко Е. В. Эффективность гербицида тринити в посевах озимой пшеницы	48
Рудковский В. К. Сортоизучение арбуза в условиях северо-востока Беларуси.....	51
Станчук А. Э. Биологическая эффективность инсектицида Пиринекс Супер, КЭ против клубенькового долгоносика на горохе посевном	54
Судакова А. С., Стабровская А. Т., Вьюник Л. В. Оценка сортов люпина по элементам структуры урожайности зеленой массы и содержанию сухого вещества.....	57

Суденко Д. В. Влияние условий хранения на лежкость и семенные качества клубней картофеля	60
Ханат Г. Г. Влияние удобрения Эколист на получение высоких урожаев картофеля	63
Ханько А. А. Биологические особенности крестоцветных блошек и их вредоносность в посевах ярового рапса	66
Хотынюк Ю. И., Канышко Е. А., Волынцева А. В. Эффективность нового фунгицида Сентив в посадках картофеля	69
Цыбульский Н. А., Белоусов Н. М. Эффективность программ применения гербицидов в посевах кормовых бобов	72
Чечун И. Н. Биологическая эффективность протравителей Максим форте и Сценик Комби против корневых гнилей на озимой пшенице	75
Чижевский В. В., Молокович А. В. Обзор фитофагов на сахарной свекле	78
Шаркова М. А. Хатьма тюрингенская (<i>Lavatera thuringiaca</i> L.) в условиях Витебской области	81
Швелёва О. В. Оценка столовых качеств и пригодности к хранению клубней картофеля новых гибридов	84
Шкут В. С., Иванчикова К. С., Лукашенко Е. В. Эффективность применения гербицидов в посевах кукурузы	89

С е к ц и я 2. ПОЧВА, УРОЖАЙ И ЭКОЛОГИЯ

Белоусов Н. М. Экологизация земледелия	92
Бойко О. А. Эколого-химический подход к биологическим средствам защиты растений	95
Винидиктов Д. А. Воздействие зеленых насаждений на микроклимат городов....	100
Гайшун М. Д., Минченя В. И. Распределение амбарного долгоносика по пищевым субстратам.....	103
Героев Е. Н. Влияние внесения древесной золы на поступление ⁹⁰ Sr из дерново-подзолистой почвы в продукцию овощных культур.....	105
Гранкин Е. А. Биологическая активность чернозема типичного при возделывании бинарных посевов	108
Довгоброд О. С. Сравнительная оценка изменения агрохимических свойств пахотных дерново-подзолистых почв ОАО «Каменичи» Осиповичского района Могилевской области в процессе их сельскохозяйственного использования	111
Долгова А. Е. Комплексная технология обработки и хранения плодоовощной продукции	114
Дубовец А. И. Проблема содержания нитратов в растительной продукции.....	117
Жиловачик Ю. Р. Эффективность инсектицидов при опрыскивании посевов озимой пшеницы в борьбе с ячменной шведской мухой	120
Жуков И. А. Биологическая опасность тяжелых металлов в почве	123

Зыскунова И. С., Головлёва К. И. Влияние плотности родительских особей амбарного долгоносика на динамику популяции	126
Иванюшенко Р. С. Анализ производственных отходов, образовавшихся в 2013–2015 гг. на УКП «Водоканал» г. Костюковичи	128
Кайнова И. В. Инсектоакарицид Волиам тарго против плодовых клещей.....	131
Каплий Е. Д., Безгин И. А. Экологические аспекты биологически активных добавок.....	133
Касаткина С. В. Биологизированная технология возделывания подсолнечника и ее влияние на плодородие почвы	136
Козлов Е. И. Окислительно-восстановительные процессы в природе.....	140
Костина М. А. Эффективность комплексных гранулированных органоминеральных удобрений под кукурузу на черноземе выщелоченном.....	145
Лойко Т. А. Биологическая эффективность инсектицида Принекс Супер, КЭ против тлей на горохе посевном.....	148
Ломач И. С. Определение степени деградации древесных растений под действием антропогенного фактора на примере п. Лужесно	151
Малющицкая В. Н. Экологизация растениеводства.....	154
Масло М. Н., Марченко О. А. Проволочники – опасные вредители кукурузы.....	157
Мельник А. А. Биоиндикация окружающей среды по характеру рисунка переднепинки <i>Pyrhocoris apterus</i> L.	159
Мельникова В. В., Назарович Е. Р. Микроэлементы и гидропонные культуры	162
Минченя В. И., Ювженко Е. Ю. Влияние доз минеральных удобрений на урожайность многолетних трав на загрязненных радионуклидами землях.....	166
Мирончикова А. А. Влияние составов жидких комплексных удобрений КомплеМет на продуктивность и качество сортов картофеля разных сроков созревания.....	169
Нацаренус А. М. Исследование процесса рафинации рапсового масла	173
Пынтикова В. А., Лукьянов А. О. Эффективность различных программ применения фунгицидов в посевах ячменя	176
Раптанов М. А., Цыганкова Л. С. Обоснование прочностных свойств разнородной структуры клубня картофеля с учетом его анатомического строения.....	179
Рафальская В. Н., Сурмина Е. Ю. ФХМА – в основе анализа пестицидов.....	181
Семененко Ю. В. К вопросу применения нанокремния.....	186
Симанков О. В. Влияние различных доз минеральных и органических удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы.....	191
Сокол И. В. Биологическая эффективность гербицидов в посевах яровой пшеницы.....	195
Третьякова А. В., Силина П. В. Проблема засоления почв урбанизированных территорий.....	198
Филочук Ж. В. Сорбция тяжелых металлов почвами	201

Французёнок А. В. Влияние спектрального состава света на регенерацию эксплантов винограда <i>in vitro</i>	206
Хасанова В. А. Особенности внесения функциональных добавок при производстве туалетного мыла непрерывным способом	209
Цепляева А. С. Новые элементы в повышении урожайности гречихи в условиях Нижнего Поволжья	212
Шашлов А. А. Повышение экологической безопасности при поливе дождеванием	215
Шибнёва Е. А. Результаты сохраняемости плодов яблони Синап орловский в хранилище с естественной вентиляцией.....	218
Щербина Ф. А., Напалков Е. С. Сортоизучение дыни в условиях северо-востока Беларуси.....	221

Секция 3. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Аникеевко В. А. Токсическое влияние сине-зеленых водорослей на осетровых рыб, культивируемых в бетонных бассейнах	224
Бирюкова И. А. Сравнительный анализ сельскохозяйственной продукции разных производителей и определение оптимального соотношения питательных веществ.....	227
Волчок И. С. Аномалии развития осетровых видов рыб в фермерском хозяйстве «Василек» Дзержинского района.....	229
Вольнова А. А. Поиск эффективного способа лечения заболеваний молочной железы, способствующих сохранению продуктивности коров.....	232
Григорьев А. Р. Техническое обеспечение технологического процесса производства колбасных изделий на мясорастительной основе.....	235
Гуланов А. Некоторые аспекты прохождения производственной практики на Кизанском рыбоводном заводе Российской Федерации.....	238
Гуркова А. В. Эффективность использования муравьиной кислоты для консервирования молочных кормов при выращивании телят	241
Дубежинская Е. Е. Эффективность использования ферментного препарата «Ладозим Респект Оптима» в кормлении цыплят-бройлеров.....	244
Калиновская Е. С. Критические периоды роста и развития индеек.....	247
Лашкевич Д. В. Влияние температуры на выживаемость узкопалых раков (<i>Astacus leptodactylus</i>) при повышенных плотностях посадки	250
Мельникова Ю. С. Принудительная линька птицы.....	253
Парфенюк А. И. Роль окислительных процессов в биологической клетке.....	256
Пашкевич А. Д. Технология выращивания карпов кои в фермерском хозяйстве «Василёк» Дзержинского района.....	261
Платонова А. А., Марусич Е. А. Диффузия и осмос в биологической клетке	264
Прищепа Д. А. Выбор способа выращивания рыбы в рыбоводческом хозяйстве.....	268

Рубанік І. В. Прафілактыка парушэнняў рэпрадуктыўнай функцыі свінаматак	271
Садовнікова А. П. Применение лекарственных растений для лечения кошек при уролитиазе	274
Собянин В. В. Комплексное применение препаратов биологически активных веществ в кормлении свиней	277
Татур В. В. Продуктивность коров в зависимости от способа содержания	280
Тригуба И. А. Показатели продуктивности баранчиков таврического типа асканийской тонкорунной породы с учетом их живой массы	283
Филоненко Н. С. Особенности строения плечевого пояса и костей таза гималайского медведя	286
Яковлева Т. Ю. Производство и переработка козьего молока как фактор стимулирования развития крестьянско-фермерских хозяйств Волгоградской области	289
Якушева В. Л. Применение кормовой добавки «Эраконд-В» в рационах цыплят-бройлеров	292

Секция 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Аврамов В. В., Петкевич С. В., Москалева Т. И. Показатели работы зерноуборочных комбайнов в 2016 году в хозяйствах Республики Беларусь	296
Анненков М. С. Разработка делителя зернового потока зерноочистительной машины	299
Берестень А. А. Разработка рабочего оборудования <i>цепной траншеекопатель к одноковшовому экскаватору</i>	302
Богатырев Р. В. Анализ систем смазки дизельных двигателей энергонасыщенных тракторов «Беларус»	305
Володькина Е. О. Применение магнитно-абразивной обработки для достижения высокой светоотражательной способности на поверхности плафона	308
Грабцевич А. В. Стенд для диагностирования оборудования гидронавесной системы с секциями EHS тракторов «Беларус»	311
Гулдов А. А. Технологический процесс и оборудование для ремонта турбокомпрессоров	314
Даргель Р. С. Модернизация бульдозерного рабочего оборудования	317
Добрянец В. В. Усовершенствование оборудования для диагностирования односекционных топливных насосов высокого давления	320
Дядькин П. В. Методы восстановления отработанных гидравлических масел	323
Зайцев А. А. Неисправности гидросистем машин и методы их выявления	326
Иванов А. А. Удаление воды из масла микроволновым излучением	329
Иванов А. Г. Исследование по созданию робота-манипулятора сельскохозяйственного назначения	333
Илясов Х. М. Экологические требования к орошению почв Туркменистана	336

Иосько И. А., Лукашов В. Н. Мини-техника для посадки и уборки картофеля.....	339
Каврагин А. Н. Анализ методов диагностики моторных масел	343
Конопацкий В. С. Рыхлители: классификация и направления развития.....	346
Кунец О. В. Восстановление отверстий мобильными станками	349
Михайлов М. С. Разработка сменного рабочего оборудования <i>уплотнительное колесо к одноковшовому экскаватору</i>	352
Орлов В. В., Сысоев А. Д. Совершенствование конструкции сезонного охладителя молока ОМС-0,5	355
Папакуль В. С. Анализ оборудования для ремонта форсунок Common Rail	358
Петкевич С. В., Москалева Т. И., Аврамов В. В. Анализ основных показателей уборки зерна в 2016 году в Беларуси.....	361
Петраченко Н. А., Скоробогатый А. В. Мини-техника для ухода за посевами картофеля	364
Путенко Р. А. Совершенствование вторичной обработки семян гречихи с использованием фотосепаратора.....	366
Разводовский В. В. Использование зерноуборочных комбайнов в хозяйствах Речицкого района	369
Ракевич Ю. А. Анализ конструкций доильных аппаратов	371
Ракузова-Лопух И. Н. Модернизация производства в ОАО «Мозырьсоль».....	374
Сопьев К. О. Технология механизированной уборки стеблей хлопчатника.....	377
Суворов А. Д. Основные тенденции развития зарубежных одноковшовых экскаваторов	382
Сысоев А. Д., Орлов В. В. Снижение энергоемкости скреперной установки ОНС-16.....	385
Цымбаревич А. В. Анализ стенов для ремонта гидроцилиндров	388
Чугунов А. А. Устройство и параметры измельчителей соломы зерноуборочных комбайнов	391
Якушкин Д. И. Обоснование параметров одноковшового экскаватора ЭО-3223 с поворотным рабочим органом	394

С е к ц и я 5. МЕЛИОРАЦИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО В ОБУСТРОЙСТВЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Авласенко Е. К. Эффективность сельскохозяйственного использования мелиорированных земель в хозяйствах Дубровенского района	398
Булчинский П. П. Состояние мелиоративных систем в Гомельском районе	401
Головач А. Г. Потери воды на испарение с листовой поверхности сои в процессе полива.....	404
Дыдышко Е. И. Фильтрационные исследования песчано-сапропелевых составов.....	407
Игнатенко И. А. Когда сгущение дрен не дает ожидаемого эффекта.....	412

Исаев К. И. Техническое состояние гидротехнических сооружений в регионах: проблемы и решения	415
Киселев А. А. Измерение расходов воды на открытых каналах и автоматизация подачи заданных расходов воды	418
Криворученко С. О. Обзор и анализ методов расчета количественного состава комплектов машин для производства работ	421
Летяго А. Г. Современное состояние мелиоративных систем Светлогорского района	424
Лодыга Д. В. Анализ технического состояния мелиоративных систем Республики Беларусь по данным государственного учета.....	427
Малиновская А. В. Компрессионная зависимость органической составляющей биогенных грунтов.....	430
Могилевец Н. А. Оценка качества дернины при ремонте откосов каналов	435
Мойсенко Е. В. Приемы снижения накопления тяжелых металлов в почвах и растительной продукции.....	438
Осмолина Ю. Б. Локальные системы водоотведения в сельских поселениях	441

Научное издание

НАУЧНЫЙ ПОИСК МОЛОДЕЖИ XXI ВЕКА

Сборник научных статей по материалам
XVII Международной научной конференции
студентов и магистрантов

Горки, 22–24 ноября 2016 г.

В трех частях

Часть 1

Редакторы: *С. П. Добижи, Е. А. Сафронова*
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*
Ответственный за выпуск *А. А. Киселёв*
Компьютерная верстка *А. В. Масейкиной*

Подписано в печать 12.09.2017. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 26,27. Уч.-изд. л. 22,54.
Тираж 40 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.