

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
XVI Международной научной конференции
студентов и магистрантов

Горки, 25–27 ноября 2015 г.

В четырех частях

Часть 1

Горки
БГСХА
2016

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 661.162.63:635.21

Евтушенко С. В., студентка

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕСИКАНТА БАСТА В ПОСАДКАХ КАРТОФЕЛЯ

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

Введение. Одной из проблем, с которой сталкиваются при производстве картофеля, является удаление ботвы. Механическое удаление энергозатратно и не решает вопросов вегетации многих сорняков после удаления ботвы. Достойной альтернативой ему, достаточно широко применяемой в мировой практике картофелеводства, является десикация. Данный прием отличается высокой производительностью и низкой энергозатратностью, биологической эффективностью против сорных растений, присутствующих в посадках на момент уборки, что, безусловно, облегчает уборку культуры [3].

Цель работы – изучение эффективности препарата Баста в качестве десиканта в посадках картофеля. В задачи входило определить его влияние на степень десикации ботвы, урожайность и содержание крахмала в клубнях. Исследования проводились в условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2015 г.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились методом полевого опыта. Площадь делянки – 25 м², повторность в опыте – четырехкратная [1]. В исследованиях использовался сорт картофеля Манифест.

Почва участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, содержание гумуса 1,72 % рН_{KCl} – 6,2, обеспеченность P₂O₅ – 191 и K₂O – 261 мг/кг почвы.

Агротехника возделывания общепринятая для Могилевской области [2]. После посадки до всходов культуры было проведено трехкратное окучивание, по всходам культуры – внесение гербицида Зенкор Ультра, КС, 0,85 л/га, против фитофтороза, альтернариоза – Орвего, КС, 0,8 л/га двукратно, Акробат МЦ, ВДГ, 2,0 кг/га двукратно, колорадского жука при достижении ЭПВ Биская, 0,3 л/га.

Результаты исследования и их обсуждение. Учетстепень десикации, проведенный через 5 дней после опрыскивания растений, показал,

что препарат Баста, ВР уничтожает 96,9 % листьев при норме 2,0 л/га и 99,3 % – при норме 3,5 л/га (табл. 1). В варианте, где использовался эталонный препарата Реглон Супер, ВР степень высушивания листовой поверхности составила 99,6 %. Важно отметить, что период обработки и учетов совпал с исключительно теплым и засушливым периодом, что способствовало реализации свойств десикантов и иссушению надземной массы растений. Активность высушивания стеблей в вариантах с применением Басты, ВР в норме 3,5 л/га и Реглон Супер, ВР, 2,0 л/га была практически одинаковой 63,3 и 66,6 % соответственно. Баста, ВР в норме 2,0 л/га значительно слабее высушивала стебли растений.

При учете через 10 дней после применения десикантов было выявлено, что во всех вариантах опыта все листья картофеля были высушены, а степень десикации при этом составила 100 %. Стебли при этом были высушены на 94,2 % Бастой в норме 3,5 л/га, что близко к уровню эталона. Баста в норме 2,0 л/га уступала по степени высушивания стеблей эталонному варианту на 7,7 %.

Таблица 1. Влияние десикантов на степень отмирания ботвы картофеля

Вариант	Степень десикации, %	
	листьев	стеблей
Через 5 дней после обработки		
Контроль – без десикации ботвы	0	0
Реглон Супер, ВР (2,0 л/га) – эталон	99,6	66,6
Баста, ВР (2,0 л/га)	96,9	49,9
Баста, ВР (3,5 л/га)	99,3	63,3
Через 10 дней после обработки		
Контроль – без десикации ботвы	0,0	0,0
Реглон Супер, ВР (2,0 л/га) – эталон	100,0	96,5
Баста, ВР (2,0 л/га)	100,0	88,8
Баста, ВР (3,5 л/га)	100,0	94,2

В результате десикации ботвы среднераннего сорта МанIFEST препаратом Баста, ВР (2,0 и 3,5 л/га) и препаратом Реглон Супер, ВР (2,0 л/га) отмечено незначительное снижение урожайности клубней (на 1,9–6,7 ц/га) по сравнению с контролем (табл. 2).

Оценка качества клубней картофеля показала, что при химическом уничтожении ботвы Бастой, ВР в нормах расхода 2,0 и 3,5 л/га содержание крахмала в сравнении с контролем повысилось на 0,5 и 0,3 % соответственно, а в эталонном варианте – на 0,2 %.

Таблица 2. Хозяйственная эффективность десиканта Баста, ВР

Вариант	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га	Содержание в клубнях крахмала, %
Контроль – без десикации ботвы	392,1	–	14,9
Реглон Супер, ВР (2,0 л/га) – эталон	385,4	–6,7	15,1
Баста, ВР (2,0 л/га)	390,2	–1,9	15,4
Баста, ВР (3,5 л/га)	387,9	–4,2	15,2
НСР ₀₅	18,10	–	–

Заключение. По высушивающей активности листьев десикант Баста, ВР в нормах 2,0 и 3,5 л/га действует на уровне эталонного препарата Реглон Супер, ВР в норме 2,0 л/га. По высушивающей активности стеблей Баста, ВР в норме 2,0 л/га действует медленнее в сравнении с Реглоном Супер, ВР, что особенно отчетливо прослеживалось на 5-й день после внесения препарата. Эффективность Басты, ВР в норме 3,5 л/га оказалась на уровне эталона: 66,3 % на 5-й день после внесения десикантов и 94,2 % на 10-й день.

Применение десикантов приводит к недостоверному снижению урожайности клубней (на 1,9–6,7 ц/га). При этом под действием Басты, ВР (2,0 и 3,5 л/га) повышается содержание крахмала на 0,3 и 0,5 %, а под действием Реглона Супер, ВР – на 0,2 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Научные исследования в агрономии: учеб. пособие / А. А. Дудук, П. И. Мозоль. Гродно: ГГАУ, 2009. – 336 с.
2. Организационно-технологические нормативы возделывания с.-х. культур: сборник отраслевых регламентов. / Ин. аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разработ. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Бел. наука, 2005. – 460 с.
3. Картофель / Д. Шпаар [и др.]; под ред. Д. Шпаара. – Минск: ФУАинформ, 1999.

УДК 635.21:631.531.026

Ильючик Д. В., магистрант

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ХРАНЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНЫЕ СВОЙСТВА КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

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

Введение. В период хранения в клубнях картофеля происходят сложные физиолого-биохимические процессы, в насыпи размножают-

ся различные, в том числе патогенные, микроорганизмы, изменяется газовый состав и относительная влажность воздуха в межклубневых пространствах. При этом условия хранения оказывают влияние не только на потребительские, но и на семенные качества клубней, определяющие в дальнейшем качество посадки и урожайность. Снижение влияния отрицательных факторов на хранящиеся клубни – основная задача современных технологий длительного хранения [1, 3].

Цель работы – оценка продуктивных качеств клубней картофеля различных сортов после различных режимов хранения.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в УО «Краснобережский государственный аграрный колледж» в 2014–2015 гг. В качестве объектов исследований были использованы клубни картофеля ранних сортов Ред Скарлет, Дельфин и среднеспелого сорта Скарб.

В первом варианте режима клубни урожая 2014 г. хранились в отдельном заглубленном хранилище с естественным вентилированием. В основной период хранения температура воздуха составляла +2...+4 °С, относительная влажность воздуха – 85...90 %. Во втором варианте клубни хранились в приспособленном подвальном помещении при температуре в основной период +5...+7 °С, влажности воздуха 80...85 %.

Весной 2015 г. клубни были высажены на опытном поле. Почва участка дерново-подзолистая, супесчаная, с агрохимическими параметрами, близкими к оптимальным для культуры. Метеоусловия вегетационного периода 2015 г. в целом характеризовались повышенными температурами и острым недостатком осадков, что крайне отрицательно сказалось на формировании урожая.

Основные учеты, наблюдения и анализы проводились в соответствии со специализированными методиками [2].

Результаты исследований и их обсуждение. Для каждого сорта характерна своя продолжительность прохождения отдельных фенологических фаз и межфазных периодов развития, а также соотношение между этими сроками. В то же время свой отпечаток на данный показатель накладывают и погодные условия, условия питания, а также условия хранения посадочных клубней. Результаты фенологических наблюдений приведены в табл. 1.

Таблица 1. **Фенологическое развитие растений**

Сорт	Вариант хранения	Даты наступления фенофаз			
		всходы	бутонизация	цветение	отмирание ботвы
Ред Скарлет	1	29 мая	14 июня	25 июня	4 августа
	2	20 мая	12 июня	20 июня	25 июля
Дельфин	1	25 мая	21 июня	5 июля	5 августа
	2	15 мая	16 июня	1 июля	1 августа
Скарб	1	25 мая	19 июня	9 июля	8 августа
	2	15 мая	16 июня	7 июля	5 августа

Раньше других дали всходы клубни картофеля, которые хранились в хранилище подвального типа – при более высокой температуре (2 вариант), особенно сорта Скарб и Дельфин. Примерно на 10 дней позже взошли растения 1 варианта, посадочные клубни которых хранились в хранилище заглубленного типа при более низкой температуре. Данный факт вполне логичен, учитывая более раннее прорастание клубней в последнем случае – по причине более высокого физиологического возраста. Разница между вариантами опыта в фенологическом развитии растений сохранилась до конца вегетации. Необходимо также отметить, что в первом варианте ботва растений была более развитой и ее отмирание наступило несколько позже, хотя в условиях 2015 г. свои коррективы здесь внесла жаркая, засушливая погода.

Растения картофеля могут формировать урожай за счет большого количества стеблей, большого количества клубней или же крупности клубней, но наиболее высокая урожайность формируется при оптимальном сочетании всех элементов ее структуры в конкретных условиях. Продуктивность испытываемых растений приведена в табл. 2.

Наибольшее количество стеблей в расчете на один куст формировали растения всех сортов 1-го варианта режима хранения (более прохладного) – 4,4–4,6 шт. Физиологически более зрелые клубни образовали в зависимости от сорта 3,9–4,3 стебля на куст. Данная разница обусловлена более выраженным эффектом апикального доминирования во втором случае, при этом образуется меньше стеблей.

Максимальное количество клубней в расчете на куст также было отмечено у растений, материнские клубни которых хранились при более низкой температуре – от 8,2 (сорт Ред Скарлет) до 9,1 (сорт Скарб) шт/куст. Во втором варианте этот показатель составил 7,1–8,3 шт/куст с минимумом и максимумом у тех же сортов.

Таблица 2. Продуктивность растений картофеля

Сорт	Вариант хранения	Число стеблей, шт/куст	Число клубней шт/куст	Масса клубней г/куст	Средняя масса 1 клубня, г
Ред Скарлет	1	4,6	8,2	318,3	38,9
	2	4,3	7,1	200,1	28,2
Дельфин	1	4,4	8,7	258,0	29,7
	2	3,9	8,2	238,1	29,0
Скарб	1	4,6	9,1	266,2	29,2
	2	4,2	8,3	240,7	29,0

Основной показатель – продуктивность куста – также сохранил закономерность различий: более высокий урожай формировали растения, полученные из относительно молодых в физиологическом смысле клубней. Разница между вариантами составила от 8 % у сорта Дельфин до 37 % у сорта Ред Скарлет.

Общая продуктивность куста, помимо количества клубней, определяется и их крупностью. Данный показатель был более высоким также в первом варианте хранения посадочного материала, хотя у сортов Скарб и Дельфин разница была незначительной.

Заключение. Таким образом, можно заключить, что хранение посадочных клубней картофеля при относительно повышенных температурах ускоряет развитие выращиваемых из них растений, однако при этом снижает их продуктивность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Картофель / Шпаар Д. [и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. – Минск: ФУАинформ, 1999. – 272 с.
2. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев, И. И. Колядко, В. Л. Маханько [и др.]. – Минск, 2003. – 70 с.
3. Технология хранения картофеля / К. А. Пшеченков, В. Н. Зейрук, С. Н. Еланский, С. В. Мальцев. – Картофелевод, 2007. – 102 с.

УДК 631.82:635.262

Казначеева И. Н., студентка

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЧЕСНОКА ОЗИМОГО

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

Введение. В линейке овощной продукции чеснок по своей значимости занимает одно из ведущих мест в мире, а по востребованности населением он стоит на седьмом месте. Посевные площади чеснока в мире и объем его реализации постоянно увеличиваются, это объясняется растущей популярностью данной культуры [1, 2].

По официальной статистике, в Беларуси потребление чеснока составляет 4,24 кг в год. Объем производства чеснока за последние 10 лет вырос в 2,3 раза и составил 44,1 тыс. т, а урожайность увеличилась в 2,4 раза и составила 12,3 т/га [1, 3].

На территории Республики Беларусь чеснок выращивают повсеместно, однако наиболее крупные посадки проводятся в Гомельской области. Озимый чеснок выращивается, как правило, стрелкующийся, что связано с хорошо выраженной озимой природой, высокой зимостойкостью, урожайностью луковиц и воздушных бульбочек [3]. Увеличение объемов производства чеснока за последние двадцать лет происходило не только за счет роста посевных площадей, но и за счет увеличения урожайности.

Цель работы – установить влияние фосфорных, калийных и азотных удобрений на продуктивность чеснока озимого.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в 2013–2014 гг. на опытном поле кафедры плодоовощеводства УО БГСХА – Рытовский огород. Почва данного участка является среднекультуренной и пригодна для выращивания чеснока озимого.

Объектами исследований служили сорта чеснока озимого Беловежский и Юбилейный Грибовский.

Внесение фосфорных и калийных удобрений производилось под основную обработку почвы, азотных – в подкормку рано весной. Органические удобрения вносились под предшествующую культуру. Высадка озимого чеснока проводилась в первой декаде октября. Схема посадки двустрочная – 50+25, расстояние в ряду 8–10 см. Агротехника возделывания общепринятая.

Результаты исследования и их обсуждение. Среди изучаемых сортов наибольшей урожайностью обладал сорт Беловежский, она варьировалась от 10,4 до 14,1 т/га. По результатам опыта у сорта Юбилейный Грибовский урожайность была ниже, чем у сорта Беловежский на 0,4–0,8 т/га и составила 10,0–13,3 т/га (табл. 1).

Минимальная урожайность наблюдалась в контрольном варианте опыта без внесения удобрений и составила у сорта Беловежский – 10,4 т/га, у сорта Юбилейный Грибовский – 10,0 т/га. Лучшие результаты показал вариант опыта $N_{60}P_{90}K_{100}$. Урожайность сорта Беловежский составила – 14,1 т/га, что выше контроля на 3,7 т/га, у сорта Юбилейный Грибовский – 13,3, прибавка урожая – 3,3 т/га.

Таблица 1. Влияние удобрений на урожайность чеснока озимого

Варианты опыта	Урожайность, т/га	
	Беловежский	Юбилейный Грибовский
1. Контроль	10,4	10,0
2. N_{60}	11,7	11,3
3. $P_{90}K_{100}$	13,5	12,9
4. $N_{60}P_{90}K_{100}$	14,1	13,3
5. НСР ₀₅	0,58	

Форма и величина луковицы зависит от сорта и определяются величиной и формой зубков. Зубки сортов также различаются по форме и размеру.

В контрольном варианте изучаемые сорта имели одинаковое количество зубков – 10,6 шт. (табл. 2). Наибольшее количество зубков в головке отмечено у сорта Юбилейный Грибовский при внесении $P_{90}K_{100}$ – 12,4 шт. При внесении $N_{60}P_{90}K_{100}$ этот сорт образовал наименьшее количество зубков, однако, исходя из массы головок, можно сделать вывод, что они были более крупными. У сорта Беловежский количество зубков в этом варианте также самое маленькое – 10,4 шт.

В контрольном варианте средняя масса головок была самой низкой у обоих сортов – 38,5–40,0 г. Максимальная масса наблюдалась в 4 варианте опыта и составила у сорта Беловежский – 54,2 г, у сорта Юбилейный Грибовский – 51,0 г.

Диаметр головки у изучаемых сортов колебался от 3,9 до 5,0 см в зависимости от варианта опыта. Наименьший диаметр наблюдался в контрольном варианте у сорта Беловежский – 3,9 см. При внесении

$N_{60}P_{90}K_{100}$ диаметр головки этого сорта был самым большим – 5 см. Высота головки варьировалась от 3,7 до 4,2 см. Максимальная была отмечена у сорта Беловежский при внесении $P_{90}K_{100}$ и $N_{60}P_{90}K_{100}$, у сорта Юбилейный Грибовский на фоне внесения $P_{90}K_{100}$.

Таблица 2. Влияние удобрений на биометрические показатели головок чеснока

Варианты опыта	Биометрические показатели							
	Число зубков		Средняя масса головок, г		Диаметр головки, см		Высота головки, см	
	Беловежский	Юбилейный Грибовский	Беловежский	Юбилейный Грибовский	Беловежский	Юбилейный Грибовский	Беловежский	Юбилейный Грибовский
1. Контроль	10,6	10,6	40,0	38,5	3,9	4,1	3,7	3,7
2. N_{60}	11	10,8	45,0	43,6	4,1	4,1	3,8	3,9
3. $P_{90}K_{100}$	10,6	12,4	52,0	49,7	4,4	4,3	4,2	4,2
4. $N_{60}P_{90}K_{100}$	10,4	10,2	54,2	51,0	5,0	4,7	4,2	4,0

Проанализировав данные табл. 2, можно сделать вывод, что сорт Беловежский образует меньшее количество зубков, которые являются более крупными и, следовательно, обладает большей массой и размерами головки, чем сорт Юбилейный Грибовский.

Заключение. Лучшие результаты по урожайности показал вариант опыта с внесением $N_{60}P_{90}K_{100}$. Так, урожайность сорта Беловежский составила – 14,1 т/га, что выше контроля на 3,7 т/га, у сорта Юбилейный Грибовский – 13,3, прибавка урожая составила 3,3 т/га. В этом варианте опыта были получены самые крупные головки чеснока – 51–54,2 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Купреенко, Н. П. Лук и чеснок / Н. П. Купреенко. – Минск: Красико-Принт, 2009. – 96 с.
2. Берговина, И. Г. Оценка исходного материала озимого чеснока для создания сортов, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков: дис. с/х. канд. наук: 06.01.05 / И. Г. Берговина. – Горки, 2012. – 150 с.
3. Попков, В. А. Чеснок: биология, технология, экономика / В. А. Попков. – Минск: Наша Идея, 2012. – 768 с.

УДК 632.952:631.531:633.16«324»(476-18)

Какшинцев К. А., студент, **Стеликов С. И.**, аспирант

БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

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

Введение. Лимитирующим фактором получения высокого урожая озимого ячменя является не только нестабильная перезимовка посевов, но и действие вредоносных патогенов грибной природы в период выхода из зимовки. 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]. Ряд исследований на других озимых культурах (пшеница, рожь) показывает, что наиболее опасным является комплекс причин физиологического и патологического характера.

Цель работы – изучить влияние протравителей на структуру урожая и перезимовку озимого ячменя в условиях рискованного возделывания данной культуры. 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.

Методика и условия проведения исследований. Полевой опыт по изучению эффективности предпосевной обработки семян озимого ячменя различными фунгицидами для протравливания был заложен в 2012–2013 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) 2,1 %, подвижных форм фосфора (по Кирса-

нову) – 280 мг/кг, калия (по Кирсанову) – 210 мг/кг почвы. Гидролитическая кислотность (по Каппену-Гильковичу) – 1,56 мг экв /100 г почвы; pH_{KCl} – 6,2. Степень насыщенности основаниями – 7,3 %.

Основная обработка почвы заключалась в зяблевой вспашке плугом ПЛН-8-35 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. Гибель посевов в большей степени происходит именно весной под действием комплекса причин физиологического и патологического характера. Перед уходом в зимовку наибольшая густота растений на 1 м^2 , как и полевая всхожесть, по вариантам опыта, наблюдалась в варианте с применением препарата Максим Форте (табл. 1).

Таблица 1. Перезимовка озимого ячменя по вариантам опыта

Вариант	Норма высева, шт/м ²	Полевая всхожесть, %	Количество растений на 1 м^2 , осень	Количество растений на 1 м^2 , весна	Гибель растений, шт/м ²	Гибель после перезимовки, %
1	420	80,25	321	25,82	295,18	91,75
2	420	88,25	353	181,89	171,11	48,25
3	420	90,00	360	210,49	149,51	41,50
4	420	90,75	361	201,12	159,88	44,25
5	420	92,25	369	177,95	191,05	51,75
6	420	89,50	357	160,4	196,6	55,00
НСР ₀₅	–	4,46		–		2,30

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. Лучший вариант опыта показал гибель 40 % растений. Очень важным является тот факт, что ячмень – это культура, имеющая высокий потенциал кустистости. Развитая корневая система и быстрое протекание фаз онтогенеза дает ряд преимуществ по сравнению с другими озимыми культурами, благодаря которым она способна в некоторой степени снижать последствия неблагоприятной перезимовки и

изреженности посевов за счет других важных слагаемых урожайности: высокой продуктивной кустистости, массы 1000 семян и числа зерен в колосе (табл. 2).

Таблица 2. Хозяйственная эффективность вариантов опыта

Вариант	Количество растений перед уборкой, шт/м ²	Коэффициент продуктивной кустистости	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, ц/га
1	31,75	1,72	36,5	23,85	5,28
2	193,75	2,07	38,25	34,97	52,99
3	212,75	1,92	39,00	36,42	58,28
4	199,25	1,90	37,75	34,71	49,80
5	181,25	1,88	37,50	34,82	44,55
6	153,50	2,37	36,75	34,42	46,24
НСР ₀₅					2,27

Максимальным число растений перед уборкой было в варианте с применением Кинто Дуо + Иншур Перформ – 212 шт/м². Однако коэффициент продуктивной кустистости был на уровне 1,92, что в итоге позволило получить около четырех сотен колосьев на метре квадратном к уборке урожая. При массе 1000 зерен 36,2 г, биологическая урожайность составила более 58 ц/га.

Заключение. Прибавка урожайности оказалась высока по сравнению с контролем из-за сложившихся условий как в осенний период, так и после выхода из зимовки и является достоверным свидетельством необходимости применения протравителей в посевах озимого ячменя. Но необходимо помнить тот факт, что даже применение самых мощных протравителей не может исправить ошибки агротехники, культуры земледелия и последствий неблагоприятных погодных условий. Это лишь способ раскрыть потенциал, заложенный в растениях, и помочь им справиться с неблагоприятными условиями.

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 633.112.9«324»:631.526.32

Костюков В. Н., студент

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

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

Введение. Физическая спелость почвы на различных полях и участках наступает в разные сроки. Подготовленная к посеву почва должна соответствовать следующим агротехническим требованиям: быть мелкокомковатой и хорошо разрыхленной до глубины посева семян, иметь уплотненное ложе для лучшего контакта семян с почвой и свободного доступа к ним воздуха, тепла и влаги. Все это определяет возможность получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. В связи с этим вопрос о приемах проведения предпосевной обработки почвы в различных почвенно-климатических условиях Республики Беларусь должен решаться по-разному, с учетом биологических особенностей возделываемых культур и гранулометрического состава почвы

Цель работы – изучение влияния различных приемов проведения предпосевной обработки почвы на формирование урожайности озимой тритикале.

Материалы и методика исследований. В качестве объекта исследований был взят сорт Атаман. Проводимый опыт включал 3 варианта изучения различных приемов предпосевной обработки почвы под озимую тритикале: 1. Чизелевание + АКШ-7,2 + СПУ-6 (традиционная технология); 2. Чизелевание + RAU Airsem-3; 3. RAU Airsem-3.

Агротехника возделывания озимой тритикале общепринятая для условий Могилевской области. Определения проводились по общепринятым методикам. Учет урожая проводился методом пробного снопа с последующим пересчетом на стандартную влажность (14 %).

Полевой опыт был заложен в 2013–2014 гг. в учебно-опытном севообороте кафедры земледелия УО БГСХА на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почва участка дерново-подзолистая,

среднеокультуренная легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком. Почва опытного поля типична для условий северо-востока Беларуси и пригодна для возделывания озимой тритикале.

Результаты исследования. Полученные в наших опытах результаты свидетельствуют о том, что сохраняемость и выживаемость растений озимой тритикале в течение вегетации в значительной мере изменяются как от приемов проведения предпосевной обработки почвы, так и в зависимости от погодных условий вегетационного периода. Так, условия 2014 г. были более благоприятными для сохраняемости растений к уборке, и она, в зависимости от изучаемых вариантов исследований, находилась в пределах 50,8–45,0 %, тогда как в 2013 г. этот показатель находился в пределах 49,8–43,6 %. Такая же закономерность наблюдалась и при определении выживаемости растений. В условиях 2013 г. этот показатель находился в пределах 41,4–37,6 %, тогда как в 2014 г. выживаемость составила 44,7–38,1 %.

Наши исследования показали также, что густота продуктивного стеблестоя зависела от приемов предпосевной обработки почвы. В варианте с традиционной технологией (чизелевание + АКШ-7,2 + посев СПУ-6) густота продуктивного стеблестоя озимой тритикале в среднем за 2 года составила 359 шт/м². Проведение чизелевания + RAU Airsem-3 увеличила чистоту продуктивного стеблестоя в среднем за 2 года до 371 шт/м². Проведение посева озимой тритикале комбинированным посевным агрегатом RAU Airsem-3 по вспашке без предпосевной обработки почвы уменьшила густоту продуктивного стеблестоя до 344 шт/м², что на 24 растения меньше, чем с предпосевной обработкой.

Результаты биометрического анализа растений озимой тритикале показали, что длина колоса в наших опытах не зависела от приемов предпосевной обработки почвы и была в пределах от 10,2 до 10,1 см. Она больше зависела от особенностей вегетационного периода.

Количество зерен в колосе в зависимости от приемов предпосевной обработки почвы особенно не отличалось и находилось в пределах 30 шт. Масса зерна в колосе в зависимости от приемов предпосевной обработки почвы находилась в среднем за два года в пределах 1,50–1,47 г.

Анализируя урожайность зерна озимой тритикале в наших опытах, следует отметить, что этот показатель изменялся по годам как в зависимости от погодных условий, так и от приемов проведения предпосевной обработки почвы и посева (таблица).

Наиболее высокий урожай озимой тритикале в зависимости от приемов предпосевной обработки почвы был получен в более благоприятном по погодно-климатическим условиям в 2014 г. Наиболее высокая урожайность была получена в варианте чизелевание + RAU Airsem-3 и в среднем за 2 года она составила 53,1 ц/га. В варианте с проведением предпосевной обработки почвы чизелевание + АКШ 7,2 + СПУ-6 (традиционная технология) урожайность озимой тритикале была несколько ниже и в среднем за 2 года она составила 51,1 ц/га, что меньше на 2 ц/га, первого варианта.

**Влияние приемов предпосевной обработки почвы
на урожайность озимой тритикале**

№ п.п.	Вариант	Урожайность, ц/га		
		2013 г.	2014 г.	Средняя
1	Чизелевание + АКШ- 7,2 + СПУ-6 (традиционная технология)	48,3	53,9	51,1
2	Чизелевание + RAU Airsem-3	51,4	54,9	53,1
3	RAU Airsem-3	45,7	49,2	47,4
4	НСП ₀₅	2,7	2,1	–

В варианте проведения посева озимой тритикале комбинированным посевным агрегатом RAU Airsem-3 по вспашке без предпосевной обработки урожайность в среднем за 2 года составила 47,4 ц/га, что меньше на 5,7 ц/га варианта Чизелевание + RAU Airsem-3.

Заключение. Исходя из проведенных исследований по изучению влияния различных приемов проведения предпосевной обработки почвы на урожайность озимой тритикале, видно, что лучшие условия для роста и развития растений, а также формирование урожая культуры в среднем за 2 года были в вариантах с чизелеванием + АКШ-7,2 + СПУ-6 (традиционная технология) и в варианте с чизелеванием + RAU Airsem-3. В этих вариантах была получена более высокая урожайность зерна озимой тритикале.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». – 2-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007.
2. Кисилев, А. В. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки почвы / А. В. Кисилев, Ф. Г. Бакиров // Земледелие. – 2003. – № 5. – С. 4–8.
3. Булавин, Л. А. Влияние способов основной обработки почвы на урожайность озимой тритикале / Л. А. Булавин, С. В. Гелрович, М. А. Белановская // Агропанорама. – 2002.

УДК 633.791:581.2:632

Котельницкая А. Н., Марчук В. С., студенты

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФУНГИЦИДА ВАЛИС-М ПРОТИВ ПСЕВДОПЕРОНОСПОРОЗА ХМЕЛЯ

Научный руководитель – Тимошук Т. Н., канд. с.-х. наук, доцент
Житомирский национальный агроэкологический университет,
Житомир, Украина

Введение. В современных экономических условиях прослеживается четкая тенденция к увеличению спроса на хмель и продукты его первичной переработки. На сегодняшний день главным регионом хмелеводства в Украине является Житомирская область, где выращивается и перерабатывается более 80 % шишек хмеля, производимых в государстве. Поскольку хмель – многолетнее растение, для его выращивания необходим специфический комплекс агротехнических, агрохимических и организационно-экономических мероприятий. Важное место в технологии выращивания хмеля занимает комплекс мер по борьбе с вредителями и болезнями. Одной из наиболее распространенных и опасных болезней хмеля является псевдопероноспороз или ненастоящая мучнистая роса, возбудитель которой – гриб *Pseudoperonospora humuli* Wilson. Под влиянием этого заболевания ослабляется общее развитие растений, что всегда приводит к снижению урожайности на 25–30 %, а при сильной пораженности шишек – и до 70 % [1, 2]. Исходя из этого, актуальной является разработка и внедрение в производство эффективных элементов технологии применения новых системных фунгицидов против псевдопероноспороза.

Цель работы – изучение эффективности использования нового фунгицида Валис-М против ложной мучнистой росы при различной высоте растений хмеля.

Материалы и методика исследований. Исследования проводили в 2013–2014 гг. на хмелеплантации № 221 Института сельского хозяйства Полесья НААН Украины. Почва опытных участков – дерново-подзолистая супесчаная, характеризующаяся следующими показателями: содержание гумуса (по Тюрину и Кононовой) – 1,21 %, азота щелочногидролизованного (по Корнфилду) – 52 мг/кг, подвижного фосфора (по Чирикову) – 210 мг/кг, обменного калия (по Чирикову) – 160 мг/кг почвы, рН солевое – 5,6 единицы рН. Площадь опытных участков – 90 м², повторность в опыте четырехкратная. Схема посадки растений 3×1 м. Год посадки – 2008. Опрыскивание хмелеплантации производилось вентиляторным опрыскивателем ОПВ-2000 М на про-

дуктивных растениях хмеля сорта Заграва. При первой обработке (высота растений хмеля 1–2 м) использовали 500 л/га рабочего раствора; при второй (высота растений хмеля 3–4 м) – 1000 л/га; при третьей (высота растений хмеля 5–6 м) – 1500 л/га; при четвертой (высота растений хмеля 7 м) – 2000 л/га. Схема опыта при первой обработке включала варианты: 1) контроль (без обработки); 2) Ридомил Голд МЦ 68 WG (2,5 кг/га) – эталон; 3) Валис-М (1,0 кг/га); 4) Валис-М (2,0 кг/га). При последующих обработках фунгицидами норма расхода эталонного препарата была 2,5 кг/га, а норму расхода препарата Валис-М увеличивали при второй обработке до 2,0 и 4,0 кг/га; при третьей – до 4,0 и 6,0 кг/га; при четвертой – до 6,0 и 8,0 кг/га. Учеты пораженности и распространения ложной мучнистой росы на опытных участках проводили общепринятыми методами [3] до обработки и на 7-й, 14-й и 21-й день после обработки фунгицидами.

Результаты исследования и их обсуждение. Использование фунгицидов против ложной мучнистой росы для обработки плантаций хмеля в период вегетации в 2013–2014 гг. обеспечило снижение пораженности растений болезнью. Перед первой обработкой при высоте растений хмеля 1–2 м развитие ложной мучнистой росы составляло 7–11 %, а распространенность соответственно 13–17 %. На 7-й день после обработки препаратом Валис М с нормой расхода препарата 1,0–2,0 кг/га и рабочего раствора 500 л/га развитие болезни снизилось на 87–89 % а распространенность – на 85–93 %. При первой обработке техническая эффективность применения препарата Валис-М составляла 84,6–93,3 %, тогда как на эталонном варианте, где использовали Ридомил Голд МЦ 68 WG (2,5 кг/га), она была на 4,6–13,3 % меньше. При высоте растений 3–4 м (вторая обработка) на опытных участках развитие ложной мучнистой росы составляло 19–21 %, а распространенность болезни – 9–11 %. На 7-й день после обработки фунгицидом Валис М с нормой расхода препарата 2–4 кг/га и рабочего раствора 1000 л/га развитие болезни и ее распространенность снизились на 88,9–91,0 % и 90–94,7 % соответственно. При второй обработке растений хмеля фунгицидом Валис-М техническая эффективность его применения составляла 90,0–94,7 %, что на 4,3–9,0 % выше по сравнению с эталонным вариантом. После третьей обработки растений хмеля препаратом Валис-М с нормами расхода препарата 4–6 кг/га и рабочего раствора 1500 л/га техническая эффективность составляла 82,6–86,4 %, что превышало показатели эталонного варианта на 4,3–8,7 %. При высоте растений хмеля 7,0 м техническая эффективность использования фунгицида Валис-М (6–8 кг/га) и 2000 л/га рабочего раствора была на

5,8–11,0 % выше по сравнению с эталонным препаратом. Обработка хмеля фунгицидами способствует и повышению урожайности шишек и увеличению содержания в них альфа-кислот (таблица).

Урожайность шишек хмеля в зависимости от использования фунгицидов против ложной мучнистой росы

Вариант опыта	Урожайность шишек хмеля, т/га				Содержание альфа-кислот, %
	2013 г.	2014 г.	средняя	± к контролю	
Контроль (без обработки)	1,8	1,9	1,9	–	7,7
Ридомил Голд МЦ 68 WG, в.г., 2,5 кг/га	2,0	2,1	2,1	0,2	8,2
Валис М, в.г., 6 кг/га	2,1	2,2	2,2	0,3	8,2
Валис М, в.г., 8 кг/га	2,4	2,4	2,4	0,5	8,9
НСР ₀₅	0,63	0,31	0,31		0,18

Применение препарата Ридомил Голд 68 WG способствовало повышению урожайности шишек на 10,3 % в сравнении с контролем, тогда как применение препарата Валис-М 8 кг/га обеспечивало прибавку урожая на уровне 15,8–26,3 % и повышение содержания в шишках альфа-кислот на 0,5–1,2 %.

Вывод. 1. Техническая эффективность применения фунгицида Валис М при высоте растений 1–2 м и норме расхода 2 кг/га составляет 93,3 %, при высоте растений 3–4 м и норме расхода 4 кг/га – 94,7 %; при высоте растений 5–6 м и норме расхода 6 кг/га – 86,4 %; при высоте растений 7 м и норме расхода 8 кг/га – 95,2 %.

2. Максимальную урожайность шишек и выход альфа-кислот обеспечивает опрыскивание хмеля фунгицидом Валис-М с нормой расхода препарата от 2 до 8 кг/га в зависимости от высоты растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Венгер, В. М. Технологія вирощування та захисту хмелю / В. М. Венгер, О. М. Лапа, О. В. Венгер, І. В. Якубенко ; за ред. В. М. Венгера. – К.: Універсал-друк, 2006. – 96 с.
2. Венгер, В. М. Ефективність чергування фунгіцидів для захисту хмелю від несправжньої борошнистої роси / В. М. Венгер, Н. А. Федорчук // АПВ Полісся. – 2014. – Вип. 7. – С. 81–84.
3. Методика випробування і застосування пестицидів // С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун [та інш.]. – К.: Світ. – 2001. – 448 с.

УДК 633.16:631.582

Круглов М. А., студент

ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ МИНСКОГО РУП «АГРОКОМБИНАТ «ЖДАНОВИЧИ»

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

Введение. Ячмень – один из самых распространенных яровых хлебных злаков в мире, зерно которого отличается высокими кормовыми и пищевыми качествами. Выявление лучших условий его выращивания, в частности подбор правильных предшественников, позволит обеспечить высокую продуктивность растений и стабильный по годам урожай зерна [1].

Предшественники, после которых принято размещать ячмень, в широком диапазоне различаются по влиянию на водно-физические, агрохимические и биологические свойства почвы.

При выборе предшественника необходимо учитывать цели использования урожая ячменя. Посевы ячменя пивоваренного назначения лучше размещать после пропашных культур: в этом случае они дают не только высокий урожай, но и зерно хорошего качества. Для продовольственных целей и на корм скоту ячмень можно высевать после зернобобовых культур, следовательно, в зерне ячменя будет повышенное содержание белковых веществ.

Размещение ячменя после озимых является экономически оправданным в случае применения промежуточных пожнивных посевов кормовых культур. Так урожай зерна ячменя, размещенного после озимой ржи без промежуточных культур, составил 32,8 ц/га, после озимой ржи при севе поживной редьки масличной – 37,1 ц/га и горчицы белой – 38,8 ц/га, исследования проводились на одном участке со стационарным опытом по изучению предшественников.

Цель работы – изучение влияния предшествующих культур на урожайность ячменя.

Методика и материалы исследований. Исследования проводились в 2014–2015 гг. путем постановки полевых опытов с яровым ячменем сорта Якуб в условиях Минского РУП «Агрокомбинат «Ждановичи».

Якуб – сорт селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Почва дерново-подзолистая среднеподзоленная легкосуглинистая развивающаяся на лессовидном суглинке. Содержание гумуса 1,95 %, подвижных форм фосфора 267 мг/кг почвы, калия 217 мг/кг почвы, pH_{KCl} 6,03.

Ячмень высевался по следующим предшественникам: 1. Горох; 2. Картофель; 3. Озимый рапс.

Все наблюдения и учеты проводились в соответствии с общепринятыми методиками.

Результаты исследований и их обсуждение. В наших исследованиях полевая всхожесть была довольно высокой. Так после гороха полевая всхожесть в 2014 г. оказалась 87,4 %, в 2015 – 86,2 %, в то время после картофеля она составила в 2014 г. – 86,7 %, в 2015 – 85,6 %. После озимого рапса полевая всхожесть находилась на уровне 86,1 %, и 85,5 % по годам соответственно. Таким образом, предшественники оказали незначительное влияние на значение полевой всхожести.

В результате исследований выявлено, что количество растений перед уборкой в вариантах исследований в 2014 г. варьировало в пределах 308–316 шт/м², в 2013 г. – 293–310 шт/м².

Показатель выживаемости растений ярового ячменя варьировал в 2014 г. в пределах 68,4–70,2 %, в 2015 г. – 65,1–68,9 %. Более высокое значение выживаемости отмечено после гороха, наименьшее значение – после озимого рапса. Вариант с картофелем занял промежуточное положение.

Анализируя сохраняемость растений ярового ячменя, мы можем сделать вывод, что она в 2014 г. колебалась в пределах 79,5–80,4 %, в 2015 г. – 76,1–79,9 %. Максимальное значение сохраняемости отмечено также после гороха – в 2014 г. (80,4 %), в 2015 г. – 79,9 %. Минимальное значение после озимого рапса – в 2014 г 79,5 %, в 2015 г. – 76,1 %.

Показатель числа продуктивных стеблей в годы проведения опытов колебался в пределах от 428 до 458 шт/м², в 2014 г., в 2015 г. – 401–440 шт/м². Причем количество продуктивных стеблей было выше после гороха, чем после картофеля и озимого рапса.

В опытах показатель продуктивной кустистости в 2014 г. составил 1,39–1,45, в 2015 г. – 1,37–1,42. Наименьшее значение данного показателя выявлено в варианте с озимым рапсом.

В проведенных исследованиях в 2014–2015 гг. число зерен в колосе после гороха оказалось выше и составило 38–36 шт., а после картофеля и озимого рапса этот показатель оказался на уровне 35–33 и 33–30 шт. соответственно по годам. В варианте с горохом масса 1000 зерен в

2014 г. составила 43,0 г, в варианте с картофелем – 40,0 г, после озимого рапса – 45,1 г.

Урожай – это результат взаимодействия растительного организма со средой под воздействием человека.

В опытах урожайность зерна ярового ячменя на участках с различными предшественниками колебалась в пределах 28,4–36,9 ц/га в 2014 г., в 2015 г. – 25,1–31,8 ц/га.

Влияние предшественников на урожайность ячменя

Предшественники	Урожайность, ц/га		
	2014 г.	2015 г.	в среднем
Горох	36,9	31,8	34,4
Картофель	31,3	27,3	29,3
Озимый рапс	28,4	25,1	26,8
НСР ₀₅	1,3	1,2	–

В 2014 г. урожайность ячменя оказалась выше, чем в 2015 г. Это связано с тем, что погодные условия в 2014 г. оказались более благоприятными для роста и развития ячменя.

Заключение. Проведенные нами исследования выявили, что урожайность ячменя получилась выше при использовании в качестве предшественника гороха. Так в 2014 г. урожайность зерна составила 36,9 ц/га, а в 2015 г. – 31,8 ц/га.

Немного меньше величина урожайности зерна ячменя получена при использовании в качестве предшествующей культуры картофеля – 31,3 и 27,3 ц/га соответственно по годам.

Урожайность ячменя после озимого рапса оказалась наиболее низкая по сравнению с другими предшественниками и составила в среднем за два года 26,8 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисоник, З. Б. Яровые колосовые культуры. / З. Б. Борисоник. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Урожай, 1975. – 176 с.
2. Осин, А. Е. Ячмень. Высокоурожайная культура / А. Е. Осин. – Минск: Ураджай, 1982. – 56 с.

УДК 635.262«324»:631.532.2

Лукашенко Е. В., студентка

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА ПЕРЕЗИМОВКУ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОГО ЧЕСНОКА

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

Введение. Чеснок – одно из древнейших и ценнейших овощных и лекарственных растений. В мире валовой сбор чеснока в последние годы составляет 23–24 млн. тонн при урожайности около 165 ц/га. В овощеводстве Беларуси данная культура также занимает определенное место: она выращивается на площади около 900 га [3].

Одной из проблем, с которой сталкиваются при возделывании озимого чеснока, является плохая перезимовка растений, низкая выживаемость к уборке и сопряженная с этими фактами, низкая продуктивность [1].

Цель работы – оптимизация темпов роста и развития, повышение зимостойкости и продуктивности озимого чеснока посредством обработки посадочного материала протравителями и биологически активными веществами. В задачи исследований входила оценка влияния протравителей и биологически активных веществ на биометрические показатели растений, перезимовку и урожайность чеснока.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились методом микрополевого опыта на опытном участке «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА». Площадь делянки – 1 м², повторность в опыте – шестикратная. В исследованиях использовался сорт «Полесский сувенир».

Почва участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, содержание гумуса 1,72 % рН_{KCl} – 6,2, обеспеченность P₂O₅ – 191 и K₂O – 261 мг/кг почвы.

Посадку озимого чеснока проводили вручную в начале третьей декады октября. Глубина высадки зубков составляла 5–6 см от вершины зубка, схема посадки – 25×12,5 см, густота посадки – 32 шт/м². Агротехника ухода и защиты общепринятая [2].

Результаты исследования и их обсуждение. После перезимовки растений весной (вторая декада мая) проводили учет перезимовавших растений, числа листьев на каждом растении и массы корневой системы (табл. 1).

Таблица 1. Число перезимовавших растений, масса корневой системы и фаза развития растений

Вариант	Число перезимовавших растений, шт.	Процент перезимовки, %	Масса корневой системы, г	Число листьев, шт.
1. Контроль	16	50	7,6	7
2. Экосил, 100 мл/т	20	62,5	15,9	7
3. Экстракт хвои, 1 л/т	19	59,4	11,7	6
4. Ацетилсалициловая кислота, 2,5 г/т	17	53,1	12,3	6
5. Максим Форте, 2 л/т	21	65,6	14,1	6
6. Ламадор, 0,2 л/т	19	59,4	16,8	6
7. Престиж, 1 л/т	17	53,1	22,6	6
8. Эместо квантум, 0,3 л/т	20	62,5	13,7	6

Как видно из представленных результатов, изучаемые препараты практически не оказали влияния на фенофазу культуры. Растения во всех вариантах находились в стадии 6–7 листьев. Все препараты увеличили массу корней. Наибольший прирост корневой системы обеспечил препарат Престиж. Средний уровень прибавок по массе корней отмечался при обработке зубков перед посадкой Ламадором, Экосилом, Максимом Форте.

Обработка всеми препаратами повысила перезимовку растений. Наиболее эффективными в этом отношении оказались Максим форте, Экосил и Эместо Квантум. Хороший эффект получен от обработки зубков Ламадором и экстрактом хвои.

Примерно за месяц до технологической спелости озимого чеснока (18 июня) проводился учет продуктивности хозяйственно ценной надземной части и луковиц озимого чеснока. Также определялась средняя масса луковицы (табл. 2).

Применение протравителей и биологически активных веществ способствовало увеличению урожая зеленого чеснока. Средняя масса луковицы по вариантам также увеличивалась в пределах от 12,2–21,6 г. Соотношение урожая луковиц к надземной зеленой массе также имело тенденцию к увеличению: по вариантам данный показатель изменялся от 1:1,6 до 1:1,2. К моменту уборки урожая максимальная продуктивность растений (138,2 ц/га зеленого чеснока), средняя масса луковицы (21,6 г) и соотношение урожайности луковиц к надземной зеленой массе (1:1,22) были отмечены в варианте с применением Эместо Квантум. Данный вариант по показателю общей продуктивности растений превзошел другие варианты в 1,5–2,7 раза.

Таблица 2. Урожайность луковиц и зеленой массы озимого чеснока

Вариант	Урожайность зеленой массы, ц/га	Урожайность луковиц, ц/га	Урожайность зеленого чеснока, ц/га	Соотношение урожая луковиц к надземной массе	Средняя масса луковицы, г
1. Контроль	31,8	19,5	51,3	1:1,6	12,2
2. Экосил, 100 мл/т	54,9	29	83,9	1:1,9	14,5
3. Экстракт хвои, 1 л/т	41,2	22,1	63,3	1:1,9	11,6
4. Ацетилсалициловая кислота, 2,5 г/т	49	24,3	73,3	1:2,0	14,3
5. Максим Форте, 2 л/т	55,4	28,2	83,6	1:2,0	13,4
6. Ламадор, 0,2 л/т	46	24,2	70,2	1:1,9	12,7
7. Престиж, 1 л/т	47,8	24	71,8	1:2,0	14,1
8. Эместо квантум, 0,3 л/т	95,1	43,1	138,2	1:2,2	21,6

Закключение. Обработка посадочного материала является важным элементом технологии, обеспечивающим морфорегуляцию, изменяющим биометрию растений на разных этапах, зимостойкость и продуктивность. Для улучшения перезимовки, структуры посадок чеснока к уборке, индивидуальной продуктивности растений и общей продуктивности агроценоза чеснока целесообразно применение в качестве протравителя посадочного материала препарата Эместо Квантум, 0,3 л/т.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волчкевич, И. Г. Защита чеснока озимого от вредителей, болезней и сорняков / И. Г. Волчкевич, Н. А. Попов, Н. Н. Колядко // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Институт защиты растений»; науч. ред. Л. И. Трепашко. – Несвиж, 2014. – Вып. 38. – 347 с.
2. Научные исследования в агрономии: учеб. пособие / А. А. Дудук, П. И. Мозоль. – Гродно: ГГАУ, 2009. – 336 с.
3. Тараканов, Г. И. Овощеводство / Г. И. Тараканов, В. Д. Мухин, К. А. Шуин; под ред. Г. И. Тараканова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2003. – 472 с.

УДК 633.844:631.53.02733

Михеева Т. В., студентка

**ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ
ВЕЩЕСТВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ГОРЧИЦЫ СИЗОЙ
НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Научный руководитель – **Михальков Д. Е.**, канд. с.-х. наук, доцент,

Семенова Е. С., канд. с.-х. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Российская Федерация

Введение. В работе приведены результаты полевых исследований по влиянию биологически активных веществ (БАВ) на семена горчицы сизой. Отмечено влияние изучаемых факторов на протекание широкого спектра физиологических процессов, способных оказывать воздействие на активизацию роста растений.

Цель работы – изучить действия БАВ на рост, развитие и урожайность сортов горчицы сизой при трех нормах высева, а также воздействия изучаемых факторов на семенной материал в лабораторных условиях.

Материалы и методика исследований. В течение 2014 г. проводились многофакторные лабораторные и полевые исследования по методике полевого опыта Б. А. Доспехова (1986 г.) в лаборатории по семеноведению кафедры «Растениеводство и кормопроизводство» и на опытном поле Волгоградского ГАУ. Схема опыта включала 24 варианта в 3-кратной повторности. Площадь учетной делянки колебалась от 50 до 96 м².

В опытах проводилась обработка семян БАВ (Флор Гумата, Акварина) на семена горчицы сизой сортов Славянка и Ракета. Норма высева – 0,5; 1,0; 1,5 млн. шт. всхожих семян/га. На опытном поле посев выполнялся сеялкой СН-16 с междурядьями 30 см и глубиной заделки семян 3–4 см.

Перед закладкой полевого опыта проводились лабораторные наблюдения, были получены положительные результаты по всхожести и энергии прорастания в исследуемых вариантах.

Результаты исследования и их обсуждение. Выявлено, что влияние исследуемых факторов при воздействии на семена оказывает положительный биологический эффект. Определение динамики линейного роста горчицы в периоды вегетации проводилось в фазы бутонизации, цветения и полной спелости.

Таблица 1. Влияние БАВ на высоту растений горчицы сизой за 2014 г., м

Норма высева, млн. шт/га	Вариант	Фенологическая фаза		
		Бутонизация	Цветение	Полная спелость
Сорт Ракета				
0,5	Контроль	0,30	0,73	0,87
	Акварин	0,35	0,76	0,88
	Флор Гумат	0,49	0,79	0,91
1,0	Контроль	0,36	0,91	0,93
	Акварин	0,41	0,90	0,99
	Флор Гумат	0,45	0,93	1,03
1,5	Контроль	0,40	0,91	1,03
	Акварин	0,48	0,89	1,06
	Флор Гумат	0,52	0,96	1,08
Сорт Славянка				
0,5	Контроль	0,28	0,62	0,72
	Акварин	0,32	0,67	0,74
	Флор Гумат	0,36	0,65	0,79
1,0	Контроль	0,29	0,68	0,86
	Акварин	0,37	0,74	0,90
	Флор Гумат	0,42	0,74	0,85
1,5	Контроль	0,36	0,73	0,87
	Акварин	0,35	0,72	0,90
	Флор Гумат	0,44	0,74	0,86

Анализируя данные, мы можем сказать, что семена, обработанные биологически активными веществами (Флор Гуматом, Акварином), дали увеличение по высоте растений в сравнении с контрольными вариантами.

Уборку горчицы сизой проводили поделночно при наступлении полной спелости семян комбайном марки Terrior.

Таблица 2. Урожайность сортов горчицы сизой в зависимости от норм высева и вариантов применения БАВ за 2014 г.

Норма высева, млн. шт/га	Вариант обработки семян	2014 г.	
		Славянка, т/га	Ракета, т/га
1	2	3	4
0,5	Контроль	0,35	0,38
	Акварин	0,40	0,46
	Флор Гумат	0,48	0,50
1,0	Контроль	0,40	0,43
	Акварин	0,43	0,48

1	2	3	4
1,5	Флор Гумат	0,54	0,62
	Контроль	0,53	0,55
	Акварин	0,73	0,78
	Флор Гумат	0,91	0,96

НСР 05 : A=0,01; B=0,01; AB=0,02.

где А – сорта горчицы сизой, В – нормы высева.

Анализируя данные табл. 2, мы можем сделать выводы о том, что наибольшая урожайность горчицы сизой была получена у сорта Ракета. Норма высева семян оказывает существенное влияние на величину урожая. Наибольшая урожайность была получена при норме высева 1,5 млн. шт/га и составила 0,96 т/га. Применение БАВ дало прибавку урожая по сравнению с контролем в среднем на 0,03–0,41 т/га.

Вывод. Выращивание масличной культуры с применением биологически активных веществ дает значительное увеличение урожайности по сравнению с контролем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведев, Г. А. Горчица / Г. А. Медведев, Д. Е. Михальков, Н. Г. Екатериничева. – В.: Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2012. – С. 3–150.
2. Шурупов, В. Г. Горчица сарептская / В. Г. Шурупов, Е. В. Картамышева. – Ростов н/Д., 1997. – 56 с.
3. Щукин, В. Б. Физиологически активные вещества и биопрепараты на посевах озимой пшеницы / В. Б. Щукин, А. А. Громов // Земледелие. – 2003. – № 5. – С. 13.
4. Юрьев, А. В. Влияние биостимуляторов роста на продуктивность и качество маслосемян горчицы сарептской в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области: дис. ... канд. наук: 06.01.09 / А. В. Юрьев. – Волгоград, 2004. – 228 с.

УДК 633.12:631.8

Орех И. С., студент

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФИТОВИТАЛА НА ПОСЕВАХ ГРЕЧИХИ

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

Введение. Повышение урожайности зерна гречихи с целью производства ее в Беларуси в требуемом объеме имеет важное значение,

так как позволит сделать питание населения республики более полноценным и качественным. В решении этой задачи наряду с оптимизацией традиционных элементов технологии возделывания гречихи применительно к конкретным условиям произрастания несомненный интерес представляет устранение отрицательного последствия на эту культуру гербицидов на основе сульфонилмочевины, которые широко применяются в настоящее время в Беларуси на посевах многих сельскохозяйственных культур.

Цель работы – изучить влияние гербицидов на урожайность зерна гречихи и снижение их последствия за счет применения Фитовитала.

Материалы и методика исследований. Изучение влияния последствия гербицидов на урожайность зерна гречихи проводили в соответствии с общепринятой методикой в трехфакторном полевом опыте (таблица). Площадь делянки 1-го порядка (гербицид на предшественнике) составляет 288 м² (24×12), делянки 2-го порядка (предпосевная обработка семян) – 144 м² (24×6), делянки 3-го порядка (обработка посевов) – 72 м² (12×6). Повторность 3-кратная.

Предшественник гречихи – ячмень, на посевах которого в фазу кущения вносили в одном блоке опыта персистентный гербицид на основе сульфонилмочевины Фенизан (0,2 л/га), а в другом блоке гербицид Прима (0,6 л/га).

Отечественный регулятор роста растений Фитовитал в соответствии со схемой опыта применяли для предпосевной обработки семян (1,2 л/т) и для обработки посевов гречихи в фазу бутонизации (0,6 л/га). В фазу 1-го настоящего листа гречихи проводили химическую прополку посевов гербицидом Бицепс гарант, КЭ, (0,75 л/га).

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты исследований показали, что при возделывании гречихи после применения на предшественнике гербицида прима урожайность зерна в варианте, где ее семена не обрабатывали регулятором роста Фитовитал, в 2014 г. составила 19,4 ц/га. Инкрустация семян Фитовиталом (1,2 л/т) увеличила в этом блоке опыта урожайность зерна на 1,2 ц/га (6,2 %), а обработка посевов гречихи этим препаратом в фазу бутонизации обеспечила прибавку урожайности 2,8 ц/га (14,4 %). При сочетании инкрустации семян и обработки посевов регулятором роста Фитовитал урожайность была наибольшей в этом блоке опыта и составила 23,4 ц/га, что выше по сравнению с контролем на 4,0 ц/га, т. е. на 20,6 % (таблица).

Влияние последействия гербицидов и применения регулятора роста Фитовитал на урожайность зерна гречихи, ц/га

Гербицид	Обработка семян	Обработка посевов	Урожайность, ц/га		
			2014 г.	2015 г.	среднее
Прима (0,6 л/га)	1. Контроль (без обработки)	1. Контроль (без обработки)	19,4	9,4	14,4
		2. Обработка посевов (Фитовитал, 0,6 л/га)	22,2	10,8	16,5
	2. Инкрустация семян	1. Контроль (без обработки)	20,6	10,1	15,4
		2. Обработка посевов (Фитовитал, 0,6 л/га)	23,4	11,4	17,4
Фенизан (0,2 л/га)	1. Контроль (без обработки)	1. Контроль (без обработки)	16,7	7,5	12,1
		2. Обработка посевов (Фитовитал, 0,6 л/га)	19,8	8,9	14,4
	2. Инкрустация семян	1. Контроль (без обработки)	19,1	8,6	13,9
		2. Обработка посевов (Фитовитал, 0,6 л/га)	22,2	9,4	15,8

Под влиянием последействия персистентного гербицида Фенизан урожайность зерна гречихи уменьшилась в 2014 г. в варианте без инкрустации семян Фитовиталом до 16,7 ц/га, т. е. на 2,7 ц/га (13,9 %). При предпосевной обработке семян этим препаратом указанный выше показатель составил 19,1 ц/га, т. е. увеличился на 2,4 ц/га (14,4 %). Полученные результаты свидетельствуют о том, что в условиях 2014 г. инкрустация семян гречихи Фитовиталом позволила практически полностью устранить отрицательное последействие на эту культуру персистентного гербицида Фенизан. Обработка посевов гречихи Фитовиталом в фазу бутонизации обеспечила на фоне предшествующего применения гербицида Фенизан прибавку урожайности зерна 3,1 ц/га (18,6 %), а сочетание инкрустации семян и обработки посевов этим препаратом – 5,5 ц/га (32,9 %).

В неблагоприятных по увлажнению погодных условиях 2015 г., которые сочетались с более существенным последействием гербицида Фенизан урожайность зерна гречихи в этом блоке опыта в варианте, где не применяли Фитовитал, составила только 7,5 ц/га. В аналогичном варианте блока опыта с внесением на предшественнике гербицида прима этот показатель был равен в сложившихся условиях 9,4 ц/га.

Это свидетельствует о том, что снижение урожайности зерна гречихи от последействия Фенизана составило в 2015 г. 1,9 ц/га (20,2 %), т. е. было более существенным, чем в 2014 г. Инкрустация семян гречихи Фитовиталом увеличила этот показатель на фоне Фенизана на 1,1 ц/га (14,7 %), а обработка посевов этим препаратом в фазу бутони-

зации – на 1,4 ц/га (18,7 %). При этом необходимо отметить, что в сложившихся условиях это не обеспечило устранения отрицательного последствия на гречиху гербицида Фенизан. Компенсировать это негативное явление удалось лишь в том случае, когда Фитовиталом обрабатывались семена и посевы. Урожайность зерна в этом варианте составила 9,4 ц/га, т. е. находилась практически на таком же уровне, как и в варианте, где не применяли Фитовитал и гречиху возделывали на фоне предшествующего применения гербицида Прима. При отсутствии последствия гербицидов наибольшая урожайность зерна гречихи (11,4 ц/га) была получена при использовании Фитовитала для обработки семян и посевов. Прибавка урожайности составила в этом случае 2,0 ц/га (21,3 %). При предпосевной обработке Фитовиталом семян гречихи или посевов в фазу бутонизации этот показатель был равен соответственно 0,7 ц/га (7,5 %) и 1,4 ц/га (14,9 %).

Заключение. В среднем за период исследований наибольшая урожайность зерна гречихи в опыте была получена в варианте, где ее возделывали на фоне предшествующего применения гербицида Прима и Фитовитал использовали для инкрустации семян и обработки посевов в фазу бутонизации. Наименьшая урожайность была получена в варианте, где гречиху возделывали после применения на предшественнике персистентного гербицида Фенизан и регулятор роста Фитовитал не применяли. Следовательно, значимость применения Фитовитала при возделывании гречихи возрастает на фоне использования на предшественнике персистентного гербицида.

УДК 634.11:631.81

Осадченко Р. В., магистрант

ВЛИЯНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ НА ПЛОДОНОШЕНИЕ В УСЛОВИЯХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ

Научный руководитель – **Подковыров И. Ю.**, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Российская Федерация

Введение. Стабильность плодоношения яблоневых садов в засушливом климате определяется различными факторами, из которых поддаются управлению минеральное питание, световой и водный режим, фитосанитарное состояние. Экстремальные погодные явления (морозы, заморозки, град, засуха, высокие летние температуры) относятся к

неуправляемым рискам и в отдельные годы могут оказывать решающую роль в снижении урожайности плодовых насаждений [1, 2]. Вместе с тем, даже в благоприятные годы для деревьев яблони в интенсивных садах характерна периодичность плодоношения, вызванная биологическими особенностями культуры [3, 4].

Прогнозирование плодоношения позволяет обозначить приоритеты и спланировать производственные работы в хозяйствах. Однако в России оно применяется крайне редко в связи с отсутствием научнообоснованных и простых методик составления прогнозов, учитывающих комплекс складывающихся факторов.

Цель работы – выявление влияния биохимического состояния дерева на рост и плодоношение и оценка возможности использования биохимических показателей для прогнозирования урожайности.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в 2012–2015 гг. в яблоневых садах Волгоградского государственного аграрного университета (г. Волгоград) и ИП «Хван В. О.» Городищенского района Волгоградской области. В качестве объектов исследования выбраны два промышленных сорта Голден делишес и Ред делишес на подвоях 62–396 и 54–118. Сад ВолГАУ заложен осенью 2004 года. Схема посадки 4×4 м. Сад ИП «Хван В. О.» высажен в 2011 году с размещением 5×5 м. Почва содержится по системе чистого черного пара. Полив осуществлялся по бороздам. Кроны формировались по типу улучшенного веретена.

Определение биохимических показателей древесины проводили в лаборатории согласно ГОСТ 13496.4-93 и ГОСТ 13496.2-91. В опыте сравнивали накопление запасных питательных веществ на деревьях в разной степени нагруженных урожаем.

Результаты исследования и их обсуждение. Параметры кроны формируются в течение онтогенеза и складываются, в конечном счете, из сезонного прироста деревьев. Поэтому исследование динамики роста побегов яблони дают представление о физиологическом состоянии деревьев, что необходимо для понимания процессов закладки плодовых образований на вегетативных органах.

Слабо нагруженные урожаем деревья имели интенсивность роста ниже на 12,5–22,2 % по диаметру штамба и на 3,1–13,3 % по высоте. Соответственно они имели меньше прирост однолетних побегов, суммарную длину ветвей второго и третьего порядка. Это объясняется стимулирующим действием семян на физиологические процессы. В семенах яблони образуется значительное количество веществ гормональной природы, стимулирующих ростовые процессы в кроне молодых деревьев при высокой, но не чрезмерной нагрузке плодами.

Представляет интерес соотношение между количеством многолетней, двух-трёхлетней и однолетней древесины. Оно позволяет получить сведения о росте деревьев за несколько лет и оптимизировать объём кроны для получения максимального урожая.

В молодом саду ИП «Хван В. О.» существенных различий между сортами не выявлено. Деревья имели высоту 1,6–1,7 м и диаметр штамба 3–4 см.

Процент доступных запасных веществ, используемых на образование новых тканей, зависит от плодовой культуры и года. Большие годовые изменения количества питательных веществ, используемых на вегетативный рост деревьев данного сорта, часто бывают связаны с нерегулярностью репродуктивного роста.

Установлено, что количество образовавшихся белковых соединений в древесине яблони изменяется по годам. У сорта Голден делишес эти колебания составляют 2,69–3,82 %, у сорта Ред делишес вариативность находится в более широких пределах – 1,86–5,11 %. Высоко нагруженные деревья Голден делишес запасали белков в предыдущий плодоношению год более 3,0 %. Для сорта Ред делишес формирование высокого урожая способствовало накоплению белков более 4,92 %.

Комплексный биохимический анализ позволил выявить существенные различия в содержании органических соединений у растений яблони в связи с нагрузкой плодами.

Наблюдается тесная связь между площадью листьев на дереве и содержанием азота в многолетней древесине ($r = 0,89$). Можно отметить, что слабо нагруженные деревья меньше накапливают запасных веществ. Так, более нагруженные плодами деревья Голден делишес содержали запасных белков в древесине на 11,5 %, а сорта Ред делишес – в 2,6 раза больше. Установлено, что чем больше накапливалось белков в многолетней древесине, тем больше плодовых образований под урожай следующего года было сформировано на деревьях яблони ($r = 0,97$).

Содержание углеводов (крахмал плюс сахара) в листьях яблони доходит до 9 %, что намного больше величин, приводимых для других тканей. Общее содержание углеводов в листьях составляет примерно 5 % запасов углеводов всего дерева.

Заключение. Биохимические показатели древесины находятся в тесной связи с показателями урожайности, что можно использовать в прогнозировании плодоношения садов и разработке мероприятий, повышающих урожайность деревьев. Отмечена положительная зависи-

мость между содержанием запасных белков и площадью листьев, количеством плодовых образований, размером прироста. Содержание 3,0 % азота в древесине у сорта Голден делишес и 4,9 % у сорта Ред делишес позволило деревьям сформировать хороший урожай плодов на светло-каштановых почвах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондаков, А. К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур / А. К. Кондаков – Мичуринск, 2006. – 253 с.
2. Дорошенко, Т. Н. Агробиологические основы производства высококачественной плодовой продукции / Т. Н. Дорошенко [и др.]. – Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2007. – 158 с.
3. Григорьева, Л. В. Урожай и архитектура корневой системы деревьев яблони в саду разной плотности посадки / Л. В. Григорьева, А. А. Блашов // Вестник ОрелГАУ. – № 2(35). – 2012. – С. 76–79.
4. Муханин, В. Г. О проблемах перевода отечественного садоводства на интенсивный путь развития / В. Г. Муханин, И. В. Муханин, Л. В. Григорьева // Садоводство и виноградарство. – № 1. – 2001. – С. 2–4.
5. Григорьева, Л. В. Мобилизация запасных питательных веществ у деревьев яблони на светло-каштановых почвах в саду интенсивного типа / Л. В. Григорьева, И. Ю. Подковыров // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – № 4. – 2013. – С. 11–13.

УДК 633.321

УДК 631.81.095.337

Свистунов Н. А., магистрант

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОЛИБДЕНА И БОРА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

Научный руководитель – **Прудников А. Д.**, д-р с.-х. наук, профессор ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», Смоленск, Российская Федерация

Введение. Бобовые культуры обладают уникальной способностью связывать атмосферный азот благодаря клубеньковым бактериям. В результате они способны не только накапливать в своем урожае повышенное количество протеина, но и обогащать почву азотом.

В условиях быстрого роста стоимости энергетических ресурсов пришло время по-иному взглянуть на спасительные бобовые культуры, дающие бесплатный симбиотический азот. Наибольшим потенциалом симбиотической азотфиксации обладает клевер луговой. По мнению А. Д. Прудникова [3] он может достигать 240 кг/га азота. Сельскохозяйственные предприятия, которые занимаются семеноводством кле-

вера лугового, по-прежнему получают крайне низкие урожаи семян, обычно не превышающие 100 кг/га.

Работами российских и зарубежных ученых установлено, что бор необходим для нормального роста высших растений. Благодаря способности изменять физико-коллоидные свойства плазмы, бор повышает засухо- и морозоустойчивость растений [1, 2].

Растения страдают от недостатка бора. У некоторых видов растений симптомы недостаточности бора проявляются в виде нарушения роста стеблей и корней. При сильном борном голодании растение может совершенно не образовать цветков. Избыточное содержание бора в почвах также вызывает заболевание растений вплоть до их гибели. Избыток бора вызывает резкое снижение продуктивности растений.

Молибден. Необходимость молибдена для жизни растений доказана многими исследователями. Установлено, что большую роль молибден играет в процессах фиксации атмосферного азота азотобактером и бобовыми культурами, благодаря способности образовывать комплексные соединения молибден является энергичным катализатором биологического связывания азота растениями.

Исключительная роль этого микроэлемента проявляется в образовании и накоплении хлорофилла и других пигментов в листьях растений.

Молибденовая недостаточность для растений наблюдается при его содержании в растении ниже 0,1 мг/кг сухого вещества.

Цель работы – изучить влияние микроэлементов бора и молибдена на семенную продуктивность важнейшего для Смоленщины вида многолетних бобовых трав – клевера лугового.

Материалы и методика исследований. С этой целью в ОАО «Рыбки» Сафоновского района летом 2013 г. был заложен мелкоделяночный опыт по следующей схеме:

1. Контроль – без микроудобрений.
2. Обработка семян молибденом.
3. Обработка семян бором.
4. Обработка семян молибденом и бором.

Расположение вариантов рандомизированное. Повторность восьмикратная, площадь учетной делянки – 10 м².

Обработку семян молибденом проводили из расчета 150 г молибденокислого аммония и 50 г борной кислоты на гектарную норму семян. Микроудобрения растворяют в 0,5 л воды, затем полученной суспензией обрабатывают семена.

Агрохимическая характеристика почвы опытного участка следующая:

Содержание гумуса – $1,91 \pm 0,26$ % $pH_{\text{сол}} - 7,33 \pm 0,35$, Нг – $0,54 \pm 0,15$, подвижный фосфор по методу Кирсанова – 202 ± 19 мг/кг, Подвижный калий – 60 ± 12 мг/кг. Следовательно, почва опытного участка среднекультуренная, дерново-слабоподзолистая, легкосуглинистая, на покровном суглинке с нейтральной реакцией почвенного раствора. Обеспеченность подвижным фосфором высокая, обменным калием – низкая.

Определение содержания бора по Бергеру и Труогу показало, что оно составляет $0,53 \pm 0,15$ млн⁻¹, что оценивается как средняя обеспеченность этим микроэлементом.

Обеспеченность почвы цинком низкая – $1,55 \pm 0,36$ (цинк определялся в вытяжке Крупского и Александровой); обеспеченность марганцем – высокая – 75 ± 15 (цинк в вытяжке Пейве и Ринькиса); обеспеченность медью – средняя – $2,43 \pm 0,21$ (цинк в вытяжке Пейве и Ринькиса), обеспеченность молибденом – низкая – $0,14 \pm 0,03$ (молибден по Григу).

В большинстве почв Смоленской области низкое или среднее содержание бора, низкое содержание молибдена. Поэтому применение соответствующих микроэлементов может быть оправдано.

В опыте высевался самый распространенный сорт клевера лугового Смоленский 29. Этот сорт относится к группе раннеспелых клеверов ярового типа развития, т. е. семена можно получать во второй год жизни растений с первого или второго укоса. В нашем опыте семена получили с первого укоса.

Опытный участок располагался рядом со светлым перелеском, в котором встречаются естественные опылители клевера лугового – шмели.

Результаты исследования. Анализ полученных данных позволяет отметить, что микроэлементы оказали заметное влияние на сохранность растений клевера лугового. При обработке семян молибденом количество сохранившихся растений возросло по сравнению с контролем на 24,6 %, при обработке бором – на 21,9 %, молибденом и бором – на 34,2 %.

Отмечено также большее количество побегов клевера с созревшими головками: от молибдена – на 21,8 %, от бора – на 24,0 %, от молибдена и бора – на 40,2 %.

Наблюдалось также увеличение массы семян с одного растения с 0,153 г на контроле до 0,232 г – при обработке молибденом и бором.

В таблице приведена урожайность и некоторые показатели качества семян клевера лугового.

Полученные данные показывают, что обработка семян молибденом обеспечивала прибавку урожая 82 кг с 1 га, бор формировал более низкую прибавку – 50 кг с 1 га. При обработке семян обоими микроэлементами прибавка составляла 115 кг/га.

Урожайность и качество семян клевера лугового

Вариант	Урожайность семян, кг/га	Масса 1000 семян, г	Всхожесть, %
1. Контроль	112	1,78	83
2. Обработка семян молибденом	194	1,85	88
3. Обработка семян бором	162	1,82	85
4. Обработка семян молибденом и бором	227	1,93	91
НСР ₀₅	14	–	–

Следует отметить также некоторое увеличение массы и всхожести 1000 семян.

Заключение. Обработка семян препаратами молибдена и бора перед посевом обеспечивает достоверное увеличение урожайности семян клевера лугового Смоленский 29 и улучшение качества семян на почвах с низкой и средней обеспеченностью микроэлементами.

ЛИТЕРАТУРА

1. А н с п о к, П. И. Действие бора, меди, молибдена и цинка на урожай и качество сельскохозяйственных культур / П. И. Анспок // Микроэлементы и продуктивность растений. – Рига: Зинатне, 1965. – С. 207–220.
2. Б и т ю ц к и й, Н. П. Микроэлементы и растение / Н. П. Битюцкий. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 1999. – С. 52–58.
3. П р у д н и к о в, А. Д. Современная система оценки энергетической питательности кормов и расчет годовой потребности сельскохозяйственных животных в кормах / А. Д. Прудников. – Смоленск: СХИ, 2001. – С. 14–18.

УДК 633.2/4:630.181.51

Сильченко А. М., студент

ВЛИЯНИЕ СЕМЕННОГО И ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ

Научный руководитель – **Нестеренко Т. К.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Среди перспективных кормовых растений сильфия пронзеннолистная наиболее изучена учеными России и Украины [1, 3, 4, 5]. В условиях Республики Беларусь сильфия проявила себя как высокопродуктивная долголетняя кормовая культура [2].

Сильфия пронзеннолистная – многолетнее поликарпическое растение из семейства астровых. Характеризуется как холодостойкая культура, отличающаяся хозяйственно-ценным долголетием (до 10 лет и более), обладающая хорошей отавностью (2–3 укоса) и высокой урожайностью высокопитательной зеленой массы. Сильфия хорошо переносит пересадку и быстро приживается на новом месте.

К почвам культура малотребовательна. Она может культивироваться на всех основных типах почв с различным гранулометрическим составом, в том числе на тяжелых с близким залеганием грунтовых вод и на среднекислых дерново-подзолистых почвах.

Зеленая масса сильфии пронзеннолистной является легкосилосуемым сырьем. С начала цветения из травостоя сильфии можно заготавливать сенаж, а в период полного цветения и плодоношения – силос.

Многие вопросы технологии возделывания этой культуры требуют зонального подхода и многолетнего изучения.

Цель работы – изучение формирования урожая сильфии пронзеннолистной в зависимости от способа размножения и густоты растений в условиях северо-восточной части Беларуси.

Материалы и методика исследований. В 2011 г. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» был заложен полевой опыт по изучению влияния способа размножения сильфии пронзеннолистной на ее продуктивность при разной густоте.

Опыт включал следующие варианты:

1. Способы размножения:

- семена;
- рассада;
- деление кустами.

2. Густота посева (посадки):

– 35 тыс. растений на 1 га;

– 70 тыс. растений на 1 га.

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком с глубины около 1 м. По агрохимическим показателям почва характеризуется средним содержанием подвижных оснований P_2O_5 и повышенным содержанием обменного калия. Значение рН в КС1 для пахотного горизонта 6,1, степень насыщенности основаниями 91 %, содержание гумуса (по Тюрину) 0,98 %. Почва опытного участка является типичной для северо-восточного региона Республики Беларусь. Минеральные удобрения вносились как фон в дозах $P_{60}K_{90}$. Производилась одна подкормка азотными удобрениями – N_{30} .

Результаты исследования и их обсуждение. За первые три года пользования наблюдалось ежегодное нарастание урожая сильфии пронзеннолистной: от 4,6 т/га в 2012 г. при посеве 35 тыс. шт/га до 62,0 т/га в 2014 г. при посадке такой же густотой черенков и от 8,1 т/га до 71,5 т/га соответственно при размещении 70 тыс. растений на 1 га.

Установлена высокая приживаемость растений при вегетативном размножении и хорошая их сохранность после зимовки. Приживаемость составила 99,2 % при густоте посадки 70 тыс. шт/га и 99,5 % при посадке 35 тыс. шт/га.

В год посадки сильфии было получено 12,3 т/га зеленой массы при посадке черенками при густоте 70 тыс. шт/га.

Урожайность культуры в первые три года пользования была существенно ниже, чем в аналогичных вариантах вегетативного размножения (таблица). Посев семенами в количестве 70 тыс. шт/га повысил урожай зеленой массы в 1,7 раза по сравнению с 35 тыс. шт/га в первые два года пользования. К третьему году пользования при посеве семенами наибольшую урожайность имел вариант с 70 тыс. растениями на 1 га – 43,3 т/га зеленой массы.

Посадка рассады способствовала получению значительно большего урожая, чем посев семян. Особенно заметна разница при разреженном размещении растений. Так, в первом году урожайность рассадного способа при размещении 35 тыс. растений на 1 га оказалась выше в 2,6 раза, чем при посеве семенами.

При посадке разделенных кустов по такой же схеме наиболее высокий урожай отмечен при посадке сильфии загущенно – 71,5 т/га в 2014 г. Это на 28,2 т/га выше, чем при посеве семенами, и на 18,1 т/га – при посадке рассады.

Урожайность зеленой массы сильфии пронзеннолистной, т/га

Количество растений, шт/га	1-й год пользования	2-й год пользования	3-й год пользования	В среднем за 3 года
Посев семенами				
35000	4,6	19,2	32,8	18,9
70000	8,1	32,1	43,3	27,8
Посадка рассадой				
35000	12,2	25,1	41,1	26,1
70000	19,4	38,2	53,4	37,0
Посадка корневыми черенками				
35000	24,1	42,0	62,0	42,7
70000	36,2	54,6	71,5	54,1
НСР ₀₅ для фактора 1	0,541	0,752	0,850	–
для фактора 2	0,663	0,921	0,991	–

Закключение. В среднем за три года пользования наибольшую урожайность обеспечила посадка черенков в количестве 70 тыс. шт/га – 54,1 т/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, А. А. Сильфия пронзеннолистная в кормопроизводстве: АН Украины. Центральный ботанический сад им. Н. Н. Гришко / А. А. Абрамов. – Киев: Наукова думка, 1992. – 155 с.
2. Емелин, В. А. Урожай зеленой массы и сроки использования сильфии пронзеннолистной в системе зеленого и сырьевого конвейерного кормопроизводства / В. А. Емелин // Земляробства і ахова раслін. – 2011. – № 3. – С. 12–14.
3. Капустин, Н. И. Агробиологические особенности новых и традиционных кормовых культур, технологий их возделывания и приемы биологизации земледелия в северо-западном регионе: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Н. И. Капустин; РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева. – М., 2013. – 33 с.
4. Седельников, Б. Г. Основные технологические приемы возделывания и использования сильфии пронзеннолистной на корм в южной лесостепи Омской области: автореф. ... канд. с.-х. наук / Б. Г. Седельников; Омский ГАУ. – Омск, 2003. – 16 с.
5. Степанов, А. Ф. Использование и питательная ценность сильфии пронзеннолистной / А. Ф. Степанов, А. В. Усенко // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2009. – № 5. – С. 37–40.

УДК 633.112.1.004.12:631.526.32:631.527

Солдатенко Н. А., Курчевская О. С., аспиранты;

Толкачева Е. С., магистрант

ХАРАКТЕРИСТИКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В СЕЛЕКЦИИ НА КОРОТКОСТЕБЕЛЬНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ

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

Введение. Для твёрдой пшеницы (*Triticum durum Desf.*) в условиях Беларуси устойчивость к полеганию является лимитирующим фактором. Это связано с её видовыми особенностями (тонкостебельность, остистый тяжеловесный колос). Кроме того, *T. durum* более отзывчива на влагообеспеченность и в условиях Беларуси формирует недостаточную вегетативную массу, что и приводит к полеганию [1, 2]. Недобор урожая от полегания зерновых может составлять от 25–30 до 50 % и более. При этом оно нарушает прохождение фаз колошения, цветения и налива зерна, сокращает отток питательных веществ в зерно, уменьшает количество зерен в колосе, массу 1000 зерен. Полегание ограничивает применение высоких доз азотных удобрений, препятствуя потенциальной продуктивности растений, ухудшает качество урожая, затрудняет уборку. При этом самым эффективным приемом борьбы с полеганием остается создание устойчивых короткостебельных сортов.

Цель работы – провести оценку исходного материала яровой твердой пшеницы и выделить перспективные источники в селекции на короткостебельность и продуктивность.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в 2014–2015 гг. на опытном участке «Гушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА». Объектом являлись сорта и сортообразцы яровой твердой пшеницы, различающиеся по габитусу, продуктивности и эколого-географическому происхождению. Предшественником для твердой яровой пшеницы был яровой рапс. Общим единым агрофоном для закладки опыта были следующие приемы: N_{70} (до посева) $_{+45}$ (ВВСН 31-32) $P_{80}K_{100}$. Коллекционный питомник (ПИМ) высевался вручную, на делянках в 1 м^2 , с междурядьями 15 см. Норма высева – 500 зерен/ м^2 . Через каждые 10 сортов высевался контрольный сорт Ириде. Для анализа элементов структуры урожайности отбирали среднюю пробу по 25 растений каждого образца.

Результаты исследований и их обсуждение. Повышение продуктивной кустистости у пшеницы является одним из факторов получения

высокого урожая. На этот признак оказывают влияние как генотип сортов, так и метеословия, что выражается в сильной изменчивости продуктивной кустистости (таблица).

Характеристика сортов яровой твёрдой пшеницы в питомнике исходного материала (ПИМ)

Образец	Высота соломины, см	Продукт. куст-ть, шт/раст	Длина колоса, см	Кол-во колосков, шт.	Масса зерна, г	
					колоса	растения
Algerian 86	52,5	2,6	5,4	13,5	0,81	2,11
Акмолинка	85,8	2,6	6,0	14,6	0,90	2,34
Башкирская 23	96,9	3,0	6,0	16,8	0,98	2,94
Безенчукская 200	78,6	3,0	5,4	13,2	1,00	3,00
Букурия	57,3	2,3	4,7	12,5	0,50	1,15
Гордеиформе 312-5	86,1	2,8	5,6	13,7	0,96	2,69
Д-801	59,9	2,7	6,0	14,5	0,83	2,24
Д-6962	49,9	2,8	5,2	12,9	0,64	1,79
Жизель	76,1	2,8	6,1	13,9	1,06	2,97
Золотая волна	79,8	2,9	6,9	16,3	0,97	2,81
Изольда	83,4	2,6	6,1	14,9	1,19	3,09
Кучумовка	60,6	2,2	5,3	14,6	0,79	1,74
Lloyd	54,5	3,0	5,8	13,0	0,56	1,68
НВ-1	98,1	3,7	6,7	12,4	0,82	3,03
Новодонская	93,2	3,8	6,3	14,4	0,97	3,69
Ольга	62,8	2,2	5,5	13,0	1,06	2,33
Омская янтарная	69,1	2,9	5,8	12,1	0,89	2,58
Сл. мексик. гибрид	74,4	2,7	5,5	12,2	1,02	2,75
Степь 3	82,7	3,1	5,8	14,4	0,91	2,82
Helidur	65,0	3,4	5,2	13,8	0,81	2,75
Харьковская 41	75,4	2,7	5,6	15,5	1,02	2,75
Neolatino	61,0	2,0	5,2	12,9	1,00	2,00
Дуилио	56,7	1,8	5,3	12,9	1,10	1,98
<i>Среднее</i>	72,2	2,8	5,7	13,8	0,90	2,49
Ириде (Контроль)	71,6	2,5	4,8	11,6	1,06	2,65

Были выделены сорта, имеющие высокий потенциал продуктивной кустистости – 3,4–3,8 продуктивных стеблей на растение – Новодонская, НВ-1, Helidur. Структура колоса у твердой пшеницы по отдельным элементам отличается от мягкой пшеницы. Эти различия видовые и прежде всего выражаются в плотности и длине колоса. Так, длина колоса у всех сортов яровой твердой пшеницы в среднем в 1,5 раза меньше, чем у мягкой пшеницы и колеблется от 6,9 см у Золотая волна

до 4,7 см у Букурия. Плотность колоса у твердой пшеницы достигает 20–22 колосков на 10 см длины колосового стержня, у мягкой пшеницы – 17–19. Количество колосков главного колоса изменяется от 11,6 у контрольного сорта Ириде до 15,5 шт. у сорта Харьковская 41, при среднем по ПИМ – 13,8 шт. Количество колосков предопределяет число зёрен в колосе, от которого, в свою очередь, зависит продуктивность всего растения. Превышение над контрольным сортом по массе зерна одного колоса отмечено у сортов Изольда (1,19 г), Жизель и Ольга (1,06 г). Масса зерна с растения колебалась от 1,15 г (Букурия) до 3,69 г (Новодонская) и в среднем по сортам составила 2,49 г. По массе зерна колоса выявлено преобладание среднерослых сортов над низкостебельными. Превышением над контрольным сортом Ириде (2,65 г) характеризовались 11 сортов из 23. Лучшими из среднерослых были сорта Новодонская, НВ-1, Изольда – 3,69–3,09 г соответственно, из низкорослых выделился сорт Helidur – 2,75 г.

При анализе высоты растения мы использовали классификацию, предложенную М. М. Якубцинером (1973 г.), из 23 сортов яровой твёрдой пшеницы в коллекционном питомнике 7 являются среднерослыми – 80–110 см, 9 – низкорослыми – 61–80 см и 7 карликами – 40–60 см.

Успех селекционной работы зависит не только от правильного подбора родительских форм при гибридизации, но и от выбора критериев отбора генотипов в расщепляющихся гибридных поколениях. Для установления взаимосвязей признаков нами был проведен корреляционный анализ показателей исходных сортов. В результате анализа установлено, что интегральный показатель продуктивности – масса зерна с растения в наибольшей степени определяется массой колоса (0,61) и количеством продуктивных побегов (0,58). Анализ парных корреляций выявил наличие достоверной связи высоты соломины со всеми показателями продуктивности растения (0,41–0,63), особенно – с массой зерна с растения (0,77). Указанная зависимость свидетельствует о том, что более высокорослые сорта обладают более высоким потенциалом продуктивности. Таким образом, в селекции на короткостебельность и устойчивость к полеганию предпочтение следует уделять не карликовым формам, имеющим низкую продуктивность, а низко- и среднерослым, с высотой соломины 60–85 см.

ЛИТЕРАТУРА

1. Генетика культурных растений. Зерновые культуры / В. Ф. Дорофеев [и др.]; ВАСХНИЛ; под общ. ред. В. Д. Кобылянского, Т. С. Фадеевой. – Л.: Агропромиздат Ленингр. отд-е, 1986. – С. 49–144.

2. Дуктов, В. П. Обоснование применения ретардантов в посевах твердой яровой пшеницы / В. П. Дуктов, Н. А. Дуктова // Земляробства і ахова раслін. – 2014. – № 3 (94). – С. 19–22.

УДК 633.112.9«324»:631.526.32

Тараканов Н. С., студент

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ

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

Введение. Вследствие совершенствования приемов возделывания и использования новейших разработок постоянно повышается генетически фиксированная потенциальная урожайность сортов [1].

Правильный выбор сортов озимой тритикале имеет решающее значение для успешного их выращивания. Благодаря работе селекционеров постоянно повышается генетически фиксированная потенциальная урожайность, качество сортов, улучшаются пригодность к выращиванию в местных условиях, устойчивость к болезням и вредителям, а также к стрессовым факторам [1, 2, 3].

Цель работы – изучение и оценка формирования компонентов урожая озимой тритикале в условиях Могилёвской области Республики Беларусь.

Материалы и методика исследований. Полевой опыт для сравнительной оценки сортов озимой тритикале был заложен в 2013–2015 гг. на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» Горецкого района Могилёвской области. Объектами исследований были 4 сорта озимой тритикале Эра, Динамо, Вольтарио, Динаро. Учетная площадь делянки – 10 м², общая – 13,6 м², повторность трёхкратная. Посев проводился сеялкой «Неге», позволяющей производить точный высев определённого количества семян на заданной площади. Норма высева сортов озимой тритикале составила 4,5 млн. всхожих семян на 1 га. Предшественник – озимый рапс. Агротехника возделывания – согласно регламенту возделывания сельскохозяйственных культур для северо-восточной зоны Беларуси [4]. Исследования проводились по общепринятым методикам закладки и проведения опытов.

Результаты исследования и их обсуждение. Проведенные нами исследования показывают, что во все годы полевая всхожесть сортов

озимой тритикале была достаточно высокой. Этот показатель по годам испытаний не имел значительных отличий. В годы наших исследований полевая всхожесть озимой тритикале была высокой и достигала значений 86–93 % по сортам. Осенью 2013 и 2014 гг. максимальные значения были у сорта Вольтарио – 418 и 408 шт/м² соответственно. В 2014 г. сохраняемость растений была на высоком уровне у всех сортов на уровне 93–96 % (371–400 шт/м²). Максимальное значение было у сорта Вольтарио – 96 % (400 шт/м²), при продуктивной кустистости 1,6.

Таблица 1. Развитие растений сортов озимой тритикале в 2013–2014 и 2014–2015 гг.

Сорта	Полевая всхожесть		Количество продуктивных, шт/м ²		Продуктивная кустистость	Сохраняемость, (% от всходов)
	шт/м ²	%	растений	стеблей		
2013–2014 гг.						
Эра	402	89	380	732	1,9	95
Динамо	398	88	371	605	1,6	93
Вольтарио	418	93	400	642	1,6	96
Динаро	396	88	382	691	1,8	96
2014–2015 гг.						
Эра	405	90	349	627	1,8	86
Динамо	385	86	325	539	1,7	84
Вольтарио	408	91	336	538	1,6	82
Динаро	406	90	344	584	1,7	85

С возобновлением вегетации 2015 г. установлено, что сохраняемость была низкой (следствие зимовки) у всех сортов 82–86 % при числе растений 325–349 шт/м². Более удачно вышли с зимовки сорта Эра – 86 %, при числе растений 349 шт/м², при продуктивной кустистости 1,8, у сорта Динаро – 85 % (344 шт/м²) при продуктивной кустистости 1,7.

Как и на другие элементы структуры урожайности озимой тритикале, на характер закладки и развития элементов продуктивности колоса большое влияние оказывают биологические особенности сортов и их реакция на сложившиеся метеорологические условия (табл. 2).

Оптимальных значений элементы продуктивности колоса и большую массу пробного снопа сорта озимой тритикале достигали в 2014 г. У сорта Вольтарио масса зерна с колоса составила 1,15 г, число зёрен в колосе было 28,6 шт., масса 1000 зёрен – 40,2 г, натура зерна составила 745 г/л, при массе зерна пробного снопа 690 г.

В 2015 г. показатели характеристики колоса и лабораторный анализ снопового образца были выше прошлого года, однако масса зерна пробного снопа была ниже по причине худших условий зимовки и меньшей натурной массы зерна.

Таблица 2. Лабораторный анализ снопового образца и натура зерна озимой тритикале

Сорт	Масса зерна пробного снопа, г	Масса зерна с одного колоса, г	Масса 1000 зёрен, г	Число зёрен с одного колоса, шт.	Натура зерна, г/л
2014 г.					
Эра	593	1,12	36,1	31,0	742
Динамо	626	0,89	37,0	24,1	767
Вольтарио	690	1,15	40,2	28,6	745
Динаро	661	1,16	40,4	28,7	739
2015 г.					
Эра	480	1,38	40,2	34,3	654
Динамо	496	1,53	36,1	42,4	656
Вольтарио	493	1,47	35,2	41,8	631
Динаро	491	1,43	40,0	35,8	628

Заключение. При худших климатических условиях сорта озимой тритикале могут значительно различаться в своем развитии по реакции на эти условия, например, по зимостойкости сортов, сохраняемости растений, поражению болезнями, урожайности.

В наших исследованиях урожайность в 2014 и 2015 гг. зависела, во-первых, от густоты растений с 1 м² (следствие зимовки 2015 г.) и генетической индивидуальности сорта.

В условиях интенсификации производства и повышения уровня плодородия почв в производстве должны преобладать сорта с комплексной устойчивостью, с потенциально высокой урожайностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гриб, С. И. О соответствии селекционных технологий уровню систем земледелия и роли сорта в интенсификации растениеводства / С. И. Гриб // Земляробства і ахова раслін. – 2006. – № 4. – С. 9–14.
2. Белорусский и высокоурожайный: уже синонимы / М. А. Кадыров // [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.infobaza.by/interview/agro/kadirov/>.
3. Государственный реестр [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://sorttest.by/gosudarstvennyy-reestr-sortov-i-dre1>.
4. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП НПЦ НАН РБ по земледелию; 2-е изд. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.

УДК 631.5
УДК 633.11

Хритonenкова К. В., магистрант
**АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ
ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

Научный руководитель – **Романова И. Н.**, д-р с.-х. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная
академия», Смоленск, Российская Федерация

Введение. Производство зерна постоянно находится в центре аграрной политики. Важное условие продовольственной безопасности страны – удовлетворение основной части потребности в продуктах питания за счет отечественного производства зерна. Современный уровень его не удовлетворяет потребностям страны в обеспечении продовольственным зерном, что связано с сокращением посевных площадей под всеми зерновыми культурами, а также низким уровнем урожайности.

Цель работы. Яровая пшеница – основная продовольственная культура Смоленской области. Пути повышения ее урожайности и качества зерна разные. Одним из них является внедрение новых высококачественных сортов пшеницы, изучение их отзывчивости на предшественник, удобрение, гербицид и другие агроприемы [1, 3].

В связи с этим целью наших исследований было изучить формирование урожайности и качества зерна новых сортов яровой пшеницы, а также определить их пригодность на продовольственные и хлебопекарные цели.

Материалы и методика исследования. Исследования проводились на опытном поле в шестипольном севообороте кафедры агрономии и экологии ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА в 2013–2014 гг.

Почва опытного участка – легкосуглинистая, среднеокультуренная, со следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса – 1,8–2,0 %; рНсол. – 5,8; содержание подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) – 147–160 мг/кг почвы соответственно.

Схема опыта включала изучение новых сортов яровой пшеницы отечественной и зарубежной селекции: Дарья (st), Тризо, Воронежская 18, Сударыня, Юбилейная 80. Повторность – четырехкратная, расположение делянок – рендомизированное, площадь учетной делянки – 30 м². Агротехника в опыте – общепринятая для Смоленской области.

Наблюдения, учеты и лабораторные анализы проводились по общепринятым методикам и соответствующим ГОСТам.

Метеорологические условия в годы исследований отличались как по годам, так и от среднеголетних данных, что позволило объективно оценить агроэкологическую пластичность и адаптивность новых сортов яровой пшеницы.

Результаты исследования и их обсуждение. Полевая всхожесть, определяемая густотой стояния растений, – один из основных факторов, существенно влияющий на формирование величины урожая и его качество [1, 4]. В наших исследованиях полевая всхожесть у сортов яровой пшеницы была относительно высокой и колебалась от 84 до 86 % (табл. 1).

Существующие агроприемы должны быть направлены на увеличение сохранности растений во время их вегетации. Нашими исследованиями установлено, что выживаемость растений новых сортов яровой пшеницы также была высокой – 85–87 %. Наиболее высокий показатель по выживаемости был у сорта Дарья – 87 %. Сорта Тризо (86 %), Воронежская 18 (85 %), Сударыня (85 %), Юбилейная 80 (85 %) уступали им 1–2 %.

Таблица 1. Полевая всхожесть и выживаемость растений сортов яровой пшеницы, среднее за 2 года

Сорта	Количество растений, шт/м ²		Полевая всхожесть, %	Выживаемость, %
	при всходах	перед уборкой		
Дарья	559	486	86	87
Тризо	546	469	84	86
Воронежская 18	546	464	84	85
Сударыня	559	480	86	86
Юбилейная 80	546	469	84	86

Период вегетации зависел как от сорта, так и от погодных условий и в целом составил 98–103 дня. Более скороспелым был сорт Воронежская 18 (98), позднеспелым – Тризо (103).

Урожайность является основным критерием оценки сорта. В наших исследованиях средняя урожайность сортов яровой пшеницы была высокой и колебалась от 4,83 до 5,48 т/га. Урожайность сорта яровой пшеницы Дарья была самой высокой и составила 5,48 т/га. Наименьшей урожайностью обладали сорта Юбилейная 80 и Воронежская 18 – 4,83 и 4,97 т/га. Они уступали стандарту на 0,65–0,51 т/га.

На формирование урожайности яровых зерновых культур большое влияние оказывают элементы ее структуры [2]. Структура урожайности представляет собой совокупность двух показателей (густота продуктивного стеблестоя и продуктивность колоса).

В наших исследованиях общее число растений к уборке сортов яровой пшеницы колеблется от 463 до 486 шт/м². Наиболее высокий показатель у сорта Дарья – 486 шт/м², меньший – у сорта Тризо 463 шт/м².

Масса зерна с колоса в целом была высокой и составила: у сортов Дарья и Юбилейная 80 – 1,02 г; у сортов Тризо и Воронежская 18 – 1,00 г, у сорта Сударыня – 0,96 г. По массе зерна с растения выделился сорт Дарья – 1,12 г.

Физико-химические свойства зерна пшеницы характеризуются следующими показателями: масса 1000 зерен, натура, стекловидность, содержание и качество клейковины, содержание белка. Для зерна, получаемого в Смоленской области, стандартный показатель натуры – 730 г/л, стекловидность – не ниже 60 %, содержание белка – не ниже 12 %, клейковины в муке – 28 %.

В нашем опыте натурная масса была высокой и колебалась у сортов яровой пшеницы от 731 до 758 г/л. Наибольшее значение натуры зерна было у сорта Дарья и составила 758 г/л. Наименьшее значение данный показатель имел у сорта Юбилейная 80 – 731 г/л.

Масса 1000 зерен характеризует величину зерна, то есть его крупность. В наших исследованиях масса 1000 зерен в зависимости от сорта колебалась от 26,70 (Юбилейная 80) до 45,35 (Тризо).

По результатам исследований выявили, что наибольшее значение стекловидности было у сорта Воронежская 18 и Дарья – 66–70 % соответственно. Остальные сорта уступали ему на 6–21 %. Это связано как с сортовыми особенностями, так и погодными условиями в период налива зерна.

Содержание клейковины у изучаемых сортов яровой пшеницы колебалось от 26,89 до 28,61 %. Сорт Воронежская 18 по содержанию клейковины превосходил остальные сорта на 0,23–2,98 %.

Один из важнейших химических признаков, характеризующих качество зерна яровой пшеницы – содержание белка (табл. 2). По этому показателю выделился сорт Воронежская 18–14,04 %. Остальные сорта уступали ему на 1–10 %.

Таблица 2. Урожайность и качества зерна сортов яровой пшеницы, 2013–2014 гг.

Сорта	Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Стекло-видность, %	Натура, г/л	Белок, %	Клейко-вина в муке, %	Показа-тели ИДК, усл. ед.
1	2	3	4	5	6	7	8
Дарья	5,48	38,60	66	758	14,04	27,34	96
Тризо	5,12	45,35	64	746	13,26	27,02	94

1	2	3	4	5	6	7	8
Воронежская 18	5,09	41,52	70	768	14,22	28,61	86
Сударыня	4,97	40,38	63	750	13,68	27,67	92
Юбилейная 80	4,83	26,70	54	731	13,12	26,89	115

Заключение. По результатам исследований выявили, что сорта яровой пшеницы Тризо, Дарья, Воронежская 18 и Сударыня могут формировать зерно, отвечающее требованиям хлебопекарной промышленности на уровне средних пшениц, а сорта Дарья, Тризо и Воронежская 18 – на уровне сильных пшениц.

Таким образом, в условиях Смоленской области можно получать не только высокую урожайность (4,83–5,48 т/га), но и высококачественное зерно, пригодное на продовольственные и хлебопекарные цели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Растениеводство / В. Е. Долгодворов, Б. Х. Жеруков [и др.]. под ред. Г. С. Посыпанова. – М.: КолосС, 2006. – 612 с.

2. Совершенствование технологий производства зерна и семян в Центральном регионе России / И. Н. Романова [и др.]. // Известия Смоленского государственного университета. 2011. – № 4(16). – С. 101–107.

3. Р о м а н о в а, И. Н. Продуктивность сортов зерновых культур в зависимости от фонов минерального питания / И. Н. Романова, М. В. Шелахова // Зерновое хозяйство России. – № 2. – 2012. – С. 57–60.

4. Урожайность новых сортов зерновых культур в зависимости от уровня минерального питания / С. Н. Терентьев [и др.] // Зерновое хозяйство России. – № 3. – 2012. – С. 57–60.

УДК 635.655:632.954

Цыбульский Н. А., студент

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ПРОГРАММ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В ПОСЕВАХ СОИ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ БЕЛАРУСИ

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

Введение. Соя является одной из бобовых культур, способных решить проблему дефицита кормового белка в животноводстве. В настоящее время отсутствуют непреодолимые препятствия для выращивания

ния данной культуры даже на северо-востоке Беларуси. При этом важно учесть, что в условиях данного региона для сои необходимы корректировки в технологии возделывания, в частности – в программе химпрополки. Потери урожая сои от сорняков в данном регионе могут достигать 50 % и более [2].

Цель работы. Повышение продуктивности сои посредством выбора наиболее эффективных программ химпрополки для условий северо-востока Беларуси. В задачи исследований входило оценить биологическую и хозяйственную эффективность различных гербицидов и программ их применения.

Материалы и методика исследования и их обсуждение. Исследования проводились в 2014 году на опытном поле УО БГСХА в соответствии с общепринятыми методиками по проведению экспериментов с гербицидами [1]. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, близкая к нейтральной, с пониженным содержанием гумуса и средним содержанием подвижных форм фосфора и калия, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемая моренным суглинком с глубины 1 м. Предшественник – яровой ячмень. Агрофон: $N_{69}P_{104}K_{120}$. Посев произведён 5 мая. Способ посева – сплошной рядовой (12,5 см, комбинированный посевной агрегат RAU Airsem-3). Норма высева – 700 тыс. шт/га. Сорт – Ясельда. Площадь учетной делянки – 10 м². Повторность опыта четырехкратная.

Результаты исследования и их обсуждение. Медленные темпы роста сои в начале вегетации на фоне заплывания суглинка и активный рост сорняков predeterminedли достаточно высокую засоренность посева в контроле: 225 шт/м² с массой 2312 г/м². Эталонный гербицид Пивот показал хороший результат при довсходовом внесении (87,6 % по числу сорняков к уборке и 79,5 % – по их массе). Повсходовое его применение было менее результативным – соответственно 81,3 и 72,1 %. В целом в вариантах с однократным внесением гербицидов фактическая засоренность оставалась достаточно высокой – 473 и 644 г/м². Отдельные сорняки, преимущественно ромашка непахучая и просо куриное, находились в среднем и верхнем ярусах и имели внушительный габитус. В вариантах с двухэтапным применением гербицидов биологическая эффективность, рассчитанная по массе сорняков, составила к уборке 88,5–90,3 %, а их масса была в 1,8–2,9 раза меньше, чем в вариантах с однократным внесением Пивота.

Таблица 1. Биологическая эффективность гербицидов в посевах сои перед уборкой

Вариант	Всего сорняков, шт/м ²	Биологическая эффективность по числу сорняков, %	Всего сорняков, г/м ²	Биологическая эффективность по массе сорняков, %
1. Контроль, без гербицидов*	225	–	2312	–
2. Эталон, Пивот (1,0 л/га; в день посева)	28	87,6	473	79,5
3. Пивот (1,0 л/га; в фазе 1 тройчатого листа)	42	81,3	644	72,1
4. Зенкор (0,4 кг/га; в день посева); Пивот (0,7 л/га; по всходам)	10	95,6	245	89,4
5. Стомп + Пивот (4,0 л/га + 0,2 л/га в день посева); Пивот (0,5 л/га; по всходам)	13	94,2	265	88,5
6. Зенкор + Стомп (0,4 кг/га + 1,0 л/га; в день посева); Пивот (0,7 л/га; в фазе 1-го тройчатого листа)	11	95,1	224	90,3
7. Ручная прополка	0	100	0	100

* В контроле указано число (масса сорняков), по вариантам – их биологическая эффективность

В результате оценки продуктивности установлено, что получение урожая сои без химпрополки практически невозможно (табл. 2).

Таблица 2. Продуктивность сои в зависимости от применяемых гербицидов

Варианты	Высеяно всхожих семян, шт/м ²	Сохранилось к уборке, шт/м ²	Число бобов на 1 растении, шт.	Число семян в бобе, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность, ц/га
1. Контроль, без гербицидов	70	18,4	6,1	1,32	129,6	1,9
2. Эталон, Пивот (1,0 л/га; в день посева)		38,1	15,9	2,13	148,2	19,1
3. Пивот (1,0 л/га; в фазе 1 тройчатого листа)		34,8	15,2	1,99	147,6	15,5
4. Зенкор (0,4 кг/га; до всходов); Пивот (0,7 л/га; по всходам)		40,4	18,1	2,15	151,9	23,9
5. Стомп + Пивот (4,0 л/га + 0,2 л/га в день посева); Пивот (0,5 л/га; по всходам)		41,1	17,9	2,14	152,6	24,0
6. Зенкор + Стомп (0,4 кг/га + 1,0 л/га; в день посева); Пивот (0,7 л/га; в фазе 1-го тройчатого листа)		39,6	18,2	2,15	152,4	23,6
7. Ручная прополка		42,2	6,1	1,32	129,6	25,8
НСР ₀₅	–	–	–	–	–	0,83

Также очевидно явное преимущество проведения двукратной обработки посевов сои гербицидами Зенкор (0,4 кг/га; до всходов в день посева) и Пивот (0,7 л/га; в фазе 1-го тройчатого листа), или Стомп + Пивот (4 л/га + 0,2 л/га; в день посева) и Пивот (0,5 л/га; по всходам), или же Зенкор + Стомп (0,4 кг/га + 1,0 л/га; в день посева) и Пивот (0,7 л/га; в фазе 1-го тройчатого листа) по сравнению с однократной химпрополкой культуры. Вышеупомянутые программы отличались максимальной по опыту биологической продуктивностью – 23,9, 24,0 и 23,6 ц/га соответственно, что минимум на 4,5–4,9 ц/га выше, чем в эталоне. Это обусловлено минимальной засоренностью, высокими показателями сохраняемости растений к уборке и их индивидуальной продуктивности (табл. 2).

Вывод. При возделывании сои на северо-востоке Беларуси однократное применение гербицидов не обеспечивает надежной защиты культуры от сорняков. При применении двухэтапной защиты гербицидами Зенкор (0,4 кг/га; до всходов в день посева) и Пивот (0,7 л/га; в фазе 1-го тройчатого листа), или Стомп + Пивот (4,0 л/га + 0,2 л/га; в день посева) и Пивот (0,5 л/га; по всходам), или же Зенкор + Стомп (0,4 кг/га + 1,0 л/га; в день посева) и Пивот (0,7 л/га; в фазе 1-го тройчатого листа) биологическая эффективность составила 94,2–95,6 % по числу и 88,5–90,3 % – по массе. Преимущество двукратной обработки подтверждается и урожайными данными: 23,6–24,0 ц/га – максимальная продуктивность по данному опыту, что на 4,5–4,9 ц/га выше, чем в эталоне. Соя – культура, требующая щадящей программы гербицидов, поскольку по продуктивности все изучаемые варианты с химпрополкой уступали варианту с ручной прополкой.

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. 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.

УДК 575.167:633.511

Черкасов А. В., магистрант

ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИИ ХЛОПЧАТНИКА НА УЛЬТРАСКОРОСПЕЛОСТЬ

Научный руководитель – **Кимсанбаев О. Х.**, д-р с.-х. наук, профессор
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Российская Федерация

Введение. Хлопчатник является стратегически важной сельскохозяйственной культурой: продукция хлопководства составляет основу различных отраслей промышленности и имеет важное народнохозяйственное значение.

Хлопчатник относится к теплолюбивым культурам, в связи с чем его возделывание возможно только в южных районах страны. В этом отношении перспективной является Волгоградская область, территория которой обладает достаточными ресурсами тепла (сумма эффективных температур 2500–2800 °С) и мелиоративными системами, обеспечивающими полив растений в засушливый период. В развитии и интенсификации отечественного хлопководства огромная роль принадлежит селекции, получению ультраскороспелых сортов, отличающихся высокой продуктивностью, болезнеустойчивостью, обладающих высоким качеством и количеством волокна.

Цель работы – научное обоснование направлений селекционной работы с *Gossypium hirsutum* L. и оценка перспективности нового ультраскороспелого сорта хлопчатника ПГССХ 1 для условий светлокаштановых почв Волгоградской области.

Материалы и методика исследований. Объектом исследований служили новая линия, а также перспективные сорта отечественной и зарубежной селекции культивируемого вида *Gossypium hirsutum* L.

Семена линии Л-396 б 2 средневолокнистого хлопчатника, а также элита родительского сорта ПГССХ 1 и сортов узбекской селекции высеивались в трех повторениях, по схеме размещения растений 60×20×1. Каждый вариант размещен двухрядковой деланкой по 25 лунок.

В течение вегетационного периода проводились необходимые фенологические наблюдения, учеты урожая, числа коробочек на растении к 1 сентября. С каждого варианта опыта по повторениям брались 25-коробочные пробные образцы, с первых мест 2–4 плодовых ветвей. В период массового цветения все цветы гибридных растений F₁ и исходные формы самоопылялись до 5–6 плодовой ветви.

Качество хлопкового волокна определялось в лаборатории технологии ЗАО «Камышинский текстильный комбинат». Морфобиологи-

ческое описание всех привлеченных в эксперимент исходных сортов и линий проводилось в конце августа, с предварительным просчетом этикетированных растений по вариантам. При этом определялась длина вегетационного периода, отмечалась дата открытия первой коробочки у 50 % растений. Сбор урожая осуществлялся индивидуальными отборами, пробами и рядковыми сборами.

Результаты исследования и их обсуждение. Полученные данные при обработке методом дисперсионного анализа доказали различия между вариантами (таблица). Наименьшая длина вегетационного периода отмечена у сортов С-9070 и ПГССХ 1, созревавших в пределах 123–124 дней, у остальных сортов длина вегетационного периода достигала 126–133 дней. Отдельные гибриды проявили меньшую величину признака, такие как Л-396 б2 × С-6530, С-6530 × С-6532, ПГССХ 1 × С-6770, созревая за 104–112 дней. Из изученных 15 прямых гибридов в 4 случаях проявился положительный гетерозис, в 3 случаях при промежуточном наследовании доминировал родитель с большей величиной признака, в двух случаях с меньшей. Негативный гетерозис проявили 4 гибрида, которые и оказались перспективными с селекционной точки зрения.

Показатели наследования признака длин вегетационного периода сортов и гибридов и эффекты ОКС

Сорта, гибриды	Л-396 б 2	С-6530	ПГССХ-1	С-9070	С-6770	С-6532	gi	V _r +W _r
Л-396 б 2	102,0	125,30	106,7	127,0	105,0	133,0	0,1	0,71
С-6530	123,0	126,7	111,7	125,0	128,3	124,0	0,2	0,78
ПГССХ-1	105,0	121,7	104,0	123,0	112,7	123,0	-0,9	0,18
С-9070	124,7	123,7	124,0	122,7	122,7	124,70	-1,2	0,21
С-6770	103,3	127,0	106,0	125,3	133,0	125,30	1,0	0,86
С-6532	124,3	126,7	125,7	127,0	128,7	126,70	0,7	0,29

Примечание. НСР₀₅ = 2,04.

Генетический анализ по модели Гриффинга выявил достоверные различия по ОКС и СКС. Наиболее высокий отрицательный эффект ОКС выявлен у наиболее скороспелых сортов С-9070 и ПГССХ 1, то есть их абсолютные величины соответствовали эффектам ОКС. В данном случае отрицательное значение рассматривается как положительное явление.

Анализ соотношений вариантов ОКС к вариансам СКС позволяет считать, что у всех сортов этот признак контролируется неаддитивны-

ми эффектами генов. Расположение сортов вдоль линии регрессии позволяет говорить о преобладании в генотипах у раннеспелых сортов ПГССХ 1 и С-9070 в основном доминантных генов, у С-6532 преимущественно доминантных генов. У сортов С-6770 и С-6530 этот признак в основном контролируется рецессивными генами и у сорта Л-396 б 2 преимущественно рецессивными генами.

Закключение. Проведенное изучение комбинационной способности и наследования по признакам, определяющим выход волокна, продуктивность хлопка-сырца одного растения, длину вегетационного периода у ряда линий и сортов *G. hirsutum* L. показало, что эти признаки структурно сложные, полигенного типа наследования. Длина вегетационного периода тесно связана с высотой закладки первой плодовой ветви.

Изученный и выявленный нами перспективный, с селекционной точки зрения, гибридный материал, независимо от представленных видов и форм, сочетает в себе необходимую исследователю группу количественных признаков, которые коррелируют между собой слабо или наследуются независимо друг от друга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автономов, В. А. Генетические аспекты селекции болезнестойчивых сортов хлопчатника с повышенным выходом и качеством волокна: автореф. ... д-ра с.-х. наук / В. А. Автономов. – Ташкент, 1993. – С. 54–56.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевых опытов (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – С. 188–196.
3. Ефименко, В. М. О факторах повышения выхода волокна у хлопчатника / В. М. Ефименко // Генетика, селекция и семеноведение хлопчатника и люцерны: сб. труд. ВНИИССХ. – Ташкент, 1979. – С. 89–97.
4. Симонгулян, Н. Г. Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника. / Н. Г. Симонгулян, С. Мухаммедханов, А. Шафрин. – Ташкент: Изд-во Мехнат, 1987. – С. 82–99.
5. Кимсанбаев, О. Х. Теоретические предпосылки в селекции на скороспелость, выход и качество волокна у культивируемых видов хлопчатника. / О. Х. Кимсанбаев. – Ташкент: Изд-во Фан ва Технология, 2011. – С. 112–124.

УДК 633.853.494«324»:632.95

Шаш С. А., магистрант; Дроздова А. Г., Власов Я. Е., студенты
ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ
ОЗИМОГО РАПСА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПЕСТИЦИДОВ
КОМПАНИИ «SYNGENTA AGRO SERVICES AG»

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

Введение. Рапс – одна из древнейших культур, он был известен за IV тыс. лет до н. э. Получен он спонтанным скрещиванием сурепицы и домашней капусты. Площади, занятые под рапсом, в мире составляют 23 млн. га, в нашей стране под посевы рапса отведено чуть больше 400 тыс. га. Рапс в Республике Беларусь используется главным образом для получения семян. Основными причинами увеличения посевных площадей под этой культурой в нашей стране являются: 1) дефицит растительного масла, произведенного из собственного сырья; 2) обеспечение животноводства побочными продуктами переработки семян (шрот, жмых); 3) ее ценность как кормовой культуры (в зеленой массе содержится 20–30 % белка и, кроме этого, зеленая масса имеет высокую переваримость) и др. Стоит отметить, что для получения высоких урожаев рапса необходимо строгое соблюдение агротехнических требований при возделывании культуры, ключевым моментом в формировании урожайности рапса является комплексная защита от вредных объектов.

Цель работы. Повышение продуктивности озимого рапса посредством применения пестицидов и росторегуляторов компании «Syngenta Agro Services AG» [1].

Материал и методика исследований. Исследования проведены на опытном участке «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА».

Общая площадь опытного участка – 0,05 га, площадь основных вариантов составляла около 0,015 га, контрольных делянок – 10 м². Предшественником для данной культуры являлась озимая пшеница.

Агротехника в опыте соответствовала основным требованиям, предъявляемым к научно обоснованной технологии возделывания озимого рапса в условиях Могилевской области. Общим единым агрофоном для закладки опыта были следующие приемы: N_{18(осень)+90+69}P₇₈K₁₂₀. Обработка почвы – вспашка оборотным плугом на глубину пахотного горизонта после уборки предшественника. Посев провели комбинированным агрегатом RAU Airsem-3 16 августа

2013 г. Глубина заделки семян – около 1,5 см. Ширина междурядий – 12,5 см. В наших исследованиях использовались семена сорта Зорный. В фазу 3 пары настоящих листьев против падалицы пшеницы проводилась фоновая обработка посевов граминицидом Пантера, 1 л/га.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль.

2. Галера Супер 364, ВР, 0,3 л/га (осень – фаза 3–4 листа культуры); Сетар, СК, 0,5 л/га (осень – фаза 4 листьев культуры); Сетар, СК, 0,5 л/га (весна – фаза начала активного роста культуры); Нурелл Д, 1,0 л/га (двукратно – стебление-бутонизация); Амистар Экстра, СК, 1,0 л/га (середина цветения)

3. Галера Супер 364, ВР, 0,3 л/га (осень – фаза 3–4 листа культуры); Нурелл Д, 1,0 л/га (двукратно – стебление-бутонизация); Менара, КЭ, 0,5 л/га (конец цветения – зеленый стручок)

4. Галера Супер 364, ВР, 0,3 л/га (весна – фаза начала активного роста культуры); Нурелл Д, 1,0 л/га (двукратно – стебление-бутонизация); Менара, КЭ, 0,5 л/га (конец цветения – зеленый стручок)

Учеты фитосанитарной ситуации в посевах осуществляли по общепринятым методикам [2, 3]. Полученные данные подвергались статистической обработке при помощи дисперсионного метода по Б. А. Доспехову [4].

Метеорологические условия вегетационных периодов 2013–2014 гг. отличались повышенными среднесуточными температурами на фоне недостаточного выпадения осадков.

Результаты и обсуждение. Анализируя структуру урожайности (таблица), мы должны отметить, что комплексное применение пестицидов увеличивало такие показатели, как количество стручков на 1 растение – на 6–14 шт., количество семян в стручке – на 1,4–7,4 шт., массу 1000 семян – на 0,3–1,0 г. Увеличение данных показателей за счет применения систем защиты способствовало повышению биологической продуктивности посевов. Наибольшая продуктивность отмечена в варианте 2 – 47,48 ц/га, достоверно превысив показатели других вариантов. Весеннее применение Галеры Супер 364 с последующей защитой посевов рапса обеспечивало существенный рост урожайности маслосемян (+11,86 ц/га), однако уступало другим схемам комплексной защиты посевов.

**Хозяйственная эффективность системы защиты озимого рапса
от вредных организмов**

Вариант	Количество растений, сохранившихся к уборке, шт/м ²	Высота растений, см	Приходится на 1 растение				Количество семян в стручке, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая продуктивность	
			ветвей первого порядка	стручков	семян				г/м ²	ц/га
					количество, шт.	масса, г				
1	52	118	3,0	32	330	1,55	10,3	4,7	80,8	8,08
2	106	126	4,5	46	815	4,48	17,7	5,5	474,8	47,48
3	105	134	4,0	43	640	3,65	14,9	5,7	383,3	38,33
4	90	134	3,6	38	443	2,22	11,7	5,0	199,4	19,94
НСР ₀₅										5,19

Вывод. Увеличение вышеназванных показателей за счет применяемых систем защиты культуры способствовало повышению общей биологической продуктивности посевов. Наибольшая биологическая продуктивность озимого рапса была получена при использовании осенней химпрополки, осеннем и весеннем применении росторегулятора, двукратной защиты от вредителей с последующей обработкой от заболеваний – 47,48 ц/га, что на 39,4 ц/га превысило показатель контрольного варианта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь: справочное издание / ГУ «Глав. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений». – Минск: РУП «Изд-во «Белбланкавыд», 2011. – 424 с.
2. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост. С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская; НИРУП «ИЗР». – Несвиж: МОУП «Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного», 2007. – 58 с.
3. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / под ред. С. Ф. Буга; НИРУП «ИЗР». – Несвиж: МОУП «Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного», 2007. – 512 с.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Секция 2. ПОЧВА, УРОЖАЙ И ЭКОЛОГИЯ

УДК 631.816.3

Алламжарова Н. Р., студентка

ПРЕИМУЩЕСТВА ЛОКАЛЬНОГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

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

Введение. Минеральное питание – важнейшая физиологическая функция растительного организма, воздействующая на процессы роста, фотосинтеза, обмена веществ, устойчивость к неблагоприятным условиям среды. На нынешнем этапе развития сельскохозяйственного производства задача состоит в том, чтобы научно обосновать и осуществить оптимальную систему питания растений, обеспечивающую полную реализацию генетического потенциала культурных растений и почвенно-климатических условий, максимально возможную продуктивность сельскохозяйственных культур при высоком качестве продукции и расширенное воспроизводство плодородия почв. Решить эту задачу невозможно без учета негативных факторов природного и антропогенного происхождения, действующих на земледелие. В этой связи особое значение приобретает изучение механизма ответа растений на неблагоприятные факторы среды, их адаптационные возможности. Ключевая роль в комплексе многочисленных биофизических и биохимических процессов, участвующих в адаптивных реакциях растительных организмов, принадлежит биомембранам корневых клеток. Интенсивность и направленность протекающих на них процессов зависит, прежде всего, от условий минерального питания растений. Подбором определенных форм, количества, соотношения основных элементов питания можно изменить обмен веществ в растительном организме, повысить его устойчивость к засухе, низким температурам, патогенным микроорганизмам, химическим загрязнителям и другим неблагоприятным факторам среды [1].

Цель работы – изучение преимуществ локального внесения минеральных удобрений. Актуальность данной проблемы связана и с тем, что в последнее время очень остро встал вопрос оптимизации минерального питания сельскохозяйственных культур в связи с быстрым ростом цен на удобрения и обострением экологической ситуации. Оптимизация питания растений, управление процессами поглощения для эффективного использования макро- и микроэлементов, исключая их потери и вредное влияние на окружающую среду, невозможны без знания транспортных

свойств плазматических мембран корневых клеток. Поэтому в литературе появляется всё больше материалов, связанных с изучением поглощения ионов как следствия работы транспортного аппарата корня и повышением устойчивости растений за счёт оптимизации корневого питания

Результаты исследования и их обсуждение. Перспективным направлением совершенствования процесса внесения минеральных удобрений является разработка комбинированных машин, обеспечивающих совмещение предпосевной культивации, сев и внесение удобрений. На опытном поле ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА» в полевом опыте на среднекультуренной среднесуглинистой дерново-подзолистой почве определяли эффективность технологии локального внесения минеральных удобрений узкой лентой в форме внутривспашечного жгута [5]. Для решения поставленной задачи был разработан клапан-нож, конструкция которого выполнена таким образом, что в момент заглубления сошника клапан закрывает выходное окно прямоугольного тукопровода, тем самым исключая забивание его почвой. По центру с внешней стороны днища клапана установлен нож, который формирует бороздку для размещения удобрений.

В полевом опыте возделывался ячмень сорта Зазерский 85, применение приемов почвоуглубления, особенно ножей-щелерезов, существенно повышало урожайность ячменя по сравнению со вспашкой. Гидротермический коэффициент вегетационного периода составлял 2,10. Осадков выпало на 27,1 %, а сумма активных температур оказалась на 1,6 % выше среднегодовых показателей. При внесении $N_{45}P_{45}K_{45}$ разбросным способом и $N_{30}P_{30}K_{30}$ локально лентой шириной 1,5–2 см был получен примерно равный урожай зерна ячменя. Более высокая окупаемость 1 кг NPK зерном ячменя получена в варианте с локальным внесением невысокой дозы минеральных удобрений по вспашке со щелеванием – 6,11 кг, по чизелеванию с дискованием – 5,33 кг и по вспашке – 5,22 кг зерном ячменя 1 кг NPK. Экспериментальные данные однозначно свидетельствуют о преимуществе локального внесения 2/3 дозы NPK по сравнению с 1 дозой NPK вразброс в условиях избыточного увлажнения. Сбор сырого протеина, масса 1000 семян и натура зерна оказались примерно одинаковыми в вариантах с разными способами внесения удобрений [4].

Согласно схеме севооборота, в опыте возделывалась гречиха. Из-за сухой погоды во время цветения гречихи практически не было нектаровыделения и, как следствие, урожайность зерна была невысокой – 0,48–0,76 т/га. Лучшим, с точки зрения формирования урожая гречихи, оказался вариант «вспашка с щелеванием» на фоне 1 дозы NPK вне-

сенной вразброс – 0,76 т/га. По чизелеванию с дискованием на указанном выше фоне было получено 0,74 т/га зерна. Разница в урожае между способами обработки не превышала НСР₀₅ в 0,03 т [5].

Следует отметить тот факт, что при разбросном и локальном внесении разных доз минеральных удобрений получен примерно равный урожай. Разница в урожае между указанными вариантами не превышала НСР₀₅ и, следовательно, названные варианты по своей агрономической эффективности равнозначны. В связи с выше указанным, за счет локализации внесения минеральных удобрений возможно снижение их дозы до 33 % без существенного снижения урожайности гречихи. С другой стороны, в условиях сухого лета при ГТК, равном 1,01 (выпало 59,2 % осадков от среднегодовой), окупаемость 1 кг НРК при локализации 2/3 дозы НРК оказалась на 21,4–29,5 % выше полной дозы, внесенной вразброс [2,3].

Таким образом, прослеживается агроэкономическая эффективность локального внесения пониженных доз минеральных удобрений на фоне углубления пахотного слоя ножами-щелерезами и чизельными плугами в засушливых условиях вегетационного периода.

Заключение. Внутрипочвенное локальное внесение минеральных удобрений позволяет уменьшать количество вносимых туков, по крайней мере, на треть по сравнению с традиционным разбросным способом без снижения урожаев. Особенно эффективно локальное внесение удобрений при неблагоприятных факторах – засухе, переувлажнении и переуплотнении почв, несбалансированности элементов питания растений (так называемом «питательном» стрессе), а также на низкоплодородных землях. Урожайность в этом случае повышается до полутора раз по сравнению с внесением вразброс удобрений такого же количества и качества. При этом снижается загрязнение ландшафтов химикатами, уменьшается засоренность полей. В целях широкомасштабного внедрения такой экономически и экологически эффективной агроанотехнологии необходимо наладить производство приспособлений к серийным посевным и почвообрабатывающим агрегатам для внесения удобрений узкой лентой в форме внутрипочвенного жгута.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия: учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.
2. Вильдфлуш, И. Р. Рациональное применение удобрений / И. Р. Вильдфлуш, А. Р. Цыганов [и др.]. – Горки, 2002. – 322 с.
3. Лапа, В. В. Плодородие почв и применение удобрений в интенсивных технологиях аграрной отрасли Республики Беларусь / В. В. Лапа // Плодородие почв – основа

устойчивого развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции и IV съезда почвоведов (Минск, 26-30 июля 2010 г.). В 2 ч. / Национальная академия наук Беларуси, Институт почвоведения и агрохимии, Белорусское общество почвоведов. – Минск, 2010. – Ч. 1. – С. 5–7.

4. Лапа, В. В. Плодородие почв Республики Беларусь, проблемы и перспективы / В. В. Лапа // Почвоведение и агрохимия. – 2010. – № 1. – С. 7–14.

5. Цыганов, А. Р. Биофизические основы рациональных способов внесения минеральных удобрений / А. Р. Цыганов, А. М. Гордеев [и др.]. – Горки, 2006. – 202 с.

УДК 576.311

Бартош А. В., Бартош Т. В., студенты

ОСОБЕННОСТИ ЦИТОПЛАЗМЫ КАК КОЛЛОИДНОЙ СИСТЕМЫ

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

Введение. Кинетика химических реакций в цитоплазме обуславливается сложным сочетанием факторов, среди которых структурные особенности цитоплазмы имеют большое значение. Белки цитоплазмы благодаря разнообразию их строения, химической природы, гетерополярности могут вступать в безграничное количество реакций с различными веществами, которые содержатся в цитоплазме или поступают извне. В результате этих реакций может измениться форма макромолекулы, что приведет к изменению ее химической активности. Таким образом, изменчивость свойств белков – важная особенность живого вещества.

Цель работы. Изучение сложной коллоидной цитоплазматической структуры, а также процессов новообразования и распада различных веществ, коагуляции коллоидов и их обратное превращение в золи, образование коацерватов, гелей в клеточной цитоплазме.

Результаты исследования и их обсуждение. Цитоплазма построена по коацерватному типу и представляет сложную коллоидную систему из белковых, углеводных и липидных соединений. В разработанной известным советским ученым А. И. Опариным теории о происхождении жизни на Земле большое значение придается выделению органических веществ, белоксодержащих комплексов в форме коацерватных капель из первичных водных растворов.

Белки относятся к гидрофильным коллоидам. Такими же свойствами обладают и другие соединения, входящие в состав цитоплазмы. Коллоидная природа цитоплазмы имеет существенное биологическое

значение. Благодаря большому количеству мельчайших частиц в коллоидных системах развиваются огромные суммарные поверхности, которые играют чрезвычайно большую роль. Они могут служить для связывания, адсорбции разнообразнейших активных веществ, прежде всего, снижающих поверхностное натяжение.

На мицеллах происходит связывание ферментов и других соединений, адсорбируются различные питательные вещества. Все это создает условия для различных химических реакций.

Кроме рассмотренных свойств, белки обладают способностью денатурировать. При денатурации гидрофильные коллоиды – белки – становятся гидрофобными, теряют стойкость и вследствие этого легко коагулируют. Такая типичная денатурация происходит при нагревании белков. Денатурированные белки, т. е. утратившие свои естественные свойства (выпали в осадок), способны адсорбировать красители. По поглощению красителя можно определить начало денатурации, хотя внешне белки могут казаться неизменными.

Белковые вещества как амфотерные соединения вследствие реакций с электролитами изменяют свой заряд, что отражается на состоянии коллоидной системы, а также на ее растворимости. С электролитами связаны величина и знак заряда биокolloидов цитоплазмы, соотношение между процессами гидратации и дегидратации, коацервации и т. д.

Важную роль во всех этих процессах играет поверхность цитоплазмы: она является средой для осуществления процессов адсорбции и десорбции, что влияет на движение частиц, которое может иметь большую скорость, проходить одновременно в противоположных направлениях и влиять также на свойства самой цитоплазмы – вязкость, эластичность, проницаемость и др.

Особенности цитоплазмы не позволяют рассматривать ее как истинно золеобразную жидкость, поскольку она по упругости приближается к гелю. Явление взаимного превращения золя в гель наблюдается на протяжении всей жизнедеятельности клетки. На состоянии цитоплазмы влияют концентрация водородных ионов, а также соотношение между содержанием одно- и двухвалентных катионов. В присутствии кальция коагуляция белков в цитоплазме происходит при более низкой температуре.

Свойства цитоплазмы обуславливаются сложностью многофазной, полидисперсной, коллоидной системы. Цитоплазма имеет три слоя: внешний – плазмалемма, внутренний – тонопласт и лежащий между ними – мезоплазма. Пограничные слои плазмалеммы и тонопласт вязкие и эластичные, а мезоплазма более текучая и менее эластичная.

Межмицеллярные пространства в цитоплазме содержат, кроме воды, еще и липоиды, которые находятся в непрочной связи с некоторыми боковыми цепочками белковых веществ. Эти боковые цепочки заканчиваются одной или двумя гидрофобными группами – CH_3 , обладающими способностью присоединять к себе жиры. Кроме того, молекулы липоидных веществ имеют гидрофильные группы – COOH , – CONH_2 , – NH_2 , которые определяют способность липоидов взаимодействовать с водой. Следовательно, гидрофобные группы молекул будут ориентированы в сторону плазмалеммы, а гидрофильные – мезоплазмы. Липиды способны снижать поверхностное натяжение жидкостей; согласно законам физической химии, они концентрируются главным образом на поверхности.

Во взрослых клетках, которые имеют вакуоли, на внутренней поверхности цитоплазмы, граничащей с клеточным соком, также образуется обогащенный липидами внешний слой, аналогичный плазмалемме; одновременно содержащиеся в клеточном соке липиды скапливаются возле поверхности вакуоли, которая граничит с цитоплазмой. Поэтому тонопласт богаче липидами, чем мезоплазма. Структура цитоплазмы чрезвычайно подвижна, и имеющиеся в ней вещества непрерывно вступают во взаимодействие как друг с другом, так и с органическими веществами или минеральными солями, которые поступают в клетку или вырабатываются цитоплазмой. Так, под влиянием сахара ее структура может из золя перейти в гель.

Закключение. Таким образом, цитоплазма – это сложная гетерогенная коллоидная структура, которая включает большое количество различных компонентов. Дисперсной средой является комплексный гидрозоль с высоким содержанием белковых и других макромолекул, сахаров, неорганических солей, например, фосфатов. Важную роль играет вода, которая насыщает всю систему коллоидов цитоплазмы, образуя непрерывную фазу. В живой цитоплазме постоянно происходят процессы новообразования и распада различных веществ, коагуляция коллоидов и их обратное превращение в золи, образование коацерватов, гелей и т. д. Эти процессы непосредственно зависят от состояния и свойств структур, из которых она состоит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физиология растений: учебник для студ. по агроном. спец. / С. И. Лебедев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988. – 543 с.
2. Сельскохозяйственный портал [Электронный ресурс] / Agromage.com. 2005–2015. – Режим доступа: http://www.agromage.com/stat_id.php?id=314. – Дата доступа: 25.10.2015.

3. Матерал из Википедии – свободной энциклопедии [Электронный ресурс] / Коллоидные системы. 2014. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki>. – Дата доступа: 25.10.2015.

4. Студопедия [Электронный ресурс] / Цитоплазма, ее физико-химические свойства, строение и функции. 2015. – Режим доступа: <http://studopedia.org/9-2081.html>. – Дата доступа: 25.10.2015.

УДК 613.472(62–56)

Беззубенко М. Я., студентка

ОПАСНОСТЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

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

Введение. Защита водоемов от загрязнений нефтепродуктами продолжает оставаться одной из основных проблем охраны водоемов. В настоящее время поверхность Мирового океана на огромных площадях оказалась покрытой углеводородной пленкой, в воде появляется керосиновый запах. Легкие фракции нефти растворяются в воде, тяжелые нефтепродукты откладываются на дне водоема. Нефтяная пленка изменяет физико-химические процессы: повышается температура поверхностного слоя воды, ухудшается газообмен. Ядовитые растворимые компоненты нефти становятся причиной гибели рыбы, морских птиц, фитопланктона. Попадающие в природные воды из различных источников, нефтяные загрязнения имеют тенденцию к рассеиванию и миграции.

В настоящее время по морю ежегодно транспортируется более 1 млрд. т нефти. Часть этой нефти (от 0,1 до 0,5 %) выбрасывается в океан более или менее легально: речь идет не о непредвиденном, а в некотором смысле сознательном загрязнении в результате практики сброса промывочных и балластных вод в открытое море. После разгрузки нефтяные танки промываются морской водой, а потом заполняются ею как балластом, что придает судну большую устойчивость. Эта вода, загрязненная нефтью, впоследствии сбрасывается в зонах открытого моря, специально оговоренных международными соглашениями. Например, только за год в Средиземном море легально сбрасывается около 300 000 т груза нефтеналивных судов.

Цель работы предусматривает анализ опасности загрязнения водоемов нефтепродуктами. Кроме того, необходимо учитывать и то, что нефть – природное вещество и попадает в воду не только в результате

техногенной активности, но и с естественными выходами (по разным оценкам от 20 кт до 2 Мт·год⁻¹). Расчеты антропогенного поступления нефти и нефтепродуктов, по разным источникам, существенно различаются, варьируя в пределах от 3 до 6 Мт·год⁻¹. В любом случае это превосходит естественное поступление нефти в 1,5–30 раз.

Результаты исследования и их обсуждение. Необходимо обратить внимание на то, что техногенное поступление нефтепродуктов далеко не всегда связано с прямыми выбросами в воду. Чрезвычайно мощным источником загрязнения открытых районов океана являются дальние атмосферные переносы. Возникновение этого потока связано с неполным сгоранием бензина, керосина и других легких фракций нефти. Время их пребывания в атмосфере составляет 0,5–2,3 года, причем около 90 % этих веществ выпадает из атмосферы в северном полушарии. Следует отметить и более высокую, как правило, токсичность этих легких нефтепродуктов по сравнению с тяжелыми фракциями, которые ближе к естественным нефтям.

От нефтяного загрязнения страдают, естественно, не только морские, но и пресные воды. Сточные воды нефтеперерабатывающих заводов, смена масла в автомобилях, утечки масла из картеров, расплескивание бензина и дизельного топлива в момент заправки автомобилей – все это приводит к загрязнению источников воды и водоносных слоев. При этом загрязняются не только и даже не столько поверхностные, сколько подземные воды. Поскольку бензин проникает в почву в семь раз быстрее, чем вода, и придает неприятный вкус питьевой воде даже при таких низких концентрациях, как 1 млн.⁻¹, подобное загрязнение способно сделать неприемлемой для питья довольно значительное количество подземных вод.

Мазут, дизельное топливо, керосин (сырая нефть значительно легче подвергается биологической и другой деструкции), покрывая пленкой воду, ухудшают газо- и теплообмен океана и атмосферы, поглощают значительную часть биологически активной компоненты солнечного спектра.

За последние годы в области водного хозяйства нефтеперерабатывающей промышленности достигнуты определенные успехи. Вместе с тем в ряде мест загрязнение водоемов еще велико, что связано со сбросом большого количества недостаточно очищенных сточных вод вследствие медленного внедрения на предприятиях технологических мероприятий по сокращению водопотребления и водоотведения, необеспеченностью некоторых предприятий необходимым количеством очистных сооружений для очистки сточных вод, недостатками в эксплуатации существующих очистных сооружений.

Значительное загрязнение водоемов происходит от других источников, таких как речной транспорт, нефтебазы, промывно-пропарочные станции; а также небольших, но многочисленных предприятий железнодорожного транспорта (локомотивные и вагонные депо, ремонтные заводы и др.), сточные воды которых, как показали исследования, в основном загрязнены нефтепродуктами.

Существенное загрязнение нефтепродуктами могут внести промышленные сточные воды различных производств, использующих нефтяное топливо.

Проведенные исследования в области очистки сточных вод нефтеперерабатывающих заводов показали, что биохимический метод должен явиться основным методом как охватывающий освобождение сточных вод от оставшихся после механической очистки растворимых и высокодиспергированных нефтепродуктов, так и от сопутствующих вредных веществ (фенолов, сернистых соединений, СЖК и др.).

Попадая в водоем со сточными водами, нефть и нефтепродукты в основной массе распространяются на поверхности, тяжелые фракции уже у места спуска сточных вод падают на дно, легкие фракции растворяются в воде. Нефтяные эмульсии равномерно распределяются в слое воды. Для образования пленки на поверхности воды достаточно ничтожных количеств нефти. Как показали исследования, толщина нефтяных пленок у места сбросов стоков измеряется в микронах, а в более отдаленных местах – в долях микронов. Под влиянием волнений и ветра нефтяная пленка сгоняется к берегам, загрязняет берега и прибрежную растительность нефтью.

В силу ряда факторов большое количество нефти выпадает на дно водоема и становится источником вторичного его загрязнения. Накопление нефти и нефтепродуктов на дне водоемов ниже спуска сточных вод предприятий нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности делает трудноосуществимым его оздоровление. Даже в паводок водоем не освобождается от донных отложений нефти. Нефтяное загрязнение лишь растягивается по дну на большее расстояние.

Вывод. Анализ загрязнений водоемов нефтяными продуктами позволяет выбрать методы очистки и способ защиты водных объектов от загрязнения нефтепродуктами. Полученная информация будет использована для проведения научно-исследовательской работы в данном направлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власов, Б. П. Антропогенная трансформация озер Беларуси / Б. П. Власов. – Минск, 2004. – 78 с.

2. Логинов, В. Ф. Водный баланс речных водосборов Беларуси / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек. – Минск: Тонпик, 2006. – 146 с.
3. Логинов, В. Ф. Управление гидрометеорологическими данными / В. Ф. Логинов. – Минск: БГУ, 2002. – 38 с.
4. Слесарев, В. И. Химия: основы химии живого: учебник для вузов / В. И. Слесарев. – СПб.: Химиздат, 2001. – 784 с.
5. Федоров, А. А. Методы химического анализа объектов природной среды / А. А. Федоров [и др.]. – М.: КолосС, 2008. – 118 с.
6. [http:// www. waterandecology. ru](http://www.waterandecology.ru)

УДК 502.1(470.45)

Беляевский В. С., студент

ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТА НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА

Научный руководитель – **Бабоченко Н. В.**, канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный
университет», Волгоград, Российская Федерация

Введение. В настоящее время наиболее остро встает проблема предотвращения изменений в среде обитания человека. Несомненно, масштабы промышленного производства, степень использования автотранспорта привели к изменениям среды обитания человека в городе. Рост благосостояния людей приводит к росту автомобилей на городских улицах, а соответственно и к увеличению углекислого газа в атмосфере города, что, соответственно, отражается и на здоровье людей. В городе Волгограде нет объездной дороги для транзитных машин и основная масса груженых машин проходит через весь город, что в свою очередь отражается на его атмосфере. Необходимость в знании о влиянии автотранспорта на состояние атмосферы города позволит предпринять соответствующие действия, направленные на улучшение окружающей среды в целом и, в частности, в городе.

Цель работы. Изучить влияние автотранспорта на состояние атмосферы города.

Материалы и методика исследований. Анализируя проблемы состояния атмосферы нашего города, наши исследования базировались на статьях из журналов, сборниках статей, учебниках, книгах [1, 2, 3, 4, 5]. Мы разработали методику исследования, направленную на изучение литературы по проблеме, рассмотрение влияния автотранспорта на состояние атмосферы города и обработку материалов, полученных

в процессе исследований. По результатам проведенного исследования наметили меры по решению проблемы.

Результаты исследования и их обсуждения. Исследуя количество выделения в окружающую среду углеродных выбросов, мы установили, что автотранспорт относится к загрязнителям городской окружающей среды. Основными токсичными выбросами автомобиля являются отработавшие газы, и топливные испарения. Установлено, что отработавшие газы выбрасываемые двигателем, содержат окись углерода (CO), углеводороды (СхНу), окислы азота (NOx), бензапирен, альдегиды и сажу. Определено, что распределение основных компонентов выбросов у карбюраторного двигателя следующее: отработавшие газы содержат 95 % CO, 55 % СхНу и 98 % NOx, картерные газы – по 5 % СхНу, 2 % NOx, а топливные испарения – до 40 % СхНу. Для сравнительной характеристики загрязнителей атмосферы города аналитическому исследованию подвергли следующие виды транспорта: железнодорожный, речной, автомобильный и авиатранспорт. Исследования показали, что по количеству выбросов в окружающую среду для нашего города вредных веществ лидирующее место занимает автотранспорт. По городу еще перемещаются автомобили, которые устарели, и их двигатели выбрасывают в атмосферу массу вредных веществ. Бензин, которым приходится заправляться автомобилям, зачастую низкого качества, что в свою очередь тоже отражается на атмосфере города. Из-за того что объездной дороги для транзитных машин в нашем городе нет, а дороги в самом городе слишком узкие и с множеством перекрестков и светофоров, автомобилям приходится часто останавливаться, стоять в пробках, и количество автомобильных выбросов в этот период зашкаливает, поскольку при режимах холостого хода и набора скорости в атмосферу выделяются максимальные объемы выхлопных газов.

Чтобы снизить загрязнение атмосферы города автотранспортом, на наш взгляд, необходимы следующие меры: снабжение выхлопных труб автомобилей нейтрализаторами; применение сжиженного и сжатого природного газа на автомобильном транспорте; повышение общей эффективности узлов и агрегатов (двигателя, трансмиссии, привода и т. д.), чтобы обеспечить больше полезной работы при определенном расходе топлива, или снижение затрат энергии автомобиля на преодоление сопротивлений движению (инерции, аэродинамического сопротивления, сопротивления качению), а также на функционирование дополнительных потребителей энергии.

Закключение. В нашем городе для передвижения используются различные виды транспорта, а именно: автомобильный, как основной, железнодорожный, речной, автомобильный, авиатранспорт. Каждый обладает своими преимуществами для использования и проблемами с точки зрения экологичности. Использование нефти и нефтепродуктов является главным источником бед для экосистемы. Выбросы отработанного топлива, выхлопные газы – все это негативно сказывается на атмосфере города. Город в настоящее время заполнен автотранспортом, количество которого с каждым годом только возрастает. Соответственно, и количество выделяемого вредного вещества в атмосферу города тоже увеличивается. Возникла потребность в разработке альтернативных видов топлива и создании таких видов транспорта, которые бы не приносили вред экологии города, также необходимо внедрение автоматизированных систем регулирования движения с целью сокращения времени работы автомобильных двигателей в режиме холостого хода и набора скорости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенов, И. Я. Транспорт и охрана окружающей среды / И. Я. Аксенов, В. И. Аксенов. – М.: Транспорт, 1986. – 176 с.
2. Амбарцумян, В. В. Экологическая безопасность автомобильного транспорта / В. В. Амбарцумян, В. Б. Носов. – М.: Научтехлитиздат, 1999.
3. Величковский, В. Т. Здоровье человека и окружающая среда. [Текст] / В. Т. Величковский. – М.: Новая школа, 1997. – 235 с.
4. Косой, Ю. М. Городской транспорт в зеркале экологии / Ю. М. Косой // Энергия: экономика, техника, экология. – М.: Наука, – 2001. – С. 64–68.
5. Беляевский, В. С. Исследование влияния транспорта на окружающую среду в городе / В. С. Беляевский // Новое поколение выбирает науку. Материалы V регионального научно-исследовательского конкурса. – Волгоград, 2014. – С. 3–4.

УДК 633.11 «321»:631.559(476.4)

Голод М. Н., магистрант

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ РУП «УЧХОЗ БГСХА»

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

Введение. Зерно – это основной источник питания человека, корм для сельскохозяйственных животных и сырье для промышленности. Оно питательно, калорийно. В химический состав зерна пшеницы вхо-

дят все необходимые для питания элементы: белки, углеводы, жиры, витамины, ферменты и минеральные вещества. Его легко хранить, транспортировать, перерабатывать в муку, крупу и другие продукты.

Широкое распространение яровая пшеница получила в Республике Беларусь. Общая потребность республики в зерне всех колосовых и зернобобовых культур с учетом интенсивного молочного и мясного скотоводства, а также птицеводства определяется в количестве 9–10 млн. т, в том числе на продовольственные цели требуется около 2–2,5 млн. т. Удельный вес посевных площадей зерновых и зернобобовых культур в структуре посевов культур сравнительно велик и составляет в среднем по республике 53 % с колебанием по областям от 46 % до 62 %. В общем количестве производимого зерна значительная доля приходится на фуражное. Потребность страны непосредственно в пшенице превышает 1,2 млн. т, в том числе мягкой пшеницы – около 900 тыс. т.

Цель работы. В связи с этим целью работы являлось научное обоснование потенциальной, действительно возможной и программируемой урожайности яровой пшеницы в условиях РУП «Учхоз БГСХА» Горьковского района. В настоящее время хозяйство является одним из крупнейших сельскохозяйственных предприятий Горьковского района Могилевской области.

Материалы и методика исследований. Преобладающими на территории хозяйства являются дерново-подзолистые почвы. Они характеризуются отсутствием ясно выраженного подзолистого горизонта, мощность пахотного горизонта в них колеблется от 18 до 25 см. В общем, для хозяйства характерна пестрота почвенного покрова, но почвы пахотных угодий отличаются сравнительно высоким естественным плодородием.

Всего по хозяйству яровой пшеницей засеяно порядка 400 га пашни. Посев проводился сеялками точного высева Rabe Combi Speed T 602L, норма высева 200 кг/га, сорт «Рассвет». Протравливание проводилось препаратом Кинто Дуо с нормой расхода 2 л/т. В период вегетации проводится фунгицидная обработки препаратом Рекс Дуо, 0,6 л/га.

Яровая пшеница возделывается в составе 10-польного севооборота, насыщенность данного севооборота злаковыми культурами составляет 65 %, что в свою очередь способствует накоплению инфекции, в особенности фузариевых грибов. В качестве удобрений под основное внесение и подкормки используют карбамид. Под основное внесение норма расхода составила 2 ц/га, первая подкормка – 1,3 ц/га, вторая –

1 ц/га. Также в качестве подкормки в фазу начала выхода в трубку вносилось микроудобрение Эколист Моно Медь 1л/га и Эколист Зерно 2 л/га в фазу флаг лист. Уборку проводили КЗС – 1218.

Формирование полноценного, здорового урожая с высокими показателями качества зерна возможны лишь при применении знаний о зависимости величины урожайности и обеспеченности растений факторами жизни.

Результаты исследования и их обсуждение. Агротехническими приёмами можно ослабить или усилить влияние факторов жизни на рост, развитие растений и формирование урожайности.

Программирование урожайности предусматривает определение величины урожая по приходу солнечной энергии (ФАР) или потенциальной урожайности (максимально возможной), определение действительно возможной реальной урожайности по влагообеспеченности посевов (ДВУ), расчет урожайности с учетом биогидротермического потенциала растений. Урожай, который может быть обеспечен приходом ФАР при оптимальном в течение вегетации режиме агрометеорологических факторов (света, воды, тепла), а также урожайной способностью культуры, уровнем плодородия почвы и культуры земледелия, можно рассчитать по формуле (1):

$$P_y = \frac{P * K}{100 * g * 100}, \quad (1)$$

где P – приход ФАР за период вегетации культуры, ккал/га;

g – калорийность единицы урожая органического вещества, ккал/кг;

K – коэффициент использования ФАР посевам, %;

100 – для определения использования ФАР в абсолютных величинах за вегетационный период;

100 – для определения величины урожайности в ц/га.

В ходе расчетов было выявлено, что потенциальная урожайность (P_y) по приходу фотосинтетически активной радиации составила 121 ц/га.

Для перехода от урожая абсолютно сухой биомассы к уровню урожая зерна или другой продукции в зависимости от культуры при стандартной влажности (B) используется формула (2):

$$ПУ = \frac{100 * У_{биол}}{(100 - В) * а} . \quad (2)$$

Подставив в формулу (2) соответствующие показатели, получим, что при 2 % использовании ФАР потенциальный урожай зерна яровой пшеницы составит 61,1 ц/га.

Величина ДВУ определяется влагообеспеченностью, включающей запасы продуктивной влаги ($W_{пр}$) в слое почвы 0...100 см и ее суммарного расхода на транспирацию и испарение с поверхности почвы, а также её рассчитывают по формуле (3):

$$ДВУ = \frac{100 * W_{пр}}{K_w} . \quad (3)$$

В ходе расчетов было выявлено, что действительно возможный урожай по влагообеспеченности посевов составил 107 ц/га.

Урожай абсолютно сухой биомассы, рассчитанный по формуле (4), пересчитывается в основную продукцию так, как это делали при определении «ПУ».

$$ПУ = \frac{100 * У_{биол}}{(100 - В) * а} . \quad (4)$$

Подставив в формулу (4) соответствующие показатели, получили действительно возможный урожай по влагообеспеченности посевов, урожайность зерна яровой пшеницы составит 54 ц/га. Относительная прибавка урожайности яровой пшеницы, которую можно получить за счет удобрений на почвах с баллом пашни 31–40 составляет 60 %. Таким образом, за счет дополнительного внесения удобрений можно получить 32 ц/га зерна. Следовательно, программируемая урожайность составит 86 ц/га.

Закключение. Действительно возможная урожайность яровой пшеницы, которая может быть получена в конкретных климатических условиях: по приходу ФАР за период вегетации культуры и влагообеспеченности посевов в условиях РУП «Учхоз БГСХА» составляет 54 ц/га. За счет дополнительного внесения удобрений можно получить 32 ц/га зерна. Таким образом, программируемая урожайность составит 86 ц/га.

УДК 628.35:628.381.4

Землянская О. А., студентка

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
МИНЕРАЛЬНЫХ АДСОРБЕНТОВ (КЛИНОПТИЛОЛИТОВ)
ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С ЦЕЛЮ
ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛИВА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Научный руководитель – **Якубов В. В.**, канд. техн. наук, доцент
ВГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный
университет», Волгоград, Российская Федерация

Введение. Проблема утилизации осадков сточных вод стоит во всем мире достаточно остро. Из существующих способов утилизации основными являются сжигание, захоронение и использование их в качестве удобрения.

Анализ результатов исследований, выполненных в нашей стране и за рубежом, показал, что большинство технологических схем очистки сточных вод основано на применении способа биологической очистки в аэротенках, которая, однако, не обеспечивает требуемую эффективность удаления загрязнений.

Одной из причин недостаточной эффективности биологической очистки является неудовлетворительное предварительное осветление сточных вод. Применяемые в настоящее время аппараты для разделения сточных вод на фракции позволяют удалить не более 40–60 % грубодисперсных примесей. Большой эффективностью (75–90 %) обладают отстойники различных конструкций, однако даже в этом случае в аэротенки поступают сточные воды с содержанием взвешенных веществ 0,6–3 г/л.

В нашем проекте предлагается технология очистки животноводческих сточных вод (на примере свиноводческих), так как они занимают особое место среди всех категорий сточных вод. Эти воды, с одной стороны, характеризуются высокими концентрациями загрязнений, наличием большого количества патогенных микроорганизмов, и поэтому представляют собой серьезную опасность для окружающей природной среды. С другой стороны, имеют высокую агрономическую ценность, так как в них содержится большое количество органических веществ и биогенных элементов. Таким образом, в среднем в 1 м³ стоков содержится 0,73 кг азота, 0,3 кг фосфора, 0,36 кг калия, которые могут быть извлечены из стоков и возвращены в народное хозяйство страны.

Цель работы – разработка и внедрение в аграрные комплексы Волгоградской области инновационной безотходной технологии утилизации животноводческих сточных вод при помощи минеральных адсорбентов.

Материалы и методика исследований. Для исследования эффективности работы цеолитов использованы методы тонкослойной хроматографии, электронную микроскопию и химические составы сточных вод определяли титриметрическим и фотоколориметрическим методами (Эксперт-003).

Результаты исследований и их обсуждение. На основании предварительных исследований в практику проектирования и строительства будет внедрена принципиально новая технология очистки животноводческих сточных вод, отличительной особенностью которой является сорбционное удаление аммонийного азота и поглощение ионов тяжелых металлов, а также получение азотосодержащих минеральных удобрений, которые имеют огромное значение для сельскохозяйственного комплекса.

Применение технологии позволит обеспечить степень удаления загрязнений, соответствующую полной биологической очистке сточных вод и требованиям к их сбросу в естественные водоёмы, а также максимальное извлечение и утилизацию в качестве удобрения органических веществ, аммонийного азота и фосфатов, содержащихся в сточных водах, избыточного активного ила и вводимых в сточные воды реагентов. Одновременно с этим уменьшается объем аэротенков, снижается расход воздуха на аэрацию сточных вод, уменьшается приток активного ила, создаются условия для эффективного механического обезвоживания осадка. Применение технологии позволит значительно снизить затраты на очистку сточных вод, а также дает возможность замещения импортной продукции на более качественный очистной материал отечественного происхождения.

Заключение. В ходе исследования была разработана установка по реализации проекта, которая планируется к экспериментальному испытанию на свиноводческом комплексе ОАО «Краснодонское» в Иловлинском районе.

Конкурентами установки на рынке являются установки СЕПТИКИ ЕВРОБИОН-5, ТОПАС-5, ЮНИЛОС-5, ТВЕРЬ-1, БИОТАЛ-1. При сравнении технических характеристик можно выявить, что они примерно одинаковые, за исключением того, что приведенные установки запроектированы исключительно для коттеджей (частного сектора), в них отсутствует функция непрерывной циркуляции потока. В предла-

гаемой установке участвует не только процесс двойного окисления кислородом, но и работа уникального сорбционного материала, эффективность которого уже научно доказана.

Также можно отметить, что капитальные вложения во все установки данного типа примерно одинаковые, за исключением энергозатрат и, соответственно, стоимость очистки 1 м³ стоков в нашей установке меньше, чем в других установках, уступая только системе ЮНИЛОС-5.

Целевой аудиторией разработки являются предприятия агробизнеса (Иловлинский район КХК ОАО «Краснодонское», Фроловский район ООО «Донагрогаз», Котельниковский район ООО «Агро-Холдинг «Нагавский», Урюпинский район ЗАО «8 Марта», Михайловский район ООО «Племенное хозяйство», Городищенский район ООО «ТопАгро» Волгоградской области), для которых предусмотрена услуга – консалтинговое сопровождение проекта.

Объём целевого рынка в Волгоградской области – не менее 30 ед. очистных установок, что в денежном эквиваленте составит около 4 млн. руб. Объём потенциального рынка в Волгоградской области, по экспертным оценкам, на порядок выше целевого и соответствует ≈ 30 млн. руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроминеральные ресурсы Татарстана и перспективы их использования / Р. Х. Абузяров [и др.]. – Изд-во «Фен» Казань, 2002. – 272 с.
2. Цеолитсодержащие породы Татарстана и их применение / А. И. Буров [и др.]. – Изд-во «Фен» Казань, 2001. – 176 с.
3. Буров, А. И. Сырьевая база природных цеолитов России / А. И. Буров // Природные цеолиты России. – Новосибирск, 1992. – Т. 1. – С. 11–14.
4. Якубов, В. В. Электронный учебник «Улучшение качества природных вод» Свидетельство регистрации ЭУ №18382 от 07.06.2012. Государственная Академия Наук РАО.
5. Якубов, В. В. Установка реагентно-каталитического обезжелезивания воды / В. В. Якубов, М. П. Мещеряков // Патент № 132792 (RU). U1.МПК C02F 1/64, 11–64 (2006.01). Оpubл. 27.09.2013. Бюл. № 27.
6. Якубов, В. В. Технология комплексной очистки поливной воды при ресурсосберегающих способах полива сельскохозяйственных культур / В. В. Якубов, М. П. Мещеряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 2. – С. 211–215.

УДК 633.11:631.81

Иванов Л. А., студент

РАСЧЕТ ПРОГРАММИРУЕМОГО УРОЖАЯ ОЗИМОЙ РЖИ В УСЛОВИЯХ СПК «ОЛЬГОВСКОЕ» ВИТЕБСКОГО РАЙОНА

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

Введение. Перед агропромышленным комплексом страны ставится задача – в ближайшей перспективе выйти на мировой уровень производства конкурентоспособной продукции, где особое место уделяется росту объемов производства зерна и улучшению кормовой базы животноводства. Опыт развитых в сельскохозяйственном отношении стран – Германии, Великобритании, Нидерландов, Франции и других, результаты научных исследований и передовой производственный опыт, полученные в Беларуси, показывают, что в наибольшей степени решению этой проблемы способствует адаптивная интенсификация земледелия и растениеводства, повышение их наукоемкости.

Озимая рожь считается видом зерновых для легких почв, так как у нее хорошая поглощательная способность для воды и питательных веществ; на песчаных почвах она дает хорошие урожаи. Озимая рожь является важной продовольственной и кормовой культурой, которая занимает в республике одну треть посевных площадей зерновых культур. Это связано как с невысокой требовательностью ее к почвенному плодородию, так и с меньшей зависимостью продуктивности от метеорологических условий, т. е. это одна из зерновых культур, отличающаяся стабильностью по урожайности.

Цель работы – провести научно обоснованный расчет программируемого урожая озимой ржи в условиях СПК «Ольговское» Витебского района. Базисная урожайность озимой ржи в данном хозяйстве за последних 3 года составила 32,1 ц/га при внесении 200 кг д. в. минеральных удобрений и 10 т органики на 1 га.

Получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур в Беларуси возможно лишь при полной обеспеченности растений элементами минерального питания, создании на определенном, достаточно продолжительном отрезке времени положительного баланса питательных веществ, ведущего к повышению их запасов в почве. Важнейшие условия программирования и достижения заданного урожая – обоснование оптимальных доз удобрений, удовлетворение заранее известных потребностей растений в питательных веществах, сохранение и повы-

шение эффективного плодородия почвы, а также охрана окружающей среды (грунтовых вод, водоемов) от загрязнения химическими мелиорантами.

Материалы и методика исследований. Преобладающими на территории хозяйства являются дерново-подзолистые почвы. Агротехническими приёмами можно ослабить или усилить влияние факторов жизни на рост, развитие растений и формирование урожайности.

Программирование урожайности предусматривает определение величины урожая по приходу солнечной энергии (ФАР) или потенциальной урожайности (максимально возможной), определение действительно возможной реальной урожайности (ДВУ) по влагообеспеченности посевов, расчет урожайности с учетом биогидротермического потенциала растений.

Результаты исследования и их обсуждение. Программирование урожайности по приходу ФАР рассчитывается по формуле Ничипоревича А. А.

$$Y_{\text{биол}} = \frac{EQ_{\text{фар}} \cdot K}{10^5 \cdot g} = \frac{2,4 \cdot 10^9 \cdot 2,1}{10^5 \cdot 4400} = \frac{5,04 \cdot 10^9}{44 \cdot 10^7} = 11,5 \text{ т/га}, \quad (1)$$

где Y – биологическая урожайность абсолютно сухой растительной массы, т/га;

$EQ_{\text{фар}}$ – количество приходящей ФАР за период вегетации культуры в данной зоне, млрд. ккал/га;

K – запланированный коэффициент использования ФАР, %;

g – количество энергии, выделяемой сжиганием 1 кг сухого вещества биомассы, ккал/кг;

10^5 – для перевода в тонны.

Соотношение основной продукции и побочной:

1:1,5 = 2,5; 11,5/2,5 = 4,6 т/га зерна; 11,5–4,6 = 6,9 т/га соломы.

Перевод абсолютно сухой массы соломы на стандартную влажность по формуле (2):

$$X = \frac{A \cdot 100}{100 - BC} = \frac{6,9 \cdot 100}{100 - 14} = \frac{690}{86} = 8,02 \text{ т/га}, \quad (2)$$

где X – урожай соломы при стандартной влажности, т/га;

A – урожай абсолютного сухого вещества соломы, т/га;

BC – стандартная влажность, %.

Влагообеспеченность посевов (B) рассчитывается по формуле, т/га:

V (продуктивная влага) = $W+0,8 \cdot P = 185+0,8 \cdot 215 = 357$, урожайность биомассы (Y) по формуле (3):

$$Y = \frac{V \cdot 100}{K_B} = \frac{357 \cdot 100}{400} = 89,3 \text{ т/га}, \quad (3)$$

где V – продуктивная влага;

K_B – коэффициент водопотребления.

Массу абсолютно сухой биомассы переводят на стандартную влажность по формуле:

$$X = 89,3 \cdot 100 / 86 = 103,83 \text{ т/га}.$$

Урожайность основной продукции при стандартной влажности можно определить по формуле (4):

$$Y_{\text{ос.п.}} = \frac{100^2 \cdot (W + P)}{K_B \cdot S \cdot (100 - BC)} = \frac{10000 \cdot (185 + 215)}{400 \cdot 0,6 \cdot 86} = 193,8 \text{ т/га}, \quad (4)$$

где S – сумма составных соотношений основной продукции к побочной;

W – запас продуктивной влаги в слое почвы, мм;

P – сумма осадков за вегетационный период культуры, мм;

BC – стандартная влажность, %;

K_B – коэффициент водопотребления.

Расчет действительно возможной урожайности (ДВУ) можно вести по формуле (5):

$$\text{ДВУ} = Bп \cdot ЦБп \cdot K = 47 \cdot 39 \cdot 1,24 = 2,2729 \text{ т/га}, \quad (5)$$

где ДВУ – действительно возможная урожайность, т/га;

$Bп$ – бонитет почвы, балл;

$ЦБп$ – урожайная цена балла почвы, кг;

K – поправочный коэффициент на агрохимические свойства почвы.

В предстоящем году планируется увеличить дозу минеральных удобрений до 260 кг д.в./га и органических – до 20 т/га. Для прогнозирования величины возможного урожая по уровню эффективного плодородия почвы и вносимых на этих почвах органических и минеральных удобрений применяется формула (6):

$$Y_{д.в} = \frac{(ББ \cdot ЦБп) + (D_{NPK} \cdot O_{NPK}) + (D_{До} \cdot O_{оу})}{100} =$$

$$= ((39 \cdot 47) + (260 \cdot 6,2) + (20 \cdot 20))/100 = 38,45 \text{ ц/га},$$

где $Y_{д.в}$ – действительно возможный урожай;

Бп – балл пашни;

D_{NPK} – норма минеральных удобрений в действующем веществе, кг/га;

O_{NPK} – оплата минеральных удобрений урожаем, кг на 1 кг NPK; (D_{NPK} и O_{NPK}) возможная прибавка урожая за счет действия мин.уд, кг/га;

$D_{оу}$ – норма органических удобрений, т/га;

$O_{оу}$ – оплата органических удобрений, кг/т;

($D_{оу}$ и $O_{оу}$) – возможная прибавка урожайности за счет органических удобрений, кг/т;

100 – коэффициент перевода в ц/га.

Заключение. Расчет программируемого урожая озимой ржи показал, что в условиях СПК «Ольговское» Витебского района можно получить 38,45 ц/га зерна или на 16,5 % больше к предыдущим годам. Причем прибавка урожайности озимой ржи за счёт внесения удобрений составила 15,72 ц/га или 40,9 %.

УДК 632.951:633.854.54

Карплюк Т. Ф., студент

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДА ПИРИНЕКС СУПЕР, КЭ ПРОТИВ ЛЬНЯНЫХ БЛОШЕК

Научный руководитель – **Козлов С. Н.**, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

Введение. Лен-долгунец – это ценная техническая культура. При ее возделывании получают три вида продукции – волокно, семена и костру. Из льняного волокна производят бытовые, технические, тарные и упаковочные тары. В небольших количествах из льняного волокна вырабатываются шпагат, веревки, канаты, пожарные рукава и приводные ремни. В сырьевом балансе текстильной промышленности волокно льна занимает второе место после хлопка. Льноволокно обладает отличными прядильными свойствами благодаря своей прочности, гиб-

кости, способности при чесании делиться на тончайшие волоконца. Из костры прессуют плиты для строительства и изготовления мебели, она может входить в состав бумаги, целлюлозы, вискозы, использоваться в топливных брикетах. Таким образом, все части льняного растения служат прекрасным сырьем для производства ценных изделий, используются в кормовых и пищевых целях [3].

Самым опасным и широко распространенным вредителем льна-долгунца являются льняные блошки. Повреждение льняными блошками точки роста ведет к отмиранию более 30 % растений, а у оставшихся резко снижается (почти наполовину) урожай. В случае сильного повреждения взрослых растений льна-долгунца блохой ухудшается качество льняной продукции, стебли с объединенными участками выеживаются или вымокают неравномерно, волокно отличается пониженной прочностью [1].

Цель работы – установить биологически хозяйственную эффективность инсектицида против льняных блошек.

Материалы и методика исследований. Место проведения исследования – Могилевская область, Горецкий район, УНЦ «Опытные поля БГСХА». Почва опытного поля – дерново-подзолистая легкосуглинистая. Содержание гумуса – 1,58 %. P_2O_5 – 172 и K_2O – 278 мг/кг почвы, рН – 5,9. Норма высева – 100 кг/га. Предшественник – горчица белая. Площадь опытной делянки – 20 м². Расположение делянок – рендомизированное.

Закладка опыта, проведение учетов и наблюдений осуществлялись по общепринятым в растениеводстве методикам [2].

Результаты исследований и их обсуждение. Внесение инсектицидов согласно схеме опыта было проведено, когда экономический порог вредоносности льняных блошек был значительно превышен (28,7–35,2 шт/м²). Первый учет, проведенный через три дня после внесения инсектицидов, позволил выявить сильное увеличение плотности вредителя – с 31,2 до 116,0 шт/м². Биологическая эффективность в отношении льняных блошек у препаратов оказалась достаточно высокой – 92,4–96,5 % в зависимости от варианта опыта. При этом не отмечено существенной разницы по рассматриваемому показателю между различными нормами расхода, как у испытываемого инсектицида Пиринекс Супер, КЭ, так и у эталонного препарата – Рогора С, КЭ.

В период второго и третьего учетов отмечено дальнейшее нарастание численности льняных блошек. В контрольном варианте их плотность достигла 130,4 и 143,2 шт/м² соответственно. Даже в вариантах с инсектицидами вредитель достиг предпороговой и пороговой плотно-

сти. При этом биологическая эффективность Пиринекса Супер, КЭ составила 90,6–93,0 %, а Рогора С, КЭ – 90,9–93,2 % – в период второго учета и 89,2–92,6 и 89,9–91,4 % – при третьем учете в зависимости от нормы расхода препаратов (табл. 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность инсектицида Пиринекс Супер, КЭ против льняных блошек на льне-долгунце (по численности)

Вариант, норма расхода препарата	Среднее число имаго, шт/м ²				Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль после обработки по дням учетов, %		
	до обработки	после обработки по дням учетов			3-й	7-й	10-й
		3-й	7-й	10-й			
Пиринекс Супер, КЭ (0,5 л/га)	35,2	8,8	13,6	17,6	92,4	90,6	89,2
Пиринекс Супер, КЭ (0,75 л/га)	30,4	7,2	11,2	14,4	93,3	91,3	89,5
Пиринекс Супер, КЭ (1,0 л/га)	32,8	4,0	9,6	11,2	96,5	93,0	92,6
Рогор-С, КЭ(0,4 л/га)	28,7	7,2	10,4	12,8	92,8	90,9	89,9
Рогор-С, КЭ(0,5л/га)	34,4	8,0	9,6	12,8	93,5	93,2	91,4
Контроль	31,2	116,0	130,4	143,2	–	–	–

В контрольном варианте, где не проводилась защита льна-долгунца от льняных блошек в период всходов, урожайность льносемян составила 6,2 ц/га, а льносолоты – 47,3 ц/га. Внесение инсектицидов в указанный период позволило достоверно повысить урожайность культуры – на 2,5–2,6 ц/га льносемян и на 21,7–23,0 ц/га – льносолоты.

При этом урожайные данные по семенам у Пиринекса Супер, КЭ и Рогора С, КЭ в изучаемых нормах расхода оказались в пределах ошибки опыта. Такая же ситуация наблюдалась и по урожайности солоты, за исключением достоверного (на 1,3 ц/га) превосходства Пиринекса Супер, КЭ в норме 1,0 л/га над нормой 0,5 л/га (табл. 2)

Таблица 2. Хозяйственная эффективность инсектицида Пиринекс Супер, КЭ против льняных блошек на льне-долгунце

Вариант, норма расхода препарата	Урожайность, ц/га		Сохраненный урожай, ц/га	
	семян	солоты	семян	солоты
Пиринекс Супер, КЭ (0,5 л/га)	8,7	69,0	2,5	22,9
Пиринекс Супер, КЭ (0,75 л/га)	8,8	70,2	2,6	23,0
Пиринекс Супер, КЭ (1,0 л/га)	8,8	70,3	2,6	21,7
Рогор-С, КЭ (0,4 л/га)	8,7	69,2	2,5	21,9
Рогор-С, КЭ (0,5 л/га)	8,8	70,1	2,6	22,8
Контроль	6,2	47,3	–	–
НСР ₀₅	0,27	1,14	–	–

Заключение. Для гарантированного контроля численности льяных блошек в посевах льна-долгунца целесообразно использовать инсектицид Пиринекс Супер, КЭ в диапазоне норм 0,5–0,75 л/га. Биологическая эффективность Пиринекса Супер, КЭ при данных нормах расхода по численности вредителя составила 89,2–93,3 %, а по поврежденности – 75,1–79,1 % в зависимости от срока проведения учета, что находится на уровне эталонного препарата Рогор-С, КЭ (0,4 и 0,5 л/га) – 89,9–93,2 и 72,2–81,0 % соответственно по численности и поврежденности. В результате, под действием Пиринекса Супер, КЭ (0,5–0,75 л/га) достоверно увеличилась урожайность льносемян на 2,5–2,6 ц/га и льносолумы – на 21,7–22,9 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Кейсерухский, М. Г. Вредоносность льянной блохи и установление экономического порога плотности популяции, при котором целесообразно проведение защитных мероприятий / М. Г. Кейсерухский // Бюллетень ВИЗР. – 1976. – № 38. – С. 48–53.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л. И. Трешко. – Несвиж: МОУП «Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного», 2009. – 320 с.
4. Сизов, И. А. Лен / И. А. Сизов. – М. – Л.: Сельхозгиз, 1955. – 256 с.

УДК 631.51.022:635.21

Кузьмичёнок А. Д., студент

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА ЭМЕСТО СИЛЬВЕР В ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ КАРТОФЕЛЯ

Научный руководитель – **Козлов С. Н.**, канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. Развитие болезней у картофеля вызывают мельчайшие, невидимые простым глазом организмы – грибы и бактерии, а также вирусы. Картофель поражается 23 видами вирусов, 6 видами бактерий и 38 видами грибов. Заболевания передаются от больных растений и клубней здоровым. Одной из самых вредоносных болезней является ризоктониоз [2].

Источником болезни могут быть сами больные клубни и почва. Поражение ростков клубней картофеля ризоктониозом является при-

чиной замедленного появления всходов, изреженности и потери урожая до 15–20 %. Растения, развившиеся из пораженных ризоктониозом ростков, заметно отстают в развитии и начинают преждевременно увядать.

Возбудители болезни:

1. Гриб-базидиомицет *Hypochnus solani*;
2. Несовершенный гиб *Rhizoctonia solani* [1].

Цель работы – установить эффективность препарата Эместо Сильвер против ризоктониоза картофеля.

Материалы и методика исследований. Место проведения исследования – Могилевская область, Горецкий район, УНЦ «Опытные поля БГСХА». Сорт – Манифест. Почва – дерново-подзолистая легкосуглинистая с содержанием гумуса 1,72 %. рН – 6,2. P₂O₅ – 191 и K₂O – 261 мг/кг почвы. Предшественник – ячмень. Посадка проведена 28 апреля. Норма высадки – 50,0 тыс. клубней на га.

Закладка опыта, проведение учетов и наблюдений осуществлялись по общепринятым методикам в растениеводстве [2, 3].

Результаты исследований и их обсуждение. Для посадки картофеля использовался посадочный материал, пораженный ризоктониозом с уровнем развития 25,0 %. При уборке в контрольном варианте рассматриваемым заболеванием было поражено 64,0 % клубней с уровнем развития 18,3 %. Обработка посадочного материала протравителем Эместо Сильвер, КС в норме 0,15 л/т позволила до 20,0 % снизить распространенность ризоктониоза и до 5,5 % – его развитие (биологическая эффективность – 69,9 %). Увеличение нормы препарата в два раза привело к повышению эффективности на 12,3 % по развитию заболевания. В результате в урожае ризоктониозом было заражено 12,0 % клубней со средним процентом поражения 3,3 %.

Первый учет пораженности стеблей ризоктониозом, проведенный в период появления 90 % всходов, показал, что 27 % стеблей были поражены заболеванием (развитие – 9,0 %). В варианте с протравителем Эместо Сильвер, КС в норме 0,15 л/т были отмечены признаки болезни на 4,0 % стеблей, при ее развитии всего 1,0 % (эффективность – 88,9 %). В период стеблевания картофеля (18.06.2015) признаки ризоктониоза в контрольном варианте отмечены на 38,0 % стеблей со средним уровнем развития 12,25 %. Предпосадочная обработка клубней препаратом Эместо Сильвер, КС (0,15 и 0,3 л/т) снизила распространенность болезни до 6,0–9,0 %, а ее развитие – до 1,5–2,25 %, или на 81,6–87,8 %. У эталонного препарата биологическая эффективность по

развитию составила 89,8 %, а у баковой смеси протравителей еще больше – 93,9 %.

При третьем учете, проведенном в фазе цветения (18.07.2015), выявлено дальнейшее нарастание уровня распространенности и развития ризоктониоза в контрольном варианте – соответственно до 44,0 и 14,0 %. С Эместо Сильвер, КС в норме 0,3 л/т–87,5 %. При минимальной по опыту норме препарата Эместо Сильвер, КС (0,15 л/т) ризоктониозом было поражено 13,0 % стеблей с развитием 3,25 % (биологическая эффективность – 76,8 %).

В период уборки урожая (17. 08. 2015) в контроле почти на половине (46,0 %) стеблей имелись признаки ризоктониоза, а средний процент его развития составил 17,75 %. Существенной разницы по биологической эффективности в отношении развития ризоктониоза в вариантах Эместо Сильвер, КС (0,3 л/т), Максим, КС (0,4 л/т) и Эместо Сильвер, КС (0,15 л/т) + Эместо Квантум, КС (0,35 л/т) выявлено не было – 87,3–90,1 %. И только вариант, где клубни обрабатывались протравителем Эместо Сильвер, КС в норме 0,15 л/т, оказался в этом отношении менее эффективным – 77,5 %.

В результате обработки клубней протравителем Эместо Сильвер, КС в норме 0,15 л/т удалось достоверно увеличить урожайность картофеля с 381,1 до 393,2 ц/га. Повышение нормы данного препарата в два раза привело к существенному росту продуктивности – на 26,4 ц/га (НСР₀₅ – 10,55) (таблица).

Хозяйственная эффективность протравителя Эместо Сильвер, КС

Вариант, норма расхода препарата	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
Эместо Сильвер, КС (0,15 л/т)	393,2	12,1
Эместо Сильвер, КС (0,3 л/т)	419,6	38,5
Эместо Сильвер, КС (0,15 л/т) + Эместо Квантум, КС (0,35 л/т)	426	44,9
Максим, КС (0,4 л/т)	402,2	21,1
Контроль	381,1	–
НСР ₀₅	10,55	–

Заключение. Биологическая эффективность протравителя Эместо Сильвер, КС (0,15 и 0,3 л/т) в отношении ризоктониоза на клубнях составила 69,9 и 82,2 %. На стеблях эффективность препарата по уровню развития заболевания находилась в диапазоне 77,5–100 % в зависимости от времени проведения учета. При этом следует отметить, что

биологическая эффективность Эместо Сильвер, КС в норме 0,15 л/т при первых учетах не сильно отличалась по эффективности от варианта с большей нормой и эталонного варианта, но к периоду уборки отличия становились более выраженными.

Применение протравителя Эместо Сильвер, КС в нормах 0,15 и 0,3 л/т способствовало снижению удельного веса мелких клубней и одновременному увеличению доли средних и крупных клубней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, И. Н. Болезни картофеля на Дальнем Востоке / И. Н. Абрамов. – Хабаровское книжное изд-во, 1953. – 123 с.

2. Доспехов, 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 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.

4. Пересыпкин В. Ф. Сельскохозяйственная фитопатология / В. Ф. Пересыпкин. – М.: Агропромиздат, 1989. – 480 с.

УДК 549.67:633/635

Малюшицкая В. Н., студентка

ЭКОЛОГИЯ И УЛУЧШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

Научный руководитель – **Булак Т. В.**, канд. хим. наук, доцент

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

Введение. Основой регулирования плодородия северных почв и урожайности кормовых культур являются химизация и мелиорация земель. Однако использование удобрений в земледелии региона, являясь ведущим фактором интенсификации сельского хозяйства, еще не достигло того уровня, который может обеспечить устойчивое производство растениеводческой продукции [1].

Среди основных проблем современного сельского хозяйства особенно выделяются две. Первая проблема – неукоснительное истощение земель сельскохозяйственного назначения, особенно по биогенным микроэлементам, которые «выносятся» с каждым снятым урожаем растениями из почвы, снижая ее плодородие. Вторая – столь же неукоснительное загрязнение почвы, а посредством ее и урожая, токсичными веществами, в том числе тяжелыми металлами, особенно в

зоне действия крупных промышленных предприятий. Не идеальным решением первой проблемы является внесение в агроценозы синтетических минеральных удобрений, особенно водорастворимых, которые, как правило, еще больше усугубляют экологическую обстановку [3].

Цель работы. В последние годы в Беларуси приобретает широкое распространение использование природных ионообменников и сорбентов – цеолитов – в различных областях практической деятельности – преимущественно для водоочистки и физиологической очистки живых организмов. Поэтому целью работы являлся анализ уникальных свойств цеолитов, которые, с одной стороны, могут «схватывать» на себя тяжелые металлы, отдавая взамен во внешнюю среду легкие, биогенные элементы, и, с другой стороны, поглощать низкомолекулярные токсины [3].

В связи с уникальными вышеизложенными свойствами зоогумуса и природных цеолитов, в задачу входило изучение влияния этих двух взаимодополняющих природных компонентов на рост и развитие сельскохозяйственных растений, возможность очистки ими почвы от токсинов, тяжелых металлов и возбудителей заболеваний сельскохозяйственных культур и, в конечном итоге, создания высококачественной экологически чистой продукции [2]. В сельском хозяйстве цеолиты используются для подкормки домашних животных, с целью их оздоровления за счет регуляции минерального гомеостаза и улучшения качества продукции, а также для повышения урожайности сельскохозяйственных растений.

Материалы и методика исследований. Изучая научный литературный обзор, мы отметили влияние зоогумуса и природных цеолитов на рост и развитие сельскохозяйственных растений, возможность очистки ими почвы от токсинов, тяжелых металлов и возбудителей заболеваний сельскохозяйственных культур как по отдельности, так и при совокупном внесении в почву. Сочетание зоогумуса и природных цеолитов (по 100 г на м²) позволило практически полностью очистить почву от таких тяжелых металлов, как барий, стронций и цезий, благодаря хелатообразующим свойствам зоогумуса и ионообменным свойствам цеолитов. Известно, что интенсивность взаимодействия нерастворимых частиц минерала (в данном случае цеолита и кварца) с окружающей средой (водой в почве) обратно пропорционально квадрату размера этих частиц, так как в такой пропорции увеличивается их суммарная удельная свободная поверхность. Промышленным способом выпускают природный цеолит для применения в полеводстве в виде гранул размером 1–5 мм.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ научной информации показал, что одним из способов повышения плодородия почвы является внесение в нее органических и/или минеральных удобрений. Недостатком известных способов является относительно высокая стоимость применяемых удобрений и их экологическая опасность. Эти недостатки в определенной мере устраняются внесением в почву наряду с органическими и/или минеральными удобрениями еще и природного цеолита в виде гранул дозой 7,5–10 т/га.

Гранулы цеолита являются пролонгаторами удобрений и ядохимикатов вплоть до 5-ти лет, приводят к экономии удобрений (до 80 %), не допускают вымывания их из почвы ливневыми, поливочными водами, блокируют поступление в продукты сельского хозяйства нитратов, нитритов, пестицидов, а также всех других вредных веществ, повышают урожайность, сокращают вегетативные сроки созревания, продляют сроки плодоношения, увеличивают содержание в продуктах питательных веществ, витаминов, повышают влагоемкость почвы, укрепляют морозостойкость, засухоустойчивость растений, стойкость к поражению гнилью, плесенью, грибами и другим видам патологической флоры [2, 3].

Установлено, что наиболее оптимальным является совместное внесение обоих ингредиентов, которое позволяет довести соотношение биогенных элементов, таких, как фосфор, калий, кальций, магний, цинк и других, в почве до необходимого уровня. Прибавка урожая овощных культур на делянках с внесением зоогумуса и цеолитов по отдельности составила от 16 до 24 % по отношению к контролю, тогда как при совместном их внесении – 37–40 %. Ученые Новосибирского госагроуниверситета предлагают уменьшение стоимости повышения плодородия почвы не только снижением весовых норм количества вносимого цеолита за счет уменьшения его фракционного состава, но еще и заменой части цеолита на дешевый порошок кварца. Частицы порошка кварца на поверхности несут разорванные межмолекулярные связи Si-O отрицательной полярности, так как на свободную поверхность выходят ионы кислорода, поэтому чем меньше размер частиц, тем в большей степени возрастает электронная плотность субстанции – почвы, в большей степени увеличивается сорбционная способность кварца, который, как и цеолит, сорбирует ионы металлов, сдвигает pH в сторону больших величин, раскисляет почву, увеличивает ее биологическую активность, замена же части дефицитного природного цеолита на дешевый порошок кварца приводит к удешевлению способа повышения плодородия почвы [2].

Заключение. Таким образом, согласно литературным источникам, разработаны и предложены для применения ряд органо-цеолитовых многокомпонентных удобрений с пролонгирующими свойствами, способствующих восстановлению экологической чистоты окружающей среды и плодородия почв. Использование цеолитовых пород рекомендовано к применению для подготовки почв, выращиванию рассады и получению высококачественной экологически чистой и санитарно-безопасной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия: учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.

2. Бгатов, А. В. Улучшение структуры и плодородия почвы, ее экологическая очистка совместным внесением зоогумуса и природных цеолитов / А. В. Бгатов, О. Н. Сороколетов // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 4. – С. 138–139 URL: // [www.rae.ru / use / ?section=content&op=show_article&article_id=7780957](http://www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=7780957) (03.10.2015).

3. Лапа, В. В. Плодородие почв и применение удобрений в интенсивных технологиях аграрной отрасли Республики Беларусь / В. В. Лапа // Плодородие почв – основа устойчивого развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции и IV съезда почвоведов (Минск, 26–30 июля 2010 г.). В 2 ч. – Минск, 2010. – Ч. 1. – С. 5–7.

УДК 345.67

Марков А. В., студент

СОДЕРЖАНИЕ ЦЕЗИЯ-137 И СТРОНЦИЯ-90 В ОБЪЕКТАХ ВЕТНАДЗОРА КРАСНОПОЛЬСКОГО И СЛАВГОРОДСКОГО РАЙОНОВ

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

Введение. В результате катастрофы на Чернобыльской АЭС около 70 % радиоактивного выброса попало на территорию Республики Беларусь, при этом цезием-137 была загрязнена практически вся территория страны, около 23 % территории получили статус территории радиоактивного загрязнения [1]. Главной задачей сельскохозяйственного производства на загрязнённых радионуклидами землями является получение сельскохозяйственной продукции с допустимым содержанием радионуклидов. Для решения этой задачи используются различные защитные мероприятия. Эти мероприятия реализуются в рамках Государственной программы по преодолению последствий катастрофы

на ЧАЭС. Одно из важных и эффективных мероприятий – это организация и проведение радиационного контроля сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. Радиационный контроль на территории Республики Беларусь осуществляется в целях ограничения и минимизации последствий загрязнения окружающей среды радиоактивными веществами в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Задачей радиационного контроля является получение объективных данных по радиационной обстановке в республике.

Цель работы – изучить содержание радионуклидов в объектах ветнадзора в наиболее пострадавших от катастрофы на ЧАЭС районах Могилевской области. В настоящее время радиационную обстановку на загрязненных сельскохозяйственных угодьях определяют радионуклиды цезий-137 и стронций-90, так как они обладают высокой биологической подвижностью в силу химического подобия с калием и кальцием соответственно.

Материалы и методика исследований. В таблице приведены результаты определения содержания цезия-137 и стронция-90 в объектах ветнадзора Краснопольского и Славгородского районов в 2013 году. Оценка радиационной обстановки производилась путем сравнения результатов измерений и расчетов с системой республиканских нормативов: республиканские допустимые уровни содержания Cs-137 и Sr-90 в сельскохозяйственном сырье и кормах (РДУ-99) (таблица).

**Содержание цезия-137 и стронция-90 в объектах ветнадзора
Краснопольского (1) и Славгородского (2) районов**

Наименование объекта	Район	Среднее содержание цезия-137, Бк/кг	Среднее содержание стронция-90, Бк/кг	РДУ-99	
				Cs-137	Sr-90
1	2	3	4	5	6
Сено сеяных трав	1	61,7	14,8	1300	260
	2	42,0	10,6		
Сенаж	1	14,6	3,6	500	100
	2	86,5	6,4		
Солома	1	24,0	18,3	330	185
	2	24,5	12,3		
Трава сеяная	1	10,7	4,3	165	37
	2	17,1	5,2		
Комбикорм, жмых	1	5,6	1,7	180	100
	2	5,5	1,7		
Зернофураж	1	6,1	1,1	180	100
	2	4,8	1,4		

1	2	3	4	5	6
Молоко	1	3,3	0,25	100	3,7
	2	3,4	0,24		
Говядина	1	5,4	0,1	500	–
	2	6,6	0,1		

Наиболее высоким среднее содержание цезия-137 было в сенаже из Славгородского района и сене сеяных трав в обоих районах. При этом содержание цезия-137 в сенаже изменялось от 29,1 до 144,0 Бк/кг. Колебания содержания цезия-137 и стронция-90 в сене сеяных трав в Краснопольском районе составляли от 33,7 до 132,8 и от 8,3 до 21,4 Бк/кг соответственно; в Славгородском районе – от 31,7 до 61,9 и от 6,4 до 19,5. Среднее содержание цезия-137 в сене сеяных трав был в 21–31 раз, а в сенаже в 5,8–34 раз ниже допустимых уровней. Среднее содержание стронция-90 в этих видах кормов также было ниже в 15,6–27,7 раз пределов, установленных РДУ.

Наиболее низким содержание радионуклидов было в зернофураже. В Краснопольском районе среднее содержание цезия-137 составляло 6,1, стронция-90 – 1,1; в Славгородском районе 4,8 и 1,4 Бк/кг соответственно. Эти значения ниже установленных ограничений в 29,5–37,5 раз по цезию-137 и 71,4–91 раз по стронцию-90

Удельная активность цезия-137 и стронция-90 в молоке Краснопольского района находилась в диапазоне от 2,6 до 4,1 и от 0,2 до 0,3 Бк/кг соответственно; в Славгородском районе – от 0,5 до 7,4 и от 0,2 до 0,3. Т. е. оно было примерно в 30 раз ниже по цезию-137 и 14 раз по стронцию-90

Содержание цезия-137 в говядине из Краснопольского района колебалось от 5,2 до 5,7, стронция-90 – от 0,1 до 0,2; содержание цезия-137 в говядине из Славгородского района – от 0,8 до 9,4, стронция-90 – от 0,10 до 0,14 Бк/кг. В среднем это в 75,7–92,6 раз ниже предела, установленного для цезия-137.

Заключение. Таким образом, анализ полученных результатов показал, что содержание Cs-137 и Sr-90 в объектах ветнадзора Краснопольского и Славгородского районов в 2013 году было значительно ниже установленных ограничений (РДУ-99). При этом содержание этих радионуклидов в молоке и говядине также не превышало ограничений, установленных Техническим регламентом таможенного союза «О безопасности пищевой продукции».

ЛИТЕРАТУРА

1. Широков, Ю. А. Радиация и радионуклиды в окружающей среде / под ред. Ю. А. Широкова: Росэкология. – М., 1992.
2. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99), ГН 10-117-99. – Минск, 1999.
3. Технический регламент таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011).

УДК 633.521:632.951

Миронова М. П., студент

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНСЕКТИЦИДА ПИРИНЕКС СУПЕР, КЭ ПРОТИВ ЛЬНЯНОГО ТРИПСА

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

Введение. В Беларуси лён-долгунец является одной из важнейших технических культур, источником ценных видов продукции (волокно, семена, костра), которые используются как сырьё в различных отраслях перерабатывающей промышленности, а льноволокно – как один из немногочисленных товаров экспорта. Спрос на льнопродукцию на внутреннем и внешнем рынках с каждым годом растёт. Однако урожайность и качество льнопродукции остаются низкими. Одной из причин этого являются многочисленные вредители, которые могут резко снизить количество льноволокна и семян и их качество [1, 4].

Из многоядных вредителей льну вредят гусеницы совки-гаммы и лугового мотылька, люцерновая совка, личинки вредной долгоножки, а также свекловичный клоп.

Из числа специализированных вредителей наибольшее значение имеют льняные блошки, льняная плодоярка и льняной трипс [5, 7].

Цель работы – установить биологическую и хозяйственную эффективность инсектицида Пиринекс Супер, КЭ против льняного трипса.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2014 г. в посевах льна-долгунца сорта Ритм. Почва опытного поля – дерново-подзолистая легкосуглинистая. Содержание гумуса – 1,58 %; P_2O_5 – 172 и K_2O – 278 мг/кг почвы, рН – 5,9. Норма высева – 100 кг/га. Предшественник – горчица

белая. Площадь опытной делянки – 20 м², повторность – четырехкратная, расположение делянок – рендомизированное.

Закладка опыта, проведение учетов и наблюдений осуществлялись по общепринятым в растениеводстве методикам [8, 9].

Результаты исследований и их обсуждение. Первый учет, проведенный через три дня после внесения инсектицидов, позволил выявить сильное увеличение плотности вредителя – с 1,75 до 6,25 шт. на 25 растений (≈ 500 шт/м²). Максимальная биологическая эффективность в отношении льяного трипса отмечена у Пиринекса Супер, КЭ в нормах 0,75 и 1,0 л/га и эталонного инсектицида Рогор-С, КЭ в норме 0,9 л/га. При применении данных препаратов в минимальных по опыту нормах расхода эффективность составила 89,5 и 95,3 %.

В период второго и третьего учетов отмечено дальнейшее нарастание численности льяного трипса. В контрольном варианте его плотность достигла 7,75 и 14,25 шт/25 растений соответственно (или ≈ 620 и 1140 шт/м²). Ко второму учету изучаемые инсектициды в максимальных нормах расхода сохранили свою 100 % эффективность. Биологическая эффективность Пиринекса Супер, КЭ в норме 0,75 л/га снизилась в сравнении с первым учетом со 100 до 96,8 %, а в норме 0,5 л/га – с 89,5 до 85,9 %. Эффективность Рогора-С, КЭ в норме 0,5 л/га на период второго учета составила 92,5 %.

Учет, проведенный через неделю после второго, позволил выявить снижение уровня биологической эффективности во всех вариантах опыта. При этом наивысшая биологическая эффективность (96,5 %) в эксперименте отмечена у эталонного инсектицида Рогор-С, КЭ в норме 0,9 л/га, что на 14,9 % выше, чем при применении препарата в норме 0,5 л/га. Биологическая эффективность Пиринекса Супер, КЭ в норме 1,0 л/га составила 87,7 %. При снижении нормы расхода инсектицида до 0,75 и 0,5 л/га данный показатель упал соответственно до 82,5 и 73,9 % (табл. 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность инсектицида Пиринекс Супер, КЭ против льяного трипса на льне-долгунце (по численности)

Вариант, норма расхода препарата	Среднее число имаго и личинок на 25 растениях			Снижение численности 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			
1	2	3	4	5	6	7	8
Пиринекс Супер, КЭ (0,5 л/га)	2,0	0,75	1,25	4,25	89,5	85,9	73,9

1	2	3	4	5	6	7	8
Пиринекс Супер, КЭ (0,75 л/га)	1,75	0	0,25	2,5	100	96,8	82,5
Пиринекс Супер, КЭ (1,0 л/га)	2,0	0	0	2,0	100	100	87,7
Рогор-С, КЭ (0,5 л/га)	1,5	0,25	0,5	2,25	95,3	92,5	81,6
Рогор-С, КЭ (0,9 л/га)	1,75	0	0	2,0	100	100	96,5
Контроль	1,75	6,25	7,75	14,25	–	–	–

В контрольном варианте, где не проводилась защита льна-долгунца от льняного трипса, урожайность льносемян составила 8,8 ц/га, а льно-соломы – 70,3 ц/га. Внесение Пиринекса Супер, КЭ (0,75 и 1,0 л/га) и Рогора-С, КЭ (0,5 и 0,9 л/га) позволило достоверно повысить урожайность льносемян – на 0,4–0,6 ц/га и 0,3–0,6 ц/га. Прибавка от Пиринекса Супер, КЭ в норме 0,5 л/га в размере 0,2 ц/га оказалась статистически не доказуемой.

Существенная прибавка льносоломы от инсектицидов получена при применении Пиринекса Супер, КЭ в нормах 0,75 и 1,0 л/га (2,6 и 2,9 ц/га) и Рогора-С в максимальной норме расхода (3,5 ц/га). А внесение инсектицидов в минимальных нормах не обеспечило достоверного роста урожайности льносоломы (табл. 2).

Таблица 2. Хозяйственная эффективность инсектицида Пиринекс Супер, КЭ против льняного трипса на льне-долгунце

Вариант	Урожайность, ц/га		Сохраненный урожай, ц/га	
	семян	соломы	семян	соломы
Пиринекс Супер, КЭ (0,5 л/га)	8,8	71,1	0,2	0,8
Пиринекс Супер, КЭ (0,75 л/га)	9,0	72,9	0,4	2,6
Пиринекс Супер, КЭ (1,0 л/га)	9,2	73,2	0,6	2,9
Рогор-С, КЭ (0,5 л/га)	8,9	71,7	0,3	1,4
Рогор-С, КЭ (0,9 л/га)	9,2	73,8	0,6	3,5
Контроль	8,6	70,3	–	–
НСР ₀₅	0,26	2,16	–	–

Заключение. Для гарантированного контроля льняных трипсов в посевах льна-долгунца целесообразно использовать инсектицид Пиринекс Супер, КЭ в диапазоне норм 0,75–1,0 л/га. Биологическая эффективность Пиринекса Супер, КЭ при данных нормах расхода по численности вредителя составила 82,5–100 %, а по поврежденности – 87,9–90,9 % в зависимости от срока проведения учета, что находится на уровне эталонного препарата Рогор-С, КЭ (0,4 и 0,5 л/га) – 81,6–100 и 84,8–93,9 % соответственно по численности и поврежденности. В

результате под действием Пиринекса Супер, КЭ (0,75–1,0 л/га) достоверно увеличилась урожайность льносемян – на 0,4–0,6 ц/га и льносоломы – на 2,6–2,9 ц/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давидян, Г. Г. Возделывание льна-долгунца и конопли / Г. Г. Давидян. Л.: Колос, 1979. – 192 с.
2. Сизов, И. А. Лен / И. А. Сизов. – М.–Л.: Сельхозгиз, 1955. – 256 с.
3. Соколов, Е. Е. Льноводство Белоруссии и перспективы его развития / Е. Е. Соколов. – Минск: Ураджай, 1974. 136 с.
4. Соловьев, А. Я. Льноводство / А. Я. Соловьев. – 2-е изд. – М.: Агропромиздат, 1989. – 320 с.
5. Справочник льноводства / Н. Г. Коренский [и др.]; под ред. А. М. Старовойтова. – 2-е изд. Минск: Ураджай, 1987. – 240 с.
6. Саскевич, П. А., Управление вредными организмами агроценозов льна-долгунца: монография / П. А. Саскевич, С. Н. Козлов. – Горки: БГСХА, 2010. – 347 с.
7. Левин, Н. А. Вредители и болезни льна-долгунца / Н. А. Левин, Н. Ф. Левакин, Т. Т. Попова. – М.: Колос, 1970. – 46 с.
8. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. 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, Минский район, 2009. – 318 с.

УДК 633.41:631.81.095.337

Мирончикова А. А., магистрант

ДЕЙСТВИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ МИКРОСИЛ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

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

Введение. Сахарная свекла – важнейшая сельскохозяйственная культура во многих регионах мира. На больших площадях она возделывается в странах Западной и Восточной Европы. В ряде государств она является основным источником получения сахара и имеет важное экономическое значение. Эта культура обладает высоким потенциалом продуктивности, который в настоящее время в ряде стран используется недостаточно. Однако сельское хозяйство и сахарная промышленность в последние 4–5 лет шагнули далеко вперед: ежегодно наращи-

ваются объемы производства сахарной свеклы; свекловоды значительно повысили и продолжают повышать урожайность культуры с хорошими технологическими качествами, а сахарные заводы ежегодно наращивают производственные мощности, что дает возможность увеличивать выпуск высококачественного белорусского свекловичного сахара, в том числе и с единицы сырья.

Сахарная свекла – высокопродуктивное культурное растение, выращивание которого для Республики Беларусь имеет первостепенное экономическое значение. Вместе с тем, достигнутая урожайность в Беларуси не соответствует возможностям данной культуры. Урожайность сахарной свеклы и сахара в странах Европы сильно колеблется в зависимости от почвенно-погодных условий, уровня культуры земледелия и применяемых технологий.

Цель работы – установить эффективность применения микроудобрений МикроСил для некорневой подкормки сахарной свеклы. Объект исследований – сахарная свекла.

Материалы и методика исследований. Полевые опыты по изучению эффективности новых жидких хелатных микроудобрений МикроСил при возделывании сахарной свеклы проведены в 2010–2011 гг. в СПК «Городея» Несвижского района Минской области на дерново-подзолистой супесчаной почве. Размер опытной делянки 100 м² (10 × 10 м).

Агрохимические показатели опытных участков 2010–2011 гг. колеблются в незначительной степени. Кислотность почвы в 2010 г. была близкой к нейтральной, а в 2011 г. она была слабокислой. По содержанию гумуса почвы опытных участков обоих годов относятся к 4-й группе (среднее) и имеют высокое содержание подвижных соединений фосфора и калия. По обеспеченности медью в 2011 г. почвы можно отнести к 3-й группе (высокая), в то время как в 2010 г. они относились к 1-й группе (низкая). По обеспеченности бором в 2010–2011 гг. почвы относятся ко 2-й группе (средняя). По обеспеченности цинком в 2010–2011 гг. почвы относятся к 1-й группе (низкая). В целом можно сказать, что наиболее оптимальные агрохимические показатели для выращивания сахарной свеклы были в 2011 г.

Некорневую подкормку сахарной свеклы проводили ранцевыми опрыскивателями в два срока: в фазу 10–12 листьев и через 1,5 месяца после первой обработки. Расход рабочего раствора – 200 л/га.

Норма расхода удобрения: МикроСил-Бор – 1,5–2,0 л/га, МикроСил-Бор, Медь – 1,5–2,0 л/га. Расход рабочего раствора – 200 л/га.

Сроки применения удобрения: 11.06.2010 г., 22.07.2010 г. и 16.06.2011 г., 04.08.2011 г.

Результаты исследования и их обсуждение. При возделывании сахарной свеклы с применением микроудобрений МикроСил в некорневые подкормки наблюдалась разбежка по урожайности. Наиболее высокая урожайность была достигнута в 2010 г. В среднем за два года исследований максимальная урожайность достигнута в варианте, где применялся МикроСил-Бор, Медь в дозе 2,0 л/га. Прибавка составила 42 ц/га. Наименьшая урожайность получена при использовании микроудобрения МикроСил-Бор в дозе 1,5 л/га. Прибавка составила 23 ц/га. Применение микроудобрения МикроСил в фазу 10–12 листьев и через 1,5 месяца после первой обработки позволяет получить высокую урожайность корнеплодов, которая в зависимости от варианта опыта составляет 598–617 ц/га.

Внесение микроудобрений МикроСил-Бор и МикроСил-Бор, Медь оказало положительное влияние на повышение сахаристости корнеплодов. Комплексным показателем влияния исследуемых микроудобрений на урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы является выход сахара. Наибольшее содержание и выход сахара наблюдалось в 2011 г. В среднем за два года максимальное содержание и выход сахара достигнуты в 4-м варианте при применении МикроСил-Бор в дозе 2 л/га – 17,7 и 15,5 %. Наименьшими оказались эти показатели при применении микроудобрения МикроСил-Бор в дозе 1,5 л/га – 7,2 и 15,1 %.

Внесение в некорневые подкормки посевов сахарной свеклы микроудобрений МикроСил-Бор и МикроСил-Бор, Медь оказало влияние на содержание микроэлементов в корнеплодах.

Влияние микроудобрений МикроСил на содержание микроэлементов в корнеплодах сахарной свеклы, мг/кг сухой массы (среднее 2010–2011 гг.).

Варианты	Cu	Zn	Mn
1. Контроль без удобрений	1,65	4,36	16,9
2. Навоз 80 т/га + N ₁₆₃ P ₇₈ K ₂₃₈ – фоновый вариант	2,03	5,48	20,7
3. Фон + МикроСил-Бор (1,5 л/га)	2,09	6,47	22,5
4. Фон + МикроСил-Бор (2,0 л/га)	2,28	8,10	25,4
5. Фон + МикроСил-Бор, Медь (1,5 л/га)	2,14	7,32	21,7
6. Фон + МикроСил-Бор, Медь (2,0 л/га)	2,17	7,03	18,5

Результаты научного исследования показали, что применение микроудобрения МикроСил повышало содержание микроэлементов в сахарной свекле. Особенно это отразилось на цинке и марганце, содер-

жание которых увеличилось при внесении микроудобрения МикроСил-Бор в дозе 2,0 л/га (8,10 мг/кг, 25,4 мг/кг), не так сильно это отразилось на содержании меди (2,28 мг/кг). В наименьшей степени на содержание меди и цинка повлиял вариант с применением МикроСил-Бор в дозе 1,5 л/га, а на содержание марганца – МикроСил-Бор, Медь в дозе 2,0 л/га.

Заключение. Установлено, что применение микроудобрений МикроСил-Бор и МикроСил-Бор, Медь для некорневой подкормки сахарной свеклы – высокоэффективный агротехнический прием, который обеспечивает рост урожайности и повышение содержания элементов питания и сахаристости корнеплодов.

Применение микроудобрений МикроСил повышает урожайность сахарной свеклы от 598 до 617 ц/га и обеспечивает прибавку урожая от 23 до 42 ц/га.

Некорневая подкормка сахарной свеклы микроудобрением МикроСил увеличивает сахаристость от 17,2 до 17,5 %. Наибольшее содержание сахара обеспечивает применение микроудобрения МикроСил-Бор в дозе 2,0 л/га.

УДК 635.25:632.9

Нестеренко А. С., студент

ГРАМЕНИЦИД ШОГУН, КЭ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛУКА РЕПЧАТОГО ОТ ПЫРЕЯ ПОЛЗУЧЕГО

Научный руководитель – **Козлов С. Н.**, канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. Засоренность посевов лука репчатого – одна из причин снижения урожайности. Помимо однолетних сорных растений в посевах лука встречаются и многолетние. Наиболее вредоносными и трудноискоренимыми видами являются осот желтый и бодяк полевой. В результате отсутствия конкуренции со стороны однолетних растений эти сорняки интенсивно набирают вегетативную массу и сильно разрастаются. Также вредоносным и трудноискоренимым видом является пырей ползучий. Пырей ползучий является одним из наиболее вредоносных сорняков [5].

Он успешно конкурирует с культурными растениями за элементы питания и почвенную влагу. При сильной засоренности пырей потреб-

ляет из почвы до 48 кг/га азота, 31 – фосфора, 48 кг/га – калия и количества влаги.

Отрицательное влияние на культурные растения оказывают также токсические вещества, выделяемые корневой системой этого засорителя. Они уменьшают рост корней, образование на них корневых волосков и клубеньков у бобовых. На запыреенных участках снижается производительность техники, увеличивается износ рабочих органов, значительно (на 30 %) возрастает расход горючего и потери при уборке. В отдельных случаях при сильном засорении пыреем ползучим снижение урожая зерна может достигать более 70 %. Если учесть, что в Беларуси пырей ползучий засоряет более 90 % пашни, то можно отчетливо представить масштабность ущерба от этого сорняка [6].

В государственном реестре 2014 г. на луке репчатом для борьбы с многолетними злаковыми сорняками зарегистрировано 6 граминицидов. [1].

Цель работы – установить вредоносность сорных растений в посевах ярового рапса.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в условиях опытного поля «Тушково» УО БГСХА в 2014–2015 гг. в посевах лука репчатого, гибрид НератоF₁. Почва опытного поля – дерново-подзолистая легкосуглинистая. Содержание гумуса – 1,58 %; P₂O₅ – 172; K₂O – 278 мг на 1 кг почвы, pH – 5,9. Норма высева – 4,5 кг/га. Предшественник – горчица белая. Площадь опытной делянки – 14 м², площадь учетной – 10 м², повторность – четырехкратная, расположение делянок – рендомизированное.

Закладка опыта, проведение учетов и наблюдений осуществлялись по общепринятым в растениеводстве методикам [3, 4].

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 – 15,5 стеблей/м².

Как видно из результатов исследований (табл. 1), гербицид Шогун, КЭ (1,0–1,5 л/га) является высокоэффективным в борьбе с данным многолетним сорным растением. Биологическая эффективность Шогуна, КЭ через 30 дней после его внесения составила 97,6–100 % в зависимости от нормы препарата, а эталонного гербицида – 98,4 %. При этом эффективность в снижении наземной массы пырея ползучего соответственно составила 99,2–100 и 99,3 %.

К уборке гербицид Шогун, КЭ сохранил свою высокую биологическую эффективность, которая составила 97,6–98,8 %. У Фюзилада Форте, КЭ (2,0 л/га) данный показатель был равен 98,0 %.

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

Вариант, норма расхода препарата	Дата учета	Всего сорняков	Гибель сорных растений, % к контролю	Снижение массы сорных растений, % к контролю
			пырея ползучего	
Шогун, КЭ (1,0 л/га)	27.07.2014	97,6	97,6	99,2
	26.08.2014	97,6	97,6	–
Шогун, КЭ (1,25 л/га)	27.07.2014	98,4	98,4	99,4
	26.08.2014	98,0	98,0	–
Шогун, КЭ (1,5 л/га)	27.07.2014	100	100	100
	26.08.2014	98,8	98,8	–
Фюзилад Форте, КЭ (2,0 л/га) – эталон	27.07.2014	98,4	98,4	99,3
	26.08.2014	98,8	98,0	–
Контроль	Перед обработкой 27.06.2014	15,5	15,5	–
	27.07.2014	31,0	31,0	132,75
	26.08.2014	63,5	63,5	–

Примечание. В контрольном варианте (без применения гербицида) указано количество стеблей сорных растений, шт/м² и их вегетативная масса, г/м².

В результате защиты лука 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 Шогун, КЭ в норме 1,0 л/га получен в размере 155,5 ц/га, в норме 1,25 л/га – 159,5 ц/га, а в норме 1,5 л/га – 163,0 ц/га. Прибавка от эталонного гербицида Фюзилад Форте, КЭ (2,0 л/га) составила 158,5 ц/га. При этом разница по урожайным данным всех вариантов защиты лука от пырея ползучего оказалась в пределах ошибки опыта (табл. 2).

Таблица 2. Хозяйственная эффективность гербицида Шогун, КЭ в посевах лука репчатого

Вариант, норма расхода препарата	Урожайность товарных луковиц, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
Шогун, КЭ (1,0 л/га)	197,0	155,5
Шогун, КЭ (1,25 л/га)	201,0	159,5
Шогун, КЭ (1,5 л/га)	204,5	163,0
Фюзилад Форте, КЭ (2,0 л/га) – эталон	200,0	158,5
Контроль	41,5	–
НСР ₀₅	22,78	–

Заключение. На основании полевого мелкоделяночного опыта, проведенного в 2014 г., установлено, что гербицид Шогун, КЭ в нормах расхода 1,0–1,5 л/га эффективно защищает посевы лука репчатого от многолетних злаковых сорняков (пырея ползучего), биологическая эффективность по снижению их численности составила 97,6–100 % в зависимости от срока учета, а по снижению наземной массы через 30 дней после внесения гербицида – 99,2–100 %.

Сохраненный урожай товарных луковиц составил 155,5–163,0 ц/га (при урожайности в варианте без применения гербицида – 41,5 ц/га).

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр пестицидов и удобрений, разрешенных для применения в Республике Беларусь. – Минск, 2014.
2. Доспехов, 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 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.
4. Методические указания по изучению экономических порогов вредоносности и критических периодов вредоносности сорняков в посевах сельскохозяйственных культур / подг. Г. С. Груздев [и др.]. – М., 1985. – 23 с.
5. Стратегия и тактика защиты растений (материалы научной конференции); РУП «Ин-т защиты растений» НАН Беларуси. – Минск, 2006. – 87 с.
6. <http://www.avgust.com/newspaper/topics/detail.php?ID=1426>

УДК 574:504

Орловский П. С., студент

РАДИОЭКОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

УО «Белорусско-Российский университет»,

Могилев, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время радиационная безопасность является одним из важнейших гигиенических критериев экологической безопасности материала. Экологичность строительных материалов в последние годы стала одним из главных маркетинговых ходов производителей в рекламе своих товаров. Многие строительные материалы продавцы и производители называют экологичными, несмотря на то что в их состав входят токсичные для человека составляющие. В середине 90-х годов, когда участились случаи повышенного содержания радона в сдаваемых в эксплуатацию домах, специалисты пришли к выводу, что это связано с повышенным содержанием радионуклидов в

строительных материалах. В результате был значительно изменен порядок радиационного контроля стройматериалов. Радиоактивность материала может быть связана с его месторождением или получена дополнительно с использованием сырья из карьеров, расположенных вблизи зон техногенного радиационного загрязнения литосферы. Таким образом, радиационное загрязнение строительных материалов может быть обусловлено не только его происхождением, но и привнесением в него из окружающей среды радиоактивных веществ-загрязнителей. В каждом случае это отрицательное свойство можно диагностировать по химическому составу материала [1, 11]. Начато изучение возможного воздействия строительных материалов на организм человека. В первую очередь рассматривается радионуклидный состав строительных материалов и уровень активности содержащихся в них нуклидов. При высокой концентрации нуклидов фактор их воздействия может значительно влиять на канцерогенез у населения, использующего помещения, построенные из высокоактивных материалов.

Цель работы – изучить состав и уровень активности техногенных и естественных радионуклидов в строительных материалах, соответствие их уровня удельной активности требованиям действующих нормативов [2].

Материалы и методика исследований. Отбирались пробы строительных материалов (пески, гравий, портландцемент и пр.). Анализ удельной активности радионуклидов проводился на гамма-спектрометре «Прогресс М». Пробоподготовка проводилась путем досушки образцов до воздушно-сухого состояния и удаления крупных агрегатов, не соответствующих размерам основной пробы. Измерение проводилось по методике МВИ № 40090.3Н700.

Статистическая и математическая обработка проводилась по общепринятым методикам с использованием стандартного программного обеспечения.

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице представлены результаты проведенных измерений удельной активности техногенных и естественных радионуклидов.

Удельная активность строительных материалов, Бк/кг

Наименование пробы	$^{137}\text{Cs}\pm d_x$	$^{226}\text{Ra}\pm d_x$	$^{232}\text{Th}\pm d_x$	$^{40}\text{K}\pm d_x$
1	2	3	3	4
Щебень мелкий	3,5±24,5	11,4±34	13,1 ±39,7	691±548
Песок строительный (Бельничичи)	1,7±6,98	6,8±10,8	3,8±11,5	259±149

1	2	3	3	4
Песок донный озерный (Белыничский р-н, оз. Вольница)	21,4±10,7	3,2±11,8	14,3±14,1	245±157
Песок речной (Могилев, р. Днепр)	8,9±8,0	13,1±11,5	0,5±10,7	319±159
Песок строительный (реч. порт, Могилев)	1,4±9,9	8,7±16,1	10,9±18,1	146±183
Портландцемент (Кричевский ЦШЗ)	2,7±8,3	15,7±32,3	12,4±11,7	147±152
Трепел (Хотимский район)	8,9 22,6	60,3 38,5	12,6 34,5	133±331

Как показывают результаты измерений, все пробы соответствуют действующим нормативам по содержанию ^{137}Cs в строительных материалах. Содержание ^{40}K не нормируется, но он вносит значительный вклад в формирование дозы внутреннего облучения, так как является активным γ -излучателем. Данный нуклид присутствует практически во всех объектах окружающей среды, и за счет техногенной миграции, он также находится в строительных материалах.

При проведении исследований нами оценивалась и эманация из изучаемых образцов радона по изотопу торону, но, как показали исследования, данные материалы его не выделяли.

Естественные радионуклиды (ЕРН) постоянно присутствуют в объектах окружающей среды и имеют длительный период полураспада (^{232}Th – $1,405 \times 10^{10}$ лет, ^{226}Ra – 1600 лет). Данные нуклиды являются источниками как корпускулярного излучения (α -частиц), так и волнового (γ -излучение). Указанные излучения опасны и при внешнем и при внутреннем воздействии, в связи с чем необходимо жестко контролировать уровни содержания данных нуклидов в окружающей человека среде. Человек в помещениях проводит значительную часть жизни, и наличие указанных источников радиоактивного излучения может негативно сказаться на состоянии здоровья и привести к онкологическим заболеваниям. Риски возникновения раковых заболеваний напрямую зависят от времени воздействия и суммарной активности радионуклидов. Чем выше отмеченные показатели, тем выше риск негативных воздействий.

Вывод. Проведенные нами исследования по содержанию естественных и техногенных радионуклидов в различных строительных материалах показали их соответствие действующим нормативам. Наличие в изученных образцах радионуклидов естественного происхождения может в некоторых случаях приводить к повышению уровня γ -фона в помещениях, но не является критическим.

ЛИТЕРАТУРА

1. В а с и л е н к о, О. И. Радиационная экология / О. И. Василенко. – М.: Медицина, 2004. – 216 с.
2. ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов» от 30 июня 1994 г. – № 18–48.
3. К о з л о в, В. Ф. Справочник по радиационной безопасности / В. Ф. Козлов. – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 192 с.
4. К р и с ю к, Э. М. Радиационный фон помещений / Э. М. Крисюк. – М.: Энергоатомиздат, 1999. – 120 с.
5. Введение в радиозоологию / А. В. Очкин [и др.]. – М.: ИзДАТ, 2003. – 199 с.
6. Радиация. Дозы, дефекты, риск / пер. с англ. Ю. А. Банникова. – М.: Мир, 2000. – 78 с.
7. Семенов, И. Экологичность строительных материалов / И. Семенов // Ремонтно-строительный портал Челябинской области www.remchel.ru. – 2009. – 29 ноября.
8. А л е к с е е в а, Л. Л. Экологические проблемы в строительной индустрии. Методические указания по выполнению практических занятий для студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство» / Л. Л. Алексеева // Ангарская государственная техническая академия. – Ангарск: АГТА, 2001. – 68 с.
9. А л е к с е е в а, Л. Л. Экологические проблемы в строительной индустрии. Методические указания по самостоятельному изучению курса для студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство» / Л. Л. Алексеева // Ангарская государственная техническая академия. – Ангарск: АГТА, 2006. – 92 с.
10. Охрана окружающей среды / Белов С. В. [и др.]. – М.: Высш. шк., 1983. – 264 с.
11. Мазур, И. И. Инженерная экология: учеб. пособие. В 2 т. / И. И. Мазур, О. И. Молдаванов, В. Н. Шишов. – М.: Высш. шк., 1996. – 312 с.

УДК 635.25:632.9

Подлужная В. А., студентка

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДА ШОГУН, 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 затеняется 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 др. 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 6 граминицидов. В последние годы в Республике Беларусь расширяются посевные площади, занятые под луком, и это требует расширение ассортимента пестицидов [2].

Цель работы – установить биологическую и хозяйственную эффективности гербицида Шогун, КЭ против однолетних злаковых сорняков на луке репчатом.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2014 г. в посевах лука репчатый, гибрида Нерато F₁. Почва опытного поля – дерново-подзолистая, легкосуглинистая. Содержание гумуса – 1,58 %; рН – 5,9; P₂O₅ – 172 и K₂O – 278 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 луковичи) – 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 в растениеводстве методикам [3].

Результаты исследований и их обсуждение. В условиях УНЦ «Опытные поля БГСХА» в посевах лука репчатого из однолетних злаковых сорных растений до обработки гербицидами произрастали просо куриное (35,5 шт/м²) и мятлик однолетний (3,0 шт/м²). При этом общая засоренность составила 38,5 шт/м².

Как видно из результатов исследований (табл. 1), гербицид Шогун, КЭ в нормах расхода 0,5 и 1,0 л/га является высокоэффективным в борьбе с просом куриным и мятликом однолетним. Их гибель через 30 дней после внесения препарата составила соответственно 96,9–100 и 100 %, что на уровне эталонного гербицида – 98,1 и 100 %.

В целом общая биологическая эффективность гербицида Шогун, КЭ в отношении злакового компонента составила 97,2 и 100 % соответственно при нормах 0,5 и 1,0 л/га, а Фюзилада Форте, КЭ (0,75 л/га) – 98,3 %.

Таблица 1. Биологическая эффективность гербицида Шогун, 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
			посокуриное	мятлик однолетний	
Шогун, КЭ (0,5 л/га)	12.07.2014	97,2	96,9	100	99,6
	26.08.2014	95,4	96,6	85,0	–
Шогун, КЭ (1,0 л/га)	12.07.2014	100	100	100	100
	26.08.2014	97,4	98,3	90,0	–
Фюзилад Форте, КЭ (0,75 л/га) – эталон	12.07.2014	98,3	98,1	100	99,7
	26.08.2014	95,9	97,2	85,0	–
Контроль	Перед обработкой 12.06.2014	38,5	35,5	3,0	–
	12.07.2014	44,5	40,25	4,25	766,75
	26.08.2014	49,0	44,0	5,0	–

Примечание. В контрольном варианте указана численность сорных растений, шт/м² и их вегетативная масса, г/м².

Высокоэффективными оказались гербициды и в снижении вегетативной массы однолетних злаковых сорных растений. Так, биологическая эффективность изучаемых гербицидов через 30 дней после их внесения по массе сорных растений составила 99,6–100 %.

Перед уборкой лука репчатого биологическая эффективность Шогуна, КЭ (1,0 л/га) по отношению к однолетним злаковым сорнякам составила 90,0–98,3 %, а в среднем – 97,4 %. При снижении нормы расхода препарата в два раза общая эффективность снизилась всего на 2,0 % и составила 95,4 %. В эталоне данный показатель был равен 95,9 %.

В результате защиты лука от однолетних сорных растений удалось достоверно увеличить урожайность культуры. Сохраненный урожаем товарных луковиц лука репчатого, выращенного в однолетней культуре, в вариантах опыта с применением гербицида Шогун, КЭ в норме 0,5 л/га получен в размере 152 ц/га, а в норме 1,0 л/га – 162 ц/га. Прибавка от эталонного гербицида Фюзилад Форте, КЭ составила 156 ц/га. При этом разница по урожайным данным всех вариантов защиты лука от злаковых сорняков оказалась в пределах ошибки опыта (табл. 2).

Таблица 2. Хозяйственная эффективность гербицида Шогун, КЭ
в посевах лука репчатого

Вариант, норма расхода препарата	Урожайность товарных луковиц, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
Шогун, КЭ (0,5 л/га)	189	152
Шогун, КЭ (1,0 л/га)	199	162
Фюзилад Форте, КЭ (0,75 л/га) – эталон	193	156
Контроль	37	–
НСР ₀₅	19,06	–

Заключение. На основании полевого мелкоделяночного опыта, проведенного в 2014 г., установлено, что гербицид Шогун, КЭ 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. – 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 631.81.095.337: 330.131.5

Семененко Ю. В., студент; Мирончикова А. А., магистрант
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
МИКРОУДОБРЕНИЙ

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

Введение. Беларусь в развитии сельского хозяйства при всех особенностях находится в общей системе международных координат и в оценках мировых проблем исходит из понимания, что возрастающая

мировая конъюнктура аграрной отрасли – это не частное явление, а формирующаяся под воздействием объективных причин устойчивая тенденция на будущее. Аграрная наука и производство республики подчинены стремлению выйти на уровень государств, обладающих высоким научно-технологическим и техническим потенциалом в агропромышленном комплексе.

В настоящее время в сельском хозяйстве невозможно обойтись без разработки и внедрения высокоэффективных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, направленных на получение высоких и стабильных урожаев с хорошим качеством, сохранение и повышение почвенного плодородия. В совершенствовании технологий возделывания культур решающее значение имеет сбалансированное питание растений всеми необходимыми макро- и микроэлементами.

Цель работы – установить экономическую эффективность применения микроудобрений МикроСил для некорневой подкормки сахарной свеклы и действие различных форм и доз некорневых подкормок кобальтовыми удобрениями на клевер луговой.

Материалы и методика исследований. Мероприятия по применению удобрений в сельском хозяйстве должны быть экономически выгодны и энергетически целесообразны. Для разработок более прогрессивных, менее энергозатратных приемов и технологий применения удобрений важна комплексная их оценка с учетом агрономической, экономической и энергетической эффективности.

Полевые опыты по изучению эффективности новых жидких хелатных микроудобрений МикроСил при возделывании сахарной свеклы проведены в 2010–2011 гг. в СПК «Городея» Несвижского района Минской области на дерново-подзолистой супесчаной почве. Размер опытной делянки – 100 м² (10×10 м). Некорневую подкормку сахарной свеклы проводили ранцевыми опрыскивателями в два срока: в фазе 10–12 листьев и через 1,5 месяца после первой обработки. Расход рабочего раствора – 200 л/га.

Норма расхода удобрений: МикроСил-Бор – 1,5–2,0 л/га, МикроСил-Бор, Медь – 1,5–2,0 л/га. Расход рабочего раствора – 200 л/га.

Полевой опыт по изучению эффективности некорневых подкормок по изучению эффективности применения кобальтовых удобрений при возделывании клевера лугового проводили в РУП «Экспериментальная база им. Суворова» Узденского района на дерново-подзолистой супесчаной почве, развивающейся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой с глубины 0,8 м моренным суглинком, сменяемым с 1,6 м песком. Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы: рН в

KCl – 6,0–6,5, содержание гумуса – 2,4–2,7 %, P₂O₅ и K₂O в 0,2 и HCl – 200–230 и 205–240 мг/кг почвы; подвижного кобальта – 0,81 мг/кг почвы.

Исследования с внесением различных доз кобальта в некорневые подкормки клевера лугового проводятся на фоне минерального питания P₄₅K₁₂₀. В опыте возделывается клевер луговой сорта Витебчанин. Предшественник – ячмень. Норма высева семян – 12 кг/га. Некорневая подкормка посевов клевера лугового микроудобрениями в возрастающих дозах – Co – 25, 50 и 75 г/га д.в. проводилась в фазу бутонизации. В опыте применяются следующие виды микроудобрений: сульфат кобальта, МикроСтимКобальт. В полевом опыте 7 вариантов, повторность – четырехкратная. Размер опытной делянки – 30 м² (6×5 м).

В опыте вносили следующие микроудобрения: сульфат кобальта (CoSO₄·5H₂O), МикроСтим-Кобальт (жидкое концентрированное кобальтовое удобрение, содержащее кобальт в хелатной форме, содержание кобальта 13,2 %).

В настоящее время широко распространено определение лишь агрономической эффективности применения удобрений, например, окупаемость 1 ц удобрений дополнительной продукцией. Но в связи с переходом многих сельскохозяйственных предприятий на полный хозяйственный расчет и самофинансирование все большее распространение получает экономическая эффективность применения удобрений.

Результаты исследования и их обсуждение. При определении фактической экономической эффективности отдельных культур оценивают прибавку урожая по текущим ценам. Это позволяет выявить целесообразность вложений в полученную прибавку урожая от удобрений.

В 2010 г наиболее экономически эффективным является вариант с внесением МикроСил-Бор, Медь в дозе 1,5 л/га. Здесь наиболее высокая окупаемость продукции в рублях, хотя условный чистый доход выше в 6 варианте с дозой 2 л/га. Менее экономически эффективным оказалось применение МикроСил-Бор в дозе 1,5 и 2,0 л/га, хотя из двух данных вариантов более окупаемым оказался вариант с использованием микроудобрения МикроСил-Бор в дозе 2,0 л/га, условный чистый доход в данном варианте также выше.

В 2011 г. наиболее экономически эффективным является вариант с внесением МикроСил-Бор, Медь в дозе 1,5 л/га. Здесь наиболее высокая окупаемость продукции в рублях, хотя условный чистый доход выше в 6 варианте с дозой внесения 2 л/га. Внесение микроудобрения МикроСил-Бор в дозе 1,5 и 2,0 л/га оказалось менее эффективным,

хотя из двух данных вариантов наиболее экономически эффективным является вариант с внесением 2,0 л/га. У него наиболее высокий условный чистый доход и окупаемость в рублях и продукции.

Окупаемость удобрения МикроСил на всех вариантах опыта с сахарной свеклой составляет от 4,6 руб/руб до 6,2 руб/руб и от 15,3 ц/л до 21 ц/л. Таким образом, применение данных доз микроудобрения является экономически оправданным. Причем наибольшей величины данный показатель достигает в 2011 г. в варианте с применением МикроСил-Бор, Медь в дозе 1,5 л/га. МикроСил-Бор в тех же дозах окупил себя в меньшей степени. В среднем за 2010–2011 гг. наиболее экономически эффективным оказался 5 вариант, где применяется МикроСил-Бор, Медь в дозе 1,5 л/га, хотя наиболее высокий условный чистый доход составляет в 6 варианте в дозе 2 л/га.

При расчете экономической эффективности некорневых подкормок клевера лугового установлено, что при применении кобальтовых микроудобрений, самая высокая рентабельность отмечена при внесении МикроСтим-Кобальт в дозе 25 г/га д.в. – 121,5 %.

Экономическая эффективность некорневых подкормок клевера лугового микроудобрениями

Варианты	Прибавка урожайности, ц/га	Стоимость прибавки, тыс. руб.	Всего затрат, тыс. руб.	Чистый доход, тыс. руб.	Рентабельность, %
P ₄₅ K ₁₂₀ – фон	–	–	–	–	–
Фон + Co ₂₅	4,6	97,9	50,1	47,8	95,5
Фон + Co ₅₀	6,2	132,0	71,5	60,5	84,6
Фон + МикроСтим-Кобальт ₂₅	6,2	132,0	59,6	72,4	121,5
Фон + МикроСтим-Кобальт ₅₀	4,3	91,5	64,3	27,3	42,5

Закключение. Использование микроудобрений МикроСил на сахарной свекле является экономически оправданным. Окупаемость составляет от 4,6 руб/л до 6,2 руб/л или от 15,3 ц/л до 21 ц/л. Наиболее экономически эффективным является внесение микроудобрения МикроСил-Бор, Медь в дозе 1,5 л/га, который обеспечивает окупаемость 6,3 руб/л и 21,3 ц/л.

При расчете экономической эффективности некорневых подкормок клевера лугового установлено, что при применении кобальтовых микроудобрений самая высокая рентабельность отмечена при внесении МикроСтим-Кобальт в дозе 25 г/га д.в. – 121,5 %.

УДК 631.416.9

Симанков О. В., студент

ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Научные руководители – Поддубный О. А., канд. с.-х. наук, доцент;

Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. Применение минеральных удобрений является одним из важных факторов повышения урожая сельскохозяйственных культур, плодородия почв, оптимизации состояния экологической системы. Однако для повышения эффективности их применения и обеспечения экологической безопасности систем земледелия и систем применения удобрений необходим учет взаимодействия удобрений и мелиорантов с почвами. Это необходимо как при усилении химизации сельскохозяйственного производства, когда в значительной степени усложняются взаимосвязи в почве и в системе почва-растение, так и при недостаточном внесении минеральных удобрений, когда все большее значение приобретает эффективность использования запасов питательных веществ, имеющихся в почве [1]. К настоящему времени биологический статус высоко окультуренных почв республики практически не исследован. Современные данные по биологическим параметрам высококультурных почв практически отсутствуют [3].

Цель работы – проведение полевых опытов по возделыванию сельскохозяйственных культур, количественная характеристика высоко окультуренных дерново-подзолистых легкосуглинистых почв по показателям состояния и активности целлюлозолитического микробного сообщества при разных условиях минерального питания. Новизна исследований заключается в том, что будет дана количественная оценка активности микробиологических и биохимических процессов в дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах с содержанием подвижного фосфора – 650–750 мг/кг (P_2O_5), подвижного калия – 400–500 мг/кг (K_2O). Впервые для высокоокультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы будут установлены количественные показатели активности целлюлозолитического и амилолитического микробных сообществ, играющие определяющую роль в поддержании ключевых деградационных функций почвы.

Материалы и методика исследований. В ОАО «Гастелловское» Минского района Минской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве заложен стационарный технологический опыт в двух последовательно открывающихся полях. Предусмотрено следующее чередование культур: вико-рапсовая смесь, уравнильный посев (2012–2013 гг.) – кукуруза на зеленую массу (2013–2014 гг.) – яровая пшеница (2014–2015 гг.) – яровой ячмень (2015–2016 гг.) – озимый рапс (2016–2017 гг.).

Схема опыта включает 15 вариантов в 4-х кратной повторности (60 опытных делянок). Общая площадь делянки – 24,0 м² (4,0 м×6,0 м). Навоз был внесен на опытном участке №1 осенью 2012 года, на опытном участке № 2 – осенью 2013 года под вспашку. Минеральные удобрения применяли в основное внесение, а также азотные (карбамид) – в подкормки. Почва характеризовалась следующими агрохимическими показателями пахотного слоя: рН_{KCL} 6,00–6,29, содержание подвижных Р₂О₅ – 650–750, К₂О – 400–500 мг/кг почвы, гумуса – 2,03–2,57 %

Подготовка к закладке опыта проведена в 2012 году, и в августе того же года было открыто первое поле: после уборки вико-рапсовой смеси согласно схеме опыта был внесен навоз. Весной 2013 г. внесены минеральные удобрения и посеяна кукуруза гибрид Дельфин.

Весной 2014 г. согласно схеме опыта внесли минеральные удобрения под кукурузу и яровую пшеницу. Подкормка кукурузы азотными удобрениями в дозе N₃₀ проведена в фазу 6–8 листьев, яровой пшеницы – в дозе N₃₀ в стадию 1 узла культуры.

Для изучения состояния и активности целлюлозолитического микробного сообщества высококультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в полевом опыте заложен модельный эксперимент с применением аппликационного метода. Использована модификация аппликационного метода по Захарченко А. Ф. [2, 4].

В модельном эксперименте в качестве целлюлозного материала использована фильтровальная бумага, предварительно взвешенная и помещенная в плоские мешочки из пористого синтетического материала (капрон). Приготовленные образцы заложены в почву (пахотный слой) вертикально, при соблюдении плотного прилегания фильтровальной бумаги к ровной стенке свежерытого разреза. После установления образцов разрезы засыпаны извлеченной из них почвой. Места закладки целлюлозных образцов отмечены на поверхности почвы. Извлечение целлюлозного материала из почвы проведено по истечении 43 суток со времени закладки.

Обработка целлюлозного материала после экспозиции в почве состояла в удалении оставшихся почвенных частиц, последовательном

промывании 1%-ной соляной кислотой, 1%-ным раствором соды и водой, высушивании до постоянного веса, взвешивании и вычислении количества разложившейся целлюлозы. Активность целлюлозоразрушающего микробного сообщества почвы выражена в граммах или % убыли сухого веса фильтровальной бумаги, а также в мг/сутки.

Результаты исследования и их обсуждение. На контроле без удобрений деятельность целлюлозолитического микробного сообщества (ЦМС) заторможена, его активность составила 2,6 мг/сут. Внесение азота резко активизировало деятельность ЦМС. При внесении возрастающих доз азота N_{60-120} на блоке опыта без органики активность целлюлозолитиков возросла в 3 раза и составила 7,4–7,9 мг/сут. Внесение полного минерального удобрения $N_{90+30}P_{15}K_{30}$ в 2,5 раза активизировало деятельность ЦМС.

Одним из факторов активизации разложения целлюлозы является внесение навоза, на варианте последействия 50 т/га навоза скорость разложения составила 5,3 мг/сут., что примерно в 2 раза выше, чем на контроле. На фоне последействия 50 т/га навоза при внесении возрастающих доз азота N_{60-120} активность микробных целлюлаз находится в пределах 8,1–8,8 мг/сут. Повышение активности целлюлозолитического микробного сообщества отмечено по последействию 100 т/га навоза по сравнению с фоном без органики и последействием 50 т/га навоза. При внесении возрастающих доз азота N_{60-120} активность ЦМС составила 9,8–10,7 мг/сут.

Заключение. Таким образом, на высококультуренных дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах основными факторами стимулирования целлюлозолитического микробного сообщества (ЦМС), в которое входят микроорганизмы разной таксономической принадлежности (грибы, актиномицеты, бактерии), являются внесение азотных удобрений и навоза. Установлены количественные параметры активности ЦМС при системах удобрения с минимальной компенсацией выноса фосфора и калия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия: учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.
2. Звягинцев, Д. Г. Биология почв / Д. Г. Звягинцев, И. Л. Бабьева, Г. М. Зенова. – МГУ, 2005. – 445 с.
3. Микроорганизмы и охрана почв / под ред. Д. Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 206 с.
4. Хазиев, Ф. Х. Методы почвенной энзимологии / Ф. Х. Хазиев. – М.: Наука, 2005. – 252 с.

УДК 631.8:635.21

Сковородина К. И., студентка

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ФОРМ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Научный руководитель – **Вильдфлуш И. Р.**, д-р с.-х. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В Беларуси картофель имеет большое разностороннее значение. Его используют как пищевую, техническую и кормовую культуру [1, 2].

При выращивании картофеля в полевых условиях в большинстве типов почв в первом минимуме, лимитирующем рост растений, находится азот, затем следует фосфор и калий [3].

Фосфорное питание играет большую роль в улучшении углеводного и белкового обмена, способствует лучшему развитию корневой системы, приводит к большему накоплению в клубнях крахмала. Прибавка урожайности клубней при внесении фосфорных удобрений наблюдается даже когда обеспеченность почвы фосфором достаточно высокая [4].

Калий – необходимый и незаменимый элемент питания, который способствует более интенсивному фотосинтезу, ускорению передвижения углеводов из листьев в клубни, влияет на степень обводненности растений, повышает засухоустойчивость растений [5].

Цель работы – установить влияние новых форм комплексных удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество картофеля и разработать систему удобрения, обеспечивающую высокую продуктивность и качество картофеля.

Материалы и методика исследований. Влияние новых форм комплексных удобрений на продуктивность и качество среднераннего сорта Манифест проводилось в 2014 г. на территории УНЦ «Опытные 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 12 мая 2014 года.

В опытах применяли карбамид (46 % N), аммофос (12 % N, 52 % P₂O₅), хлористый калий (60 % K₂O). Из комплексных удобрений для основного внесения использовали удобрение, разработанное в Институте почвоведения и агрохимии НАН Беларуси (АФК хлорсодержащее) марки NPK 16:12:24 с B,Cu и S, а также комплексное бесхлорное

органо-минеральное гранулированное удобрение для картофеля, производимое в России, с содержанием макроэлементов (N 6 %, P₂O₅ 7,2 %, K₂O 7,6 %) и гуминовые вещества (C_{гум.}) 2,6 %.

Общая площадь делянки – 25,2 м², повторность в опыте – четырехкратная.

Предшественником картофеля был ячмень. Агротехника возделывания была общепринятой для условий Могилевской области.

Минеральные удобрения вносили под предпосадочную культивацию. Уход за посадками картофеля состоял из междурядной обработки культиватором-окучкой на 7 день после посадки и повторно через 8 дней после первой, до появления всходов, внесение почвенного гербицида зенкор в дозе 1,0 кг/га.

Против колорадского жука проводилась обработка инсектицидом контактно-кишечного действия актара (0,07 кг/га). Для защиты посадок картофеля от фитофторы применялись фунгициды Акробат МЦ (2 кг/га) и контактный фунгицид Трайдекс (1,5 кг/га).

Почва опытного участка имела среднее содержание гумуса (1,70 %), повышенное содержание подвижных форм фосфора (225 мг/кг) и среднее – калия (186 мг/кг) и меди (2,2 мг/кг), низкое – цинка (1,7 мг/кг). Реакция почвы была нейтральная (рН_{KCl} 6,1).

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты проведенных исследований показали, что за счет естественного плодородия в контрольном варианте опыта формировалось 298 ц/га клубней картофеля сорта Манifest (таблица). Применение калийных удобрений на фоне N₉₀P₆₈ увеличивало урожайность клубней на 31,0 ц/га.

Влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность картофеля сорта Манifest (2014 г.)

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Окупаемость 1 кг д.в. NPK удобрений урожаем клубней, кг	Крахмал, %	Товарность, %	Выход крахмала, т/га
1. Без удобрений	298	–	15,4	86,0	4,6
2. N ₉₀ P ₆₈	349	32,3	15,7	88,0	5,5
3. N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅	380	28,0	16,1	93,4	6,1
4. N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК)	418	40,9	15,2	93,7	6,3
5. N ₉₀ P ₆₈ K ₁₃₅ (АФК) бесхлорная	420	41,6	16,0	99,0	6,7
НСР ₀₅	17	–	0,6	–	–

Прибавка урожайности клубней от внесения удобрений составляла 51–122 ц/га.

Максимальное значение урожайности клубней картофеля 418–420 ц/га в 2014 году получено при применении АФК хлорсодержащей

и АФК бесхлорной. В этих вариантах опыта была и наибольшей окупаемость 1 кг НРК кг клубней.

В вариантах с применением бесхлорной и хлорсодержащей АФК увеличивалась урожайность клубней по отношению к контролю на 120–122 ц/га при окупаемости 1 кг НРК урожаем клубней картофеля 41,6 и 40,9 кг соответственно. По сравнению с вариантом $N_{90}P_{68}K_{135}$, эквивалентным по дозам удобрений с вариантами АФК хлорсодержащей и АФК бесхлорной, урожайность клубней картофеля в вариантах с комплексными удобрениями по сравнению с внесением стандартных удобрений возросла на 38 и 42 ц/га соответственно.

Наряду с урожайностью, важным критерием эффективности применяемых удобрений является качество получаемых клубней. В удобряемых вариантах содержание крахмала было примерно на одном уровне и находилось в пределах 15,2–16,1 %. Максимальный выход крахмала (6,7 т/га) был при внесении бесхлорной АФК.

Закключение. 1. Применение новых форм комплексных удобрений для основного удобрения для картофеля АФК хлорсодержащей и АФК бесхлорной по сравнению с вариантом $N_{90}P_{68}K_{135}$, где применялись в эквивалентных дозах по НРК карбамид, аммофос и хлористый калий, повышало урожайность сорта Манифест на 38 и 42 ц/га и окупаемость 1 кг НРК кг клубней на 12,9 и 13,6 кг.

2. Внесение АФК хлорсодержащей и АФК бесхлорной обеспечивало получение максимальной урожайности (418–420 ц/га) и окупаемость 1 кг НРК кг клубней (40,9 и 41,6 кг).

3. Наибольший выход крахмала (6,7 т/га) и товарность клубней картофеля сорта Манифест (99 %) было в варианте с применением бесхлорной АФК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Удобрения и качество урожая сельскохозяйственных культур: монография / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: УП «Технопринт», 2005. – 276 с.
2. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 293 с.
3. Власенко, Н. Е. Удобрение картофеля / Н. Е. Власенко. – М.: Агропромиздат, 1987. – 219 с.
4. Картофель / Д. Шпаар [и др.]. – Минск: ФУАинформ, 1999. – 272 с.
5. Писарев, Б. А. Сортовая агротехника картофеля / Б. А. Писарев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 208 с.

УДК 631.862.1:631.87

Спиридонова К. М., Симанков О. В., студенты
ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ
ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ
И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Научные руководители – **Поддубный О. А.**, канд. с.-х. наук, доцент;
Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Отечественный и мировой опыт показывает, что одно из ведущих направлений роста производства сельскохозяйственной продукции – рациональное использование удобрений. В условиях интенсивного земледелия растения должны обеспечиваться питательными веществами в течение всего периода вегетации в количествах и соотношениях, необходимых для получения высоких урожаев.

Плодородие почв является материальной основой получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Постоянная забота о сохранении и повышении плодородия почв, охрана ее от загрязнения является одной из основных экологических и социально-экономических задач сельскохозяйственных товаропроизводителей и государства [1].

Плодородие и питательный режим почвы – факторы, которые поддаются эффективному воздействию человека и выступают как одно из главных средств повышения урожайности яровой пшеницы. Причем удобрения тем более эффективны, чем ниже естественное плодородие почв и лучше обеспеченность другими факторами и, прежде всего, влагой.

Многочисленные данные свидетельствуют, что в удовлетворительные, а тем более в хорошие по увлажнению годы урожайность яровой пшеницы на черноземах лимитируется уже не факторами влаги, а питательным режимом почвы. Поэтому создание оптимального режима питания растений является важнейшим условием получения высоких и устойчивых урожаев зерна яровой пшеницы хорошего качества [2].

Цель работы – определение влияния минеральных и последствий органических удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы. Яровая пшеница обладает высокой потенциальной продуктивностью. Совершенствование технологии возделывания позволяет реализовать потенциальную продуктивность пшеницы и получить высококачественное зерно, что имеет определяющее значение в условиях рыночной экономики. Возделываемые новые сорта яровой пше-

ницы интенсивного типа характеризуются повышенными требованиями к условиям минерального питания. При прежней агротехнике и уровне минерального питания урожайность новых сортов, как правило, ниже, чем старых. Только при высоком уровне сбалансированного минерального питания новые сорта в состоянии формировать высокие урожаи. При высоком уровне минерального питания и оптимальных условиях возделывания урожайность зерна современных сортов пшеницы достигает 80–90 ц/га и более [1, 3].

Материалы и методика исследований. В ОАО «Гастелловское» Минского района Минской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве заложен стационарный технологический опыт в двух последовательно открывающихся полях. В погодных условиях 2014 г. применение удобрений оказало неоднозначное влияние на урожайность и качество зерна яровой пшеницы. Урожайность зерна по опыту на органо-минеральном фоне варьировала от 54,7 до 64,6 ц/га.

Результаты исследования и их обсуждение. Последствие 50 и 100 т/га солоमистого навоза способствовало получению дополнительных 10,4 и 10,7 ц/га зерна соответственно. Наибольшее влияние на формирование урожайности зерна яровой пшеницы оказали азотные удобрения.

Эффективность эквивалентных доз азотных удобрений оказалась неравнозначной и зависела от фона. Внесение N_{60-120} на безнавозном фоне позволило дополнительно собрать 11,7–19,5 ц/га, на фоне последствия 50 т/га – 3,5–9 ц/га, 100 т/га – 3,4–8,4 ц/га зерна пшеницы. Следует отметить, что применение фосфорно-калийных удобрений оказалось малоэффективным: по опыту отмечена лишь тенденция роста урожайности зерна – 1,0–2,5 ц/га, которая не зависела от дозы органического удобрения в последствии. Равнозначная прибавка 2,5 ц/га зерна пшеницы получена за счет фосфорно-калийных удобрений – как на фоне 50 т/га, так и – 100 т/га. Таким образом, эффективность 1 года последствия 50 и 100 т/га соломистого навоза на высококультуренной дерново-подзолистой почве нивелируется и становится равнозначной.

Содержание сырого белка в зерне яровой пшеницы составило 9,9–14,6 %, клейковины – 19,4–30,9 % в зависимости от варианта. Качественные показатели зерна улучшались от применения азотных минеральных удобрений. Следует отметить более существенное влияние азотных удобрений на накопление белка на фонах последствия навоза. В среднем по опыту относительно варианта без удобрений применение полного минерального удобрения повысило содержание белка в

зерне на 31 %, клейковины – на 35 %. Показатель выполненности семян – масса 1000 семян – варьировала в пределах 34,8–38,9 г и не зависела от системы удобрения.

Заключение. В результате изучения влияния условий минерального питания на высококультуренной дерново-подзолистой легкосуглинистой почве установлена достоверная эффективность возрастающих доз азотных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы при разных системах применения солоमистого навоза [3].

Результаты исследований могут быть использованы при разработке систем удобрения зерновых культур с учётом последствия навоза, а также соломы. Применение органических удобрений в средних и повышенных дозах позволит обеспечить формирование урожайности яровой пшеницы на уровне 3,5–4,0 т/га и сохранить плодородие почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия: учебник / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.

2. Сайдышева, Г. В. Эффективность последствия органических и нетрадиционных удобрений при возделывании яровой пшеницы: Автореферат дисс. канд. с.-х. наук / Г. В. Сайдышева // Режим доступа: <http://earthpapers.net/effektivnost-posledeystviya-organicheskikh-i-netraditsionnyh-udobreniy-pri-vozdelyvanii-yarovoy-pshenitsy-v-srednem-povolz#ixzz3sFIKhTye> (05.10.2015).

3. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 293 с.

УДК 631.8:633.358

Студилина О. Н., Дмитриенко Ю. С., студенты

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ФОРМ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ГОРОХА

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

Введение. В настоящее время большое внимание уделяется внедрению энергосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Применение новых комплексных минеральных удобрений для основных сельскохозяйственных культур позволяет по сравнению с однокомпонентными удобрениями существенно снизить затраты на внесение, повысить их эффективность за счет более равно-

мерного распределения по поверхности поля и повышения коэффициентов использования элементов питания.

Цель работы – изучение влияния новых форм комплексных удобрений, комплексных препаратов на основе микроудобрений и регуляторов роста на урожайность семян гороха.

Материалы и методика исследований. Исследования проводились в 2015 году на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на дерново-подзолистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м мореным суглинком. Почва опытного участка в год исследований имела близкую к нейтральной реакцию почвенной среды (рН КС1 6,1), среднее содержание гумуса (1,70 %), высокое содержание подвижного фосфора (291 мг/кг почвы), среднее содержание подвижного калия (186 мг/кг почвы).

Общая площадь делянки – 21 м², учетная – 16,5 м², повторность – четырехкратная. Норма высева семян – 1,5 миллиона всхожих семян на га. Сорт – Зазерский усатый.

До посева гороха использовали аммофос, хлористый калий и мочевины, а в 5 варианте опыта новое комплексное удобрение для зернобобовых культур марки 6–21–32 с В и Мо.

В опыте были предусмотрены варианты с некорневой подкормкой гороха в фазу бутонизации борной кислотой (50 г В) и молибденово-кислым аммонием (50 г Мо), Адоб В (0,3 л/га), МикроСтим В (0,33 л/га).

МикроСтим В содержит в 1 л 5 г азота, 150 г В, 0,6–8,0 мг/л гуминовых веществ. Применялись две обработки Кристаллоном. Первая подкормка в фазу выбрасывания усов проводилась 2 кг/га Кристаллоном желтым марки 13–40–13, который содержит наряду с азотом, фосфором и калием бор (0,025 %), медь (0,01 %), железо (0,07 %), марганец (0,04 %), молибден (0,004 %), цинк (0,025 %). Вторая подкормка Кристаллоном особым марки 18–18–18 + 3MgO (бор 0,025 %), медь (0,01 %), железо (0,07 %), марганец (0,04 %), молибден (0,004 %), цинк (0,025 %) проводилась в дозе 2 кг/га в фазу начала образования бобов.

Посев гороха сорта Зазерский усатый произведен немецкой сеялкой RAU 28 апреля, уборка комбайном Сампо 11 августа. До появления всходов посевы обработали гербицидом Пивот (1 л/га). Агротехника возделывания гороха общепринятая для условий Могилевской области

Результаты исследований и их обсуждение. Более существенное влияние применения макро- и микроудобрений, регуляторов роста оказало на урожайность семян гороха. Так, внесение N₁₀P₄₀K₆₀ способ-

ствовало по сравнению с вариантом без удобрений удвоению урожайности семян гороха (таблица).

Влияние макро-, микроудобрений, регуляторов роста и биопрепарата на урожайность семян гороха в 2015 г.

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га	Прибавка к фону, ц/га	Окупаемость 1 кг НРК, кг семян
1. Без удобрений	14,7	–	–	–
2. N ₁₀ P ₄₀ K ₆₀	29,4	14,7	–	13,4
3. N ₁₈ P ₆₃ K ₉₆ – фон	33,0	18,3	–	10,2
4. N ₃₀ P ₇₅ K ₁₂₀	33,9	19,2	0,9	8,5
5. N ₁₈ P ₆₃ K ₉₆ (АФК с В и Мо)	38,5	23,8	5,5	13,4
6. Фон + В и Мо	35,2	20,5	2,2	11,5
7. Фон + Адоб В	37,1	22,4	4,1	12,6
8. Фон + Кристалон (особый + желтый)	39,0	24,3	6,0	13,7
9. Фон + Экосил	36,2	21,5	3,2	12,1
10. Фон + МикроСтим В	36,6	21,9	3,6	12,3
НСР ₀₅	2,8			

Увеличение дозы удобрений с N₁₀P₄₀K₆₀ до N₁₈P₆₃K₉₆ увеличивало урожайность семян уже не столь значительно (на 3,6 ц/га). Дальнейшее увеличение доз минеральных удобрений с N₁₈P₆₃K₉₆ до N₃₀P₇₅K₁₂₀ не приводило к возрастанию урожайности семян гороха, но при этом существенно снижало окупаемость 1 кг НРК кг семян.

Использование АФК с бором и молибденом, разработанное Институтом почвоведения и агрохимии по сравнению с внесением в эквивалентной дозе по азоту, фосфору и калию аммофоса и хлористого калия увеличивало урожайность семян гороха на 5,5 ц/га (таблица).

Некорневая подкормка посевов Адоб В на фоне N₁₈P₆₃K₉₆ увеличивала урожайность семян гороха на 4,1 ц/га, МикроСтимом В – на 3,6 ц/га и комплексным удобрением Кристалон – на 6,0 ц/га. Окупаемость 1 кг НРК кг семян при использовании вышеприведенных удобрений также возросла и составила при применении Адоб В 12,6 кг, МикроСтима В – 12,3 и Кристалона – 13,7 кг.

Обработка посевов регулятором роста Экосил была эффективной и способствовала увеличению урожайности семян на 3,2 ц/га.

Таким образом, в 2015 году применение Кристалона на фоне N₁₈P₆₃K₉₆ способствовало получению наибольшей урожайности (39,0 ц/га) семян гороха.

Заключение. 1. Применение нового комплексного удобрения АФК с бором и молибденом, разработанного Институтом почвоведения и агрохимии по сравнению с внесением в эквивалентной дозе по азоту, фосфору и калию аммофоса и хлористого калия увеличивало урожайность семян гороха на 5,5 ц/га.

2. Двукратная некорневая подкормка комплексным удобрением Кристалон по сравнению с фоном $N_{18}P_{63}K_{96}$ способствовала возрастанию урожайности семян гороха на 6,0 ц/га.

3. Обработка посевов гороха регулятором роста Экосил на фоне $N_{18}P_{63}K_{96}$ повышала урожайность семян на 3,2 ц/га.

4. Максимальная урожайность семян гороха 38,5 ц/га и 39,0 ц/га была при применении АФК с бором и молибденом и двукратной подкормке комплексным удобрением Кристалон на фоне $N_{18}P_{63}K_{96}$.

УДК 612.087.1:635.62

Суворов А. М., студент

БИМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАБАЧКА

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

Введение. Кабачок – ценнейшая овощная культура с богатым химическим составом и высоким потенциалом продуктивности в климатических условиях Республики Беларусь, одно из самых холодостойких и самых скороспелых растений семейства тыквенных. Овощеводческие хозяйства нашей республики в настоящее время получают свыше 300 центнеров товарных плодов с 1 га, а потенциал культуры составляет 1000 ц/га и более. Кабачок является кустовой разновидностью твёрдокорой тыквы, образует сравнительно короткую главную плеть (до 1,5–2,0 м), слабо- или сильноветвящуюся. Плоды удлиненной, цилиндрической, иногда слегка изогнутой формы. Окраска плодов в фазе технической зрелости белая, кремовая, светло-зеленая. Корневая система стержневая, менее мощная, чем у тыквы, но достаточно хорошо развитая. Поэтому кабачок более засухоустойчив, чем огурец, и менее требователен к поливам. Плоды собирают два раза в неделю, срезая их с плодоножкой. В пищу употребляют 8–12 дневные завязи длиной 20–25 см, с сочной, плотной мякотью, с незрелыми водянистыми, некожистыми семенами. При перерастании плодов их вкусовые качества ухудшаются. В незрелых плодах-зеленцах кабачка содер-

жатыя легкоусвояемые углеводы, витамин С, каротин, витамины В1 и В2, РР; в них много крахмала. Они содержат минеральные соли калия, кальция, фосфора, натрия, железа, меди, кобальта, магния.

Материалы и методика исследований. Опыт проводится в течение 2014 г. Объектом исследования стали сорта и гибриды кабачка. Целью опыта было изучение биометрических показателей плодов кабачка. На одной учётной делянке располагалось 10 растений по схеме 80×90 см, площадь питания одного растения составила 0,72 м², общая площадь делянки составила 36 м². Защитная полоса однорядная и размещалась на расстоянии 80 см по периметру делянки. Были изучены сорта и гибриды: Ананасный, Золотинка, Жёлтоплодный, Цукеша, Зебра, Искандер F₁, Аэронавт, Спагетти, Грибовский 37, BoshanelAgolF₁.

Биометрические показатели (длина плода, диаметр плода и масса плода) определялись в технической стадии зрелости.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе исследования снимались биометрические показатели: длина плода, диаметр плода, масса плода. Наибольшую длину имели плоды сортов Аэронавт и Золотинка – 23 см, а наименьшую длину – сорт Спагетти – 12 см. Остальные имели длину в пределах 12–22 см (таблица).

Биометрические показатели плодов кабачка

Название сорта или гибрида	Длина плода, см	Диаметр плода, см	Масса плода, г
Ананасный	22	4,5	256
Золотинка	23	4,6	253
Жёлтоплодный	21	4,1	255
Цукеша	20	4,2	250
Зебра	22	4,4	263
Искандер F ₁	18	4,3	248
Аэронавт	23	4,2	259
Спагетти	12	9	260
Грибовский 37	16	5,1	267
BoshanelAgolF ₁ .	18	4,9	264

Значения индекса формы могут колебаться в пределах от 1 до бесконечности. Чем ближе к единице, тем более округлую форму имеет плод. В нашем случае наибольшее значение этого показателя имеют плоды сортов Аэронавт и Золотинка, а это значит, что они более вытянутые, чем остальные. Наибольшее значение по индексу формы было

у сортов Грибовский 37 и Спагетти, а это значит, что они более округлые, чем остальные.

Подходящими под ГОСТ по биометрическим показателям оказались следующие сорта кабачков: Ананасный – длина плода – 22 см, диаметр плода – 4,5 см, масса плода – 256 г; Жёлтоплодный – длина плода – 21 см, диаметр плода – 4,1 см, масса плода – 255 г; Золотинка – длина плода – 23 см, диаметр плода – 4,6 см, масса плода – 253 г; Цукеша – длина плода – 20 см, диаметр плода – 4,2 см, масса плода – 250 г; Зебра – длина плода – 22 см, диаметр плода – 4,4 см, масса плода – 263 г; Искандер F₁ – длина плода – 18 см, диаметр плода – 4,3 см, масса плода – 248 г; Аэронавт – длина плода – 23 см, диаметр плода – 4,2 см, масса плода – 259 г. Данные плоды характеризовались компактностью, небольшой длиной, диаметром и средней массой для плодов кабачка в технической спелости. Остальные же сорта и гибриды отходят от стандартов: Спагетти – длина плода – 12 см, диаметр плода – 9 см, масса плода – 260 г; Грибовский 37 – длина плода – 16 см, диаметр плода – 5,1 см, масса плода – 267 г; BoshanelAgolF₁ – длина плода – 18 см, диаметр плода – 4,9 см, масса плода – 264 г. Данные плоды не компактны, достаточно большой длины, большого диаметра и массы для плодов кабачка в технической спелости.

Заключение. Для реализации в технической спелости подходят следующие сорта и гибриды: Ананасный, Золотинка, Жёлтоплодный, Цукеша, Зебра, Искандер F₁, Аэронавт. Сорта Спагетти, Грибовский 37, BoshanelAgolF₁ больше подходят для переработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии в овощеводстве / А. А. Аутко [и др.]; под ред. А. А. Аутко. – Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т овощеводства. – Минск: Беларус. навука, 2012.
2. Овощеводство: сб. науч. тр. / Национальная академия наук Беларуси, РУП «Институт овощеводства». – Минск, 2010.
3. Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук / Нацыянальная акадэмія навук Беларусі. – Минск, 2003.

УДК 631.81.095.337(476)

Тетера А. А., студент

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ФОРМ МИКРОУДОБРЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

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

Введение. Одним из важнейших направлений по ресурсосбережению в сельскохозяйственном производстве может быть производство новых форм комплексных минеральных удобрений, сбалансированных по соотношению основных питательных веществ для отдельных культур или групп культур. Переход к практике применения комплексных форм минеральных удобрений в хозяйствах республики позволит как минимум на 30 % сократить затраты на их внесение и оптимизировать минеральное питание растений, поскольку в одной грануле будут содержаться все необходимые элементы питания. Достигнуть этого путем применения простых форм минеральных удобрений в настоящее время невозможно [1].

Институтом почвоведения и агрохимии НАН Беларуси в последние годы разработан ряд новых форм комплексных удобрений, включающих набор всех необходимых макро- и микроэлементов, регуляторов роста для льна, сахарной свеклы и озимого рапса. Однако сегодня химическое производство (Гомельский химический завод) обеспечивает выпуск данных удобрений по полной потребности только под лен, и в небольших объемах – под сахарную свеклу. Необходимо в ближайшей перспективе полностью обеспечить сельскохозяйственное производство комплексными удобрениями под все основные культуры. Расчеты показывают, что для этого необходимо 552 тыс. т комплексных удобрений в физическом весе (ф. в.), или 287 тыс. т д. в. [5, 6].

Цель работы – проанализировать рынок новых форм микроудобрений в Республике Беларусь.

Результаты исследования и их обсуждение. В настоящее время мощности Гомельского химического завода рассчитаны на годовое производство 350 тыс. т ф. в. комплексных минеральных удобрений (включая производство аммофоса), что недостаточно для обеспечения полной потребности сельского хозяйства. Чтобы обеспечить полную потребность, требуется строительство еще одного цеха с мощностью 400 тыс. т ф. в. в год [2]. Совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур на базе использования последних до-

стижений научных исследований в области агрохимии невозможно без дальнейших разработок по оптимизации микроэлементного питания растений. Решение поставленной задачи возможно при дифференцированном использовании биологически значимых для сельскохозяйственных культур микроэлементов в зависимости от запланированного уровня урожайности и обеспеченности ими почвы [1, 2, 6].

Исследования последних лет свидетельствуют о том, что повысить эффект микроэлементов можно за счет перевода их в комплексные соединения (хелаты), которые в равной мере эффективны в любых почвенно-агрохимических условиях и хорошо совместимы с регуляторами роста растений и средствами защиты растений. До 2010 г. такие удобрения импортировались [2, 4, 6]. В микроудобрениях ЭлеГум и МикроСтим в качестве компонентов, регулирующих рост и развитие растений и повышающих устойчивость растений к воздействию неблагоприятных факторов, используются натуральные биологически активные препараты на основе модифицированных гуминовых веществ из торфа «Гумин» и гуматов аммония. Производство их осуществляется в строго контролируемых заводских условиях из специально подобранных видов торфа. Названные препараты обладают не только биологически активными свойствами, но и способностью удерживать микроэлементы в растворе, предупреждая их выпадение в осадок при разбавлении концентратов природными водами [1, 4, 5].

Жидкие концентрированные микроудобрения ЭлеГум и МикроСтим используются для предпосевной обработки семян и некорневой подкормки вегетирующих растений. Применение новых микроудобрений ЭлеГум и МикроСтим в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур в соответствии с биологическими потребностями растений и учетом обеспеченности почвы подвижными формами микроэлементов способствует повышению урожайности и улучшению качества растениеводческой продукции. Микроудобрения «МикроСтим-Медь, Цинк, Бор ИС» используются в композиционном составе для предпосевной инкрустации семян льна-долгунца и льна масличного. Микроудобрения «МикроСтим-Медь ПС» – для предпосевной обработки семян озимых и яровых зерновых культур. Микроудобрения «МикроСтим-Бор», «МикроСтим-Бор, Медь», «МикроСтим-Цинк, Бор», «МикроСтим-Медь Л» применяют для некорневой подкормки вегетирующих растений. Состав микроудобрения МикроСтим-Бор, г/л: азот – 50,0; бор – 150,0 и гуминовые вещества – 8,0 [2, 3].

В Республике Беларусь разработаны новые формы минеральных (азотных и комплексных, в том числе и пролонгированного срока дей-

ствия) удобрений с добавками регуляторов роста растений гуминовой природы, например, регулятора роста «Гидрогумат», выделенного из торфа (получен в ИПИПРЭ НАН Беларуси), и фитогормонов (регулятор роста растений «эпин», получен в ИБОХ НАН Беларуси). Агрохимические испытания их эффективности проведены на различных сельскохозяйственных культурах. Изучена и эффективность вышеуказанных регуляторов роста растений при внекорневых подкормках различных сельскохозяйственных культур с последующей оценкой их действия на агрохимические и биологические свойства почв, величину урожая и качество растениеводческой продукции, в том числе и на содержание радионуклидов (^{137}Cs и ^{90}Sr) и тяжелых металлов (Cd и Pb, Cu и Zn) [5].

Включение регулятора роста растений «Гидрогумат» в состав азотных (карбамид, сульфат аммония, КАС) и комплексных (НРК) удобрений обеспечивает на дерново-подзолистых почвах увеличение урожайности сельскохозяйственных культур – на 10–28 %, улучшение качества продукции за счет снижения содержания нитратов на 15–30 %, увеличения белка, сахара и крахмала, по сравнению со стандартными удобрениями.

Заключение. В настоящее время перспективен переход к технологиям, которые способствуют оптимизации питания растений микроэлементами в соответствии с требованиями культуры. Адаптивная интенсификация сельского хозяйства требует широкого применения методов биологической коррекции, к которой можно отнести и некорневые подкормки микроудобрениями. Полученная информация будет использована для проведения научно-исследовательской работы в данном направлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рациональное применение удобрений / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки, 2002. – 322 с.
2. Лапа, В. В. Применение макро- и микроудобрений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / В. В. Лапа, М. В. Рак // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 4. – С. 40–44.
3. Лапа, В. В. Плодородие почв и применение удобрений в интенсивных технологиях аграрной отрасли Республики Беларусь / В. В. Лапа // Плодородие почв – основа устойчивого развития сельского хозяйства. – Минск, 2010. – Ч. 1. – С. 5–7
4. Применение жидких комплексных гуминовых удобрений с микроэлементами элементум : рекомендации / М. В. Рак [и др.]. – Минск, 2009. – 19 с.
5. Применение удобрений жидких комплексных с хелатными формами микроэлементов под сельскохозяйственные культуры: рекомендации / Г. В. Пироговская [и др.]. – Минск, 2010. – 40 с.

УДК 633.11 «321»:632(476.4)

Чижевский В. В., студент; **Голод М. Н.**, магистрант
**РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ
ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ФУЗАРИОЗА КОЛОСА
В РУП «УЧХОЗ БГСХА»**

Научные руководители – **Какшинцев А. В.**, канд. с.-х. наук, доцент;
Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В мировом производстве пшеница занимает лидирующее место и является одной из основных продовольственных культур. Из общего мирового производства зерна на долю пшеничного приходится около 27 %.

В настоящее время широкое распространение получили фузариозы колоса и зерна на посевах злаковых культур. Фузариоз зерна – широко распространенное в мире заболевание, повсеместно снижающее урожай на 20–50 %, существенно ухудшающие химико-технологические свойства зерна, что отрицательно сказывается на качестве муки, которая становится непригодной для хлебопечения и использования на корм животным.

Проблема фузариоза зерна имеет международное значение. Исключительно широкая распространенность фузариевых грибов, их изменчивость, а также бесспорные доказательства опасности микотоксинов для здоровья человека и животных заставляют специалистов постоянно обращаться к данной проблеме.

Цель работы – разработка интегрированной системы защиты яровой пшеницы от фузариоза колоса в РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района. В настоящее время хозяйство является одним из крупнейших сельскохозяйственных предприятий Горецкого района Могилевской области.

Методика исследований. Преобладающими на территории хозяйства являются дерново-подзолистые почвы. Они характеризуются отсутствием ясно выраженного подзолистого горизонта, мощность пахотного горизонта в них колеблется от 18 до 25 см. В общем, для хозяйства характерна пестрота почвенного покрова, но почвы пахотных

угодий отличаются сравнительно высоким естественным плодородием.

Всего по хозяйству яровой пшеницей засеяно порядка 400 га пашни. Яровая пшеница возделывается в составе 10-польного севооборота, насыщенность данного севооборота злаковыми культурами составляет 65 %, что в свою очередь способствует накоплению инфекции, в особенности фузариевых грибов.

Результаты исследования и их обсуждение. В посевах яровой пшеницы было проведено обследование посевов на развитие и распространённость фузариоза колоса и фузариозной корневой гнили. Развитие болезней в посевах яровой пшеницы было средним, на уровне 7,5 % – фузариоз колоса, 6,5 % – фузариозная корневая гниль, а распространённость болезни была на уровне 22 и 17 % соответственно. Обследование проводилось в фазу молочной спелости культуры, из чего следует вывод о необходимости дополнительных мер защиты культуры от возбудителя болезни (рис. 1).

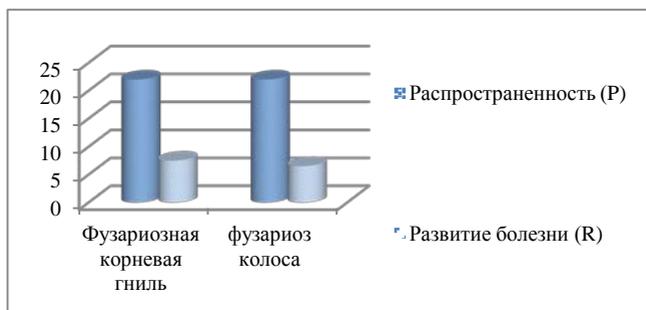


Рис. 1. Диаграмма развития фузариоза колоса и фузариозной корневой гнили в посевах яровой пшеницы РУП «Учхоз БСГХА»

Анализируя данные, можно сделать вывод, что необходимо планировать защиту колоса от поражения фузариозом колоса.

Проведя анализ системы химической защиты яровой пшеницы, принятой в РУП «Учхоз БСГХА», мы можем сделать вывод: в системе защиты отсутствует обработка против вредителей зерновых культур, что в свою очередь может привести к снижению урожайности и качества зерна. Наличие одной фунгицидной обработки считается недостаточной для получения запрограммированной урожайности. Гербицид Прима не уничтожает весь спектр распространённых однолетних сор-

няков. На основании изученных данных и проведенного анализа предлагается 3 системы защиты яровой пшеницы, ориентированные в дальнейшем на определенные цели в зависимости от эффективности и окупаемости.

Первая система характеризуется применением нового протравителя фирмы BASF Систива, что позволяет исключить первую фунгицидную обработку в фазу начала трубкования, что в свою очередь уменьшает затраты на обработку и имеет высокую эффективность против спектра заболеваний. Для борьбы с сорной растительностью рекомендуется применение баковой смеси препаратов Аксиал и Прима, но только при засорении полей однолетними злаковыми сорняками. В случае отсутствия злаковых сорняков в посевах рекомендуется исключить Аксиал. Для борьбы с вредителями рекомендуется применять инсектицид Фастак, только при достижении ЭПВ и при возможности совмещения с другими обработками. Для защиты колоса от фузариоза рекомендуется применение фунгицида Триада. Рекомендуем применять для защиты семенных и продовольственных посевов, так как закупочные цены на зерно окупают применение средств химической защиты растений.

Вторая система характеризуется применением средств химической защиты растений белорусского производства. При предпосевной подготовке семян предусмотрено применение инсектицидного протравителя Агровиталь, но только при превышении ЭПВ проволочника и неблагоприятных предшественниках. Рекомендуем применять данную схему для защиты фуражных и продовольственных посевов, так как закупочные цены на зерно окупают применение средств защиты растений.

Третья система характеризуется оригинальностью средств защиты растений и высокой эффективностью. При предпосевной подготовке семян предусмотрено применение инсектицидного протравителя «Гаучо», но только при превышении ЭПВ проволочника, и неблагоприятных предшественниках. Запланировано 2 фунгицидных обработки для большей эффективности против спектра листовых заболеваний и особенно болезней колоса, что способствует получению зерна высокого качества. Рекомендуем применять для защиты семенных и продовольственных посевов, так как закупочные цены на зерно окупают применение средств химической защиты растений.

Заключение. Обследование посевов на развитие и распространенность фузариоза колоса и фузариозной корневой гнили показало, что развитие фузариоза колоса было 7,5 %, фузариозной корневой гнили –

6,5 %, а распространенность болезни не превышало половину и было на уровне 22 и 17 % соответственно.

Предложены различные по назначениям, эффективности и окупаемости варианты химической системы защиты яровой пшеницы, отвечающие высокой запрограммированной урожайности и качеству зерна.

УДК 551.312.22

Шук Я. С., студент

РОЛЬ ВЕРХОВОГО БОЛОТА ЕЛЬНЯ В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

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

Введение. Экологическая проблематика за последние 15–20 лет стала одной из наиболее значимых тем в различных областях жизни современного общества. В правительственных кругах большинства государств, в бизнесе, в сферах обслуживания и социального обеспечения активно обсуждаются и принимаются меры по минимизации антропогенного влияния на природные комплексы и связанные с ними природные процессы.

Существует несколько направлений в сохранении и восстановлении экосистем: охрана растительного мира, охрана животных, экологичное использование минеральных ресурсов, формирование общественного мнения.

Одними из наиболее важных природных ресурсов для жизни человека и других живых организмов признаны водные ресурсы. На территории Республики Беларусь значимыми источниками пресной воды являются верховые болота [1].

Цель работы – изучение биологического разнообразия растительного мира и птиц верхового болота Ельня.

Материалы и методика исследований. Самое крупное верховое болото Беларуси – это целый озерно-болотный комплекс, занимающий площадь более 20 тыс. га. На его территории находится около 30 крупных и средних озер, самые большие из них – Ельня и Черное, соединенные протокой. Всего этот уникальный природный комплекс насчитывает около 100 озер, включая мелкие.

Государственный гидрологический заказник республиканского значения «Ельня» был образован в ноябре 1968 г. В соответствии с

постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 27 декабря 2007 г. «О республиканских заказниках» его статус изменен и преобразован в республиканский ландшафтный заказник.

Заказник «Ельня» расположен на землях Дисненского лесхоза в пределах Миорского и Шарковщинского районов Витебской области.

Главное предназначение болота Ельня – предоставление местобитаний для животных, растений и сохранение биоразнообразия.

Результаты исследования и их обсуждение. На территории заказника «Ельня» насчитывается около 405 видов сосудистых растений, из них 13 занесены в Красную книгу Беларуси. Есть среди охраняемых растений свидетели ледниковой эпохи: карликовая береза, морошка приземистая, осока и другие виды.

По данным табл. 1 о распределении 10 наиболее крупных семейств во флоре заказника и расположении их по мере убывания этого показателя в сравнении с общереспубликанскими показателями выявлено почти полное их соответствие. Это служит показателем относительно слабой антропогенной нарушенности территории заказника.

Таблица 1. Состав крупнейших семейств и их ранг* во флоре заказника «Ельня» и флоре Беларуси

Семейство	Количество видов во флоре заказника, шт.	Ранг во флоре заказника	Количество видов во флоре Беларуси, шт.	Ранг во флоре Беларуси
Астровые	51	1	212	1
Мятликовые	44	2	120	2
Сытевые	41	3	88	3
Гвоздиковые	22	6	59	9
Бобовые	21	7	68	6
Норичниковые	23	5	72	5
Розовые	28	4	67	7
Капустовые	12	12	81	4
Яснотковые	19	8	58	8
Сельдереевые	16	9	48	11

*Ранг – это место или позиция.

Птицы на территории заказника представлены 150 видами. Из них 24 вида занесены в Красную книгу Беларуси. Особую роль Ельня играет для большого кроншнепа и серого журавля: здесь гнездится более 1 % птиц от общей численности этих видов в Беларуси.

В табл. 2 приведены результаты наличия мигрирующих птиц. Численность гусей, останавливающихся на территории болотного массива

Ельня в весенний и осенний периоды соответственно, составляет более 10 тыс. птиц. Тогда как численность серого журавля весной оценена в 4000, а осенью – в 4700 птиц.

Таблица 2. Численность и статус мигрирующих видов птиц на территории, важной для птиц, – Болото Ельня

Виды	Средняя единовременная численность (особей)	Критерии территории, важные для птиц
Гусь-гуменник <i>Anser fabalis</i>	500–1000	–
Белолобый гусь <i>Anser albifrons</i>	2000–7000	–
Серый журавль <i>Grus grus</i>	1600–4000	A4i*

*A4i –Известно или предполагается, что на территории регулярно отмечаются скопления как минимум 1 % биогеографической популяции одного из водно-болотных видов птиц.

Заключение. Ельня – важный остановочный пункт для мигрирующих водно-болотных птиц. Во время миграции она превращается в настоящий «международный аэропорт». Осенью и весной болотный массив заказника «Ельня» предоставляет приют более 20 тыс. особям околотовных птиц: гусеобразных, журавлеобразных, ржанкообразных.

Особенность и богатство животного мира заказника в значительной степени обусловлены наличием комплекса факторов, определяющими из которых являются благоприятные кормовые условия, формирующиеся на территории сельскохозяйственных угодий, прилегающих к территории заказника, а также характеризующихся изолированностью болотного массива. В орнитофауне болота Ельня преобладают виды, большинство из которых в своем распространении экологически тесно связаны с водоемами и болотами. Из всех европейских ландшафтов: гор, лесов, степей, тундр – белорусские болота являются уникальными экосистемами, практически не имеющими аналогов во всем мире.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боголей, П. И. Информация о ландшафтном заказнике «Ельня» / П. И. Боголей. – 2008. – 15 с.
2. Черкас, Н. Д. Незабываемое болото Ельня / Н. Д. Черкас, О. В. Лукшиц, В. В. Ивановский. – 2011. – С. 8–11.

Секция 3. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 639.515:339.166.82(40.45)

Аникеев Е. А., студент

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ САНИТАРНОГО КАЧЕСТВА РЕЧНЫХ РАКОВ, РЕАЛИЗУЕМЫХ НА РЫНКАХ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА, В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ГОДА

Научный руководитель – **Федоткина С. Н.**, канд. вет. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственные аграрный университет»,
Волгоград, Российская Федерация

Введение. Бактериологическая обсемененность мяса раков является одним из важнейших показателей их качества и зависит от различных факторов: антропогенной нагрузки, природно-климатических условий, температуры и качества водной среды [1].

Поступающие на рынки речные раки подвергаются обязательному ветеринарно-санитарному осмотру специалистами лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы, и эти раки должны быть признаны доброкачественными для реализации без ограничений.

Цель работы. Учитывая бактериологическую обсеменённость мяса речных раков, мы провели сравнительные исследования санитарного качества речных раков, реализуемых на рынках г. Волгограда в разные периоды года.

Материалы и методы исследований. Для проведения исследований нами были приобретены на различных рынках г. Волгограда речные раки из разных водоемов области.

Речных раков исследовали согласно ГОСТ 10444.2-94 и ГОСТ Р 50480-93.

Исследования проводили в клинико-диагностической лаборатории кафедры «Инфекционная патология, ветеринарно-санитарная и судебная экспертиза».

Результаты исследований и их обсуждение. Санитарно-бактериологические исследования мышечной ткани речных раков из водоемов Волгоградской области проводили в весенне-летнее-осенний периоды. Результаты исследований представлены в таблице.

**Исследование санитарного качества мяса речных раков водоемов
Волгоградской области по сезонам года**

Исследуемые водоемы	Сезоны	Микробиологические показатели мяса речных раков			
		КМА-ФАНМ, КОЕ/г, не более	БГКП (коли-формы) в 0,01 г	St. aureus (в 0,01г)	Сальмонеллы в 25 г
Калач–на-Дону (Волгоградской области)	Весна	$2,14 \cdot 10^2$	–	–	–
	Лето	$3,16 \cdot 10^4$	–	–	–
	Осень	$4,87 \cdot 10^2$	+	–	–
с. Береславка (Волгоградской области)	Весна	$0,63 \cdot 10^2$	–	–	–
	Лето	$3,58 \cdot 10^3$	–	–	–
	Осень	$1,02 \cdot 10^3$	–	–	–
с. Гусевка (Волгоградской области)	Весна	$1,71 \cdot 10^3$	–	–	–
	Лето	$4,87 \cdot 10^4$	–	–	–
	Осень	$2,29 \cdot 10^3$	–	–	–
Нормативы для живых беспозвоночных		$5 \cdot 10^4$	Не допускается в 0,01 г	Не допускается в 0,01 г	Не допускается в 25 г
Суммарные показатели по сезонам года	Весна	$2,26 \cdot 10^3$	±	–	–
	Лето	$4,92 \cdot 10^4$	±	–	–
	Осень	$1,06 \cdot 10^2$	±	–	–

Примечание: + выделены, – не выделены.

Заключение. Полученные результаты, характеризующие динамику обсемененности речных раков в зависимости от сезона и места вылова, коррелируют с результатами микробиологического исследования проб воды из исследованных водоемов

Как видно из таблицы, обсемененность мышечной ткани была непостоянна и варьировала в зависимости от сезона года. Поскольку в зимний период отлов раков не производился, наши эксперименты были проведены в весенне-летне-осенний период. Нами было установлено, что в целом обсемененность мяса раков была невысокой. Наименьшая обсемененность мяса отмечалась в весенние месяцы и в среднем составила $3,02 \cdot 10$ КОЕ/г. Наибольшее количество микрофлоры отмечалось в летний период в среднем – $5,75 \cdot 10^4$ КОЕ/г. В осенний период, по сравнению с летним, этот показатель снижался более чем на 1 порядок и составлял в среднем – $2,15 \cdot 10^3$ КОЕ/г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронин, В. Н. Изменение паразитофауны речных раков за длительный период наблюдений / В. Н. Воронин // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. – 1989. – Вып. 300. – С. 149–152.

2. Adamekz, Chorobyraka // Bulletin VURN Vodnany. – 1998. – R. 34. – № 3. – С. 109–111 ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных анаэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов».

3. ГОСТ 10444.2-94. «Продукты пищевые. Метод выявления и выделения *Staphylococcus aureus*».

4. ГОСТ Р 50480-93. «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*.

УДК 577.152.53:612.015.3

Белоусов Н. М., Канышко Е. А., студенты

РОЛЬ ОКСИДОРЕДУКТАЗ В ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ

Научный руководитель – **Мохова Е. В.,** канд. с.-х. наук, доцент

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

Введение. В основе специфических свойств каждой клетки, каждого организма, которые передаются по наследству, лежит специфика обмена веществ. Обмен веществ – это совокупность всех происходящих в организме химических процессов. Химические реакции, составляющие обмен веществ, тесно взаимосвязаны и согласованы друг с другом. Обмен веществ внутри клетки тесно взаимосвязан со средой. Из внешней среды поступают вещества, необходимые для жизнедеятельности организма, и определенные вещества выделяются организмом в среду. Условия среды (температура, влажность, освещение), в которых обитает организм, оказывают огромное влияние на скорость и направленность обмена. Организм обладает способностью регулировать обмен веществ. Даже поверхностное рассмотрение особенностей химических процессов в живой клетке позволяет заметить, что они протекают с огромной скоростью. И все они являются каталитическими и осуществляются благодаря присутствию биологических катализаторов-ферментов, ничтожное количество которых осуществляет колоссальный объем превращений. Особенности ферментов по сравнению с небиологическими катализаторами является высокая эффективность действия, специфичность и способность функционировать при «мягких» условиях значений рН и температуры.

Цель работы – определить роль оксидоредуктаз в обмене веществ. Для осуществления химических реакций необходимо, чтобы молекулы были в активном состоянии. В самом общем виде катализаторы, повышая активность реагирующих молекул, как бы снижают силы химического сопротивления. Вместе с тем катализаторы не могут вызвать

реакцию, которая в их отсутствии не идет, они ускоряют лишь реакции, которые термодинамически осуществимы. Многие ферменты ускоряют реакции в 10⁹–10¹¹ раз. При отсутствии ферментов биохимические реакции происходили бы настолько медленно, что жизнь была бы невозможной.

Материалы и методика исследований. Все внутриклеточные реакции органических веществ, процессы анаболизма и катаболизма тесно интегрированы в систему метаболизма. Регуляторные особенности метаболической системы проявляются в ее способности координированно изменять значения субстратных потоков и концентрацию интермедиатов в изменяющихся условиях так, чтобы в клетке поддерживалось стационарное состояние ключевых метаболитов и основных физиологических характеристик.

К наиболее информативным показателям внутриклеточного метаболизма относятся оксидоредуктазы. Это связано с тем, что основными переносчиками электронов в клетке являются пиридиновые нуклеотиды, а отсюда – активное участие оксидоредуктаз в биоэнергетических процессах. Кроме того, оксидоредуктазы, участвуя в направленной координации сопряженных метаболических потоков, в значительной степени обуславливают адаптивные изменения внутриклеточного обмена веществ.

Результаты исследования и их обсуждение. Каждый комплекс содержит несколько оксидоредуктаз, которые расположены в строгой последовательности, обеспечивающей плавное повышение положительных потенциалов и передачу электронов от одного фермента к другому. Разница в потенциалах между двумя соседними оксидоредуктазами очень незначительна, что обеспечивает обратимость реакций. Будучи двухкомпонентными ферментами с ограниченным набором коферментов, оксидоредуктазы способны ускорять большое количество разнообразных окислительно-восстановительных реакций. Это возможно благодаря тому, что кофермент способен соединиться со многими белками (апоферментами), образуя оксидоредуктазы, специфичные по отношению к тому или иному субстрату или акцептору.

К классу оксидоредуктаз относят ферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции. Подклассы оксидоредуктаз определяются типами соединений, которые выступают в качестве доноров электронов. Восстановленные дегидрогеназами никотинамидные коферменты отличаются от окисленных форм по производной никотиновой кислоты. Дегидрогеназами также называют ферменты, которые в своих реакциях используют флавиновые кофакторы: флавин

аденин динуклеотид (ФАД) и флаavin моно нуклеотид (ФМН). При этом некоторыми авторами выделяется следующая закономерность: если биологически значимо окисление органического субстрата, то в реакции чаще всего участвует НАД⁺, если же реакция этого подпод-класса имеет значение для восстановления какого-либо органического соединения, то чаще всего восстановитель – НАДФН.

В клетках контроль за этапами метаболизма осуществляется путем разделения метаболических процессов на отдельные компартменты:

1. Метаболические взаимопревращения и биологический синтез преимущественно осуществляются в цитоплазме. НАДФН, необходимый для реакций восстановления, образуется также в цитоплазме в пентозофосфатном цикле.

2. Окислительные реакции, связанные с дыханием, протекают в митохондриях. В качестве коферментов обычно используются НАД⁺ и флавопротеины.

Кроме того, в настоящее время констатируется, что ферменты, функционально объединенные в едином метаболическом пути, способны образовывать упорядоченные мультиферментные ансамбли, называемые метаболонами. Характерными чертами метаболонов являются их тесная ассоциация с субклеточными структурами, а также высокая степень лабильности, что препятствует их обнаружению и выделению. Биохимическая значимость метаболона определяется в повышении общей скорости метаболического процесса в связи с уменьшением времени диффузии метаболических интермедиатов к активным центрам ферментов, в компартментализации процесса, препятствующей нежелательному вовлечению субстратов в другие метаболические пути или циклы, а также в возможности управления метаболическим процессом как единым целым.

Однако ключевую роль в регуляции интенсивности субстратных потоков по метаболическим путям и циклам определяют именно ферменты. Ферментативные реакции глутаматдегидрогеназы являются обратимыми, соответственно аммиак в присутствии НАД(Ф)Н и α -кетоглутаровой кислоты может участвовать в синтезе глутамата. Глутамат дегидрогеназа представляет собой один из наиболее изученных ферментов азотистого метаболизма. Подобная особенность характеризует аллостерический механизм регуляции глутамат дегидрогеназы и определяет данный фермент как регуляторный в системе аминокислотного обмена.

Заключение. Таким образом, НАД(Ф)- и ФАД-зависимые дегидрогеназы находятся на ключевых позициях внутриклеточного метабо-

лизма. Представленные дегидрогеназы локализируются в различных компартментах клетки и вовлечены в функционирование разных метаболов. Их активность определяет как ряд основных пластических процессов (синтез аминокислот, нуклеотидов, липидов и т. д.), так и анаэробные и аэробные дыхательные реакции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грачева, И. М. Биотехнология биологически активных веществ / И. М. Грачева, Л. А. Иванова. – М.: Изд-во НПО «Элевар», 2006. – 453 с.

2. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А. П. Калашников, В. В. Щеглов, Н. Г. Первов. – М., 2003. – 456 с.

3. Чиркин, А. А. Практикум по биохимии: учеб. пособие / А. А. Чиркин. – Минск: Новое знание, 2002. – 512 с.

УДК 619:615.31:616-056.54:636.4.053

Герасов А. Э., Шубарова С. Ю., студенты
ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
АЦЕТИЛ-L-КАРНИТИНА ПРИ ВРОЖДЕННОЙ
ГИПОТРОФИИ У ПОРОСЯТ

Научный руководитель – **Демидович А. П.**, канд. вет. наук, доцент
УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины», Витебск, Республика Беларусь

Введение. Проблема врожденной гипотрофии у поросят является актуальной при любой форме ведения свиноводства. Даже тщательное соблюдение всех требований по содержанию и кормлению супоросных свиноматок не позволяет избежать рождения гипотрофных поросят.

В условиях многих крупных свиноводческих комплексов гипотрофики выбраковываются сразу после рождения. Подобный подход к данной проблеме в значительной степени обусловлен довольно узким спектром эффективных средств лечения поросят с данной патологией.

В то же время имеются данные, свидетельствующие о том, что поросята, имеющие при рождении низкую массу тела, обладают более высокой энергией роста и при благоприятных для них условиях могут к моменту завершения технологического цикла приближаться по массе к пороссятам, родившимся более крупными [6].

В последние годы существенно вырос научный интерес к L-карнитину. Во многих экспериментах и на практике было доказано его

положительное влияние на организм свиней [2, 4, 5], в том числе показана его высокая терапевтическая эффективность при лечении поросят с врожденной гипотрофией [1].

Не так давно на рынке фармпрепаратов появилась ацетилированная форма L-карнитина – ацетил-L-карнитин. Производители представляют его как более активную и биодоступную форму L-карнитина.

Структурно ацетил-L-карнитин отличается от L-карнитина наличием дополнительной ацетильной группы, что позволяет ему проникать в митохондрию с большей легкостью, чем это осуществляет L-карнитин, и, следовательно, более эффективно исполнять свои функции, снабжая клетки энергией [3].

Учитывая то, что проведенные ранее исследования показали высокую терапевтическую эффективность L-карнитина при лечении поросят с врожденной гипотрофией, вполне естественным является интерес к ацетил-L-карнитину как к потенциальному средству для лечения поросят с указанной патологией.

Цель работы – изучить терапевтическую эффективность ацетил-L-карнитина при врожденной гипотрофии у поросят.

Материал и методика исследований. Исследования по оценке терапевтической эффективности ацетил-L-карнитина при врожденной гипотрофии у поросят были проведены в 2014–2015 гг. в условиях одного из свиноводческих комплексов Гомельской области.

При проведении испытаний были созданы две группы новорожденных поросят-гипотрофиков. В каждой группе было по 10 животных.

Средняя масса тела у поросят первой опытной группы составляла $0,84 \pm 0,040$, второй – $0,83 \pm 0,036$.

Поросята первой опытной группы на протяжении первых 20 дней жизни получали внутрь L-карнитин в дозе 30 мг/кг массы тела в виде 2 % раствора. Поросята второй опытной группы в те же сроки получали внутрь ацетил-L-карнитин в дозе 30 мг/кг массы тела в виде 2 % раствора.

В течение всего периода дачи препаратов за животными велось тщательное наблюдение. Учитывали изменения в общем состоянии животных, отмечали случаи падежа, заболеваемости. В начале и по окончании дачи препаратов животные были взвешены.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований показали, что ацетил-L-карнитин обладает выраженным терапевтическим эффектом в отношении врожденной гипотрофии у поросят.

В течение первого дня жизни состояние поросят опытных групп было либо без изменений, либо немного ухудшалось, так как ввиду неспособности потреблять достаточное количество пищи у них постепенно развивалось обезвоживание и энергодефицитное состояние.

Уже на 2–3-й день дачи препаратов у поросят отмечали улучшение их общего состояния, что проявлялось повышением двигательной активности, усилением аппетита. Движения головы при массаже вымени становились более активными. По мере восстановления водного баланса кожа становилась более эластичной.

К окончанию лечения поросята опытных групп имели хорошую упитанность, пропорциональное телосложение. От поросят, родившихся здоровыми, они отличались лишь меньшими размерами.

За время проведения испытаний в первой группе (получали L-карнитин) пал один поросенок (сохранность 90 %). Средняя масса тела у поросят данной группы по окончании дачи препарата составила $3,58 \pm 0,081$ кг.

За весь период наблюдений в группе поросят, которым давали ацетил-L-карнитин, не пало ни одно животное (сохранность 100 %). К моменту окончания эксперимента средняя масса тела у поросят по группе составляла $3,4 \pm 0,06$ кг.

Поросята, родившиеся здоровыми, к этому времени имели массу около 6 кг.

В абсолютных единицах массы поросята опытных групп несколько уступали поросят, имевшим при рождении нормальную массу тела, однако не уступали им по интенсивности прироста, увеличив за 20 дней свой изначальный вес более чем в 4 раза.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о высокой терапевтической эффективности ацетил-L-карнитина при врожденной гипотрофии у поросят, однако не позволяют утверждать, что он более эффективен, чем L-карнитин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демидович, А. П. Опыт применения L-карнитина поросят с врожденной гипотрофией / А. П. Демидович, Е. П. Домосканова // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно: ГГАУ, 2013. – Т. 20: Ветеринария. – С. 51–57.

2. Ключе, Х. Полноценная добавка в кормление свиней. Влияние потребления L-карнитина на молочность свиноматок / Х. Ключе, С. В. Абраскова // Белорусское сельское хозяйство. – 2005. – № 9. – С. 26–28.

3. Копелевич, В. М. Витаминоподобные соединения L-карнитин и ацетил-L-карнитин : от биохимических исследований к медицинскому применению / В. М. Копелевич // Укр. биохим. журн. – 2005. – Т. 77. – С. 25–45.

4. Романов, О. В. Улучшение репродуктивных качеств свиноматок. Кормовая добавка L-карнитин / О. В. Романов, М. И. Смаглюк // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – № 5. – С. 64–66.

5. Сидоренко, Р. П. Интенсивность роста и биохимические показатели крови поросят-сосунов при введении в рацион супоросных и подсосных свиноматок L-карнитина. / Р. П. Сидоренко, А. В. Корнеев // Свиноводство. – 2010. – № 3. – С. 32–35.

6. Ятусевич, А. И. Выращивание и болезни молодняка : практ. пособие / под ред. А. И. Ятусевича [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 816 с.

УДК 612.015.3:577.17

Калачев В. В., Гаврусева Ю. А., студенты

ПРИМЕНЕНИЕ ГОРМОНОВ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

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

Введение. Обмен веществ и энергии в процессе жизнедеятельности подвергается изменениям, соответственно создающимся условиям и изменяющимся потребностям организма. Сложная система регуляторных механизмов обеспечивает при этом необходимый уровень интенсивности процессов ассимиляции и диссимиляции соответственно состоянию организма. Обмен веществ в тканях регулируется на клеточном и молекулярном уровнях, на основе саморегулирования. Что же касается целостного организма, то здесь регулирование обмена веществ осуществляется на основе гуморальной и нервной регуляции. В регулировании обмена веществ принимают участие многие гормоны. На белковый обмен существенное влияние оказывает гормон щитовидной железы – тироксин. На углеводный обмен регулирующее влияние оказывают гормон надпочечников – адреналин и гормон поджелудочной железы – инсулин.

Регуляция физиологических процессов, роста и продуктивности сельскохозяйственных животных осуществляется комплексно, в виде рефлекторных реакций и гормональных воздействий на клетки, ткани и органы.

Цель работы – изучить регулирование обмена веществ с помощью гормонов для улучшения продуктивности животных. При участии нервной системы гормоны оказывают коррелирующее воздействие на развитие, дифференцировку и рост тканей и органов, стимулируют воспроизводительные функции, процессы метаболизма и продуктив-

ность. Как правило, один и тот же гормон может оказывать соответствующее влияние на несколько физиологических процессов. В то же время различные гормоны, выделяемые одной или несколькими эндокринными железами, могут проявлять свое действие как синергисты или антагонисты.

Материалы и методика исследований. На основании анализа научных данных, регулирование обмена веществ с помощью гормонов во многом зависит от интенсивности их образования и поступления в кровь, от продолжительности срока действия и скорости распада, а также от направленности их влияния на обменные процессы. Результаты действия гормонов зависят от их концентрации, а также от чувствительности эффекторных органов и клеток, от физиологического состояния и функциональной лабильности органов, нервной системы и всего организма. У одних гормонов влияние на процессы метаболизма проявляется, в основном, как анаболическое (соматотропин, инсулин, половые гормоны), а у других гормонов – как катаболическое (тироксин, глюкокортикоиды).

Исследованиями ученых доказано, что анаболическое использование азота, принятого с кормом, зависит не только от его количества в рационе, но и от функциональной активности соответствующих эндокринных желез (гипофиза, поджелудочной, половых желез, надпочечников и др.), гормоны которых во многом определяют интенсивность азотистого и других видов обмена. В частности, определено влияние соматотропина, инсулина, тироксина, тестостерон-пропионата и многих синтетических препаратов на организм животных и установлено, что все перечисленные препараты проявляют четко выраженный анаболический эффект, связанный с повышением биосинтеза и ретенции белка в тканях. Для роста животных, их важнейшей продуктивной функции, связанной с наращиванием живой массы, важным регулирующим гормоном является СТГ, который действует непосредственно на метаболические процессы в клетках. Он улучшает использование азота, усиливает синтез белков и других веществ, митоз клеток, активирует образование коллагена и рост костей, ускоряет расщепление жиров и гликогена, что в свою очередь улучшает метаболизм и энергетические процессы в клетках.

Действие на рост животных СТГ оказывает в синергизме с инсулином. Они совместно активируют функции рибосом, синтез ДНК и др. анаболические процессы. На инкрецию соматотропина оказывают влияние тиротропин, глюкагон, вазопрессин, половые гормоны.

На рост животных путем регуляции метаболизма, в частности углеводного и жирового обменов, оказывает влияние пролактин, который

действует аналогично соматотропину. В настоящее время изучаются возможности стимуляции продуктивности животных воздействием на гипоталамус, где образуются соматолиберин – стимулятор инкреции СТГ. Имеются данные о том, что возбуждение гипоталамуса простагландинами, глюкозагом и некоторыми аминокислотами (аргинином, лизином) стимулирует аппетит и поедаемость корма, что положительно сказывается на метаболизме и продуктивности животных.

Анаболическим действием, особенно в период активного роста, обладают гормоны щитовидной железы. Тиреоидные гормоны – тироксин и трийодтиронин оказывают влияние на интенсивность обмена веществ, дифференцировку и рост тканей. Недостаток этих гормонов сказывается отрицательно на основном обмене. При избытке они обладают катаболическим действием, усиливают расщепление белков, гликогена и окислительное фосфорилирование в митохондриях клеток. С возрастом инкреция тиреоидных гормонов у животных уменьшается, что согласуется с замедлением интенсивности обмена веществ и процессов по мере старения организма. С понижением активности щитовидной железы животные более рационально используют питательные вещества и лучше откармливаются.

Таким же действием обладают андрогены. Они улучшают использование питательных веществ корма, синтез ДНК и белков в мышцах и др. тканях, стимулируют процессы метаболизма и рост животных.

Лучшее использование корма и усиление роста животных обеспечивают также эстрогены. Они активируют генный аппарат клеток, стимулируют образование РНК, клеточных белков и ферментов. Эстрогены влияют на обмен белков, жиров, углеводов и минеральных веществ. Малые дозы эстрогенов активируют функцию щитовидной железы и намного увеличивают концентрацию инсулина в крови (до 33 %). Под действием эстрогенов в моче возрастает концентрация нейтральных 17-кетостероидов (до 20 %), что является подтверждением повышенной инкреции андрогенов, обладающих анаболическим действием и, следовательно, дополняющих ростовой эффект СТГ.

Исследованиями отмечено, что одним из основных звеньев гормональной стимуляции роста и продуктивности животных является влияние на частоту митозов клеток, их количество и размеры. Поэтому с помощью гормональных препаратов можно достичь лишь определенной умеренной стимуляции роста и продуктивности в пределах возможных изменений уровня обменных и пластических процессов у каждого вида животных, обусловленных филогенезом и активной адаптацией этих процессов к факторам среды обитания.

Заключение. Интегрирующими регуляторами, связывающими различные регуляторные механизмы и метаболизм в разных органах, являются гормоны. Поэтому для определения взаимосвязи гормонов и различных видов обмена веществ и продуктивности с учетом возраста, пола, породы, условий кормления и содержания животных, а также для правильного выбора и применения гормональных препаратов с целью стимуляции продуктивности животных, необходимо учитывать состояние их гормонального статуса. Полученная информация будет использована для проведения научно-исследовательской работы в данном направлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грачева, И. М. Биотехнология биологически активных веществ / И. М. Грачева, Л. А. Иванова. – М.: Изд-во НПО «Элевар», 2006. – 453 с.
2. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А. П. Калашников, В. В. Щеглов, Н. Г. Первов. – М., 2003. – 456 с.
3. Чиркин, А. А. Практикум по биохимии: учеб. пособие / А. А. Чиркин. – Минск: Новое знание, 2002. – 512 с.
4. [http: // www.activestudy.info / vliyanie-gormonov-na-obmen-veshhestv-i-produktivnost-zhivotnykh /](http://www.activestudy.info/vliyanie-gormonov-na-obmen-veshhestv-i-produktivnost-zhivotnykh/)
5. [http: // www.pravilnoe-pokhudenie.ru/produkty / gigiena-pitania / obmen-veschestv-energii.shtml](http://www.pravilnoe-pokhudenie.ru/produkty/gigiena-pitania/obmen-veschestv-energii.shtml)

УДК 636.52/.59.087.72:611.441

Ковалев И. А., студент

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ АКТИВНОСТИ КИСЛОЙ И ЩЕЛОЧНОЙ ФОСФАТАЗ В СТРУКТУРАХ ЦИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ИНДЕЕК

Научные руководители – **Клименкова И. В.**, канд. вет. наук, доцент,

Баркалова Н. В., канд. вет. наук, ассистент

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», Витебск, Республика Беларусь

Введение. Разведение индеек – перспективное направление птицеводческой отрасли, которое переживает в последнее время определенный этап возрождения, особенно в секторе промышленного производства. Необходимость интенсификации этого сегмента промышленного птицеводства предполагает углубленное изучение закономерностей морфологической организации органов и систем организма животных

для создания биологического фундамента, опираясь на который возможно целесообразное планирование ветеринарных мероприятий.

Гистохимические показатели щитовидной железы у птиц до сих пор рассматриваются вне связи с особенностями возрастной перестройки микроструктур органа. Единичны сведения о возрастной динамике ферментов в основных структурах органа. Вместе с тем изменение гистохимических показателей в железистых клетках, обнаруживаемые у индеек разных возрастных групп, свидетельствуют об активизации синтетической функции железы, направленной на повышение уровня ее секреторной и инкреторной деятельности.

Цель работы. Установить степень развития и функционирования различных структурных компонентов щитовидной железы индеек на разных этапах постнатального онтогенеза.

Материалы и методика исследований. В качестве материала были использованы замороженные срезы щитовидной железы толщиной 10–15 мкм у суточных, 10, 30, 60, 180-суточных, а также годовалых и четырехлетних индеек. Особенности развития и становления органа выявляли с помощью определения активности кислой и щелочной фосфатаз по методу Гомори в материале, фиксированном в забуференном 10%-ном растворе нейтрального формалина.

Результаты исследования и их обсуждение. В тироцитах щитовидной железы суточных индеек обнаруживается перинуклеарная локализация кислой фосфатазы в виде небольших светло-коричневых гранул. В апикальной части клетки расположены крупные, интенсивно окрашенные, но единичные гранулы энзима. У базального полюса выявляется незначительное количество фермента в виде очень мелкой, почти пылевидной зернистости.

Щелочная фосфатаза выражена слабо. На базальном полюсе клеток она выявляется в виде очень мелких гранул желтовато-коричневого цвета, а также вокруг ядра в виде своеобразных, изолированных друг от друга фрагментов разного размера.

У 10-суточной птицы выявляется диффузное распределение светло-коричневой зернистости кислой фосфатазы на апикальном полюсе тироцитов. Однако более значительное количество гранул фермента выявляется в перинуклеарной зоне клеток.

У 30-суточных индюшат распределение фермента в цитоплазме равномерное. Гранулы кислой фосфатазы гораздо крупнее, чем в органе предыдущего возраста. Наблюдается существенное сгущение энзима, имеющего интенсивно коричневый цвет на апикальном полюсе клетки и в околоядерной зоне.

Активность щелочной фосфатазы несколько возрастает. Гранулы распределяются равномерно в цитоплазме с уплотнением под плазмолеммой тироцитов и на базальном полюсе клетки.

В органе 60-суточной птицы активность щелочной фосфатазы несколько понижается, обнаруживаясь в интерфолликулярной ткани и в эндотелии мелких артерий и капилляров, а активность кислой фосфатазы поддерживается на достаточно высоком уровне с преимущественной локализацией в базальных полюсах тироцитов. Зерна энзима окрашиваются в интенсивно-коричневый цвет.

К 180-ти дням в цитоплазме секреторных клеток обнаруживается много крупных, глыбчатых, четко очерченных гранул кислой фосфатазы темно-коричневого цвета. Зернистость распределяется относительно равномерно по цитоплазме всей клетки с некоторым акцентом на апикальном полюсе и в околоядерной зоне.

Локализация щелочной фосфатазы в этом возрасте существенно не меняется. Фермент распределяется по всей клетке с уплотнением на базальном полюсе.

В щитовидной железе годовалых индеек активность кислой фосфатазы в тироцитах неодинакова. Это, по-видимому, связано с различным морфофункциональным состоянием последних. У большинства секреторных клеток обнаруживается высокая степень активности этого фермента, у меньшего их числа – средняя с преимущественной локализацией в базальных полюсах. Щелочная фосфатаза с высокими значениями обнаруживается преимущественно в базальных полюсах тироцитов.

К 4-летнему возрасту в цитоплазме тироцитов общее количество зерен становится меньше. Обнаруживаются мелкие бледно-коричневые гранулы кислой фосфатазы, сосредоточенные в околоядерной зоне.

Активность щелочной фосфатазы в секреторных клетках также снижается. Выявляется мелкая зернистость в цитоплазме базального полюса и под плазмолеммой гормонообразующих клеток.

Заключение. Представленные показатели активности кислой и щелочной фосфатаз, дополняя морфометрические параметры структурных компонентов щитовидной железы индеек разного возраста, свидетельствуют о временных сроках становления оптимального функционирования органа, выступая в совокупности в качестве критериев определения возраста его морфологической и физиологической зрелости.

ЛИТЕРАТУРА

1. А у х а т о в а, С. Н. Морфофункциональные изменения щитовидной железы и их коррекция при йодной недостаточности у животных / С. Н. Аухатова // Современные проблемы интенсификации производства в АПК / Всерос. науч.-исслед. ин-т контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов. – М., 2005. – С. 29–31.

2. К л и м е н к о в а, И. В. Микроморфология щитовидной железы у кур и гусей в постнатальном онтогенезе и ее реактивные изменения под влиянием кормовой добавки «Аквакомпенсант» и вакцинных антигенов : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 16.00.02 / И. В. Клименкова. – Витебск, 2006. – 20 с.

3. О м а р о в, Р. Ш. Гистология и диагностика заболеваний щитовидной железы у животных и людей в эндемической зоне / Р. Ш. Омаров, Г. К. Василиади // Изв. Федер. гос. образоват. учреждения высш. проф. образования «Гор. гос. аграр. ун-т». – Владикавказ, – 2003. – Т. 40. – С. 57–58.

4. Ц ы г а н о в а, О. С. Морфофункциональное состояние щитовидной железы и биохимический анализ крови цыплят-бройлеров под влиянием различных форм йода / О. С. Цыганова, Е. В. Шацких, Н. И. Женихова // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 10. – С. 78–80.

5. P i e t r a s, M. Histologiczny obraz tarczyc, gonad i nadnerczy u brojlerow kaczych o roznym stopniu opierzenia / M. Pietras, Z. Bialecka, Z. Ewy, P. Gajewski // Roczn. nauk. Zoo-techn. Warszawa. – 1983. – Т. 10, № 2. – С. 19–30.

6. S i n g h, R. A. Histological observations on endocrine glands in pullets, laying and non-laying White Leghorn birds / R. A. Singh, S. K. Verma // Indian veter. J. – 1987. – Т. 64, № 8. – P. 694–695.

УДК 639.31:628.357.1

Ковальков Д. В., Курилин Р. В., студенты

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ РЫБНЫХ ПРУДОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Научные руководители – **Поддубная О. В.,** канд. с.-х. наук, доцент;

Мирончикова И. В., зав. лабораторией

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

Введение. Экологическое состояние водоёмов тесно связано с хозяйственной деятельностью человека. Это приводит к изменениям качества вод различных категорий водоёмов, выражающееся в эвтрофировании с последующим их загрязнением.

Рыбоводство – одна из важнейших отраслей современного сельского хозяйства. Существует большое количество производственных циклов рыбного хозяйства. Эффективное рыбное хозяйство требует применение современных методов и технологий по воспроизводству рыб, проведение селекционно-племенных мероприятий, адаптацию рыбы к условиям окружающей среды, профилактику ее заболеваемости, мониторинг состояния воды, постоянное обеззараживание водоёмов.

Цель работы – изучить современные методы очистки рыбных прудов от загрязнений. Правильная водоподготовка, очищенная вода, обогащенная кислородом, – одно из основных мероприятий при производстве в любом рыбхозе. Создание необходимых условий для разведения рыбы обуславливает применение специального очистного, фильтрационного и обеззараживающего оборудования и систем.

Материалы и методика исследований. Теоретической основой биологической реабилитации является комплексное решение проблем загрязненных водоёмов. Схема биологической реабилитации водоёмов включает действия, направленные на минимизацию загрязняющих веществ, улучшение санитарного состояния, предотвращение «цветения» воды сине-зелеными водорослями, биологическую мелиорацию высшей водной растительности и, наконец, вылов рыбы и прочих биологических объектов. Причем рыба рассматривается не только как объект промыслового или любительского лова, а и как компонент экосистемы, предназначенный для выноса из водоёма первичной продукции, которая трансформируется в рыбную продукцию в виде иктыомассы.

Результаты исследования и их обсуждение. Наиболее опасными для рыбоводческих хозяйств являются взвешенные вещества, соединения железа, органические и растворенные примеси, следы удобрений и нефтепродукты. Загрязнение воды вызывает асфиксию и отравление рыб, засорение жаберного аппарата, нарушение роста и развития мальков, затхлый «запах тины», снижение активности рыб, замедление эмбрионального развития, снижение иммунитета и стойкости к болезнетворным микроорганизмам. В зависимости от вида источника воды изменяются и основные загрязнители прудов. Например, основной загрязнитель водоемов с артезианской водой – растворенное железо. Открытые пруды и озера загрязнены взвешенными частицами, нефтепродуктами и удобрениями. При увеличении взвешенных веществ до 4 тыс. г. на 1 м³ наступает гибель рыб, поэтому необходимо проводить мероприятия по очистке и фильтрации воды. При концентрации механических примесей до 200–300 г на 1 м³ значительно замедляется рост рыбоматериала. Взвешенные вещества в количестве менее 25 г на 1 м³ практически безвредны для большинства видов рыб.

В реках и других водоемах происходит естественный процесс самоочищения воды. Однако он протекает медленно. Пока промышленно-бытовые сбросы были невелики, реки сами справлялись с ними. В наш индустриальный век в связи с резким увеличением отходов водоемы уже не справляются со столь значительным загрязнением. Воз-

никала необходимость обезвреживать, очищать сточные воды и утилизировать их. В инкубационных цехах размножения рыб необходимо использовать установки обеззараживания воды ультрафиолетом, необходимая минимальная доза облучения – 30–40 мДж/см².

Финансовые вложения в процессе подготовки воды для зарыбленных водоемов, как правило, значительно превышают стоимость защиты от химических загрязнений. Но именно эти мероприятия позволяют избежать развитие заболеваний или отравление рыбного материала.

Очистка сточных вод – обработка сточных вод с целью разрушения или удаления из них вредных веществ. Освобождение сточных вод от загрязнения – сложный процесс. В нем, как и в любом другом производстве, имеется сырье (сточные воды) и готовая продукция (очищенная вода). Очистка сточных вод – вынужденное и дорогостоящее мероприятие, представляющее собой довольно сложную задачу, связанную с большим разнообразием загрязняющих веществ и появлением в их составе новых соединений.

Защита водных ресурсов от истощения и загрязнения и их рационального использования для нужд народного хозяйства – одна из наиболее важных проблем, требующих безотлагательного решения.

Одним из основных современных направлений работы по охране водных ресурсов является внедрение новых технологических процессов производства, переход на замкнутые (бессточные) циклы водоснабжения, где очищенные сточные воды не сбрасываются, а многократно используются в технологических процессах. Замкнутые циклы промышленного водоснабжения дадут возможность полностью ликвидировать сбрасываемые сточные воды в поверхностные водоемы, а свежую воду использовать для пополнения безвозвратных потерь.

В качестве механизма, использующегося для биологической реабилитации сточных вод и загрязненных водоёмов, служит представитель зеленых водорослей из класса протоковых – штамм *Chlorella vulgaris* BIN. Он был выведен, учитывая положительные результаты, полученные по предотвращению «цветения» водоёмов сине-зелеными водорослями, где для альголизации использовался штамм *Ch. vulgaris* ИФР № С-111.

Данная разработка послужит как теоретической, так практической основой для биологической реабилитации водоёмов. Биологическая особенность бактерий заключается в том, что они узкоспециализированны, т. е. нет одного вида бактерий, который мог бы очистить весь спектр веществ, которые находятся в сточных водах. Биологическая реабилитация предусматривает заселение водорослями, подготавлива-

емыми к сбросу сточных вод, или альголизацию загрязненного водоёма.

В качестве альголизанта используется представитель зеленых водорослей – штамм *Ch. vulgaris* BIN. Для практического применения наибольший интерес представляет монокультура, поэтому с появлением штамма *Ch. vulgaris* BIN открылась новая возможность использовать не комплексы видов, а один штамм. Причем этот штамм легко культивируется и хорошо адаптируется к условиям водоемов, так как является планктонным.

Заключение. Таким образом, использование штамма *Chlorella vulgaris* BIN с заложенными в нем принципиально новыми возможностями биологической реабилитации загрязненных водоемов и сточных вод позволяет изменить экологическую обстановку и создать надежную систему оздоровления окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алимов, А. Ф. Введение в продукционную гидробиологию / А. Ф. Алимов. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1989. – 152 с.
2. Богданов, Н. И. Биологическая реабилитация водоёмов / Н. И. Богданов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008. – 126 с.
3. Власов, Б. П. Антропогенная трансформация озер Беларуси / Б. П. Власов. – Минск, 2004. – 78 с.
4. Логинов, В. Ф. Водный баланс речных водосборов Беларуси / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек. – Минск: Тонпик, 2006. – 146 с.
5. [http:// www. waterandecology. ru.](http://www.waterandecology.ru)

УДК 636.085

Кулакова Е. С., студентка

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЗВРЕДНОСТИ И ТОКСИЧНОСТИ КОРМОВОЙ ФЕРМЕНТНОЙ КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ ДОБАВКИ «ДИАТОКС»

Научный руководитель – **Капитонова Е. А.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины», Витебск, Республика Беларусь

Введение. Основной причиной применения ферментов в кормопроизводстве является их способность улучшать питательность кормов, что ведет к сокращению расходов на единицу продукции и повышению рентабельности животноводческих хозяйств.

Использование кормовых ферментов в животноводстве обусловлено прежде всего их способностью эффективно расщеплять трудно-

усвояемые животными вещества, такие, как некрахмалистые полисахариды (арабиноксиланы, β -глюканы, целлюлоза, глюкозо-оксидаза, олигосахариды) и фитаты.

Эффективность применения ферментных препаратов зависит от состава и концентрации специфических ферментных активностей в единице белка; от технологических свойств препаратов, таких, как термостабильность, устойчивость к низкому рН пищеварительного тракта, к эндогенным протеазам и к температуре окружающей среды.

Ферменты позволяют увеличивать ввод местного дешевого сырья растительного происхождения, в том числе продуктов переработки мукомольной, масло-жировой, пивоваренной, спиртовой, крахмалопаточной, сахарной и хлебопекарной промышленности.

Цель работы – установить безвредность и нетоксичность воздействия кормовой добавки «Диатокс» на продуктивные показатели цыплат-бройлеров.

Материалы и методика исследований. Научно-лабораторный опыт проводился в условиях лаборатории кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы им. профессора Х. С. Горегляда УО ВГАВМ.

Лабораторные испытания ферментной кормовой концентрированной добавки «Диатокс» (в разных нормах ввода) проводили согласно схеме опыта (табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта

№ группы	Наименование выполняемых работ
1-я (контрольная)	Основной рацион (ОР)
2-я (опытная)	ОР + ферментная добавка-концентрат «Диатокс» (20–40 г/т)
3-я (опытная)	ОР + ферментная добавка-концентрат «Диатокс» (100–200 г/т)
4-я (опытная)	ОР + ферментная добавка-концентрат «Диатокс» (500–1000 г/т)

Ферментативная активность ферментной кормовой концентрированной добавки «Диатокс» отражена в табл. 2.

Таблица 2. Ферментативная активность ферментной кормовой концентрированной добавки «Диатокс»

Наименование показателя	Характеристика и значение		
	Группа 1	Группа 2	Группа 3
1	2	3	4
1. Внешний вид, цвет, запах	Однородный сыпучий порошок от светло-бежевого до светло-коричневого цвета. Плесневелый, гниlostный, затхлый запах не допускается		

1	2	3	4
2. Массовая доля влаги, %, не более	14,0		
3. Глюкозооксидазная ферментативная активность, ед/г, не менее	1000	200	40
4. Токсичность	безвреден		

По содержанию токсических элементов (ртути, кадмия, свинца, мышьяка), фтора, радионуклидов кормовая добавка соответствует ветеринарно-санитарным правилам обеспечения безопасности кормов, кормовых добавок и сырья для производства комбикормов, утвержденных Постановлением Совета Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 10.02.2011 г. № 10.

При изготовлении кормовой добавки применяют следующее сырьё: сухой ферментный препарат «GOD» и наполнители: лактозу, лактулозу, крахмал, мальтодекстрин или муку пшеничную по ТНПА изготовителя.

При проведении исследовательской работы нами были использованы классические и новейшие приемы и методы применения научных исследований в животноводстве. Определение токсичности осуществляли согласно ГОСТ 13496.7-97, а также «Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена Пириформис» (1997). Полученные данные анализировали согласно дополнению № 33 от 20.05.2011 г. к Постановлению МСХиП РБ № 10 от 10.02.2011 г. «Ветеринарно-санитарные правила обеспечения безопасности кормов, кормовых добавок и сырья для производства комбикормов».

Результаты исследований и их обсуждение. Основные зоотехнические показатели, полученные при выращивании цыплят-бройлеров, приведены в табл. 3.

Таблица 3. Результаты определения токсичности биопробой на инфузориях Тетрахимена Пириформис

№	«Диатокс»	Исследуемый образец, концентрация			
		0,05 %	0,1 %	0,2 %	0,4 %
Экспозиция – 30 минут					
1	2	3	4	5	6
1	Активность 1000 ед.	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет
2	Активность 200 ед.	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет

1	2	3	4	5	6
3	Активность 40 ед.	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет
№	«Диатокс»	Экспозиция – 60 минут			
1	Активность 1000 ед.	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет
2	Активность 200 ед.	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет
3	Активность 40 ед.	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет	Живые, подвижные, мертвых нет

Из показателей табл. 3 видно, что исследуемые образцы ферментной кормовой концентрированной добавки «Диатокс», предназначенной для сельскохозяйственных животных и птиц, не является токсичной для тест-объекта инфузории Тетрахимена Пириформис, что говорит о безвредности ферментной кормовой концентрированной добавки «Диатокс» и дает возможность ее применения в комбикормах для сельскохозяйственных животных, в том числе и птиц.

Заключение. В происследованных образцах при 4%-ном вводе наличия острой токсичности не установлено: образец «Диатокс» (40 ед/г) – не токсичен; образец «Диатокс» (200 ед/г) – не токсичен; образец «Диатокс» (1000 ед/г) – не токсичен.

Исследуемые образцы ферментной кормовой добавки «Диатокс» – не являются токсичным для тест-объекта инфузории Тетрахимена Пириформис.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фермент глюкозооксидаза и его применение / М. Ф. Гулый [и др.]. – Минск: – Изд-во: Навукова Думка, 1964. – 146 с.
2. Б р а в о в а, Г. Б. Ферментные препараты нового поколения для отраслей агропромышленного комплекса / Г. Б. Бравова // Научно-технический центр «Лекарства и биотехнология».
3. Глюкозооксидаза. [Электронный ресурс] <http://edobavki.info/?tag=enzymes>. – Дата доступа: 03.09.2014 г.

УДК 637.523.07

Маркина Е. А., студентка

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЯСНЫХ ДЕЛИКАТЕСОВ В ВАКУУМНОЙ УПАКОВКЕ ОТ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Научный руководитель – **Федоткина С. Н.**, канд. вет. наук

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Российская Федерация

Введение. Мясные деликатесы всегда украшали праздничные столы. Ветчина, грудинка, карбонады, бекон – все это излюбленные холодные закуски, которые раньше считались лакомством для сильных мира сего.

К мясным деликатесам относятся натуральные изделия, приготовленные из свиного, куриного мяса и говядины, подвергнутого варке, копчению и сушке после предварительного посола. Мясные деликатесы можно подразделить на ветчинные, запеченные и вареные. К ним относят грудинку, буженину, окорок, карбонад, рульку, бекон и др. [1].

Доля мясных деликатесов на рынке мясных изделий небольшая – порядка 5–10 %, но специалисты рынка отмечают потенциал роста этого сегмента [3].

Цель работы. Изучение российского рынка мясных деликатесов и сравнительные органолептические исследования

Материалы и методики исследования. Для исследования были взяты средние пробы наиболее популярных среди населения деликатесов: грудинка, карбонад и бекон продаваемые в супермаркетах города Волгограда. Мясные деликатесы поступают на прилавки магазинов развесными, в нарезке и в вакуумной упаковке.

Исследование разных видов мясных деликатесов проводили на кафедре «Инфекционная патология, ветеринарно-санитарная и судебная экспертиза».

Полученные пробы различных видов мясных деликатесов исследовали органолептически, исследования проводились по ГОСТ Р 54043–2010 «Продукты из свинины копчено-вареные. Технические условия» [4].

При исследовании деликатесов разных производителей определяли внешний вид упаковки, соответствие требованиям маркировки, а также внешний вид, вкус и запах, консистенцию и цвет.

При проведении экспертизы качества мясных деликатесов были взяты следующие образцы:

- Грудинка «Южная» – 250 г;
- Карбонад «Деликатесный» – 250 г;

– Балык «Иловлинский мясопродукт» – 250 г.

Вкус и запах оцениваем опробованием, внешний вид и консистенцию оцениваем визуально.

В таблице отражены результаты органолептического исследования деликатесов в вакуумной упаковке, различных производителей.

Органолептические исследования различных видов мясных деликатесов

Наименование продукта	Грудинка «Южная», под вакуумом	Карбонад «Деликатесный», под вакуумом	Балык «Иловлинский мясопродукт», под вакуумом
Производитель	Калининград	ООО «Царь-продукт», г. Москва	ООО «ДАР инвест», Волгоградская обл, Иловля
Место закупки	«Мясокур» ул. Генерала Штеменко, 52а	«Царь-продукт», ул. Генерала Штеменко, 40/1	«Малыш», ул. Генерала Штеменко, 34
Розничная цена	319–90	519–00	439–90
Масса, г	250	250	250
Дата изготовления	25.09.2015 г.	25.09.2015 г.	26.09.2015 г.
Срок годности	25 суток	25 суток	12 суток
Органолептические показатели			
Внешний вид	Равномерно окрашенная мышечная ткань розового цвета, поверхность чистая		
Запах и вкус	Свойственный данному виду продукта, без постороннего запаха и привкуса, аромат копчения		
Консистенция	Нежная, упругая		

По результатам проведенных исследований образцов мясных деликатесов Грудинка «Южная», Карбонад «Деликатесный», Балык «Иловлинский мясопродукт», можно сказать, что по органолептическим показателям все исследованные образцы были признаны качественными. Поэтому покупать мясные деликатесы в вакуумной упаковке безопасно.

Заключение. Главное при употреблении соблюдать срок хранения мясных деликатесов. Правильное хранение пищевых продуктов обеспечивает сохранение их пищевой и биологической ценности, предохраняет от порчи, а также имеет большое значение в профилактике пищевых отравлений бактериальной природы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровков, М. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства: учебник / М. Ф. Боровков. – СПб.: Лань, 2007. – 309–310 с.
2. <http://www.internet-law.ru/gosts/gost/50658>.
3. ГОСТ Р 54043–2010 «Продукты из свинины копчено-вареные. Технические условия».

УДК 639.3.041.2

Мелех Е. Н., магистрант

РАЗВИТИЕ ГЕНЕРАТИВНОЙ ТКАНИ САМОК РЕМОНТНО-МАТОЧНОГО СТАДА СТЕРЛЯДИ В УСТАНОВКЕ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

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

Введение. Уровень развития современной аквакультуры требует разработки и внедрения новых интенсивных методов ведения рыбного хозяйства, создающих условия для наращивания объемов получаемой продукции. Это обуславливается также ограничением возможности использования водных ресурсов, в связи со снижением качества воды естественных водоисточников [1].

Одним из наиболее сложных звеньев биотехнологии выращивания осетровых рыб является формирование и дальнейшее содержание ремонтно-маточных стад, так как заготовка производителей из природных популяций на настоящий момент не представляется возможной [2].

В индустриальной тепловодной аквакультуре (отличающейся от естественных условий) необходимо проводить мониторинг развития воспроизводительной системы ремонтного стада осетровых [3]. Для них характерно отсутствие четко выраженного полового диморфизма [4].

В настоящее время существует несколько различных методов определения пола и стадий зрелости гонад неполовозрелых осетровых рыб: таких, как биопсийные методы, эндоскопия, эндокринологический метод, а также одним из новых оперативных методов для работы с производителями рыб является ультразвуковая диагностика. Ее применяют для определения: 1) пола и стадий зрелости осетровых рыб; 2) нетравматичного исследования внутренних органов и тканей; 3) экс-

пресс-диагностики заболеваний и травм внутренних органов; 4) обнаружения инородных тел в пищеварительной системе. При этом определение пола возможно в наиболее ранние сроки, что важно при работе как с ремонтом, так и с товарной рыбой.

Направленное и ускоренное формирование половой структуры стада, изучение гаметогенеза отдельных групп в различных условиях выращивания стали возможными благодаря нетравматичному методу ультразвуковой экспресс-диагностики. Ранняя прижизненная диагностика пола позволяет сформировать половую структуру задолго до созревания самок, за 5–7 секунд возможна отбраковка самцов в возрасте 1 года для реализации [5].

Цель работы – исследование развития генеративной ткани самок ремонтно-маточного стада стерляди в установке замкнутого водоснабжения. Установление зависимости величины доли генеративной ткани относительно всего размера гонады от стадии развития самок стерляди.

Материалы и методика исследований. Работа выполнялась в рыбободном индустриальном комплексе УО БГСХА. В процессе работы был определен пол и стадии зрелости гонад осетровых рыб с использованием аппарата УЗИ диагностики «Mindray DP-6600», также по скриншотам с экрана ультразвукового прибора была установлена зависимость доли генеративной ткани относительно всего размера гонады от стадии развития самок с помощью программы «ImageJ». Для этого было использовано 31 шт. стерляди разного возраста.

Результаты исследования и их обсуждение. По результатам исследования было определено 87 % особей стерляди: 16 самок, 11 самцов, 4 не определено. Также выявлено с помощью программы «Image» доли генеративной ткани относительно всего размера гонады от стадии развития самок (таблица).

Зависимость величины доли генеративной ткани относительно всего размера гонады от стадии развития самок стерляди, %

Стадия зрелости	Генеративная ткань	Жировая ткань
II стадия	74,3	25,7
II полужировая стадия	69,7	30,3
II жировая стадия	60,2	39,8

По результатам исследования можно наблюдать уменьшение доли генеративной ткани и увеличение жировой относительно всего размера гонады (в процентном соотношении) при переходе от II стадии зрелости к II жировой.

Для автоматизации процесса можно разработать и применить компьютерную программу для определения пола и стадии зрелости гонад, выявления заболеваний внутренних органов или отклонения их от нормы, и других определений. Данная программа сможет работать как при живом сканировании, так и по снимкам (скриншотам) с УЗИ-аппаратуры.

Заключение. В Республике Беларусь в настоящее время разрабатываются и внедряются технологические схемы искусственного воспроизводства осетровых рыб в индустриальных условиях. Внедрение этих разработок в производство позволит обеспечить рыбоводные хозяйства собственным посадочным материалом, что значительно снизит себестоимость выращивания отечественной товарной осетрины.

В условиях современной индустриальной аквакультуры УЗИ-диагностика позволяет быстро и практически безболезненно не только разделить рыбное поголовье на самок и самцов, чтобы четко спланировать половую структуру стада, но и отобрать в него исключительно здоровых, зрелых рыб для того, чтобы они участвовали в следующей нерестовой кампании.

Также стоит рассмотреть возможность применения 3D ультразвуковой диагностики в рыбной индустрии. В данный момент в медицине уже используется 3D ультразвуковая диагностика, она позволяет увидеть внутренние органы в полном объеме. Визуализированный орган можно рассмотреть с любой стороны. Тем самым этот метод позволяет получить более точную информацию об интересующем нас материале при УЗИ-сканировании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пономарев, С. В. Индустриальное рыбоводство: учебник / С. В. Пономарев, Ю. Н. Грозеску, А. А. Бахарева. – СПб., 2013. – 448 с.
2. Пономарев, С. В. Осетроводство на интенсивной основе : учебник / С. В. Пономарев, Д. И. Иванов. – СПб., 2013. – 352 с.
3. Власов, В. А. Рыбоводство: учеб. пособие / В. А. Власов. – СПб., 2012. – 352 с.
4. Методические указания по формированию и эксплуатации маточных стад сибирского осетра / И. А. Бурцев [и др.]. – М.: ВНИРО, 1984. – 35 с.
5. Чебанов, М. С. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб / М. С. Чебанов, Е. В. Галич, Ю. Н. Чмырь. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 269 с.

УДК 636.2.082.453.1

Мещерякова В. Н., студент

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ОСЕМЕНЕНИЯ КОРОВ И ТЕЛОК

Научный руководитель – **Перерядкина С. П.**, канд. вет. наук.

ФГБОУ «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Российская Федерация

Введение. Одной из главнейших проблем молочного скотоводства на данный момент остаются вопросы, связанные с воспроизводством стада. Одним из них является организация искусственного осеменения.

При искусственном осеменении сельскохозяйственных животных важным фактором является правильный выбор времени осеменения, который позволит наиболее полно использовать биологические возможности маточного поголовья.

Корова способна к оплодотворению только тогда, когда освобождается из фолликула яйцеклетка, поэтому определение периовуляторного периода у коров поможет провести осеменение в оптимальные сроки.

Научно доказано, что во время овуляции у коров происходит кристаллизация влагалищной слизи, вызванная повышением эстрогенов в крови. Стимуляция эстрогенами вызывает выделение слизи с повышенным количеством хлорида натрия, концентрация которого максимально увеличивается в день овуляции (этот день соответствует максимальной выраженности кристаллизации – появлению «листьев папоротника»).

Раз такие изменения происходят в слизистых, то слизистая ротовой полости не исключение. Процедура взятия цервикальной слизи достаточно сложна, малопроизводительна и сопряжена с определенным риском травмирования и инфицирования половых органов.

Цель работы – определить время вероятной овуляции у коров по наличию кристаллизации слюны. Для достижения цели была поставлена следующая задача – определить наличие кристаллизации слюны у коров и телок во время эструса и эффективность заявленного метода при осеменении телок.

Материалы и методика исследований. Исследования проводили в условиях хозяйства СПК имени Кирова Старополтавского района Волгоградской области в период с апреля 2014 г. по май 2015 г.

Данное хозяйство специализируется на молочном скотоводстве. Порода животных – чёрно-пестрая помесная с голштинской.

Для проведения первого производственного опыта были отобраны коровы 3–4 лактации в количестве 10 голов в стадии эструса. Половую охоту определяли по следующим признакам: половые губы набухшие, слизистая оболочка влагалища гиперемирована. Канал шейки матки расслаблен, и у многих животных отмечали вытекание слизи – течку. При ректальном исследовании матка увеличена, хорошо проявляет ригидность, прощупывается фолликул яичника. Кровь для исследования на гормон эстрадиол-17 β брали при появлении первых признаков проэструса, потом в стадии эструса и метаэструса. Слюну из ротовой полости брали ватной палочкой и наносили мазок на предметное стекло, после чего его высушивали на воздухе, потом исследовали под микроскопом.

Второй производственный опыт проводили на нетелях, возрастом 15–16 месяцев, отобранных по принципу аналогов, готовых к осеменению в стадии эструса. Половую охоту определяли методом наблюдения за животными в секции во время утреннего обхода (на наличие беспокойства). По мере выявления половой охоты формировали две группы.

Первую опытную группу подвергли забору мазка слюны по вышеописанному способу. Телок, в мазках слюны которых наблюдали явный рисунок папоротника, осеменяли ректоцервикальным способом вечером, однократно, а у которых рисунок менее выражен – утром следующего дня. Телоки в мазках слюны которых отсутствовала кристаллизация, были переведены в группу под дальнейшее наблюдение. Вторую группу, контрольную, искусственно осеменяли при наличии признаков половой охоты, без взятия мазка слюны.

Результаты исследования и их обсуждения. При определении степени выраженности кристаллизации слюны в зависимости от содержания эстрадиола-17 β в крови и степени созревания фолликула получили следующие данные, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1. Степень выраженности кристаллизации слюны

Показатели		
1	2	3
Количество эстрадиола-17 β в крови	Состояние фолликула яичника при ректальном исследовании	Степень выраженности кристаллизации слюны
<261±53,40 пг/мл	Фолликул упругоэластической консистенции и имеет размер около 1 см в диаметре	Обнаружены мелковетвистые кристаллы, напоминающие снежинки
=261,13±53,40 пг/мл	Фолликул выражен на поверхности яичника, флюктуирует, размером около 2–2,5 см – четвертой степени зрелости	Кристаллические структуры в виде «листка папоротника»

1	2	3
<261±53,40 пг/мл нг/мл	На месте ранее флюктуирующего фолликула легко определяется углубление	Рисунок становится нечетким, приобретает «размытый» вид.

Полученные данные свидетельствуют о прямой связи концентрации эстрогенных гормонов и степени кристаллизации слюны, которые в свою очередь свидетельствуют о перивуляторном состоянии яичника и овуляции, что подтверждают и данные по состоянию фолликула яичника.

При искусственном осеменении телок опытной и контрольной группы получили следующие данные, которые приведены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты искусственного осеменения телок

Группы	Показатели		
	Количество животных	Стало стельными	Процент оплодотворяемости
Опытная	10	7	70 %
Контрольная	10	6	60 %

Полученные данные говорят, что определение времени вероятной овуляции у телок, готовых к осеменению, с помощью теста на кристаллизацию слюны повысило оплодотворяемость на 10 % и по своей методике просто в выполнении, не требует больших затрат на время проведения и трактовку.

Заключение. Таким образом, при организации искусственного осеменения коров и телок, помимо визуального определения половой охоты у животных, определение времени овуляции по степени кристаллизации слюны животного позволит провести осеменение в оптимальное время полового цикла, что способствует благоприятному зачатию и, соответственно, повысит вероятность беременности коров и телок, что улучшит воспроизводство стада хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных: учебник / А. П. Студенцов [и др.]. – М.: КолосС, 2005. – С. 20–30.

УДК 636.2:611.315

Петрашкевич В. Г., студент

МОРФОЛОГИЯ КОПЫТЦЕВОГО РОГА И БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ ПРИ ГНОЙНОМ ПОДОДЕРМАТИТЕ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Научный руководитель – Лях А. Л., канд. вет. наук, доцент
УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины», Витебск, Республика Беларусь

Введение. Среди всех ортопедических патологий гнойный подо­дерматит встречается в 15 % случаев. Под действием совокупности факторов внешней и внутренней среды происходят морфологические изменения деструктивного характера в копытцевом роге, которые способствуют развитию гнойного подо­дерматита. Однако в современной литературе имеется очень мало сведений о морфологических изменениях в копытцевом роге при ортопедических патологиях, или они имеют обобщённый характер.

Цель работы. Морфологическое исследование копытцевого рога и анализ биохимических показателей крови у крупного рогатого скота в при гнойном подо­дерматите.

Материалы и методика исследований. На базе молочно-товарной фермы «Ольгово» Витебского района нами были отобраны кусочки копытцевого рога в области подошвы копытец и кровь для биохимических и гематологических исследований от 5-и больных гнойным подо­дерматитом и 5-ти здоровых животных. Рог декальцинировался в 9 % растворе уксусной кислоты, изготавливались гистосрезы, которые окрашивались гематоксилином и эозином по общепринятой методике. Микроскопическое исследование включало в себя обзорное исследование, морфометрию с последующей фотофиксацией наблюдаемых процессов. Кровь исследовалась в НИИ ПВМиБ УО ВГАВМ на ряд биохимических и гематологических показателей.

Результаты исследования и их обсуждение. Гистологически рог подошвы копытец состоит из роговых трубочек и межтрубчатого рога. Сердцевина, или ядро трубочки, образуется эпителием, покрывающим верхушки сосочков дермы и состоит из роговых пластинок, а кора образуется из боковых клеток сосочка и состоит из концентрических тяжёлой ороговевших клеток. Межтрубчатый рог – это производное меж­сосочкового эпителия. Структурной единицей подошвенного рога является трубочка, состоящая из коры и ядра, или сердцевины.

При гистологическом исследовании мы обращали внимание на плотность размещения трубочек на 1 мм^2 , расстояние между трубочками в ряду и между рядами. В трубочках оценивали их диаметр, площадь коры и ядра.

По результатам гистологических исследований мы установили, что у больных гнойным пододерматитом уменьшается количество трубочек до $100 \pm 12,14$ штук на мм^2 , что в 4 раза меньше, чем в норме, расстояние между трубочками в ряду составило $220 \pm 58,74$ мкм, что на 39 % больше чем при норме, а расстояние между рядами составило $272 \pm 16,65$ мкм, что в 2 раза превышает показатели нормы. В трубочках увеличился диаметр на 10 %, отмечается истончение коры на 4 %. В результате разрушения структуры трубочек ядро приобретает выкрашенный вид.

Сравнительная характеристика морфологических показателей

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
Плотность размещения трубочек шт/ мм^2	$100 \pm 12,14$	$400 \pm 12,10$
Расстояние между трубочками в ряду, мкм	$220 \pm 58,74$	158 ± 44
Расстояние между рядами трубочек, мкм	$272 \pm 16,65$	$136 \pm 28,75$
Диаметр трубочек, мкм	$44 \pm 4,10$	$40 \pm 4,87$
Площадь коры, мкм^2	$482 \pm 60,80$	$500 \pm 93,83$
Площадь ядра, мкм^2	$734 \pm 61,73$	$743 \pm 51,80$

Прочность подошвенного рога зависит от количества трубочек, их упорядоченности, а также от состояния самих трубочек. Деструктивные изменения, происходящие в копытцевом роге, а именно в трубочках копытцевого рога, снижают его прочность, упругость и увеличивают ломкость.

При биохимическом исследовании сыворотки крови у больных животных уровень глюкозы составил $5,34 \pm 0,08$ ммоль/л, а уровень молочной кислоты – $3,7 \pm 0,17$ ммоль/л, что в 2 раза выше нормы, уровень кетоновых тел находился немного выше максимального порогового значения и составил $680 \pm 9,56$ мкмоль/л преимущественно за счёт увеличения ацетона и ацетоуксусной кислоты. Данные биохимические показатели свидетельствуют о нарушениях в углеводном и жировом обменах. Высокий уровень молочной кислоты на фоне избытка глюкозы свидетельствует о нарушениях работы цикла трикарбоновых кислот. В результате анаэробного окисления глюкозы происходит избыточное накопление лактата в организме и, как следствие, развитие ме-

табolicеского ацидоза. При этом нарушаются процессы, связанные с продукцией нормального рогового вещества копытцев. Снижается образование трубочек эпидермальным слоем кожи, и нарушается их структура, что приводит к образованию ломкого и непрочного копытцевого рога.

При гематологическом исследовании отмечался лейкоцитоз с регенеративным сдвигом ядра влево, а у некоторых животных – лимфоцитоз.

Заключение. В результате проведённых исследований нами были установлены морфологические изменения в копытцевом роге у коров, больных гнойным пододерматитом, характеризующие нарушение процессов рогообразования: уменьшается плотность размещения трубочек, в трубочках истончается кора и выкрашивается ядро. При биохимическом исследовании сыворотки крови были обнаружены отклонения от нормы в показателях углеводного и липидного обменов. Несбалансированность рационов по питательным веществам в зимний период приводит к ацидотическому состоянию организма, что негативно влияет на тканевый метаболизм, и, как следствие, ведет к образованию копытцевого рога патологически измененной структуры и низкого качества, что способствуют развитию гнойных пододерматитов у крупного рогатого скота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бублов, А. В. Некробактериозные поражения дистальных частей конечностей высокопродуктивного крупного рогатого скота / А. В. Бублов, В. В. Максимович, А. Ф. Луферов // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2004. – № 6. – С. 5–9.
2. Блоуи, Р. Болезни копытцев у крупного рогатого скота. Война на два фронта / Р. Блоуи, В. М. Руколь ; беседовал А. Жуков // Белорусское сельское хозяйство. – 2014. – № 6. – С. 58–60.
3. Веремей, Э. И. Распространение и профилактика заболеваний пальцев и копытцев у крупного рогатого скота / Э. И. Веремей, В. А. Журба // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2003. – № 2. – С. 33–35.
4. Веремей, Э. И. Уход за копытцами высокопродуктивного молочного крупного рогатого скота: практическое руководство / Э. И. Веремей. – Витебск: УО ВГАВМ, 2006. – 107 с.
5. Руколь, В. М. Язвы пальцев у крупного рогатого скота (этиопатогенез, лечение и профилактика) : рекомендации / В. М. Руколь, А. Л. Лях, Е. В. Ховайло. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 28 с.
6. Лукьяновский, В. А. Влияние санитарно-гигиенических условий на патологию копытцев у коров / В. А. Лукьяновский // Ветеринария. – 1992. – № 1. – С. 17–20.

УДК 613.472(62–56)

Полторан А. Н., студентка

РОЛЬ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ И РОСТА ЖИВОТНЫХ

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

Введение. Общеизвестно, что повышение продуктивности животных находится в прямой связи с коэффициентом полезного действия кормов. Переваривание поступающих в организм с кормом питательных элементов и последующее их сложное превращение в результате обмена веществ могут быть успешно осуществлены лишь при наличии необходимого комплекса ферментов, которые состоят из белковой части, в состав которой входят, как правило, витамины и минеральные вещества.

Так, питательные вещества корма под влиянием гидролаз пищеварительных соков расщепляются на простые вещества (монозы, глицерин, жирные кислоты, аминокислоты и т. д.). Они поступают в кровеносную систему, затем в органы, ткани и клетки. В клетках под влиянием различных лигаз из них образуются вещества, необходимые для пластических, защитных, регуляторных, энергетических и других потребностей. Такие ферменты принято называть регуляторными.

Цель работы – изучить роль липидного обмена в процессе адаптации и роста животных. Вся совокупность химических реакций, протекающих в живых организмах, включая усвоение веществ, поступающих извне (ассимиляция), и их расщепление (диссимиляция), вплоть до образования конечных продуктов, подлежащих выделению, составляет сущность и содержание обмена веществ [2].

Результаты исследования и их обсуждение. Доступность питательных веществ, их усвоение повышает продуктивную энергию. Эффективность использования жиров зависит от жирно-кислотного состава компонентов рациона.

Уровень кормления также влияет на использование энергии. Кроме того, следует учитывать сбалансированность рациона по питательным веществам. Если в организм поступает избыток энергии за счёт углеводов, то они превращаются в липиды. При этом дополнительная метаболическая нагрузка увеличивает теплопродукцию [1].

Особую роль в структуре рациона птицы играют жиры, также влияющие на эффективность энергии корма. Добавка жиров в качестве энергетической замены углеводов обычно улучшает рацион.

Липиды – большая группа природных соединений, обладающих гидрофобными свойствами. В нее входят нейтральные жиры и свободные жирные кислоты, фосфолипиды, гликолипиды, воска, терпены, стероиды.

По химическому составу и месту расположения в организме различают резервные (запасные) и структурные (протоплазматические) липиды. Резервные липиды представлены на 90 % смесью триацилглицеринов и накапливаются прежде всего в подкожной клетчатке, соединительнотканых капсулах органов и соединительной ткани мышц.

В организме они выполняют защитную, энергетическую, резервную функции. Состав резервного жира относительно постоянен в пределах одного вида животных и насыщен ровно настолько, чтобы находиться в жидком состоянии при температуре тела.

Если сравнить жирнокислотный состав мембранных липидов теплолюбивых и холодоустойчивых организмов близких видов, то у первых преобладают насыщенные кислоты (более высокая температура размягчения). У теплокровных животных, впадающих в зимнюю спячку, отмечено изменение степени ненасыщенности жирных кислот, связанное с сезонным изменением температуры тела.

Липиды (в основном жиры) являются важной составной частью пищевых продуктов. В организме они гидролизуются до жирных кислот, которые в свободном виде не накапливаются, а служат строительным материалом клеточных мембран. Жирные кислоты играют также очень важную роль в качестве источника энергии. Кроме того, в натуральных пищевых жирах содержатся жирорастворимые витамины и так называемые незаменимые жирные кислоты (линолевая и линоленовая).

Окисление жирных кислот – очень важный процесс для высших животных и растений, организм которых может запасать и хранить значительные количества нейтральных жиров в качестве резервного топлива. В норме человек запасает в виде жиров в 50 раз больше энергии, чем в виде полисахарида гликогена. Жиры являются наиболее компактной формой запасаения энергии и могут накапливаться в организме в неограниченном количестве.

Важным звеном обмена веществ является биосинтез жирных кислот из глюкозы. Поскольку способность высших животных запасать полисахариды довольно ограничена, глюкоза, получаемая в количествах, превышающих непосредственные энергетические потребности организма, превращается в жирные кислоты.

Липидный обмен нарушается при кетозах. Они возникают при сахарном диабете, гепатитах, различных отравлениях. Их причиной мо-

жет быть неправильное кормление животных. Так, кетозы появляются при избыточном кормлении коров концентратами, после продолжительного голодания. Биохимические причины возникновения кетозов заключаются в образовании кетоновых тел. Они возникают вследствие незавершенности процесса β -окисления высших жирных кислот или биосинтеза высших жирных кислот их ацетил – КоА.

Заключение. Таким образом, показатели энергетической ценности кормов в рационах сельскохозяйственной птицы зависят от многих факторов. В целом их можно разделить на две группы, одна из которых относится к птице (вид, возраст, пол, условия кормления и содержания и т. д.), а другая – к рациону (сбалансированность, структура, подготовка к скармливанию, условия хранения и др.). Учитывая эти факторы, можно более точно определить фактическую обеспеченность энергией рационов для сельскохозяйственной птицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / авт.-сост. А. П. Калашников, В. В. Щеглов, Н. Г. Первов. – М., 2003. – 456 с.

2. Чиркин, А. А. Практикум по биохимии: учеб. пособие / А. А. Чиркин. – Минск: Новое знание, 2002. – 512 с.

УДК 613.472(62–56)

Прокопчик В. А., Букатов Б. А., студенты
АНАЛИЗ БУФЕРНЫХ СИСТЕМ ВОДОЕМОВ

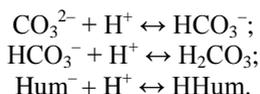
Научный руководитель – **Поддубная О. В.,** канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Концентрация ионов водорода имеет большое значение для химических и биологических процессов, протекающих в природных водах. От водородного показателя зависит развитие и жизнедеятельность водных растений, устойчивость различных форм миграции элементов, степень агрессивности воды по отношению к металлам и бетону и др. На его величину влияют повышенная концентрация в воде гуминовых кислот (например, в водах болотного характера, подверженных гидролизу солей), «цветение» водоемов, загрязнение их стоками промышленных предприятий и другие факторы. Большое значение для протекания процессов в биосредах имеют и буферные растворы [2]. Буферная способность природных вод обусловлена наличием

ем в них любых анионов слабых кислот, способных связывать поступающие в водоем протоны.

Цель работы – провести анализ буферных систем водоема для того, чтобы использовать данную информацию при регулировании водного режима.

Материалы и методика исследований. Главными компонентами природных буферных систем являются карбонаты и гидрокарбонаты, а также анионы гумусовых кислот. При этом в системе имеют место следующие равновесия:



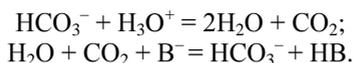
Смещение равновесия в этих системах происходит при изменении кислотности среды и зависит от природы кислоты. Угольная кислота имеет значения констант кислотности: $K_1=4,3 \cdot 10^{-7}$ ($\text{p}K_1=6,35$) и $K_2=4,7 \cdot 10^{-11}$ ($\text{p}K_2=10,3$) [1], для гумусовых кислот значение константы может изменяться в зависимости от их природы, но в любом случае это более сильные кислоты, чем угольная и $\text{p}K\text{HNum}$, по литературным данным [3, 5] варьирует в интервале 2,0–4. Для определения буферной емкости природных вод необходимо знать равновесные концентрации всех форм кислотно-основных компонентов природных систем при том значении pH , которое характерно для водной среды. Для расчета равновесных концентраций различных форм угольной и гумусовых кислот при известном значении pH можно использовать их мольные доли. Важное значение для оценки водоемов имеет расчет буферной емкости. Равновесия в растворах кислот для разных значений pH принято описывать с помощью распределительных диаграмм, которые строят в координатах мольная доля различных форм кислоты – pH . При значении pH 4,5–8,0 в водной среде присутствуют следующие формы компонентов буферных смесей: HNum , Hum^- , H_2CO_3 , HCO_3^- . Содержанием карбонатов при таких значениях pH можно пренебречь и учитывать равновесие в растворе угольной кислоты только по первой ступени [4, 5].

Результаты исследования и их обсуждение. Как известно, способность буферного раствора поддерживать постоянное значение pH определяется его буферной емкостью. Она характеризуется количеством вещества (моль) сильной кислоты или сильного основания, которое требуется ввести в 1 л буферного раствора, чтобы изменить его

pH на единицу. Буферная емкость зависит от природы компонентов буферной смеси, их концентраций и pH. Буферная емкость максимальна при значении pH, равном значению pKa кислоты, при условии равенства концентраций кислоты и сопряженного основания и уменьшается при смещении равновесия как в кислую, так и в щелочную область.

Основные показатели, отвечающие за содержание гумусовых кислот и карбонатов (гидрокарбонатов) в природных водах: щелочность (Alk, ммоль/дм³), C_{орг} (содержание органических форм углерода), C_{мин} (содержание минеральных форм углерода). В природных водах, как правило, присутствуют одновременно кислоты и сопряженные с ними основания. Например, в большинстве водоемов одновременно растворен углекислый газ и сопряженное с ним основание гидрокарбонат-ион. Такие системы способны поддерживать более или менее постоянное значение pH при внесении в них как сильных кислот (кислот, более сильных, чем растворенная кислота), так и сильных оснований (оснований, более сильных, чем растворенное основание) и называются pH-буферными системами.

Механизм буферного действия pH-буферной системы достаточно прост: она реагирует как с сильными кислотами, так и с сильными основаниями, превращая их в слабые [4]. Например:



Наличие в природных водах буферных систем – одно из важнейших условий существования жизни. Существует несколько буферных систем, поддерживающих определенный pH природных вод. Отметим наиболее важные.

Сернокислотная буферная система (H₂SO₄/HSO₄⁻/SO₄²⁻). Строго говоря, сернокислотную систему нельзя называть буферной, поскольку она поддерживает постоянство pH только при добавлении кислот. При попадании в водоем оснований серная кислота, будучи сильной, превращается в очень слабое основание, поэтому концентрация ионов H₃O⁺ резко снижается. Сернокислотная система присутствует в водоемах, которые, с одной стороны, не имеют контакта с горными породами или контактируют с породами, устойчивыми к действию кислот (например, гранитами), с другой, – содержат органику и некоторое количество кислорода. Сера, содержащаяся в остатках организмов, окисляется до серной кислоты, которую нечем нейтрализовать. Источ-

ником серной кислоты может быть также окисление пирита или кислотные дожди, рН сернокислотной системы от 2 до 4. Сернокислотная система существует в верховых болотах, в водоемах, имеющих контакт с залежами пирита, и в водоемах, находящихся в гранитном ложе, в которые попадают кислотные дожди.

Гуматная буферная система. Основана на гумусовых кислотах и гуматах. Буферная емкость такой системы невелика, поскольку, с одной стороны, в большинстве водоемов мала концентрация гумусовых кислот, а с другой, – в гумусовых кислотах относительно невелико содержание кислотных групп (не больше 10 ммоль/г). Однако из-за того, что гумусовые кислоты содержат кислотные группы с самой разной силой, рН гуматной буферной системы может колебаться от 3,5 (в высокоцветных маломинерализованных водах) до 9 (в минерализованных водах, где преобладают гуматы). Существует в болотах и болотных озерах, иногда – в илистых водоемах [5].

Углекислотно-гидрокарбонатная буферная система ($\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 / \text{HCO}_3^-$). Наиболее распространенная буферная система. Поддерживает рН от 5,5 до 8,3. Буферная емкость этой системы по отношению к сильным кислотам определяется концентрацией гидрокарбоната, которая ограничена из-за того, что ионы Ca^{2+} и Mg^{2+} , содержащиеся в природной воде, выводят гидрокарбонат-ионы из раствора в форме карбонатов. Буферная емкость по отношению к основаниям ограничена растворимостью углекислого газа. Углекислотно-гидрокарбонатная буферная система существует во всех водоемах, воды которых имеют (или имели в ходе своей миграции) контакт с горными породами, особенно известняками. Исключением могут быть высокоцветные воды, где преобладает гуматная буферная система, рН морской воды также определяется гидрокарбонатной буферной системой [3].

Гидрокарбонатно-карбонатная буферная система ($\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}$). В тех редких случаях, когда противоионами к карбонатам или гидрокарбонатам выступают ионы натрия или калия (например, в содовых озерах Кулундинской степи), возможно существование гидрокарбонатно-карбонатной буферной системы, рН этой системы колеблется от ~9 (рН свободного гидрокарбоната без примеси углекислого газа) до 11,5. Выше рН гидрокарбонатно-карбонатной буферной системы не поднимается, так как тогда карбонаты начинают поглощать углекислый газ из воздуха. В качестве способа оценки устойчивости водоемов к процессам закисления в научных обзорах предложен метод расчета буферной емкости, основанный на расчете мольных долей компонен-

тов природных буферных систем с учетом рН и содержания гидрокарбонатов ($C_{\text{мин}}$) и гумусовых кислот ($C_{\text{орг}}$).

Для определения рН воды применяются специальные реактивы – индикаторы, а также приборы – рН-метры со стеклянными электродами. Электрометрический (потенциометрический) метод определения рН воды отличается большой точностью (до 0,02) и позволяет проводить исследование практически в любой воде независимо от ее окраски, мутности, солевого состава. Соединения железа, сероводорода, мышьяка, свободный хлор, взвешенные вещества и коллоиды на измерение концентрации ионов водорода в природных водах не влияют. Результат определения рН зависит от температуры воды.

Заключение. Анализ литературных данных показывает, что среди существующих способов оценки устойчивости водоемов к процессам закисления использование буферной емкости в качестве критерия устойчивости к закислению является предпочтительным вследствие того, что связь этой величины с равновесными концентрациями основных компонентов природных буферных систем позволяет учитывать самые разнообразные природные процессы, способствующие изменению кислотности водоемов. Полученная информация будет использована для проведения научно-исследовательской работы в данном направлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дину, М. И. Влияние функциональных особенностей гумусовых веществ на формы нахождения металлов в природных водах / М. И. Дину. – Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2012. – 168 с.
2. Кремлева, Т. А. Оценка буферной емкости вод малых озер Пуровского района / Т. А. Кремлева, А. С. Кононова // Вестник Тюменского государственного университета. Экология. – № 12. – 2014. – С. 24–32.
3. Лозовик, П. А. Гидрохимические критерии состояния поверхностных вод гумидной зоны и их устойчивости к антропогенному воздействию: Автореф. дисс. ... д-ра хим. наук. / П. А. Лозовик. – М., 2006. – 59 с.
4. Моисеенко, Т. И. Формирование химического состава вод озер в условиях изменений окружающей среды / Т. И. Моисеенко, Н. А. Гашкина. – М: Наука, 2010. – 268 с.
5. Evans, C. D. Buffering of recovery from acidification by organic acids / C. D. Evans, D. T. Monteith, B. Reynolds, J. M. Clark // Sci. Total Environ. – 404. – 2008. – P. 316–325.

УДК 619:615.2

Прусакова А. А., магистрантка;

Луханина В. П., Радченко В. Д., студентки

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕПАРАТИВНЫХ ФОРМ РАСТЕНИЙ РОДА ПОЛЫНЬ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖИВОТНЫХ

Научный руководитель – **Вишневец Ж. В.**, канд. вет. наук, доцент
УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»,
Витебск, Республика Беларусь

Введение. Полынь – одно- и многолетнее травянистое и полукустарниковое растение сем. Сложноцветных. Род полыней обширен. Всего в нем состоит свыше 400 видов, и около 200 из них практически не изучены. В России и странах СНГ встречается около 170 видов полыни. Во многих странах она уже тысячи лет используется в народной медицине, а официальная медицина применяет её в 24 странах мира. В Республике Беларусь растет 15 видов полыни: полынь обыкновенная, полынь горькая, полынь лечебная, полынь однолетняя, полынь австрийская, полынь равнинная, эстрагон, полынь сомнительная, полынь цельнолистная, полынь широколистная, полынь маршала, полынь Шренка, полынь величная, полынь селенчинская, полынь Сиверса.

Полынь обладает широким спектром действия, что объясняется ее химическим составом. Прежде всего, большим содержанием эфирных масел. Есть виды, у которых они составляют около 3 % сухого веса. Полынь лимонная (*Artemisia balchanorum* Krach.) содержит 0,4–0,8 % эфирного масла, обладающего приятным терпким ароматом с выраженным цитрусовым оттенком. Его получают из надземной части паровой дистилляцией, которое содержит α -пинен, цитраль 34 %, камфен 8 %, борнеол 19 %, камфора 8 %, кадинен, фенолы 2 %. В Крыму эфирное масло получают из полыни лимонной, которая введена в культуру Никитским ботаническим садом на землях Судакского эфиромасличного совхоза-завода «Долина роз» и в ряде других хозяйств Крыма.

Эфирное масло полыни лимонной обладает высокой антимикробной активностью: в народной медицине применяют при гриппе, желудочно-кишечных заболеваниях, а наружно – для лечения язв и гнойных ран. Оно оказывает противовоспалительное, противосудорожное, иммуномоделирующее, болеутоляющее и улучшающее кровообращение действие.

Химический состав полыни горькой (*Artemisia absinthium* L.) представлен биологически активными веществами: горькие гликозиды,

эфирное масло, флавоноиды, фитонциды, алкалоиды, органические кислоты, витамины, дубильные вещества, смолы. Горькие гликозиды представлены 10 сесквитерпеновыми лактонами: абсинтин, анабсинтин, гваянолиды артабсин и арборесцин, которые придают траве своеобразный горький вкус. Из травы выделен флавоноид артемизин (артемизитин). В корнях обнаружен инулин (фитонцид). Из органических кислот содержатся янтарная и яблочная кислоты. Также входят в состав полыни эфиры туйолового спирта с уксусной, изовалериановой и пальмитиновой кислотами, витамины С, К, В₆, провитамин А.

Цель работы – изучение влияния эфирного масла полыни лимонной на некоторые гематологические показатели (уровень эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, СОЭ и лейкограмма) у кроликов и влияние настоя и жидкого экстракта полыни горькой на гематологические показатели у овец.

Материалы и методики исследований. Исследования проводили в два этапа. Для опыта на первом этапе сформировали 2-й группы клинически здоровых кроликов по 4 в каждой – опытную и контрольную. До начала эксперимента взяли кровь для гематологических исследований. Далее проводили ингаляции кроликам опытной группы эфирным маслом полыни лимонной в закрытой камере площадью 0,43 м³ ежедневно в течение 7 дней по 20 минут. Для приготовления раствора для ингаляций к 100 мл воды добавляли 3 капли эфирного масла полыни лимонной. Через 7 дней провели повторное взятие крови для гематологических исследований.

На втором этапе мы изучали влияние препаратов полыни горькой на гематологические показатели у овец. Для этого по принципу условных аналогов были сформированы 3 группы овец 5–6-месячного возраста по 10 животных в каждой. Овцы первой группы служили контролем и препарат не получали. Животные 2-й и 3-й групп были опытными и им вводили: 2-й группе – настоем полыни горькой в дозе 4 мл/кг 2 раза в день в течение 3 дней подряд, 3-й группе – жидкий экстракт полыни горькой в дозе 0,1 мл/1кг массы двукратно. Кровь брали до введения препаратов, через 1, 3, 7 дней в течение опыта.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализируя влияние эфирного масла полыни лимонной на гематологические показатели, мы отметили, что оно не оказало влияния на уровень эритроцитов в крови. Содержание же лейкоцитов повысилось у кроликов опытной группы с $4,16 \pm 0,85 \cdot 10^9/\text{л}$ до $6,98 \pm 1,11 \cdot 10^9/\text{л}$, т. е. на 67 %. Хотя данное повышение не выходило за пределы нормы и не явилось достоверным по отношению к животным контрольной группы. Его можно объяс-

нить как стимулирующее влияние полыни лимонной на лейкопоз. Уровень гемоглобина и показатель СОЭ в крови у опытных животных находились в пределах нормы. Ингаляция эфирным маслом полыни лимонной не вызвала достоверных различий у животных по этому показателю. Показатели лейкограммы у кроликов после ингаляций достоверно не изменились и находились в пределах нормы.

Анализируя полученные данные по гематологическим показателям у овец, мы можем отметить, что уровень содержания в крови опытных животных эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и лейкограмма соответствуют норме. Хотя было отмечено, что введение настоя полыни горькой привело к повышению количества лейкоцитов. Так, у овец 2-й опытной группы на 3 день опыта уровень лейкоцитов составил $13,10 \pm 0,18 \cdot 10^9/\text{л}$, что выше, чем в контроле на 20,1 % ($P < 0,05$). Через 7 дней достоверных различий в этой группе по этому показателю не установлено. Введение жидкого экстракта полыни горькой также вызвало увеличение содержания лейкоцитов в крови овец к 3 дню опыта с $11,40 \pm 0,35$ до $12,98 \pm 0,28 \cdot 10^9/\text{л}$, что было выше, чем в контрольной группе на 19,1 % ($P < 0,05$). К концу исследований показатель незначительно отличался от контрольной группы. Данные изменения можно объяснить положительным влиянием препаратов полыни горькой на образование лейкоцитов. Что касается количества эритроцитов, гемоглобина и лейкограммы, достоверных различий по этим показателям по сравнению с контролем не установлено.

Заключение. Проведенные исследования показали, что ингаляция эфирным маслом полыни лимонной у кроликов и введение настоя и жидкого экстракта полыни горькой овцам оказали стимулирующее влияние на продукцию лейкоцитов и не оказали отрицательного влияния на гематологические показатели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евтушенко, А. Д. Об антимикробной активности препарата полыни горькой. Реализация научных достижений в практической фармации / А. Д. Евтушенко, Т. А. Смагина, Б. Н. Бекетов. – Харьков, 1991. – С. 225–226.
2. Ладыгина, Е. Я. Полынь горькая – *Artemisia absinthium* и полынь обыкновенная – *Artemisia vulgaris* L. – Фармация. – 1992. – № 5. – С. 87–90.
3. Липницкий, С. С. Фитотерапия в ветеринарной медицине / С. С. Липницкий. – Минск: Беларусь, 2006. – 286 с.

УДК 636.2.053:612.017.1

Рубаник И. В., Борисёнок И. Н., Линник С. С., студенты

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ДИСПЕПСИИ ТЕЛЯТ

С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОЛИТНЫХ РАСТВОРОВ

Научный руководитель – **Петровский С. В.**, канд. вет. наук, доцент
УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины», Витебск, Республика Беларусь

Введение. Среди телят, содержащихся в условиях хозяйств различных типов, широкое распространение имеют болезни с диарейным синдромом. Данные болезни имеют как заразное (криптоспоридиоз, вирусная диарея, колибактериоз и др.), так и незаразное происхождение. В последнем случае их причиной становятся, прежде всего, погрешности в кормлении и содержании стельных коров и новорождённых телят. Данные болезни причиняют гигантский ущерб, который складывается не только из прямых потерь (снижение продуктивности, гибель телят, затраты на диагностику, лечение и профилактику), но и из отдалённых потерь, связанных со значительным снижением генетического потенциала переболевших животных [2, 4, 5].

Диарейные болезни, независимо от их этиологии, имеют сходные механизмы развития, ведущие к появлению поноса, развитию обезвоживания (дегидратации, эксикоза) и нарушению водно-электролитного баланса в организме. Возникающее вследствие эксикоза «сгущение» крови нарушает нормальное функционирование сердечно-сосудистой системы, а изменения баланса электролитов в организме приводят к нарушениям передачи нервных импульсов, осмотического давления в биологических жидкостях, кислотно-щелочного равновесия в организме. Данные изменения значительно отягощают течение болезни и ведут к гибели животных. Известно, что потеря организмом телёнка 14 и более процентов жидкости, даже при правильно проводимой этиотропной терапии и устранении причин болезни, приводит к летальному исходу. Всё это требует включения в схему лечения больных телят воды и электролитных растворов как средств патогенетической терапии [1, 3]. Несмотря на кажущуюся простоту решения, данный вопрос осложняется тем, что больные телята не всегда могут принимать воду и электролитные растворы добровольно. Введение растворов парэнтерально требует определённых навыков, занимает определённое время (при обработках значительных поголовий достаточно большое). Поэтому регидратационная терапия очень часто проводится только среди

тяжелобольных животных, хотя её проведение необходимо среди всех больных телят.

Цель работы – совершенствование лечебных мероприятий при диспепсии телят с использованием электролитного препарата, задаваемого телятам через зонд (дренчер).

Материалы и методика исследований. В условиях профилактория молочно-товарного комплекса были сформированы две группы телят с клиническими признаками диспепсии (угнетение, диарея, снижение упитанности, в ряде случаев дегидратация) в возрасте 2–10 дней. В состав контрольной группы вошло 13 телят, в состав опытной – 14.

Лечение животных контрольной группы проводилось по схеме: голодная диета в течение 8–12 часов, курсовое внутримышечное введение антибактериального препарата, внутримышечное введение комплексного витаминного препарата (в первый день лечения), при развитии эксикоза – внутривенное введение раствора Рингера-Локка (проводилось у 5 телят, раствор вводился от 1 до 3 раз в сутки на протяжении лечения). Схема лечения больных телят опытной группы была аналогичной, но вместо внутривенного введения раствора Рингера-Локка проводилась выпойка электролитного препарата. Раствор электролита задавался всем больным телятам 3 раза в сутки, в количестве 2 л на 1 выпойку через дренчер Bovivet Kruuse (производство – Королевство Дания) или через зонд поилки для телят ПТК-2,5 производства ООО «Инвет» (Республика Беларусь). Электролитный раствор состоял из хлорида и цитрата натрия, калия моногидрофосфата, янтарной кислоты и аминокислотной составляющей, взятых в соотношениях, позволяющих получить при растворении осмоляльность, равную осмоляльности плазмы крови. Выпойка проводилась до выздоровления телят.

При оценке терапевтической эффективности двух схем комплексной терапии учитывали количество выздоровевших телят, количество павших, количество повторно заболевших (после клинического выздоровления и прекращения лечения), а также продолжительность лечения.

Результаты исследования и их обсуждение. При формировании групп и при проведении курации больных телят нами учитывалось их клиническое состояние. В контрольной группе при формировании находилось 5 животных с тяжёлым течением болезни, в опытной группе таких животных было 6. У остальных телят болезнь протекала в лёгкой форме. Результат лечебных мероприятий у телят опытной и контрольной группы имел некоторые различия (таблица).

Терапевтическая эффективность лечения телят

Показатель	Группы телят	
	Контрольная	Опытная
Количество больных телят, животных	13	14
Выздоровело телят, животных	8	11
Повторно заболело телят, животных	4	3
Пало телят, животных, %	1/7,7	0/0
Продолжительность переболевания, сут	4,3±1,09	3,8±0,67
Терапевтическая эффективность, %	61,5	78,6

Как следует из данных таблицы, терапевтическая эффективность лечения оказалась более высокой в опытной группе животных. И в контрольной, и в опытной группах телят после окончания лечения и клинического выздоровления были отмечены повторные случаи заболевания, что требовало возобновления лечения у 21,4 % телят опытной и у 30,8 % телят контрольной группы. Случаев падежа среди телят опытной группы отмечено не было. Также у этих животных продолжительность переболевания оказалась ниже на 13,2 %.

Выявленные изменения в терапевтической эффективности двух применённых схем обусловлены тем, что проводимая в опытной группе регидратационная терапия позволила восстановить потери жидкости в полном объёме и не допустить угнетения обменных процессов и деятельности сердечно-сосудистой системы. Лактальбумин, являющийся источником незаменимых аминокислот, обеспечивал их поступление в организм, предупреждая тем самым белковое голодание животных.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показали высокую эффективность лечебной схемы, включающей регидратационную терапию, при которой раствор электролита, содержащий лактальбумин, янтарную кислоту, калиевые и натриевые соли, вводится больным телятам через дренчер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Constable, P. D. Comparison of Two Oral Electrolyte Solutions for the Treatment of Dehydrated Calves with Experimentally-Induced Diarrhea / P. D. Constable, E. Thomas, B. Oisram // The Veterinary Journal, – 2001. – Vol. 162. – № 2. – P. 129–140.
2. Cryptosporidium parvum infection in bovine neonates: dynamic clinical, parasitic and immunologic patterns / R. Fayer [et al.] // Int. J. Parasitol. – 1998. – Vol. 28. – № 1. – P. 49–56.
3. Hyperkalemia in neonatal diarrheic calves depends on the degree of dehydration and the cause of the metabolic acidosis but does not require the presence of academia / F.M. Trefz [et al.] // Journal of Dairy Science. – 2013. – Vol. 96. – № 11. – P. 7234–7244.
4. Rotavirus diarrhea in bovines and other domestic animals / K. Dhama [et al.] // Vet. Res. Commun. – 2009. – Vol. 33. – № 1. – P. 1–23.

УДК 619:616.62–003.7:638.8

Садовникова А. П., студентка

ФАКТОРЫ РИСКА УРОЛИТИАЗА КОШЕК

Научный руководитель – **Садовникова Е. Ф.**, канд. вет. наук, доцент
УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины», Витебск, Республика Беларусь

Введение. Мелкие домашние животные, особенно собаки и кошки, всегда имели большое значение в повседневной жизни человека. В настоящее время популярность кошек растет во всем мире: на международных выставках красуются роскошные по экстерьеру, окрасу и рисунку на шерсти кошки; число официально признанных пород достигло пятисот. Статистика убедительно доказывает нам, что ежегодно поголовье кошек в мире увеличивается на 4–5 %, по самым скромным подсчетам. По своей популярности они начинают превосходить собак, особенно в городах [1].

Вместе с тем в последние десятилетия в силу объективных и необъективных обстоятельств этим животным в ветеринарии отводилось второстепенное место по сравнению с сельскохозяйственными животными. Это отразилось, прежде всего, на том, что недостаточно проводилось научных исследований, особенно по внутренним незаразным болезням, не разрабатывались эффективные способы диагностики и профилактики болезней, терапии больных животных [2].

Незаразные болезни очень часто встречаются как у молодых, так и у старых животных, причем преобладают болезни пищеварительной и дыхательной систем. Согласно статистическим данным, на долю незаразных болезней приходится до 80 % от общего числа патологий.

Мочекаменная болезнь или уролитиаз – незаразная болезнь, характеризующаяся нарушением обмена веществ в организме и сопровождающаяся образованием и отложением мочевых камней в почечных лоханках, мочеточниках, мочевом пузыре и уретре [1, 2].

Мочекаменная болезнь животных, и в частности кошек, описана давно и тем не менее количество пациентов с течением времени не только не уменьшается, но и имеет тенденцию к возрастанию. Актуальность данной темы занимает одно из ведущих мест в структуре урологических заболеваний и заболеваний незаразной этиологии в

целом как в медицинской, так и в ветеринарной практике, однако эта проблема, с научной точки зрения, у кошек изучена недостаточно.

Цель работы – изучение основных причин мочекаменной болезни у домашних кошек в г. Витебске.

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, а материалом для исследования служили пробы мочи, полученные от них при обследовании.

Для изучения основных факторов риска и причин возникновения мочекаменной болезни у кошек мы собирали подробный анамнез поступивших кошек. Обращали внимание на породу, пол, возраст, физиологическое состояние, тип кормления, наличие или отсутствие мочециона. К сведению принимались симптомы, замеченные владельцами, данные о начальных проявлениях заболевания, его продолжительности, характере расстройства мочеотделения и мочеиспускания, уточнялись условия содержания, структура рациона и кратность кормлений. Выясняли, наблюдались ли ранее расстройства мочеиспускания.

Результаты исследования и их обсуждение. Среди наиболее часто встречающихся факторов развития мочекаменной болезни были выявлены следующие:

1. Порода. На основании обработки статистических данных мы пришли к выводу, что наиболее подвержены заболеванию беспородные кошки. Из породистых – персидская кошка и ее метисы, сиамская, сибирская и ангорская.

2. Пол. Чаще всего заболевание наблюдалось у котов, и, как показала практика, мочекаменной болезнью чаще заболевают коты, которые были кастрированы в раннем возрасте, так как мочеполовая система молодого кота полностью не сформирована и удаление семенников может привести не только к гормональному сдвигу в организме, что при данной операции абсолютно естественно, но и к сужению мочеиспускательного канала (уретры).

3. Возраст. Мочекаменная болезнь наблюдалась у кошек практически всех возрастных групп, особенно широко она распространена в возрасте от 1 до 6 лет. У животных в возрасте девяти лет и старше болезнь отмечается в виде единичных случаев. Пик заболеваемости приходится на 4 года. Данный период жизни соответствует времени

наивысшей половой активности. Доказано, что андрогены способствуют формированию и росту конкрементов, в то время как эстрогены могут тормозить конкрементообразование.

4. Сезонность. Практически каждый хронический патологический процесс, протекающий в организме, имеет определенную сезонность проявлений, не исключение и мочекаменная болезнь. Так, вспышки заболевания кошек уролитиазом чаще наблюдаются в ранневесенний период. Продолжительность вспышки составляет три месяца (февраль, март, апрель). Этот период характеризуется резким подъемом гормональной активности и изменениями в обмене веществ. Кроме того, этот период характеризуется недостатком ультрафиолета и авитаминозами, обостряющими и усугубляющими течение хронических патологических процессов в организме.

5. Масса тела. Масса тела кошек колеблется в пределах 3–7 кг. Согласно имеющимся в литературе данным относительно нормального веса кошек (самки 2,5–3,5 кг, самцы 3–4,5 кг), большинство животных, страдающих уролитиазом, имели избыточный вес. Средний вес составил у самцов 5,6 кг.

6. Тип кормления. И, как показали наши исследования, это одна из наиболее важных причин. Если пища содержит мало калорий, то животное возмещает этот недостаток большим объемом еды, т. е. кошка может потреблять большее количество минералов, что способствует развитию мочекаменной болезни. При опросе владельцев кошек установили, что значительный процент животных получали готовые корма (Royal canin, Whiskas, Hills и др.). Свыше 58,3 % получали концентрированные корма в смеси с другими видами кормов. Чисто сухой корм кошки получали лишь в 16,6 % случаев. Натуральной пищей (рыба, мясо, овощи) питалось 25 % кошек.

Заключение. Таким образом, смешанный тип кормления с использованием натуральных продуктов и готовых сухих и консервированных кормов для животных, физиологически необоснованные рационы, скармливание корма «вволю», являются основными этиологическими факторами возникновения заболевания у кошек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Громова, О. В. Этиологические и патогенетические аспекты уролитиаза кошек / О. В. Громова, А. В. Коробов // Тез. докл. – М.: МВА им. К. И. Скрябина, 1999. – С. 117–119.
2. Карлсон, Д. Д. Домашний ветеринарный справочник для владельцев кошек / Д. Д. Карлсон, Д. М. Гиффин, Л. Д. Карлсон. – М.: Центрполиграф, 1997. – 573 с.

УДК 630.17:582.632.2

Семейко И. А., Савонова Д. А., студенты

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДОЕМА НА КАЧЕСТВО РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ В БЕЛАРУСИ

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

Введение. В Беларуси довольно стремительно развивается рыбоводство. Строится множество рыбных комплексов и предприятий, перерабатывающих рыбную продукцию. Одним из интересных и перспективных направлений использования водных ресурсов республики является прудово-рыбное хозяйство. Рыбоводством занимаются специализированные организации, за которыми закреплено 8,9 тыс. га прудовой площади (59 % пригодных для ведения рыбоводного хозяйства рыболовных угодий) и 224 юридических лица, которым передано в аренду 98,3 тыс. га озер и водохранилищ, 13 тыс. км рек (30,2 %).

К 2015 г. планируется увеличить производство рыбы в водоемах Беларуси по сравнению с 2010 г. в 3,2 раза и обеспечить на уровне 19,4 тыс. тонн. Принятой Правительством Беларуси программой предусмотрено провести укрупнение рыболовных хозяйств, организовать на более высоком уровне селекционную работу с тем, чтобы к 2015 г. довести объем выращивания товарной высокоценной рыбы до 197 т, в том числе угря – до 75 т, осетровых – до 50 т и 1,5 т икры, а также карпа – до 350 т/г.

Цель работы – изучение влияния экологического состава водоёма на качество рыбной продукции, потому что качество рыбы напрямую зависит от экологического состояния воды.

Материалы и методика исследований. Анализ литературных данных показал, что основная часть рек республики относится к умеренно загрязнённым. В Свислочи ниже Минска довольно большое содержание меди. За последние 10 лет несколько уменьшилось загрязнение Свислочи азотом нитритным. Значительно загрязнена Свислочь взвешенными веществами, фосфатами и даже никелем. По загрязнению NO_2 реки республики могут характеризоваться как чистые, поскольку его концентрация небольшая.

Опасными загрязнителями являются нефтепродукты. При их содержании более 0,05 мг/л ухудшаются вкусовые качества воды, рыба приобретает привкус нефти. Как известно, загрязнение вод осуществляется за счёт промышленности, сельского хозяйства и непосред-

ственного использования воды на бытовые нужды. Содержание нефтепродуктов в водоеме 0,05 мг/л вызывает гибель рыбы, а 1,2 мг/л – гибель планктонных и донных организмов.

Очень пагубно на качество рыбы влияет загрязнение водоемов пестицидами и минеральными удобрениями, которые попадают с полей вместе со струями дождевой и талой воды. В результате исследований, например, доказано, что инсектициды, содержащиеся в воде в виде суспензий, растворяются в нефтепродуктах, которыми загрязнены реки и озера. Это взаимодействие приводит к значительному ослаблению окислительных функций водных растений. Попадая в водоемы, пестициды накапливаются в планктоне, бентосе, рыбе, а по цепочке питания попадают в организм человека, действуя отрицательно как на отдельные органы, так и на организм в целом.

Результаты исследования и их обсуждение. На жизнь населения водоемов так же отрицательно влияют сточные воды целлюлозно-бумажной промышленности. Окисление древесной массы сопровождается поглощением значительного количества кислорода, что приводит к гибели икры, мальков и взрослых рыб. Волокна и другие нерастворимые вещества засоряют воду и ухудшают ее физико-химические свойства. На рыбах и на их корме – беспозвоночных – неблагоприятно отражаются молевые сплавы. Из гниющей древесины и коры выделяются в воду различные дубильные вещества. Смола и другие экстрактивные продукты разлагаются и поглощают много кислорода, вызывая гибель рыбы, особенно молоди и икры. Кроме того, молевые сплавы сильно засоряют реки.

H_2S , образующийся в водоемах при отсутствии кислорода, оказывает на рыб губительное действие. Минимальная его летальная концентрация для рыб 1,0 мг/л, однако разные рыбы реагируют неодинаково. Ручьевая форель при концентрации H_2S 0,86 мг/л погибает через 24 ч, карп в то же время может жить при концентрации 6,3 мг/л.

Деятельность человека, изменяющая гидрохимический режим водоема, сильно отражается и на уровне рН. В водохранилищах, образованных при зарегулировании стока рек, концентрация водородных ионов колеблется в широких пределах. Сточные воды предприятий химической, металлургической, целлюлозной и другой промышленности содержат как кислоты, снижающие рН воды, так и щелочи, соду и другие компоненты, повышающие рН. Значение рН среды оказывает сильнейшее влияние на устойчивость рыб к различным токсическим веществам, входящим в состав промышленных стоков.

Среди веществ, поступающих в природные воды, консервативны, т. е. практически не трансформируются биотой, три класса веществ:

тяжелые металлы, пестициды и синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), входящие в состав синтетических моющих средств (СМС), или детергентов. Первые – в силу своей химической природы, вторые (в большей) и третьи (в меньшей степени) – в силу чуждости их строения биосфере. Не перерабатываясь организмами, эти вещества, тем не менее, способны накапливаться в их тканях и аккумулироваться в пищевых цепях.

В настоящее время загрязнение полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ) носит глобальный характер. Их присутствие обнаружено во всех элементах природной среды (воздух, почва, вода, биота) от Арктики до Антарктиды. ПАУ, обладающие выраженными токсическими, мутагенными и канцерогенными свойствами, многочисленны. Их количество достигает 200. Вместе с тем, ПАУ, распространенных повсеместно, в биосфере не более нескольких десятков. Это антрацен, флуорантрен, пирен, хризен и некоторые другие. Наиболее характерным и наиболее распространенным в ряду ПАУ является бенз(а)пирен (БП), который хорошо растворим в органических растворителях, тогда как в воде он растворим чрезвычайно мало. Минимальная действующая концентрация бенз(а)пирена мала. БП трансформируется под действием оксигеназ. Продукты трансформации БП являются конечными канцерогенами. Доля БП в общем количестве наблюдаемых ПАУ невелика (1–20 %). Его делают значимым активная циркуляция в биосфере, высокая молекулярная устойчивость и значительная проканцерогенная активность.

С 1977 г. БП на международном уровне считается индикаторным соединением, по содержанию которого оценивается степень загрязненности среды канцерогенными ПАУ.

Заключение. Полученная информация будет использована в научно-исследовательской работе о влиянии экологического состава водоема на качество рыбной продукции, потому что качество рыбы напрямую зависит от экологического состояния воды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никаноров, А. М. Гидрохимия: учебник / А. М. Никаноров. – СПб.: Гидрометеоиздат, 2001. – 444 с.
2. Власов, Б. П. Антропогенная трансформация озер Беларуси / Б. П. Власов. – Минск, 2004. – 78 с.
3. Логинов, В. Ф. Водный баланс речных водосборов Беларуси / В. Ф. Логинов, А. А. Волчек. – Минск: Тонпик, 2006. – 146 с.
4. <http://www.waterandecology.ru>.

УДК 636.08

Терпицкий К. Г., Яцкив А. С., студенты

ТЕНЗОМЕТРИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДОЗИРОВАНИЯ КОРМОВ

Научный руководитель – **Колоско Д. Н.**, канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Введение. Дозирование – основная операция при приготовлении кормов и кормосмесей. Точность дозирования определяется зоотехническими и технологическими требованиями и обосновывается экономическими соображениями. Существуют два способа дозирования – по объему и по весу. Возникающие в процессе дозирования изменения в объемном весе хотя бы одного из ингредиентов отрицательно влияют на точность работы, зависящую от скорости прохождения продукта через дозатор.

Весовое дозирование основано на тензометрировании – экспериментальном определении напряженного состояния конструкций при помощи тензометрических преобразователей. Принцип действия тензометрического преобразователя основан на измерении выходного электрического сигнала, возникающего в зависимости от деформирования элемента конструкции. Деформация чувствительного элемента тензометрического преобразователя изменяет его активное сопротивление и вызывает изменение выходного сигнала, определяемого как отношение приращения сопротивления тензорезистора к его начальному сопротивлению.

Цель работы – анализ литературных источников; изучение конструктивных особенностей современных тензометрических преобразователей и их применения в дозировании кормов; определение оптимальных схем тензометрирования для повышения точности процесса дозирования.

Материалы и методика исследований. На основании проведения патентных исследований систем взвешивания и дозирования за последние 5 лет; изучения проспектов фирм «Тензо-М», «EMSYST», «НВМ», «ZETLAB», Buschhoff, научно-производственного объединения «ТЕНЗО–ДАТ», НПП «Техноаги» и каталога разработок научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства [1]. Изучить методы и средства тензометрирования, позволяющие находить наиболее оптимальные и совершенные конструктивные решения дозирующих устройств.

Результаты исследований и их обсуждение. Объемное дозирование компонентов не обеспечивает точного выполнения рецептуры

комбикормов в результате непостоянства сыпучих свойств этих компонентов в процессе дозирования. Это обусловило широкое применение при производстве кормов и кормосмесей весовых тензометрических дозаторов, что позволяет автоматизировать производство и свести погрешность дозирования к минимуму.

Тензометрические преобразователи классифицируются по следующим признакам:

1. В зависимости от конструкции чувствительного элемента преобразователи разделяются на три типа: проволочные, фольговые, плечные.

2. По виду измеряемых величин делятся на: преобразователи измерения сил, преобразователи измерения вибрации / ускорения, преобразователи измерения перемещений, преобразователи измерения крутящего момента, преобразователи измерения давления.

3. В зависимости от измеряемой величины и расположения в конструкции тензометрические преобразователи могут работать на различные виды нагружения: изгиб, сдвиг, растяжение (сжатие) [2].

Разнообразие форм тензометрических преобразователей позволяет оснащение ими практически любой конструкции, в которой находится материал для взвешивания или дозирования. Применение электронных систем дозирования не требует постоянного контроля и регулировки – все процессы автоматизированы и вмешательство оператора требуется только в исключительных случаях. При этом практически исключается возможность недобросовестного отношения со стороны работников на этапах дозирования, погрузки или отгрузки готовой продукции.

Из механики известен постулат о том, что опора на три точки определяет единственно возможное положение плоскости, опора на четыре точки предполагает множество комбинаций. Для обеспечения максимальной точности на дозирующие устройства необходимо устанавливать не менее трех тензодатчиков.

Особенно это актуально в процессе дозирования сыпучих материалов, которые отличаются эффектом смещения центра тяжести емкости при ее наполнении. Учетывание этого эффекта и введение поправки на него в случае одного или двух датчиков практически невозможно.

Фирма Buschhoff (Германия) известный производитель мобильных комбикормовых заводов, выпускающий типовой ряд TOURMIX02-VE с весовым смесителем в 8300 литров, использует весовую систему, работающую с помощью трех тензодатчиков [3].

Для повышения надежности процесса некоторые производители устанавливают шесть датчиков для дублирования качества выполнения дозирования в случае отказа одного из элементов.

Заключение. Методы и средства тензометрирования позволяют учитывать влияние различных технологических факторов на прочность конструкций и находить наиболее оптимальные и совершенные конструктивные решения. Наибольшее распространение получили тензометрические преобразователи балочного типа из нержавеющей стали серии Н и Т. Для предотвращения смещения центра тяжести емкости при наполнении сыпучими материалами и обеспечения заданной точности дозирования необходимо устанавливать не менее трех тензометрических преобразователей измерения веса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каталог разработок РНПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства <http://belagromech.basnet.by/research/catalogue/html> (режим доступа: 07.10.2015 г.).
2. Яцкив, А. С. Использование тензометрических преобразователей при измерении физических величин / А. С. Яцкив, Д. Н. Колоско / Сборник материалов научно – практической конференции студентов и магистрантов «Техсервис – 2014» / Белорусский государственный аграрный технический университет. – Минск, 2014. – С. 87–89.
3. Мобильный комбикормовый завод TOURMIX <http://vilomix.net/tourmixkombikormovuy Zavod.html> (режим доступа: 08.10.2015 г.).

УДК 636.5:636.087.72

Усова А. В., студентка

БИОХИМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ

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

Введение. В кормлении сельскохозяйственных животных большое значение имеют минеральные вещества, хотя они не представляют энергетической ценности. Важную и разнообразную роль в организме животных играют минеральные вещества. Они оказывают влияние на энергетический, азотистый, углеводный и липидный обмены, являются структурным материалом при формировании тканей и органов.

В организме минеральные вещества избирательно откладываются в различных органах и тканях и извлекаются по мере необходимости, благодаря чему регулируется и поддерживается относительно постоянный состав тканей и жидкостей организма. Так, в костной ткани сосредоточено до 99 % всех минеральных веществ организма, прежде всего это катионы кальция и магния в виде апатитов, фосфатов, карбо-

натов, а также фтор, стронций, цезий, алюминий, свинец, олово и др. микроэлементы. В печени концентрируется железо, медь, кобальт, марганец, никель, молибден, селен. Кожа и мышцы накапливают натрий и калий. Минеральные элементы в организме не образуются, и в связи с этим животные должны получать их с кормами и кормовыми добавками [1].

Цель работы заключается в биологической оценке макроэлементов для животных и птицы. В зависимости от содержания в организме различают группу макроэлементов и микроэлементов. К макроэлементам относят элементы, содержание которых превышает сотые доли процента (фосфор, кальций, калий, магний, сера, хлор, натрий). Как правило, в организме больше тех элементов, которые образуют в воде растворимые соединения, чем тех, что не образуют в воде растворимых соединений.

Результаты исследования и их обсуждение. Основная роль минеральных веществ в организме заключается в регуляции кислотно-щелочного равновесия, проницаемости мембран, поддержании на постоянном уровне осмотического давления клеток, крови, лимфы. Минеральные вещества участвуют в построении и формировании молекул белка и других соединений, изменяют активность ферментов, отвечают за передачу нервного импульса.

Характерной особенностью обмена минеральных элементов является антагонизм, синергизм их действия и взаимозаменяемость. Так, там, где ионы K^+ , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} выступают активаторами ферментов, ионы Na^+ , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Cu соответственно – ингибиторами. Изменения степени окисления элемента в процессе его обмена сопровождается резкой сменой его физиологической активности.

Так, кальций составляет почти треть всех минеральных веществ в организме. Около 97 % кальция сосредоточено в костной ткани в виде фосфатов и карбонатов, 1 % кальция находится в ионизированном состоянии.

В крови содержится фосфор, связанный с органическими соединениями (форменные элементы крови), в сыворотке в основном содержатся неорганические фосфаты. Содержание неорганического фосфора в сыворотке крови зависит от вида, возраста и физиологического состояния организма.

Пониженное содержание фосфора в сыворотке имеет место при рахите, остеомалации, избытке кальция в рационе, при нарушении всасывания фосфатов в кишечнике.

Определение неорганического фосфора в крови, помимо диагностирования ряда заболеваний, позволяет контролировать кальций-

фосфорное соотношение. У здоровых животных в норме оно должно состоять 1,6:2. Изменение этого соотношения говорит о нарушении кальций-фосфорного обмена.

У животных селен препятствует действию некоторых химических канцерогенов и онкогенных вирусов. Кроме того, он ослабляет токсическое действие кадмия, ртути и других металлов [2].

Длительный избыток магния угнетает нервную систему и дыхание, плохо влияет на работу нервно-мышечной системы и сердца. Для предотвращения негативных последствий рекомендуется корма подготавливать к скармливанию в стойловый период, а в пастбищный – обеспечивать животных в достаточных количествах питьевой водой, так как большая часть магния не всасывается, а вымывается водой.

Недостаток или избыток минеральных элементов и витаминов в кормах наносит значительный ущерб животноводству, снижает ответные иммунные реакции, плодовитость, эффективное использование питательных веществ, продуктивность, вызывает заболевания и падеж, ухудшает качество молока, мяса, яиц, шерсти, шкурки пушных зверей, кожевенного сырья.

Заключение. Таким образом, в условиях интенсификации животноводства и производства продукции на промышленной основе особо важное значение имеет организация правильного полноценного кормления сельскохозяйственных животных по биологически активным веществам, в том числе и минеральным. Потребность животных в микроэлементах обусловлена не только органическим и минеральным составом скармливаемых кормов, но и такими факторами, как интенсивность роста, уровень продуктивности, физиологическое состояние (беременность, лактация).

ЛИТЕРАТУРА

1. Кабиров, Г. Ф. Хелатные формы биогенных металлов в животноводстве / Г. Ф. Кабиров, Г. П. Логинов, Н. З. Хазипов. – Казань, 2004. – 248 с.
2. Манукян, А. В. Органические формы марганца и цинка в комбикормах для цыплят-бройлеров / А. В. Манукян, А. Б. Петросян // Материалы 16 конференции ВНАП. – Сергиев Посад. – 2009. – 121 с.

УДК 636.085.

Ходарович М. А., студентка

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ЖИДКОЙ КОРМОВОЙ
ДОБАВКИ «ГУМОВЕТ КОРМОВОЙ»**

Научный руководитель – **Капитонова Е. А.**, канд. с.-х. наук, доцент
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины», Витебск, Республика Беларусь

Введение. Гуминовые препараты, благодаря своей натуральности, абсолютно безвредны для человека, их применение не вызывает аллергии, анафилактического шока или других побочных эффектов. Также они обладают и значительными преимуществами перед другими медицинскими лекарствами. При лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта и нарушений обменных процессов гуминовая кислота действует на патогенные вирусы или бактерии, связывает их и выводит природным путем. При этом препарат не всасывается в кровь и понижает уровень холестерина.

Обволакивающий эффект, которым обладает гуминовая кислота, снимает воспаление и предотвращает дальнейшее впитывание кишечника токсических веществ при инфекциях или пищевом отравлении. Изготавливаемые препараты возвращают органы пищеварительной системы к нормальному функционированию.

Гуминовые кислоты применяют для уничтожения патогенных микроорганизмов в кишечнике, что позволяет отказаться от антибиотиков, которые негативно влияют на микрофлору органа и на иммунитет организма.

Гуминовая кислота – это большая, длинная цепь молекул, которая может быть выделена в виде гумата из угля или слоя почвы. Ее неотъемлемым компонентом является фульвовая кислота, свойства которой иногда рассматривают отдельно.

Комплекс гуминовой и фульвовой кислот – чрезвычайно мощная комбинация для оздоровления организма. Он обладает высокой биодоступностью. Его состав содержит полный спектр минералов, аминокислот и микроэлементов. В их числе природные полисахариды, пептиды, до 20 аминокислот, витамины, минералы, стерины, гормоны, жирные кислоты, полифенолы и кетоны с подгруппами, включая флавоноиды, флавоны, флавины, катехины, дубильные вещества, хиноны, изофлавоны, токоферолы и др. Всего около 70 полезных компонентов.

Гуминовые кислоты укрепляют иммунитет и активируют обмен веществ, что позволяет повысить сохранность молодняка. Кожа и

шерсть животных начинает выглядеть намного лучше, а при длительном употреблении гуминовых веществ отмечается повышение привесов живой массы.

Гуминовая кислота не вызывает побочных эффектов, генных мутаций и хорошо переносится при употреблении с кормом. Она устраняет проблему кишечного гниения и брожения, повышает перевариваемость пищи.

Цель работы – определить острую токсичность жидкой кормовой добавки «Гумовет-кормовой» биопробой на лабораторных животных.

Материалы и методика исследований. Для проведения научно-исследовательской работы будем использовать жидкую кормовую биологически активную добавку «Гумовет кормовой», которая была разработана сотрудниками ООО «Фермент» (Республика Беларусь).

«Гумовет кормовой» предназначен для обогащения кормов с целью улучшения пищеварения и усвояемости питательных веществ рациона, повышения резистентности организма, продуктивности и сохранности поголовья, снижения затрат на лечебно-профилактические мероприятия, улучшения качества животноводческой продукции и придания кормам антиоксидантных, детоксирующих, антистрессовых и иммуномодулирующих свойств, а также оказания на организм метаболического действия.

«Гумовет кормовой» представляет собой комплекс биологически активных соединений, включающих аммонийные соли, гуминовые и фульвовые кислоты, низкомолекулярные карбоновые кислоты, пектины, феррольные соединения, кислые полисахариды, янтарную, пропионовую, молочную, гликолевую, яблочную кислоты, ряд микро- и макроэлементов.

Выпасаемая жидкая кормовая биологически активная добавка «Гумовет кормовой» в совокупности с другими лекарственными препаратами не исключает ее применения.

Опыты проводили на клинически здоровых лабораторных мышах линии «Вес» в соответствии с «Методическими указаниями по токсикологической оценке химических веществ и фармакологическим препаратам, применяемым в ветеринарии» (Минск, 2007 г.).

При изучении острой токсичности было использовано 5 групп белых мышей (4 опытных и 1 контрольная) по 10 особей каждого пола массой 18–20 граммов.

Добавку с крахмальным клейстером задавали через зонд в желудок.

Мышам 1-й опытной группы ввели натошак в желудок 0,1 мл 5,0 % суспензии на крахмальном клейстере добавки «Гумовет кормовой», что составляет 5,0 мг/кг массы животного.

Мышам 2-й опытной группы ввели натошак в желудок 0,5 мл 0,1 % суспензии на крахмальном клейстере добавки «Гумовет кормовой», что составляет 0,5 мг/кг массы животного.

Мышам 3-й опытной группы ввели натошак в желудок 0,5 мл 0,5 % суспензии на крахмальном клейстере добавки «Гумовет кормовой», что составляет 2,5 мг/кг массы животного.

Мышам 4-й опытной группы ввели натошак в желудок 0,5 мл 1,0 % суспензии на крахмальном клейстере добавки «Гумовет кормовой», что составляет 5,0 мг/кг массы животного.

Мышам 5-й контрольной группы ввели натошак в желудок 0,5 мл крахмального клейстера.

Наблюдение за подопытными животными вели в течение 14 дней.

Результаты исследований и их обсуждение. При наблюдении за лабораторными животными в течение 14 дней во всех 4-х группах случаев гибели животных отмечено не было.

После введения жидкой кормовой добавки «Гумовет кормовой» общее состояние было удовлетворительным. Животные всех групп охотно принимали корм и воду, хорошо реагировали на внешние раздражители. В течение двухнедельного периода наблюдения побочных явлений у подопытных животных не выявлено.

В течение всего периода наблюдения признаков каннибализма и самопогрызания не установлено.

Заключение. Биологически активная жидкая кормовая добавка «Гумовет кормовой» при оральном введении в дозе 5,0 мг/кг массы животного не вызывает гибели лабораторных мышей, что, согласно классификации ГОСТа 12.1.007-76, позволяет классифицировать кормовую добавку как малотоксичную – IV класс токсичности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова, Л. М. Изменение физико-химических свойств торфяного тепличного грунта в процессе его использования / Л. М. Кузнецова, Л. Н. Яковлева // Труды ВНИИТП. – Вып. 51. – Л., 1983. – С. 68–73.
2. Использование торфа в защищенном грунте. Торф в сельском хозяйстве Нечерноземной зоны: справочник / Л. М. Кузнецова, В. Н. Ефимов, И. Н. Донских [и др.]; сост. В. Н. Ефимов. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – С. 109–130.
3. ГОСТ 27593–88 (2005). Почвы. Термины и определения. УДК 001.4 : 502.3 : 631.6.02 : 004.354.

УДК 619:616.995.751

Шагако Н. М., магистрант

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БОВИКОЛ НА КРУПНОМ РОГАТОМ СКОТЕ В ХОЗЯЙСТВАХ ЛИОЗНЕНСКОГО РАЙОНА ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Научный руководитель – **Криворучко Е. Б.**, канд. вет. наук, доцент
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины», Витебск, Республика Беларусь

Введение. Среди проблем ветеринарной медицины большое значение имеет борьба с эктопаразитами сельскохозяйственных животных [3]. Паразитирование вредных насекомых наносит существенный экономический ущерб, обуславливая снижение продуктивности крупного рогатого скота при производстве мяса и молока [2].

Бовиколёз – одно из наиболее распространенных хронических паразитарных заболеваний крупного рогатого скота в хозяйствах Республики Беларусь [4]. Заболевание вызывается паразитированием на теле животных власоедов *Bovicola bovis* отряда Mallophaga семейства Trichodectidae [1].

Цель работы – определить некоторые эпизоотологические показатели при бовиколёзном поражении крупного рогатого скота в Лиозненском районе Витебской области и проанализировать результаты наших исследований.

Материалы и методика исследований. Эпизоотологическую ситуацию по бовиколёзу крупного рогатого скота выясняли на основании результатов паразитологических исследований методом выдергивания шерстного покрова с последующим его изучением в лучах проходящего света. В лаборатории кафедры паразитологии и инвазионных болезней УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» подтверждали видовой состав паразитов. Во время изучения морфологии собранных насекомых выдерживали сутки в чашке Петри на фильтровальной бумаге, затем микроскопировали. Видовую принадлежность бовикол устанавливали с учетом определителя семейств насекомых. Для изучения морфологии эктопаразитов использовали биологический микроскоп Ломо серии Микмед-1.

Интенсивность паразитирования насекомых определяли клинико-паразитологическим обследованием животных путём подсчета количества паразитов на площади 25 см² на следующих участках тела животных: основание рогов, ушей, верхней и средней частей шеи, лопаток, подгрудка, паха, коленной складки, бедер, крупа, брюха, корня хвоста.

Власоедов вычесывали гребнем с частым расположением зубцов в чашку Петри, края которой смазывали вазелиновым маслом. Подсчитывали количество паразитов на поверхности предварительно приготовленной белой бумаги.

Соотношение бовикол на разных стадиях развития изучали путём их сбора на площади 25 см^2 кожи и шерстного покрова от поражённых животных со следующей микроскопической дифференциацией стадий развития (имаго, личинка, яйцо) и подсчетом каждой стадии отдельно.

Сезонно-возрастную динамику поражения крупного рогатого скота учитывали в зимний, весенний, летний и осенний периоды в Лиюзненском районе Витебской области. Проследили локализацию паразитов на теле животных в зависимости от времени года.

Результаты исследования и их обсуждение. Экстенсивность поражённости (ЭП) *Bovicola bovis* составила в среднем 52,5 % (27,7–60,5 %), интенсивность поражённости (ИП) – $13,1 \pm 0,65$ экз. на 25 см^2 ($3,8 \pm 0,35$ – $21,1 \pm 0,38$ экз. на 25 см^2). Пик заболеваемости бовиколёзом у животных пришёлся на зимний период: ЭП – 60,5 %, ИП – $21,1 \pm 0,38$ экз. на 25 см^2 ; снижение данных показателей отмечено весной: ЭП – 53,8 %, ИП – $17,7 \pm 1,48$ экз. на 25 см^2 . Количество власоедов уменьшалось более активно и летом: ЭП уже составила 27,7 %, ИП – $3,8 \pm 0,35$ экз. на 25 см^2 ; в осенний период отмечался рост заболеваемости: ЭП – 51 %, ИП – $9,4 \pm 0,37$ экз. на 25 см^2 .

Экстенсивность поражённости (ЭП) при бовиколёзе существенно колебалась не только от времени года, но и от возраста животных: у нетелей от 48,3 % до 48,6 %, у молодняка в возрасте 12–18 месяцев – от 27,7 % до 61,4 % и у телят в возрасте 3–12 месяцев – от 61,5 % до 73,3 %.

При изучении соотношения бовикол на 25 см^2 площади кожи и шерстного покрова установлено, что наиболее численной была стадия яйца – $20,5 \pm 1,24$ экз. (49,2 %), стадия личинок была более многочисленной по отношению к имаго и менее – по отношению к стадии яйца и составила $12 \pm 0,71$ экз. (28,9 %), наименее численной была стадия имаго – $9,1 \pm 0,82$ экз. (21,8 %).

При изучении места локализации волосовиков на теле крупного рогатого скота выявлена определенная закономерность их расселения, которая тесно связана с сезонами года. Власоеды регулярно мигрировали по телу в период интенсивной линьки хозяина. Основными местами паразитирования власоедов в осенне-зимний период года были основание ушных раковин и рогов, затылок, верхний участок шеи, лопатки и круп. Весной количество поражённых участков резко умень-

шалось, и наблюдалась миграция бовикола к местам летнего переживания. После весенней линьки волосяной покров был низким и солнечные лучи интенсивно проникали в кожу тела животных, значительно повышалась температура поверхности кожного покрова, в результате паразиты от воздействия солнечных лучей скапливались в затененных местах тела животных (паховая область, внутренняя поверхность конечностей, за лопатками), недоступных действию прямых солнечных лучей.

Заключение. Экстенсивность поражённости крупного рогатого скота бовиколами в Лиозненском районе Витебской области составляет в среднем 52,5 % при интенсивности поражённости $13,1 \pm 0,65$ экз. на 25 см^2 .

Анализ возрастной динамики бовиколёзом показал, что наиболее поражён крупный рогатый скот в возрасте от 3-х месяцев до 1 года – 73,3 %, меньшая экстенсивность наблюдается в возрасте от 12 до 18 месяцев – 61,4 %, а у нетелей она составляет 48,6 %

Соотношение бовикола на разных стадиях развития выявило наибольшую численность стадий яиц (49,2 %), а наименьшую – стадий имаго (21,8 %), стадия личинок составила 28,9 % на 25 см^2 площади кожно-волосяного покрова.

Локализация бовикола на теле хозяина зависит от времени года.

ЛИТЕРАТУРА

1. А к б а е в, М. Ш. Морфологические особенности власоедов рода *Bovicola* и меры борьбы с бовиколёзом крупного рогатого скота / М. Ш. Акбаев, Ф. С. Василевич, О. В. Никольская // Актуальные вопросы инфекционных и инвазионных болезней животных. – М., 1995. – С. 26–29.
2. Б о г д а н о в а, О. Ю. Паразитозы крупного рогатого скота и меры борьбы с ними: дис. ... канд. вет. наук / О. Ю. Богданова. – Нижний Новгород, 2006. – 183 с.
3. Л у н к а ш у, М. И. Онтогенез *Bovicola bovis* (Insecta) паразитов крупного рогатого скота / М. И. Лункашу, А. П. Масленников // Паразиты теплокровных животных Молдавии: сб. статей / АН МССР, Институт зоологии ; редкол.: А. А. Спасский (отв. ред.) [и др.]. – Кишинев: Штиинца, 1976. – С. 60–65.
4. Т о к а р е в, А. Н. Эктопаразиты крупного рогатого скота в хозяйствах Ленинградской области, их сезонная и возрастная динамика / А. Н. Токарев // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск: ВГАВМ, 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 2. – С. 157–160.

УДК 637.523.2:658.724(470+571)

Шитенкова Н. А., студентка

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЕТЧИНЫ ОТ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ, ПРОДАВАЕМОЙ В МАГАЗИНАХ г. ВОЛГОГРАДА

Научный руководитель – **Федоткина С. Н.**, канд. вет. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственные аграрный университет»,
Волгоград, Российская Федерация

Введение. Сегодня существует огромное множество мясных деликатесов. Но первое место по-прежнему остается за ветчиной. Популярна ветчина во многих странах мира, приготовлением ее занимались еще в Древнем Риме.

Ветчина – продукт из кусков бескостного мяса, подвергнутый посолу с использованием массирования, созреванию и варке с целью создания монолитной структуры и упругой консистенции в готовом продукте.

Ветчина – деликатес из мяса, преимущественно производится из свинины. Ветчина – это прокопченный и просоленный свиной окорок, иногда используют переднюю лопатку, но чаще заднюю. Могут использоваться и ребра, а также другие виды мяса: медвежатина, оленина, курица, индейка [1, 2].

При большом выборе мясных деликатесов ветчина продолжает занимать одно из лидирующих мест. Она может быть вареной или копченой, нежной. Каждый сможет подобрать для себя продукт по вкусу, главное – соблюдать срок хранения ветчины. И тогда она будет радовать вкусом и запахом.

Правильное хранение пищевых продуктов обеспечивает сохранение их пищевой и биологической ценности, предохраняет от порчи, а также имеет большое значение в профилактике пищевых отравлений бактериальной природы [3].

Цель работы. Провести изучение состава ветчины на упаковке от разных производителей и сравнительную органолептическую оценку различных ветчин, продаваемых в супермаркетах г. Волгограда.

Материалы и методики исследований. Объектами исследования стали ветчина «Нежная» производителя «Калачевский мясокомбинат», Ветчина «Деликатесная свиная» производителя «Царь продукт» и «ветчина в оболочке» производителя «Великолуцкий мясокомбинат».

Отбор проб проводили по ГОСТ 18236-85 «Продукты из свинины вареные. Технические условия».

Изучение качества образцов ветчины началось с визуального осмотра упаковки и маркировки. Проведем анализ полноты представления информации потребителю в соответствии с ГОСТ Р 51074-2003 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования» [4].

Полученные пробы ветчины исследовали органолептически по ГОСТ 18236-85 «Продукты из свинины вареные. Технические условия».

Определение содержания крахмала проводили в соответствии с ГОСТ – 10574-91 «Продукты мясные. Методы определения крахмала».

Исследования разных видов ветчины проводили на кафедре «Инфекционная патология, ветеринарно-санитарная и судебная экспертиза» Волгоградского аграрного университета.

При проведении экспертизы качества ветчины были взяты следующие образцы:

- Ветчина «Нежная» – 250 гр.
- Ветчина «Деликатесная свиная» – 250 гр.
- «Ветчина в оболочке» – 250 гр.

Вкус и запах, консистенцию оцениваем опробованием, внешний вид оцениваем визуально.

Результаты исследования и их обсуждение. Изучение качества образцов ветчины, упаковки и маркировки представлены в табл. 1.

Таблица 1. Анализ потребительской маркировки на соответствие требованиям ГОСТ 51074-2003

Обязательные реквизиты потребительской маркировки по ГОСТ 51074-2003	Ветчина «Нежная» «Калачевский мяскокомбинат»	Ветчина «Деликатесная свиная» «Царь продукт»	«Ветчина в оболочке» «Великолукский мяскокомбинат»
Термическое состояние			
Товарный знак изготовителя			
Состав продукта			
Условия хранения			
Срок годности			
Обозначение документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт			

Результаты сравнительной органолептической оценки ветчины от разных производителей представлены в табл. 2.

Таблица 2. Сравнительная органолептическая оценка ветчины от разных производителей

Наименование продукта и производитель	Органолептические показатели				
	Цвет	Консистенция	Запах	Вкус	Исследование на наличие крахмала
Ветчина «Нежная» «Калачевский мясокомбинат»	Равномерно окрашенная мышечная ткань розово-красного цвета, без серых пятен, цвет жира белый с розоватым оттенком	упругая	Приятный, без посторонних привкусов	Свойственный данному виду продукта, без постороннего привкуса	положительный
Ветчина «Деликатесная свиная» «Царь продукт»	Равномерно окрашенная мышечная ткань светло-розового цвета	упругая	Приятный, без посторонних привкусов	Свойственный данному виду продукта, без постороннего привкуса	положительный
«Ветчина в оболочке» «Великолукский мясокомбинат»	равномерно окрашенная мышечная ткань светло-розового цвета	упругая	Приятный, без посторонних привкусов	Свойственный данному виду продукта, без постороннего привкуса	отрицательный

Данные табл. 2 показывают, что исследуемые образцы ветчины от разных производителей, продаваемые в магазинах г. Волгограда по органолептическим показателям имеют следующие признаки: консистенция ветчины упругая, плотная, вкус и аромат без постороннего привкуса, батоны без бульонно-жировых отеков.

Заключение. В результате органолептических исследований всех трех образцов ветчины от разных производителей, продаваемой в магазинах г. Волгограда, было выявлено, что все образцы по внешнему виду, вкусу, запаху и цвету отклонений не имеют и соответствуют ор-

ганолептическим показателям по требованиям ГОСТ Р 18236-85 «Продукты из свинины вареные. Технические условия».

При исследовании всех образцов ветчины от разных производителей, продаваемой в магазинах г. Волгограда, на наличие крахмала было обнаружено в ветчине «Нежная» производителя «Калачевский мясокомбинат» и Ветчина «Деликатесная свиная» производителя «Царь продукт», в «Ветчина в оболочке» производителя «Великолукский мясокомбинат» наличие крахмала не обнаружено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шевченко, В. В. Товароведение и экспертиза потребительских товаров / В. В. Шевченко. – СПб.: ИНФРА, 2001.
2. [http:// yesyes.ru / business-150-page-1. html](http://yesyes.ru/business-150-page-1.html) (сайт о технологии приготовления копчёностей).
3. [http:// www.kolbasiy. ru / recept. php#vetch](http://www.kolbasiy.ru/recept.php#vetch) (сайт о приготовлении ветчины).
4. [http:// iom. anketolog. ru / 2012 / 06 / 11/ kolbasa /](http://iom.anketolog.ru/2012/06/11/kolbasa/) ГОСТ 18256-85 «Продукты из свинины копчено-запеченные. Технические условия.
5. ГОСТ 10574-91 «Продукты мясные. Методы определения крахмала».
6. ГОСТ 18236-85 «Продукты из свинины вареные. Технические условия».

УДК 639.3.041.2

Юрченко Т. П., магистрант

РАЗВИТИЕ ГЕНЕРАТИВНОЙ ТКАНИ САМЦОВ РЕМОНТНО-МАТОЧНОГО СТАДА СТЕРЛЯДИ В УСТАНОВКЕ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

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

Введение. В странах северного полушария современное состояние осетровых рыб в естественных условиях находится в катастрофическом положении. Поэтому очень важную роль в аквакультуре занимает искусственное воспроизводство. Наличие в Беларуси специализированных хозяйств дает возможность для развития в перспективе широкомасштабного товарного осетроводства [1].

Ввиду необходимости обеспечения мирового населения качественной и здоровой рыбной продукцией, аквакультура, которая уже сейчас является одним из наиболее быстроразвивающихся сельскохозяйственно-продовольственных секторов, имеет большой потенциал к будущему развитию [1].

Ультразвуковые исследовательские сканеры достаточно давно широко применяются в медицине. В последнее время ультразвуковая диагностика привлекает все большее внимание благодаря возможности исследовать анатомию рыб. Неинвазивность данного метода, его надежность, а также возможность анализа динамических изображений (в режиме «видео») делают использование систем УЗИ сканирования перспективным инструментом при проведении исследований в рыбоводстве. Нетравматичное ультразвуковое экспресс-исследование гонад осетровых рыб проводится во фронтальной (продольной) или поперечной плоскостях [2].

Применение УЗИ-диагностики позволяет на ранних стадиях развития отбраковывать особей с аномалиями воспроизводительной системы, неперспективных для рыбоводных целей. Кроме того, установленные особенности проявления различных аномалий на эхограммах позволяют осуществлять мониторинг формирования воспроизводительной системы осетровых как в естественных водоёмах при биоэкологической индикации среды обитания, так и при оценке эффективности условий содержания производителей в аквакультуре (температурный режим, качество воды, рецептура используемых кормов и т. д.) или для оценки эффективности отбора при проведении селекционных программ выведения одомашненных форм и пород [2].

Цель работы – установить зависимость доли генеративной ткани относительно всего размера гонады на разных стадиях развития самцов осетровых.

Материал и методика проведения исследований. Исследования проводились в течение 2014 г. с января по октябрь на рыбоводном промышленном комплексе УО БГСХА г. Горки. Первая УЗИ-диагностика проводилась в январе, вторая – в октябре. Объектами исследования являлись разновозрастные особи стерляди (*A. ruthenus*).

Для проведения УЗИ-диагностики рыб использовали ультразвуковой портативный ветеринарный сканер «Mindray-DP-6600 Vet» с линейным датчиком, с размерами рабочей поверхности 40–60 мм и рабочей частотой 5–10 МГц.

При изучении особенностей распространения ультразвуковых волн в теле осетровых рыб условно выделяли основные среды: кости (костные пластины), хрящи, мягкие ткани, газ, которые имели разное акустическое сопротивление и по-разному отражали ультразвуковой луч (эхогенность). При сканировании рыбу располагали на столе на боку, удерживая ее в относительной неподвижности в течение всего процесса сканирования (до 10 сек). Состояние зрелости гонад определяли на

основании их строения и расположения в полости тела. Диагностическими признаками для определения пола являлись: локализация генеративной ткани в гонаде; наличие или отсутствие оболочки гонады; характер поверхности и границ гонады; экзогенность генеративной ткани; экоструктура тканей гонады; местоположение и форма каудального края гонады относительно генитального отверстия.

При описании стадий зрелости гонад и развития внутренних органов пользовались атласом и инструкцией М. Chebanov и Е. Galich [3].

Все измерения высоты гонад, генеративной и жировой тканей у каждой рыбы производились в программе ImageJ с помощью инструмента «Линейка».

Результаты исследований и их обсуждение. В тепловодных индустриальных хозяйствах минимальный размер для проведения прижизненной УЗИ-диагностики пола составляет [1]: для стерляди 0,3–0,5 кг; для русского и ленского осетра, а также их гибрида РОЛО 2,0–2,5 кг; для белуги 7,0–9,0 кг [3].

При УЗИ-сканировании особей I стадии зрелости генеративная ткань гонад из-за малых размеров нами не визуализировалась.

Эхограмма продольного среза семенника второй стадии зрелости у самца стерляди показала, что генеративная часть семенника гипозоногенна и имеет четкие границы. Жировая часть гонады не развита или незначительно развита (около 3 %) с медиальной стороны и практически не визуализируется. Края гонады плавно изогнуты, при этом хорошо просматривается яркая гиперэхогенная оболочка семенника. Средняя высота гонады составила 6,3 мм. Генеративная часть на данной стадии составила 77 %.

Эхогенность генеративной части семенника второй жировой стадии зрелости остается невысокой, однако по сравнению со II стадией генеративная часть незначительно увеличивается, поэтому семенник становится хорошо различим. Генеративная часть семенника приобретает однородную мелкозернистую структуру и отделена от жировой гиперэхогенной границей, визуализируется в виде яркой белой линии. Средняя высота гонады составила 11,9 мм, генеративная ткань занимает 58 %, а жировая – 42 %.

У самца на III стадии эхогенность генеративной части семенника значительно увеличивается. На эхограмме семенники выглядят как однородная мелкозернистая структура светло-серого цвета с четкими гиперэхогенными границами. За счет высокого темпа роста семенников в период прекращения линейного роста тела на эхограмме они выглядят «смятыми» или «дольчатыми», с плавно изгибающимися краями.

ми или в виде отдельных округлых гиперэхогенных однородных структур. Средняя высота гонады составила 15,1 мм, а жировая ткань – 18 %.

Нами исследована стадия завершения процесса сперматогенеза. На эхограмме семенники IV стадии зрелости визуализируются как яркая гиперэхогенная мелкозернистая однородная структура с четкими яркими краями и хорошо выраженными оболочками, которые отчетливо видны. Средняя высота гонады составила 11,8 мм, а жировая ткань полностью отсутствует.

Заключение. Во многих хозяйствах Европы и России УЗИ-диагностика пола становится стандартным элементом технологии икорно-товарного осетроводства благодаря своей мобильности и нетравматичности по отношению к исследуемым рыбам. УЗИ-диагностика открывает перспективы для более основательного подхода к формированию маточных стад осетровых.

На II стадии зрелости у самцов стерляди генеративная ткань составляет 77 % от общей относительно всего размера гонады. Во время II жировой стадии генеративная ткань занимает лишь 58 %, остальное – жировая ткань. Во время III стадии зрелости жировая ткань значительно уменьшается и составляет 18 %, а генеративная – 82 %. IV стадия зрелости отличается тем, что весь объем гонады заполнен генеративной тканью.

ЛИТЕРАТУРА

1. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture. – Rome: FAO, 1995. – 57 p.
2. Чебанов, М. С. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб / М. С. Чебанов, Е. В. Галич, Ю. Н. Чмырь. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004.
3. Chebanov, M. Ultrasound diagnostics for sturgeon broodstock management / M. Chebanov, E. Galich. – Krasnodar, 2009. – 115 p.

Секция 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

УДК 631.15:339.187.62

Асновин М. А., студент

РОЛЬ ЛИЗИНГА В МОДЕРНИЗАЦИИ АПК

Научный руководитель – **Баркун Г. В.**, ст. преподаватель
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», Минск, Республика Беларусь

Введение. В условиях перехода к рыночным отношениям все большую актуальность приобретает использование различных форм экономических отношений, в том числе и лизинговых, для создания условий повышения эффективности экономики Республики Беларусь.

Лизингом называют имущественные отношения, складывающиеся таким образом: одна организация (лизингополучатель) обращается к другой (лизингодатель) с просьбой приобрести необходимое ей оборудование и передать его ей во временное пользование [2].

В сложившейся на данный момент в Республике Беларусь экономической ситуации приобретение средств производства для сельскохозяйственных потребителей стало проблематичным. Падение их платежеспособности усложняет модернизацию технопарка, следовательно, тема исследования достаточно актуальна.

Цель работы – определение основных приемлемых направлений развития лизинга в АПК.

Материалы и методика исследований. У предприятий, нуждающихся в обновлении основных средств, есть всего три возможности: во-первых, купить оборудование за счет собственных средств; во-вторых, взять кредит на приобретение оборудования; в-третьих, взять оборудование в лизинг. Среди них наиболее перспективным является лизинг.

Преимущества лизинга: 1) лизинговое соглашение более гибко по сравнению с кредитным договором; 2) поставки по лизингу не требуют начала платежей; 3) не привлекается заемный капитал; 4) лизинг расширяет доступ к дорогостоящей технике, снижает расходы хозяйств по содержанию собственного парка машин; 5) лизинговые платежи фиксированы, что защищает средства лизингополучателя от инфляции.

Недостатки лизинга: 1) сложность в организации лизингового процесса; 2) на протяжении всего срока лизинга лизингополучатель не

является собственником объекта лизинга и не может распоряжаться им полностью по своему усмотрению.

В АПК Беларуси применяются два вида лизинга: коммерческий и государственный.

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 2 апреля 2015 г. № 146 о финансировании в 2015 г. закупки современной техники и оборудования:

В целях обеспечения организаций агропромышленного комплекса и других отраслей экономики современной техникой и оборудованием установлено:

1. Юридические лица Республики Беларусь вправе в 2015 г. осуществлять без проведения конкурса за счет собственных и (или) заемных средств приобретение современной техники и оборудования, производимых на территории Евразийского экономического союза, по договорам финансовой аренды (лизинга) у открытого акционерного общества «Промагролизинг» (далее – ОАО «Промагролизинг») на условиях:

– авансового платежа не менее 10 % от стоимости современной техники и оборудования, предусмотренной в договоре финансовой аренды (лизинга) для организаций агропромышленного комплекса;

– вознаграждения (дохода) лизингодателя в размере 2-х % годовых;

2. Предложено ОАО «Банк развития Республики Беларусь» предоставлять кредиты в белорусских рублях ОАО «Промагролизинг» для приобретения современной техники и оборудования в соответствии с подпунктом 1.2 пункта 1 настоящего Указа на срок до 1 июня 2023 г. с их погашением, начиная с 1 января 2016 г.:

– без уплаты процентов за пользование кредитами для организаций агропромышленного комплекса;

– с уплатой процентов за пользование кредитами в размере 7,5 % годовых для организаций, осуществляющих деятельность в других отраслях экономики.

Объемы закупки основных видов техники на 2011–2015 гг.

Наименование современной техники	Общий объем закупки, ед.	В том числе по годам				
		2011	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6	7
Комбайны зерноуборочные	3247	1650	358	191	548	500

1	2	3	4	5	6	7
Комбайны кормоуборочные	1358	456	240	472	40	150
Погрузчики	1662	720	163	445	134	200
Тракторы	5814	2980	753	909	172	1000

Результаты исследования и их обсуждение. Проанализировав данные таблицы, мы видим, что объемы закупок техники в период с 2011–2015 гг. значительно сократились. Причина в выборе техники отечественных производителей.

Заключение. Развитие лизинговой деятельности в Республике Беларусь должно быть ориентировано на:

1. Создание биржи лизинговых сделок. Это позволит сформировать прозрачный и понятный всем рынок лизинговых услуг.
2. Увеличение сроков действия лизинговых сделок.
3. Снижение в два и более раз налога на прибыль, полученную лизингодателями от реализации договоров по лизингу со сроком действия три и более лет.
4. Создание лизинговых холдингов.

Вышеперечисленные меры должны способствовать развитию лизинговых отношений Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Республики Беларусь от 2 апреля 2015 г. № 146. «О финансировании в 2015 г. закупки современной техники и оборудования» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.pravo.by> – Дата доступа: 02.10.2015.

2. Указ Президента Республики Беларусь от 17 июля 2014 г. № 348. «О мерах по повышению эффективности работы организаций агропромышленного комплекса» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.pravo.by> – Дата доступа: 02.10.2015.

УДК 631.358:633.521

Глушанов Д. В., студент

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРЕБИЛЬНЫХ АППАРАТОВ В КАЧЕСТВЕ ЗАЖИМНОГО УСТРОЙСТВА ПРИ ОЧЕСЕ СТЕБЛЕЙ ЛЬНА

Научный руководитель – Цайц М. В., магистр техн. наук

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

Введение. Из-за несовершенства технологий уборки и первичной переработки в льноводстве имеет место недобор выращенного урожая. Так, при уборке льна прицепными комбайнами ЛК-4А и «Двина 4М» потери достигают 30 %. Часть полевых площадей не убирается в срок не только из-за неблагоприятных погодных условий, но и по причине низкой надежности техники и ее недостаточной производительности при существующем дефиците трудовых ресурсов. Поэтому к первоочередным вопросам совершенствования технологий уборки льна следует отнести разработку машин, снижающих потери продукции.

Процессы, выполняемые рабочими органами льноуборочных машин, взаимосвязаны между собой и влияют на работу друг друга. Анализ очесывающих устройств выявил недостатки современных аппаратов, применяемых в отечественной и зарубежной льноуборочной технике [1]. Было определено, что очесывающие устройства гребневого типа, используемые в отечественной льноуборочной технике, приводят к значительным повреждениям и отходу стеблей в путанину за счет проникания в обрабатываемый слой льна и последующей протяжки. Очесывающие устройства, используемые в зарубежных машинах («Deroortere»), осуществляющие очес без проникания внутрь ленты льна, не могут быть реализованы в комбайновой технологии, кроме того имеют габаритные размеры, значительно превышающие очесывающие устройства отечественного производства. Общим недостатком технологического процесса очеса коробочек льна льноуборочных машин является большое количество одновременно обрабатываемого материала и растянутость ленты. Одним из путей решения данной проблемы является очес стеблей льна, зажатых в теребивных ручьях, что приведет к снижению толщины обрабатываемого материала в 2–4 раза и повышает эффективность использования устройств, осуществляющих очес без проникания внутрь обрабатываемой ленты [2].

Цель работы – исследование потенциала использования теребивных секций различного типа в качестве зажимного устройства при очесе.

Теребильные ручки бывают прямолинейные и криволинейные, ленточно-роликовые и ленточно-дисковые. Ленточно-дисковые ручки, состоящие из обрезиненных дисков и прижатых к ним ремней, охватывающих шкивы и ролики, имеют слишком малую длину теребильного участка 50–70 мм, что исключает их использование в качестве зажимного устройства при очесе. Ленточно-роликовые теребильные ручки образованы двумя ремнями, ведущими и ведомыми шкивами, теребильными, нажимными и натяжными роликами, имеют длину теребильного участка 220–400 мм. Для самоходных льнокомбайнов теребильные аппараты выполняют фронтальными с попарно сходящимися ленточно-роликовыми дугообразными ручьями.

Аппараты с продольными ручьями делятся, в свою очередь, на аппараты с продольными прямолинейными ручьями и аппараты с продольными криволинейными ручьями. Часть теребильного аппарата, относящаяся к одному ручью, называется теребильной секцией. Теребильные секции прицепных комбайнов имеют полурамную конструкцию (например, льнокомбайна «Двина-4М»), а самоходные смонтированы на общей раме (например, льнокомбайн «ЛИДА-У 30»), что позволяет устанавливать дополнительные прижимные ролики. Теребление стеблей при уборке прямостоящего льна имеет место в нижней части ручья, в то время как остальная часть ручья выполняет функцию транспортировки стеблей к поперечному транспортеру. При уборке полеглого льна теребление производится на всем протяжении ручья.

На прямолинейных участках ручьев, криволинейных аппаратов возникают зоны отсутствия давления. Следовательно, возникает необходимость установки поджимных роликов, а в случае полеглости стеблестоя – на протяжении всей длины. Давление в теребильном ручье, по опытным данным, для свежесывтербленных стеблей составляет 180–200 Н/мм² [3].

Таким образом, качество работы теребильных аппаратов в значительной мере зависит от правильного выбора натяжения ремней и давления между ними. Как отмечалось выше, давление в теребильном ручье может быть обеспечено за счет регулировки различных устройств. В таблице представлены данные, показывающие, как устанавливается давление между ремнями в различных теребильных аппаратах.

Способы обеспечения давления между ремнями в различных теребильных аппаратах

№ п.п.	Устройства для обеспечения давления	Наличие устройств для обеспечения давления между ремнями в теребильном аппарате				
		ЛТ-7	«Унион»	Двина-4М	ЛТВ-4	«Керес»
1	Натяжение ремней	+	+	+	+	+
2	Подпружинивание роликов	+	+	+	–	–
3	Крепление осей нижнего и теребильного роликов на одном рычаге	–	–	–	+	–

На установление давления в теребильном ручье также оказывает влияние толщина слоя льна, находящегося между ремнями. Слой льна толщиной 5 мм увеличивает дополнительно давление в теребильном ручье порядка на 100 Н для левого и правого ремня [4].

Заключение. Для качественной работы теребильного аппарата необходимо обеспечить требуемое давление по всей длине ручья, которое достигается натяжением теребильных ремней, их жесткостью, подпружиниванием прижимных роликов; образование необходимого давления по всей длине теребильного ручья с целью теребления нецелесообразно, однако это дает возможность при достаточной длине теребильного ручья 600–800 мм производить в них очес стеблей льна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кругленя, В. Е. Устройства для отделения семенных коробочек от стеблей – очесывающие аппараты / В. Е. Кругленя, В. А. Левчук, М. В. Цайц // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения: сборник научных работ XXVII международной научно-технической конференции. – Брянск: Издательство Брянской ГАУ, 2015. – С. 168–179.
2. Кругленя, В. Е. Обоснование технологической схемы льноуборочного комбайна / В. Е. Кругленя, М. В. Цайц // Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения : сборник научных трудов / ФГБОУ ВПО РГАУ; редкол.: А. Н. Бачурин [и др.]. – Рязань, 2013. – С. 210–214.
3. Объедков, М. Г. Лен-долгунец / М. Г. Объедков. – М : Россельхозиздат, 1979. – 223 с.
4. Крагельский, И. В. Физико-механические свойства лубяного сырья // Теория, конструкция и производство сельскохозяйственных машин / под ред. акад. В. П. Горячкина, т. П. – М.: Сельхозгиз, 1936. – С. 237–291.

УДК 629.114.2.004-047.37

Гулидов А. А., студент

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ И РЕМОНТ 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. Это один из способов повышения мощности двигателя за счет увеличения количества поступающего в цилиндры воздуха. Турбонаддуву приходится работать в далеко не легких 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 (вал с крыльчатками турбины и компрессора): 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. Для того чтобы продлить срок службы турбокомпрессора и предотвратить дорогостоящий ремонт, необходимо своевременно проводить диагностирование.

Материалы и методика исследований. Существует два способа диагностирования: непосредственно на двигателе и на стенде.

При диагностировании турбокомпрессора на двигателе используют следующие методы:

- по времени выбега ротора. Время выбега ротора по времени звучания вращения контролируют с момента остановки коленчатого вала дизеля. Оно должно быть не менее 8 с;
- по давлению наддува. Значение давления наддува различно для каждой марки турбокомпрессора (от 0,4 до 1,2 кгс/см²);
- по давлению масла в системе смазки турбокомпрессора. При номинальных оборотах фиксируем величину значения манометра;
- виброакустический метод.

При стендовой диагностике турбокомпрессора, кроме вышеназванных диагностических параметров, контролируют частоту вращения ротора и запаздывание давления наддува.

Результаты исследований и их обсуждение. Если двигатель плохо развивает полную мощность, из выхлопной трубы идет черный дым – эти два признака происходят из-за недостаточного поступления воздуха в двигатель, чаще всего это происходит, когда засорен канал подвода воздуха либо же когда во впускном или выпускном коллекторе имеется небольшая утечка.

Если из выхлопной трубы идет синий дым, есть большая вероятность, что это из-за сгорания масла, по причине его утечки в турбокомпрессоре или неисправности в самом двигателе.

Для измерения давления наддувочного воздуха используют контрольное приспособление КИ-28095: вывертывают пробку из резьбового отверстия в нагнетательном коллекторе турбокомпрессора и ввертывают вместо нее штуцер контрольного приспособления; пускают двигатель; устанавливают номинальную частоту вращения коленчатого вала двигателя и фиксируют по манометру значение давления наддува; сравнивают измеренное значение с номинальным [3].

При снижении давления подтягивают гайки крепления корпуса компрессора к впускной трубе. Если после этого давление не увеличится, то турбокомпрессор ремонтируют.

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 [4].

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 Schenck или Turbotecnics VSR 500, при рабочих оборотах ТКР. Здесь оптимизируются параметры балансировки. Затем обороты ротора доводятся до максимального значения, чтобы зафиксировать пара-

метры его гармонических колебаний. Во время данной процедуры можно обкатать турбокомпрессор во всех его рабочих режимах и выявить течь масла [5, 6].

Для настройки турбокомпрессоров с изменяемой геометрией можно использовать испытательный стенд Flowbech Edition Premium. Данный стенд позволяет осуществлять точную настройку любой турбины, так как он измеряет сразу три показателя, которые изменяются и зависят друг от друга [7].

Заключение. Примерно 70 % выходов из строя турбокомпрессоров происходит по причине поступления в подшипниковый узел загрязненного масла, а также горячей остановки двигателя, попадания в турбокомпрессор песка или грязи, элементов воздушного фильтра, кусочков резины, отломившихся частей клапанов, поршневых колец, втулок, использования герметиков и др.

Для того чтобы продлить срок службы турбокомпрессора и предотвратить дорогостоящий ремонт, необходимо своевременно проводить диагностирование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ методов и средств диагностирования турбокомпрессора ДВС / Марушкин Ю. А. [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]. – 2015. – Режим доступа: <http://kit-motors.ds52.ru>. – Дата доступа: 10.04.2015.
3. Диагностика и техническое обслуживание машин : учебник для студентов высш. учеб. заведений / А. Д. Ананьин [и др.]. – М.: Издат. центр «Академия», 2008. – 432 с.
4. Turbo Micron [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tur-bomicron.by>. – Дата доступа: 10.09.2015.
5. Schenck Process Group [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://schenckprocess.ru>. – Дата доступа: 10.09.2015.
6. Turbo Technics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://turbotechnics.com>. – Дата доступа: 10.09.2015.
7. Завод компрессоров Турбоком [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://turboregion.ru>. – Дата доступа: 10.09.2015.

УДК 621.864.351(072)

Дайлидёнк Е. В., студент

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОГРУЗОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЭКСКАВАТОРОВ ТРЕТЬЕЙ РАЗМЕРНОЙ ГРУППЫ

Научный руководитель – **Горелько В. М.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Анализ технической информации о научных исследованиях, технических предложениях, новых конструктивных и патентных решений показывает, что в настоящее время проектируется и создается огромное количество видов погрузочного оборудования для одноковшовых экскаваторов. Это обусловлено тем, что экскаваторы производят разработку, погрузку грунта и материалов различных категорий и прочности. Поэтому применяемое оборудование должно полностью соответствовать условиям работы.

Проанализировав ряд исследований в этом направлении [1, 2, 3], которые направлены на повышение эффективности работы одноковшовых экскаваторов, мы остановились на рабочем органе [3], который позволяет уменьшить передачу вибрационных воздействий на ковш при работе с материалами различной прочности.

Ковш погрузочной машины включает в себя днище, боковые и заднюю стенки. Главной и отличительной особенностью данного ковша является устройство ударного действия, закрепленное на днище. Ударное устройство состоит из корпуса, подвижного зуба и привода его колебаний. Привод зуба выполнен электрогидравлическим и имеет закрепленные в корпусе электроды, тормозной коленчатый вал и газоотводящую трубку.

Работа ковша погрузочной машины заключается в следующем.

При внедрении ковша в разрабатываемый материал на подвижный зуб начинает действовать внешняя сила, которая смещает поршни к регулируемой крышке и тем самым сжимает пружину дополнительного поршня, которая уравнивает внешнюю силу. Поэтому сила гидроудара при равных внешней и внутренней силах равна и замыкается на корпусе через пружины основного и вспомогательных поршней, значительно снижая тем самым передачу вибрации на ковш.

Для ускорения выгрузки материала и более эффективной очистки днища ковша перемещением регулируемой крышки в крайнее положение поджимают дополнительный поршень к упорному бурту. При

этом равновесие сил между поршнями нарушается, поскольку внешняя сила отсутствует, а дополнительный поршень прижат к упорному бурту корпуса. При подаче электрического разряда происходит гидро-взрыв, при этом основной поршень перемещается, а дополнительный поршень остается на месте, энергия удара создает вибрацию, передающуюся на ковш, происходит его ускоренная выгрузка и более эффективная очистка [3].

Аналитический расчет применения данной конструкции выполнялся применительно к погрузочному оборудованию экскаватора третьей размерной группы, а именно, ЭО-3223. Это экскаватор на гусеничном уширенном ходу, который может применяться и для погрузки материалов при разработке их в песчано-гравийных карьерах [4]. Обоснованы, подобраны и рассчитаны основные составляющие погрузочного оборудования. Эти расчеты показали, что применение данного погрузочного оборудования на экскаваторе ЭО-3223 при работе в карьере позволяет повысить производительность на 7–15 %, особенно при работе с вязким материалом. Повышение производительности обусловлено снижением времени цикла при разгрузке ковша. Кроме того, из-за снижения вибрации на ковш повышается долговечность рабочего оборудования и, соответственно, затраты на ремонт [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Рабочее оборудование погрузочной машины // [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/137/1377336.html>. – Дата доступа: 13.10.2015.
2. Ковш для погрузки кускового материала / [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/142/1421829.html>. – Дата доступа: 13.10.2015.
3. Ковш погрузочной машины / [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/157/1573096.html>. – Дата доступа: 13.10.2015.
4. Экскаваторы третьей размерной группы / [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://betonotech.ru/excav/excavator1\(21\).html](http://betonotech.ru/excav/excavator1(21).html). – Дата доступа: 13.10.2015.
5. Проектирование погрузочного оборудования экскаватора / [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://exkavator.ru/articles/customer/~id=6922> – Дата доступа: 13.10.2015.

УДК 631.311

Даргель Р. С., студент

МОДЕРНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ЭКСКАВАТОРА ЭО-3223

Научный руководитель – **Рубец С. Г.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Развитие сельского хозяйства способствует укреплению экономического потенциала Республики Беларусь. Большая роль в достижении этой цели принадлежит мелиорации земель, которая в сочетании с механизацией сельского хозяйства обеспечивает повышение плодородия земель. Мелиорированные земли составляют 32 % сельскохозяйственных земель республики, на них сосредоточено производство 28 % продукции растениеводства и 58 % кормов. Потенциал этих земель при надлежащем уровне агротехники позволяет получать 50–70 ц. корм. ед/га, для достижения этих целей разработана Государственная программа сохранения и использования мелиорированных земель на 2011–2015 гг.

Значительный объем работ в мелиорации выполняется землеройными машинами и в частности экскаваторами. В последнее время широко начали использовать экскаваторы с гидравлическим приводом. Гидравлические экскаваторы обладают конструктивными, технологическими и экономическими преимуществами по сравнению с экскаваторами с механическим приводом. Гидравлический привод позволяет: реализовать большие передаточные числа от ведущего звена источника энергии к рабочим механизмам и органам машины без применения громоздких и сложных по кинематике устройств; простым способом преобразовать вращательное движение в поступательное; расположить рабочие механизмы независимо от силовой установки; соединить с помощью поворотных соединений и гибких рукавов высокого давления элементы гидропривода, расположенные на взаимно перемещающихся частях машины и др.

Цель работы. Анализ технической информации о новых научных исследованиях, технических предложениях, конструкциях и патентных решениях в области создания и проектирования экскаваторов показывает, что в настоящее время нет рациональной конструкции рабочего органа экскаватора, удовлетворяющего мелиоративное строительство. Поэтому модернизация существующего и проектирование нового экскаваторного рабочего оборудования является актуальной задачей и по своей целесообразности имеет важное значение.

Материалы и методика исследования. Известна конструкция рабочего оборудования экскаватора [1]. Рабочее оборудование с целью расширения эксплуатационных возможностей ковша содержит днище, которое снабжено средней частью с режущим зубом, жестко прикрепленной к монтажной раме, задняя стенка выполнена из гибкого материала, гидроцилиндр управления механизмом изменения профиля ковша жестко закреплен на монтажной раме, при этом каждая из взаимно подвижных частей днища соединена своими кромками со средней частью днища и с боковыми стенками посредством продольных шарниров, направляющие размещены на монтажной раме и выполнены в виде вертикальных пазов, а исполнительный узел механизма изменения профиля ковша выполнен из нижних и верхних продольных тяг, причем совмещенные концы нижних тяг шарнирно соединены со штоком гидроцилиндра управления. Недостатками данного рабочего оборудования являются сложность конструкции и низкая надежность.

С целью увеличения производительности экскаватора предложена конструкция рабочего оборудования [2]. Поставленная цель достигается тем, что рабочее оборудование одноковшового экскаватора включает в себя стрелу, шарнирно связанную с рукоятью, которая посредством рычагов и шарнира соединена с ковшом, имеющим режущую кромку, рыхлители с приводом от силового гидроцилиндра с корпусом и штоком, и гидроцилиндры управления, корпус силового гидроцилиндра, жестко связанный с рыхлителем и установленный с возможностью перемещения вдоль своей оси на рукояти. Рукоять снабжена направляющей, при этом конец штока силового гидроцилиндра установлен в направляющей и посредством гибкой тяги соединен с ковшом между его режущей кромкой и шарниром соединения с рукоятью. При этом гибкие тяги связаны с боковыми стенками ковша. Недостатками являются сложность в управлении и громоздкость конструкции.

Представляет интерес конструкция рабочего оборудования одноковшового экскаватора [3]. Рабочее оборудование включает в себя рукоять, шарнирно присоединенный к ней ковш, содержащий выполненные в виде секторов боковые стенки, жестко соединенную с нижними кромками боковых стенок цилиндрическую переднюю стенку, смонтированное на шарнире крепления ковша поворотное днище и ограничители поворота последнего, гидроцилиндр управления ковшом и шарнирно присоединенный одним концом к рукояти дополнительный гидроцилиндр управления, отличающееся тем, что, с целью расширения технологических возможностей, рабочее оборудование снабжено установленной на шарнире крепления ковша и размещенной в

полости последнего рыхлительной стойкой с противоположно направленными зубьями, с которой соединен другой конец дополнительного гидроцилиндра управления, при этом поворотное днище выполнено продольной прорезью для свободного поворота рыхлительной стойки. Недостатками представленной конструкции являются невысокая производительность и сложность конструкции.

Результаты исследования и их обсуждение. Проанализировав существующие конструкции рабочих органов экскавационного оборудования, для устранения их недостатков и для повышения производительности мы предлагаем конструкцию рабочего органа экскаватора [4]. Рабочее оборудование гидравлического экскаватора включает в себя рукоять, ковш и рыхлительную стойку, соединенные с рукоятью общей шарнирной осью, элементы поперечной фиксации стойки относительно ковша и рукояти. Элементы фиксации выполнены в виде монтажных проушин с пальцевыми фиксаторами, закрепленных на рукояти, ковше и передней и задней сторонах стойки. Поставленная цель достигается тем, что в рабочем оборудовании гидравлического экскаватора элементы поперечной фиксации рыхлительной стойки выполнены из смонтированных на стойке гидроцилиндров с двухсторонними штоками, из закрепленных на рукояти кронштейнов с отверстиями и из выполненных в боковых стенках ковша отверстий, при этом отверстия в боковых стенках ковша и кронштейнах расположены с возможностью совмещения их осей с осями штоков гидроцилиндров при крайних нерабочих положениях ковша и рыхлительной стойки.

Заключение. Оснащение рабочего оборудования гидравлического экскаватора штоковыми фиксаторами с пневмо- или гидропроводом позволяет механизировать работы по смене рабочего оборудования без остановки машины и выхода оператора из кабины, улучшить условия работы оператора и повысить производительность экскаватора при разработке мерзлых грунтов поочередным рыхлением и копанием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковш экскаватора: а. с. 1677165 СССР, МКИ5 Е 02 F 3/40 / В. Л. Баладинский, Л. Е. Пелевин, А. А. Костенюк. – № 4638665; заявл. 18.01.89; опубл. 15.09.91 // Открытия. Изобрет. – 1981. – № 34. – С. 37.
2. Рабочее оборудование одноковшового экскаватора: а. с. 1043271 СССР, МКИ5 Е 02 F 3/28 / Ю. Г. Юркин, В. П. Еремин, Г. Н. Гаврилов. – № 3414026; заявл. 05.02.82; опубл. 23.09.83 // Открытия. Изобрет. – 1983. – № 35. – С. 67.
3. Рабочее оборудование гидравлического экскаватора: а. с. 1514877 СССР, МКИ5 Е 02 F 3/42 / Л. А. Хмара, С. В. Шатов, В. И. Баловнев, Б. Н. Ладыженский. – № 4357633; заявл. 04.01.88; опубл. 15.10.89 // Открытия. Изобрет. – 1989. – № 38. – С. 45.

4. Рабочее оборудование гидравлического экскаватора: а. с. 1067156 СССР, МКИ5 02 F 3/28 / А. С. Шипилов, В. К. Тимошенко. – № 3496498; заявл. 12.10.82; опубл. 15.01.84 // Открытия. Изобрет. – 1984. – № 2. – С. 25.

УДК 620.172.214

Дядькин П. В., студент

ОЧИСТКА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

Научный руководитель – **Хитрюк В. А.**, канд. техн. наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Несмотря на наличие фильтров, в жидкости гидравлических систем находится большое число неотфильтрованных механических частиц, соизмеримых с зазорами. Основная масса частиц загрязнений при работе систем находится во взвешенном состоянии и движется вместе с рабочей жидкостью по линиям ее тока. Попадая в зазоры между рабочими поверхностями скользящих пар агрегатов, твердые частицы вызывают увеличение сил трения, заклинивание деталей, их износ.

При окислении жидкости образуются растворимые и нерастворимые продукты более высокого молекулярного состава, чем исходная жидкость. Первые способствуют сгущению масла и, в конечном счете, выпадают из масла на детали гидросистемы в виде лака. Вторые коагулируют и, находясь в жидкости во взвешенном состоянии, могут попасть в любое место гидравлической системы.

Жидкости и гидравлические системы загрязняются частицами пыли из воздуха. Пыль поступает в баки через систему наддува и дренажа, через заливные горловины, в гидросистему через уплотнения штоков силовых цилиндров.

Цель работы. Наличие загрязнителей в жидкости способствует образованию стойкой пены, которая может быть причиной неполадок в гидросистеме. Металлические частицы – продукты износа или подобные им загрязнения – приводят к образованию растворимого в масле мыла на основе металла – частичек износа, что способствует образованию устойчивой эмульсии. Поэтому интенсификация процесса очистки масел и других жидкостей является актуальной.

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. Для определения степени загрязнённости рабочей жидкости используются классы чистоты гидравлических масел по ГОСТ 17216-2001.

Результаты исследований и их обсуждение. В зависимости от количества загрязнений, обнаруженных в 100 см^3 жидкости, ГОСТ определяет 19 классов чистоты от 00 до 17.

Класс чистоты гидравлической жидкости, соответствующей классам 8–14, допускается определять по индексу загрязнённости жидкости.

Индекс загрязнённости z вычисляют по формуле:

$$z = 0,001 (10n_{10} + 25n_{50} + 50n_{50} + 100n_{100} + 200n_{200} + 400n_B), \quad (1)$$

где 0,001 – масштабный коэффициент; n_{10} , n_{50} , n_{50} , n_{100} , n_{200} , n_B – число частиц и волокон в 100 см^3 жидкости с размером частиц в интервалах 5–10, 10–25, 50–100, 100–200 мкм.

Класс чистоты жидкости устанавливают по индексу загрязнённости, а затем по данным таблицы выбирают ближайшее наибольшее его значение. Для классов чистоты 13...14 число частиц размером от 5 до 10 мкм не нормируют.

Значение класса чистоты по индексу загрязнённости

Индекс загрязнённости	105	210	415	830	1645	3275	6520
Класс чистоты	8	9	10	11	12	13	14

В технологических процессах очистки масел обычно соблюдается следующая последовательность методов: механический, для удаления из масла свободной воды и твердых загрязнений; теплофизический (выпаривание, вакуумная перегонка); физико-химический (коагуляция, адсорбция). Если их недостаточно, используются химические способы регенерации масел, связанные с применением более сложного оборудования и большими затратами.

Физико-химические методы нашли широкое применение. К ним относятся коагуляция, адсорбция и селективное растворение содержащихся в масле загрязнений. Разновидностью адсорбционной очистки является ионно-обменная очистка.

Химические методы очистки основаны на взаимодействии веществ, загрязняющих отработанные масла, и вводимых в эти масла реагентов. При этом в результате химических реакций образуются соединения, легко удаляемые из масла.

Для очистки отработанных масел от смол, высокотоксичных соединений хлора, продуктов окисления и присадок применяются процессы с использованием металлического натрия. При этом образуются полимеры и соли натрия с высокой температурой кипения, что позволяет отогнать масло. Выход очищенного масла при этом превышает 80 %.

Очистку от крупных частиц можно выполнить отстаиванием масла в течение восьми часов в резервуаре (в корпусе, баке, картере) в покое или при циркуляции с малой скоростью. Однако мелкодисперсные примеси по плотности близки к маслу и после 7-суточного отстаивания масла при температуре 75...80 °С практически не выпадали в осадок.

Более активная очистка проводится с применением различных фильтрующих элементов из металлокерамики, фетра, войлока, волокнистых и зернистых прессованных материалов.

Широкое применение находит очистка жидкостей с использованием силовых полей: центробежных, магнитных, ультразвуковых, электростатических и комбинированных.

В центробежных очистителях жидкости главным образом очищаются от частиц, плотность которых больше плотности жидкости. При этом скорость осаждения в центрифуге в 1000–2000 раз больше, чем в гравитационном поле отстойников.

Представляет интерес применение установок с электростатическими очистителями жидкостей. Принцип действия очистителя основан на притягивании частиц к электродам, обладающим электрическим зарядом, полученным в результате трения о жидкость.

Закключение. Для подогрева масла с целью снижения его вязкости предлагается применение установки СВЧ, позволяющей нагревать жидкость за счет выделения энергии в объем, что является преимуществом перед традиционными способами подогрева от нагретой поверхности теплоносителя. Таким образом, применение силовых полей разного происхождения с быстрым нормированным подогревом масла позволяет существенно интенсифицировать процесс очистки масел и других жидкостей.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 17216-2001. Чистота промышленная. Классы чистоты жидкостей.
2. Могилевский, Ф. Е. Метод расчета электромагнитного поля, используемого для нагрева потока жидкости. – М.: МГУИЭ, 2003.
3. Остриков, В. В. Топлива, смазочные материалы и технические жидкости. – М.: ТГТУ, 2008.

УДК 629.3

Зайцев А. А., студент

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ГИДРОСИСТЕМ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

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 – 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].

Материалы и методика исследований. 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).

Результаты исследований и их обсуждение. 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.

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 потока при переходе от высокого давления к низкому, то в нем происходит локальное выделение тепла, что не всегда удается сразу же обнаружить.

С чего бы ни начинался поиск, на определенные вопросы необходимо получить ответ до начала диагностики. Возможно, эта проблема

уже имела место и 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.

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 по-

мощью 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]. – Режим доступа: <http://www.mrmz.ru>. – Дата доступа: 20.02.2015.

УДК 621.892

Иванов А. А., студент

ВЛИЯНИЕ ОБВОДНЕННОСТИ НА КАЧЕСТВО МАСЛА

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

Введение. В процессе производства моторные масла подвергаются обработке различными методами с целью полного удаления из них влаги. Однако при транспортировании, хранении и эксплуатации масла насыщаются влагой, что существенно ухудшает их качество и ускоряет процесс старения, сокращая тем самым срок службы масел и смазываемых ими деталей. Основными отрицательными последствиями наличия воды в масле считаются изменение вязкости, вспенивание масла, срабатывание присадок, химические превращения основы масла.

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 плотностей воды и масла и высокой его вязкости. Фильтры системы смазывания, как правило, не рассчитаны на улавливание воды.

Так, утверждается [1], что 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.

Цель работы. Насыщение масла водой является одним из факторов его старения [2]. Однако обычно не учитывается возможное изменение важнейшего показателя – смазывающей способности, в основном предопределяющей коэффициент трения. Величина механических затрат на трение предопределяет механический КПД двигателя, т. е. его экономичность. Однако этой проблеме не уделяется достаточного внимания, в связи с чем нами была предпринята попытка оценки влияния обводненности моторного масла на коэффициент трения.

Материалы и методика исследований. Для проведения опытов использовалось моторное масло М-10Г₂. Обводнение производилось путем добавления в масло воды питьевого качества.

Результаты исследований и их обсуждение. Объемы 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 $20 \pm 1^\circ \text{ С}$. Такой режим перемешивания позволял создать достаточно устойчивую эмульсию.

Для оценки коэффициента трения были изготовлены неподвижная и перемещаемая пластины из стали 45 ГОСТ 1050-88. Контактующие поверхности пластин шлифовались до шероховатости, соответствующей шероховатости шеек коленчатого вала двигателя Д-240.

Для определения силы трения к перемещаемой пластине крепился пружинный динамометр четвертого класса точности с ценой деления 0,1 кг. На нее устанавливался груз такой массы, чтобы показания динамометра были не меньше середины его шкалы.

Отшлифованная верхняя поверхность неподвижной пластины обильно покрывалась слоем обводненного масла и на нее отшлифованной стороной укладывалась перемещаемая пластина и груз. С помощью динамометра пластина вместе с грузом перемещалась. При этом динамометр занимал горизонтальное положение, а его показание фиксировалось в момент равномерного движения пластины и установившегося показания динамометра. Неподвижная пластина устанавливалась горизонтально по уровню. Опыты проводились при температуре $20 \pm 1^\circ \text{ С}$. Перед повторным проведением опытов трущиеся поверхности пластин промывались бензином и высушивались.

Коэффициент трения рассчитывался путем деления силы тяжести пластины с грузом на силу трения, определенную по показанию динамометра. Среднеарифметические результаты определения коэффициента трения приведены в таблице.

Результаты определения коэффициента трения

Концентрация воды в масле, %	0	1	2,5	5	7,5	10
Коэффициент трения	0,08	0,12	0,13	0,15	0,155	0,16

С целью анализа результатов опытов выполнялась обработка полученных данных, которая позволила получить уравнения регрессии. Линейная зависимость имеет следующий вид:

$$f = 0,045 \ln C + 0,083,$$

где f – коэффициент трения;

C – объемная концентрация воды, %.

Полученные результаты показывают, что наличие воды в масле влияет на коэффициент трения, т. е. смазывающую способность масла, причем с увеличением концентрации воды в масле в исследованных пределах (0–10 %) в принятых условиях увеличивается 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. Дальнейшее повышение обводненности масла не оказывает существенного влияния на коэффициент трения.

Известно [3], что наличие смазки между трущимися стальными поверхностями снижает коэффициент трения примерно в два раза. Таким образом, обводненность моторного масла может привести к снижению механического КПД на 50 %.

Выводы. Наличие воды в масле влияет на коэффициент трения, причем с увеличением концентрации воды в масле в исследованных пределах (0–10 %) в принятых условиях 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. Дальнейшее повышение обводненности масла не оказывает существенного влияния на коэффициент трения.

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. – № 1. – 2007. – С. 4.
2. Мажугин, Е. И. Обоснование необходимости очистки моторных масел от воды. Актуальные проблемы мелиоративного и водохозяйственного строительства / Е. И. Мажугин, С. Н. Ничипорук // Материалы респ. научно-практ. конф., Горки 29–30 мая 2002 г., Горки: БГСХА, 2003. – С. 69–74.
3. Гоберман, Л. А. Основы теории, расчета и проектирования строительных и дорожных машин. – М.: Машиностроение, 1988. – 464 с.

УДК 631.171

Каврагин А. Н., студент

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАКТОРОВ БЕЛАРУС 80

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

Введение. Проведение технического обслуживания и диагностирования тракторов требует хорошей ремонтно-обслуживающей базы, рациональной организации работ, необходимого уровня механизации работ и специалистов высокой квалификации.

Комплексная система технического обслуживания [2] предусматривает выполнение главным образом профилактических работ, повышающих надежность машин, предотвращающих их отказы.

Несоблюдение правил технической эксплуатации тракторов приводит к снижению их ресурса и увеличению расхода топлива. Так, систематический пропуск ТО-1 приводит к уменьшению ресурса на 10 %, пропуск ТО-2 приводит к уменьшению ресурса на 20 % и увеличению расхода топлива на 3 %, пропуск ТО-3 приводит к уменьшению ресурса на 30 % и увеличению расхода топлива на 5 %.

Цель работы. Техническое обслуживание (ТО) техники должно осуществляться в соответствии с технологией, разработанной заводом-изготовителем [1]. Одно из важнейших мероприятий повышения качества технического обслуживания техники является организация и обеспечение контроля над выполнением требований инструкций по технологии технического обслуживания. Особое значение для объективной оценки состояния технического обслуживания техники в хозяйствах имеет правильное обоснование оценочных критериев.

Материалы и методика исследований. С целью определения качества технического обслуживания тракторов нами был взят под контроль машинно-тракторный парк РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района Могилевской области. В хозяйстве применяется специализированная форма организации ТО тракторов. Специализированное звено по ТО тракторов представлено одним мастером-наладчиком. В ТО принимает участие механизатор, трактор которого проходит обслуживание. Следует отметить, что на пункте ТО нет достаточного количества диагностического оборудования, приспособлений, инструмента для проведения ТО качественно и в нужном объеме.

Результаты исследований и их обсуждение. При оценке качества ТО тракторов нами учитывался уровень выполнения всего комплекса

технологических операций, предусмотренных типовой технологией технического обслуживания. Максимальная оценка при выполнении всех требований составляет пять баллов. Бальная оценка в пределах каждой технологической операции при ТО распределяется пропорционально затратам труда по элементам требований.

Коэффициенты значимости отдельных технологических операций при выполнении того или иного вида ТО определялись по формуле:

$$K_{3i} = O_{\Pi} t_i / T_j, \quad (1)$$

где O_{Π} – принятый оценочный показатель, баллов ($O_{\Pi max} = 5$ баллов);
 t_i – трудоемкость i -й технологической операции j -го вида ТО, чел.-ч;
 T_j – общая трудоемкость j -го вида ТО, чел.-ч.

Коэффициенты значимости отдельных технологических операций рассчитаны с учетом, что общая их сумма $\sum_{i=1}^{i=n} K_{3i} = 5$.

Оценку качества проведения отдельных технологических операций определенного вида ТО с учетом коэффициента значимости определяли по формуле:

$$Q_i = m_i K_{3i} / N, \quad (2)$$

где m_i – число тракторов, прошедших ТО в соответствии с технологической картой;

N – общее число обслуживаемых тракторов.

Общая оценка качества ТО определяется по формуле:

$$Q = \sum_{i=1}^{i=n} Q_i. \quad (3)$$

Для оценки качества ТО нами был произведен сбор информации о том объеме работ, который выполняется за тракторами БЕЛАРУС 80 при ТО, проводимом в условиях хозяйства. В частности нами составлена карта по оценке качества ТО-2 тракторов БЕЛАРУС 80 (таблица), в которую внесены все расчетные показатели, полученные по зависимостям предлагаемой методики.

Общая оценка качества проводимого технического обслуживания (ТО-2) тракторов БЕЛАРУС 80 в РУП «Учхоз БГСХА» по результатам проводимых расчетов составила 3,45 балла. Это составляет 69 % выполнения технологических операций от принятой технологии ТО.

Карта оценки качества ТО-2 тракторов БЕЛАРУС 80 в РУП «Учхоз БГСХА»

Наименование операций	Коэффициент, K_z	Оценка качества ТО, Q
1. Осмотреть и обмыть трактор	0,31	0,31
2. Очистить центробежный маслоочиститель	0,25	0,2
3. Промыть систему смазки и заменить масло	0,56	0,48
4. Отрегулировать натяжение ремня привода вентилятора	0,09	0,06
5. Полное обслуживание воздухоочистителя	0,25	0,21
6. Слить отстой топлива из фильтров системы питания	0,71	0,38
7. Заполнить систему питания	0,09	0,05
8. Проверить и отрегулировать тепловые зазоры клапанов	0,83	0,44
9. Проверить и отрегулировать муфту сцепления	0,19	0,11
10. Проверить и изменить давление воздуха в шинах	0,19	0,09
11. Проверить и отрегулировать свободный ход рулевого колеса	0,35	0,23
12. Проверить уровень электролита в аккумуляторе	0,31	0,26
13. Проверить и отрегулировать тормоза	0,24	0,24
14. Проверить уровень масла в корпусе силовой передачи, гидравлическом усилителе рулевого управления, гидравлической системе	0,24	0,1
15. Смазать подшипники водяного насоса, муфты сцепления, поворотных цапф	0,24	0,22
16. Проверить крепления ступиц задних колес, лонжеронов к переднему брусу и корпусу сцепления, корпуса КПП, двигателя	0,09	0,01
17. Проверить работоспособность рулевого управления, тормозов, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя	0,06	0,06

Заключение. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что введение оценки качества ТО машин в хозяйствах позволит своевременно выявлять недостатки в организации и технологии ТО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по эксплуатации БЕЛАРУС 80. 1/80. 2/82. 1/82. 2/ 82Р. Минск, РУП «Минский тракторный завод». – 2009. – 140 с.
2. Комплексная система технического обслуживания и ремонта в сельском хозяйстве. – М., ГОСНИТИ. – 1985.

УДК 631.353.7

Киреев А. С., магистрант

ОБЗОР И АНАЛИЗ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Научный руководитель – **Алексеевко А. С.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В последнее время во всем мире и, в том числе, Республике Беларусь, наблюдается тенденция значительного увеличения посевных площадей льна масличного. Одним из перспективных вариантов альтернативного топлива является производство топливных пеллет из отходов льна. Одновременно решается и проблема утилизации растительных остатков [1].

Согласно программе «Лен масличный» на 2012–2016 гг. планируется увеличить посевные площади этой культуры в Республике Беларусь. На ближайшую перспективу запланировано посеять: в 2015 г. – 3300 га, в 2016 г. – 4000 га льна. С каждого гектара посева получается 3–4 т стебельчатой массы, которую целесообразно переработать в топливные пеллеты, что составит 12–16 тыс. т. В долгосрочной перспективе, по мнению специалистов Института льна, посевы льна маслично-го возможно увеличить по стране до 30 тыс. га [2].

Цель работы. Сегодняшние линии гранулирования не имеют соответствующего измельчающего оборудования, и разработка устройства для измельчения стеблей льна масличного с целью получения сырья для производства альтернативного топлива является актуальной.

Материалы и методика исследований. В сельском хозяйстве применяются различные виды измельчающих устройств. Стационарные измельчители ИРР предназначены для измельчения соломы в тюках и рулонах цилиндрической формы. Позволяют измельчать солому в рулонах цилиндрической формы в сечку разной длины.

Универсальный измельчитель ИРР-2М с горизонтальной загрузкой позволяет измельчать как цилиндрические рулоны, так и квадратные тюки соломы и сена любой плотности и конфигурации.

Основные преимущества измельчителей: низкие эксплуатационные издержки, минимальное энергопотребление при высокой производительности; высокая наработка на отказ и износостойкость рабочих органов благодаря особенностям конструкции; регулирование длины получаемой сечки; низкое энергопотребление при высокой производительности.

Для измельчения зерна и других отходов предназначена дробилка молотковая. Производит дробление исходного материала до крупности 0–3 мм (сухой материал). Исходный материал поступает в загрузочный бункер вручную либо посредством ленточного питателя. В молотковой дробилке исходный материал измельчается до крупности 0–20 мм без использования сита или 0–3 мм с использованием сита.

Основные преимущества дробилок ДМУ: толщина стенок; изменена технология изготовления колосниковых решеток; усиленная рама из швеллера для устойчивой работы; возможно взрывобезопасное исполнение двигателя (серия ВАО, ВРП, 2-ВР, АИУ); защитный кожух для приводных ремней для безопасности работ; ременная передача предотвращает заклинивание ротора при попадании инородных тел; быстросъемная колосниковая рама с размером щели 3 мм; резиновые и войлочные уплотнения для предотвращения чрезмерного пыления; молотки имеют специальную наплавку твердосплавным электродом Т-590 для повышения износостойкости; легкозаменяемые быстроизнашивающиеся детали.

Измельчитель соломы стационарный ИСР-1Г предназначен для загрузки и измельчения сухих растительных материалов (сена, соломы) в рулонах цилиндрической формы в стационарном режиме с выгрузкой материала в навал или транспортное средство, а также может входить в состав технологической линии по производству гранул сухого топлива для предварительного измельчения.

Основные преимущества измельчителя: минимальное энергопотребление при высокой производительности; вместимость подающего стола; высокая прочность рабочих органов благодаря особенностям конструкции; регулирование длины получаемой сечки; компактный, не занимающий много места.

Поскольку стебли льна масличного имеют большое усилие на разрыв, в десятки раз превышающее усилие на разрыв соломы и сена, это обстоятельство вызвало необходимость изучения других измельчающих устройств и, в частности, измельчителя веток Bosch AXT RAPID 2000 HP, так как ветки имеют примерно одинаковое усилие на разрыв.

Работает измельчитель следующим образом: в воронку под воздействием толкателя он проталкивает измельчаемую массу, которую измельчают ножи, выполненные специально из высокопрочной закаленной стали и заточенные по лазерной технологии. Лазерная технология обеспечивает высокую продуктивность работы и длительный срок эксплуатации, превышающий показатели аналогичных инструментов на 70 %. Высокооборотистый двигатель Bosch с понижающей переда-

чей обеспечивает максимальный крутящий момент 12 Нм. Сила измельчения в семь раз превосходит силу измельчителей с ножевым механизмом.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице приведены показатели основных измельчающих машин, используемых в сельском хозяйстве.

Сравнительные показатели основных измельчающих машин

Показатели	Универсальный измельчитель ИРР-2М	Молотковая дробилка (ДМУ-200, ДМУ-250, ДМУ-350)	Измельчитель рулонов соломы ИСС-180	Измельчитель веток Bosch AXT RAPID 2000 HP	Предлагаемое дисковое роторное устройство
Производительность, т/ч	до 1,5	До 1	2,5 т/ч	0,008	0,6–1,2
Установленная мощность, кВт	40	До 10	4–5	2	3–5
Частота вращения, мин ⁻¹	1500	До 1000	1940	3650	900–3000
Масса без эл. двигателя, кг	1450	80–350	2000	11,5	30–60

Заключение. Поскольку остатки стеблей льна масличного не находят дальнейшего применения, рационально использовать их в качестве сырья для изготовления пеллет. Перспективными в данном направлении являются разработка и внедрение роторного измельчителя с применением пакета дисковых пил, позволяющих эффективно решить вышеуказанные задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отраслевая научно-техническая программа «Лен масличный» на 2012–2016 гг. (ОНТП «Лен масличный» на 2012–2016 гг.).
2. Дударев, Н. И. Обоснование технологии уборки масличного льна и конструкции средств для ее реализации / Н. И. Дударев // Межведомственный тематический сборник: Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Вып. 45. – Минск, 2011. – С. 120–126.
3. Льноводство: реалии и перспективы: сборник научных материалов международной научно-практической конференции на РУП «Институт льна» 25–27 июня 2008 г. – Могилев: Могилев. обл. укрупн. тип., 2008. – 408 с.

УДК 631.311

Колесникович М. В., студент

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОЧЕГО ОРГАНА ЭКСКАВАТОРА ЕК-12

Научный руководитель – **Рубец С. Г.**, канд. техн. наук, доцент

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

Введение. Основной целью сельскохозяйственной мелиорации является создание оптимальных условий для производства продукции сельского хозяйства и, в первую очередь, продукции растениеводства.

В целях повышения эффективности использования осушенных земель разработаны программы сохранения и использования мелиорированных земель на 2011–2015 гг. Для проведения мелиоративных мероприятий требуется техническое переоснащение мелиоративных организаций. Будут приобретены бульдозеры, экскаваторы, планировщики очистителей каналов, косилки и др. В связи с возрастающими объемами мелиоративных работ в нашей стране необходимо активизировать работы по созданию более совершенной, высокопроизводительной и экономичной техники.

В настоящее время мелиоративное производство страны располагает большим количеством разнообразных мелиоративных и строительных машин. Среди них – экскаваторы, бульдозеры, скреперы, автогрейдеры и др. Около половины земляных работ в различных отраслях народного хозяйства выполняют одноковшовыми экскаваторами, выпуск которых с каждым годом увеличивается.

Наибольшее распространение при производстве земляных, погружно-разгрузочных, мелиоративных и других видов работ получили одноковшовые гидравлические экскаваторы. Эти машины, составляющие до 90 % от общего объема производства экскаваторов, выпускают с различными ходовыми устройствами и снабжаются разнообразными сменными рабочими органами.

По сравнению с канатными экскаваторами эти машины имеют в 1,5–2 раза более высокую производительность, их удельная материалоемкость снизилась на 40–50 %, а удельная энергоёмкость – на 15–25 %. Увеличилось число сменных видов рабочего оборудования, устанавливаемых на экскаваторах, что значительно расширяет область их применения.

Однако опыт показывает, что большое разнообразие и специфические условия производства работ требуют непрерывного улучшения

эксплуатационных качеств применяемых машин, создания новых, более универсальных.

Цель работы. Анализ технической информации о новых научных исследованиях, технических предложениях, конструкциях и патентных решениях в области создания и проектирования экскаваторов показывает, что в настоящее время нет рациональной конструкции рабочего органа экскаватора, удовлетворяющего мелиоративному строительству. Поэтому модернизация существующего и проектирование нового экскавационного рабочего оборудования является актуальной задачей

Материалы и методика исследования. Известна конструкция рабочего оборудования экскаватора [1]. Рабочее оборудование гидравлического экскаватора включает в себя ковш, состоящий из задней челюсти с режущим ножом, к которой посредством рычагов, установленных на кронштейнах задней челюсти, шарнирно прикреплена передняя челюсть, состоящая из монтажной и рабочей частей.

Рабочая часть передней челюсти оснащена режущим ножом, а монтажная часть шарнирно соединена с гидроцилиндром. Оси средних шарниров совмещены с осью шарнира, соединяющего челюсть с рукоятью. Монтажная часть шарнирно соединена с гидроцилиндром задней челюсти. Для фиксации передней челюсти в требуемом положении одно плечо рычагов шарнирно соединено с кронштейнами, в нём выполнены отверстия с возможностью установки фиксирующих штырей. Монтажная часть передней челюсти соединена с рабочей частью посредством шарнира, ось которого расположена с возможностью их жесткой относительной фиксации посредством фиксирующих элементов, например, штырей. Недостатками данного рабочего оборудования являются сложность конструкции и низкая надежность.

С целью расширения технологических возможностей экскаватора предложена конструкция рабочего оборудования [2]. Поставленная цель достигается тем, что рукоять последовательно соединяется общим шарниром с основным рабочим органом в виде ковша и расположенным за ним узким дополнительным рабочим органом. Гидропривод управления, механизм которого смонтирован на рукояти и связан с рабочим органом фиксаторами жесткой связи ковша с рукоятью. Дополнительный рабочий орган выполнен в виде рыхлительной стойки. Недостатками являются сложность в управлении и громоздкость конструкции.

Представляет интерес конструкция рабочего оборудования одноковшового экскаватора [3]. Рабочее оборудование гидравлического экскаватора включает челюсть, выполненную в виде сменного модуля

и выполненную в верхней части в виде пологого корпуса, установленного с возможностью неподвижного крепления ее к рукояти монтажным пальцем. Соосно монтажному пальцу шарнирно закреплена поворотная челюсть, которая посредством тяги и двуплечего рычага соединена с гидроцилиндром управления. Соосно монтажному пальцу на поворотной челюсти неподвижно закреплен цилиндрический барабан, на котором выполнен продольный паз с возможностью взаимодействия при смыкании челюстей с фиксатором, установленным в направляющей втулке, закрепленной на рукояти. В зависимости от вида выполняемых рабочих операций челюсть, как сменный модуль, может быть выполнена с определенной конфигурацией рабочей поверхности, а также различного конструктивного исполнения. Недостатками представленной конструкции являются невысокая производительность и сложность конструкции.

Результаты исследования и их обсуждение. Проанализировав существующие конструкции рабочих органов экскавационного оборудования, для устранения их недостатков и для повышения производительности мы предлагаем конструкцию рабочего органа экскаватора [4]. Рабочее оборудование гидравлического экскаватора включает в себя ковш, состоящий из передней и задней челюстей, и гидроцилиндры управления передней челюстью.

Задняя челюсть соединена с рукоятью при помощи подвижной вставки со взаимно перпендикулярными осями шарниров, а также с помощью шарниров, тяги и двуплечего рычага связана шаровым шарниром с гидроцилиндром. Двуплечий рычаг через шарнир соединен с подвижной вставкой, а гидроцилиндр посредством шарового шарнира соединен с подвижной кареткой.

Заключение. Рабочее оборудование экскаватора может применяться в стесненных условиях у стен зданий ковшом, вынесенным за габариты экскаватора, поворотом в поперечной вертикальной плоскости, а также для образования полости в грунте в поперечной вертикальной плоскости, превышающей ширину ковша.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рабочее оборудование гидравлического экскаватора: а. с. 1328437 СССР, МКИ5 Е 02 F 3/42 / В. В. Мелашич, Л. А. Хмара, В. И. Баловнев, В. И. Курочкина. – № 3985666; заявл. 09.12.85; опубл. 07.08.87 // Открытия. Изобрет. – 1987. – № 29. – С. 67.
2. Рабочее оборудование гидравлического экскаватора: а. с. 1154410 СССР, МКИ5 Е 02 F 3/42 / Л. А. Хмара, В. И. Баловнев, В. В. Мелашич. – № 3593190; заявл. 18.05.83; опубл. 07.05.85 // Открытия. Изобрет. – 1985. – № 17. – С. 33.
3. Рабочее оборудование гидравлического экскаватора: а. с. 1774285 СССР, МКИ5 Е 02 F 3/42 / В. В. Мелашич, Л. А. Хмара, Ю. В. Мартыненко. – № 4858304; заявл. 08.08.90; опубл. 30.11.92 // Открытия. Изобрет. – 1992. – № 44. – С. 58.

4. Рабочее оборудование гидравлического экскаватора: а. с. 1286683 СССР, МКИ5 E 02 F 3/28 / В. И. Баловнев, А. Орынбасаров, А. Н. Абрамов [и др.]. – № 3916838; заявл. 18.04.85; опубл. 30.01.87 // Открытия. Изобрет. – 1987. – № 4. – С. 25.

УДК 629.114.2.004-047.37

Косенко Ю. В., магистрант

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ФОРСУНОК ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Научный руководитель – **Коцуба В. И.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Ежегодно сельское хозяйство республики получает до 1500 штук тракторов тягового класса 50 кН. В результате отмечается значительное сокращение суммарного количества единиц техники, занятых в сельскохозяйственном производстве. Массовое производство тракторов большой мощности, широкозахватных комбинированных агрегатов, высоко производительных оборотных плугов, другой техники позволило значительно сократить число обслуживающих механизаторских кадров, не расширяя агротехнические сроки выполнения работ в полеводстве.

Цель работы. Для достижения регламентируемых технико-экономических показателей дизельных двигателей (мощность, расход топлива, дымность отработавших газов) топливная аппаратура должна обеспечивать нормированные параметры топливоподачи. Обеспечению единообразия их выходных параметров способствует создание на предприятиях технического сервиса системы контроля качества.

Исследованиями ГОСНИТИ установлено, что при наличии в районе технически оснащенной РОБ наработка на отказ тракторов повышается в 2 раза, затраты на поддержание их в работоспособном состоянии снижаются на 15–25 %, а коэффициент технической готовности повышается на 18 % [1].

Материалы и методика исследований. Проведенный анализ условий эксплуатации сельскохозяйственной техники, особенностей режимов работы дизельных двигателей показал, что широкий спектр условий эксплуатации, свойственный машинам агропромышленного комплекса, включает в себя эксплуатацию в тяжелых условиях, хранение техники на открытых площадках, отсутствие квалифицированного

технического обслуживания (особенно для фермерских хозяйств), длительную работу двигателя на нерасчетных режимах. Следствием этого является наличие таких характерных отказов топливной аппаратуры, как закоксовывание и обрыв распылителей форсунок; зависание иглы и поломка пружины форсунки; выход из строя плунжерных пар топливного насоса высокого давления; засорение фильтрующих элементов воздушных и топливных фильтров.

Результаты исследований и их обсуждение. Прибор для испытания и регулирования форсунок КИ-35435 предназначен для измерения давления начала впрыскивания топлива, оценки гидроплотности распылителя и герметичности форсунки по запирающему конусу иглы распылителя, а также качества распыливания топлива [14]. Прибор состоит из корпуса, который одновременно является и топливным баком. Внутри корпуса расположены топливный фильтр тонкой очистки, насосный элемент, гидроаккумулятор, клапанная коробка и датчик давления, соединенные последовательно топливопроводами. Сверху на корпусе закреплена крышка, на которой смонтированы следующие элементы: блок лазеров для засветки конуса распыленного топлива пятью источниками излучения; механизм крепления испытуемых форсунок; кран управления подачей топлива и снятия остаточного давления в топливной системе прибора; рукоятка для привода насосного элемента; камера впрыскивания из прозрачного полимерного материала для визуального наблюдения за конусом распыленного топлива; блок управления и регистрации, предназначенный для управления лазерами, задания значений времени и давления при испытании форсунок, регистрации величины давления начала впрыскивания топлива форсункой на цифровом табло; топливозаливная горловина, фильтр грубой очистки, указатель уровня топлива в баке.

Прибор работает следующим образом. Через горловину в бак заливают профильтрованное дизельное топливо до середины указателя уровня. Подключают блок питания прибора в электрическую сеть напряжением 220 В. Закрепляют форсунку в механизме и соединяют ее с топливопроводом.

При испытании форсунки на давление начала впрыскивания топлива и качество его распыливания открывают краном подачу топлива к форсунке и перемещением рукоятки насосного элемента повышают давление в системе прибора. При этом включается лазерный блок, который параллельными лучами просвечивает пространство под форсункой. В момент впрыскивания топлива значение давления фиксируется электронным блоком и выдается на дисплей в цифровом изображении.

Впрыснутое форсункой топливо проходит через лучи блока лазеров, которые засвечивают конус струи топлива и тем самым обеспечивают возможность визуальной оценки качества распыливания. При режиме проверки топливной системы прибора на герметичность в блок управления и регистрации вводится значение давления и время испытания. Закрывают краном подачу топлива к форсунке и рукояткой привода насоса повышают давление до установленного значения. При равенстве нагнетаемого насосом давления со значением, ранее записанным в блоке, выдается сигнал о приостановке нагнетания топлива и начинается отсчет времени тестирования (30 с). По истечении времени испытания на дисплее высвечивается значение падения давления в замкнутой топливной системе прибора. Герметичность прибора оценивается по времени падения давления. По результатам тестирования в электронном блоке управления автоматически вычисляется и заносится в память прибора поправочный коэффициент, который учитывается при испытании форсунки на герметичность и гидроплотность с целью компенсации погрешности, вносимой негерметичностью топливной системы прибора. Значение поправочного коэффициента сохраняется в памяти до следующей проверки прибора на герметичность.

Недостатком прибора КИ-35435 является то, что качество распыливания топлива оценивается визуально (субъективно). Нами предлагается оснастить прибор устройством, позволяющим количественно оценивать параметры струи распыленного форсункой топлива (угла рассеивания струи распыленного топлива относительно оси распылителя).

Заключение. Топливная аппаратура дизельных двигателей должна обеспечивать нормированные параметры топливоподачи.

Для испытания и регулирования форсунок используется прибор КИ-35435, в котором качество распыливания топлива оценивается визуально (субъективно). Нами предлагается оснастить прибор устройством, позволяющим количественно оценивать параметры струи распыленного форсункой топлива (угла рассеивания струи распыленного топлива относительно оси распылителя).

ЛИТЕРАТУРА

1. Диагностика и техническое обслуживание машин : учебник для студентов высш. учеб. заведений / А. Д. Ананьин. [и др.]. – М.: Издат. центр «Академия», 2008. – 432 с.
2. РТМ 10.457100-0001-01. Насосы топливные высокого давления автотракторных дизелей. Методы испытаний и регулирование. – М. – ГОСНИТИ, 2001. – 45 с.

УДК 633.15:631.82:631.816.3

Крючков А. Ю., студент

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР

Научный руководитель – **Скакун Н. И.**, ассистент

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

Введение. Получение высокой и устойчивой продукции сельскохозяйственных культур в условиях преобладающих в республике дерново-подзолистых почв находится в прямой зависимости от уровня плодородия почв и объемов вносимых удобрений [1].

Эффективность применения минеральных удобрений зависит от многих факторов. Большое влияние оказывают способы размещения их в почве.

Цель работы – разработка более эффективных способов внесения основного минерального удобрения одновременно с посевом пропашных культур.

Материалы и методика исследований. Для оценки способов внесения минеральных удобрений были использованы литературные источники, материалы научных конференций и интернет-ресурсы, посвященные решению данной проблемы. Исследования проводились путём сравнения логического анализа различных способов внесения минеральных удобрений при возделывании пропашных культур.

Результаты исследований и их обсуждение. Способ внесения удобрений, уменьшающий их контакт с почвой, может значительно повысить использование питательных веществ, оказав влияние на урожайность сельскохозяйственных культур и их качество. Таким способом является локальное внесение удобрений.

Локальный способ внесения удобрений является высокоэффективным и экономичным, имея ряд преимуществ над разбросным.

Как показывают многочисленные исследования, данные вопросы успешно решаются на основе неравномерного распределения минеральных удобрений в почве (или иной питательной среде) в виде гнезда, ленты, экрана. Характерной особенностью данной технологии является то, что в ограниченном объеме почвы создается зона с экстремально высокой концентрацией элементов питания, во взаимодействие с которой вступает лишь часть корневой системы растения. По сравнению с разбросным внесением гетерогенное распределение элементов минерального питания в корнеобитаемой среде при фактическом

равенстве доз удобрений и ресурсов внешней среды позволяет повысить продуктивность агроценозов на 10–30 % [2].

Локальное внесение удобрений значительно уменьшает соприкосновение частиц удобрения с почвой, повышает концентрацию питательных веществ и степень их использования возделываемой культурой.

Распределение удобрений по профилю пахотного слоя при заделке их различными орудиями

Слой почвы, см	Распределение удобрений в почве (%) при заделке				
	легкая борона	тяжелая борона	культиватор	плуг	плуг с предплужником
0–3	92	78	55	11	3
3–6	8	22	21	12	4
6–9	–	–	24	16	12
9–12	–	–	–	16	14
12–15	–	–	–	23	20
15–18	–	–	–	22	47

Из таблицы видно, что при заделке удобрений боронами или культиватором основная их часть находится в верхнем слое почвы. Этот слой в условиях Республики Беларусь попеременно высыхает и увлажняется. Эффективность заделанных вышеперечисленными орудиями минеральных удобрений при разбросном их внесении снижается, так как корневая система многих культур располагается в более глубоких слоях.

При вспашке плуг без предплужника распределяет удобрения более равномерно и большей объем почвы, реагирующий с внесенным удобрением, способствует усиленному поглощению питательных веществ, которые переходят в менее доступные формы для растений.

При вспашке с предплужником верхний десятисантиметровый слой с разбросанным по поверхности удобрением сбрасывается на дно борозды. Почти половина удобрений располагается на дне борозды, и растениям, слабо обеспеченным запасными питательными веществами, в первый период жизни отсутствие легкодоступной пищи даже в течение короткого периода времени может нанести существенный ущерб [4].

Способы внутрипочвенного локального внесения удобрений отличаются большим разнообразием. К наиболее известным и широко применяемым в производстве относится внесение небольших доз удобрения, чаще всего фосфорного, вместе с семенами во время посе-

ва. По многочисленным данным, полученным в различных почвенно-климатических условиях, такое внесение удобрений обеспечивает высокую их окупаемость прибавочным урожаем [3].

Заключение. Оценка способов внесения удобрений показала, что локальный способ выгоднее, так как позволяет снизить себестоимость продукции, увеличить прибыль от применения удобрений, повысить окупаемость каждого килограмма внесенных питательных веществ.

Спектр способов локального размещения удобрений в почве значительно шире и разнообразнее, чем при разбросном внесении. Имеется реальная возможность для маневрирования применения удобрений по времени внесения, коррекции минерального питания в онтогенезе растений. Возможность совмещения операций по локальному внесению удобрений с посевом является важным резервом не только экономии ресурсов, но и средством избежания избыточного уплотнения почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси; сборник научных материалов, 2-е изд., доп. и перераб. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 448 с.
2. Выбор рационального способа внесения удобрений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.profermer.ru/spu/effekt2.html>. – Дата доступа: 20.12.2012.
3. Трапезников, В.К. Локальное внесение удобрений / В. К. Трапезников, И. И. Иванов, Н. Г. Тальвинская. – Уфа, 1999. – 260 с.
4. Соколов, О.А. Теория и практика рационального применения азотных удобрений / О. А. Соколов, В. М. Семенов. – М.: Наука, 1992. – 207 с.
5. Лапа, В. В. Система применения удобрений / В. В. Лапа [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 416 с.

УДК 662.636

Кунда А. Ф., студентка

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ ЛЬНОКОСТРЫ ОТ МИНЕРАЛЬНЫХ ПРИМЕСЕЙ

Научный руководитель – **Сентюрюв Н. С.**, ассистент

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

Введение. Лен-долгунец в Республике Беларусь является исторически возделываемой культурой. Его выращивание воспринимается во многом как дань традициям предков. Вместе с тем в настоящее время представление о престижности возделывания этой культуры меняется

не только в Республике Беларусь, но и в европейских странах. По объемам производства льноволокна Беларусь занимает четвертое место в мире после таких стран, как Китай, Франция и Россия. Белорусский лен хорошо известен в сопредельных странах (Россия, Украина, Литва) и некоторых странах дальнего зарубежья [1].

Цель работы. В настоящее время 148 сельскохозяйственных организаций всех категорий занимаются производством льнотресты и льносемян, 36 льнозаводов – выращиванием льна и первичной переработкой льнотресты, 7 льносемянстанций – заготовкой льносемян, 5 экспортно-сортировочных льнобаз – закупкой у льнозаводов льноволокна, его доработкой и реализацией за пределы страны [1].

В таблице, согласно статистическим данным Республики Беларусь [2], представлены показатели посевных площадей, урожайности льнотресты.

Показатели посевных площадей и урожайности льнотресты

Показатели	Года				
	2010	2011	2012	2013	2014
Посевная площадь льна, тыс. га	62	68	64,1	56,8	46,5
Урожайность льнотресты, ц/га	23,2	25,8	28,5	30,9	34,2
Количество льнокостры, тыс. тонн	86,16	89,04	116,79	89,8	97,8

Как видно из таблицы, в Республике Беларусь посевная площадь льна уменьшается, а урожайность льнотресты увеличивается за счет применения новых сортов льна, следовательно, увеличивается и количество льнокостры, которую можно использовать для производства топливных пеллет.

Топливные пеллеты из льнокостры по своим характеристикам не уступают другим топливным гранулам по теплотворности. Теплотворная способность пеллет из льнокостры составляет 18 МДж/кг, что сопоставимо с углем. 1 т топливных гранул эквивалентна 485 м³ газа, 500 л дизельного топлива или 775 л мазута. Килограмм костры при сжигании выделяет на 40–45 % больше тепла, чем традиционные торфяные брикеты или древесная щепа, и совсем немного уступает по этому показателю каменному углю [3].

В настоящее время рентабельность топливных пеллет, произведенных из льнокостры, по оценке специалистов Министерства сельского хозяйства и продовольствия, достигает 25 %. Однако сдерживающим фактором является разработка устройств по доочистке льнокостры от песка и других примесей, что обеспечит больший срок эксплуатации

линии гранулирования пеллет. В целом, за счет углубленной переработки каждый льнозавод может получить в среднем до 15 млрд. руб. дополнительной выручки в год [4].

Материалы и методика исследований. Для выделения из льнокостры минеральных примесей, таких, как песок, почва и др., необходимо производить предварительную очистку, которая может быть осуществлена различными способами: воздушным, гидравлическим, вибрационным, инерционным, комбинированным и др. [5].

В зависимости от способов очистки, основанных на различных физико-механических свойствах сырья и примесей, в хозяйствах применяют как стационарные, так и передвижные машины очистки сырья от минеральных примесей. Основными физико-механическими свойствами, по которым производится разделение материала, являются: скорость витания материала и примесей и их размеры (толщина, ширина и длина). Для очистки по скорости витания льнокостры от минеральных примесей используются пневмосепараторы, а по его размерам – решетчатые сепараторы. Для очистки материала по скорости витания и его размерам также используются комбинированные сепараторы, с помощью которых достигается наибольшая степень очистки материала от минеральных примесей [6, 7].

В УО БГСХА разработано устройство для очистки льнокостры от минеральных примесей, состоящее из приемного бункера, ворошилок, дозирующей заслонки, сетчатой ленты элеватора, приводного и натяжного барабанов, эксцентриков, скатной доски, воздухопроводов, воздушной аспирации и чистиков.

Принцип работы происходит следующим образом. В приемный бункер подается льнокостра, которая перемешивается ворошилками, предотвращая сводообразование. Дозирующей заслонкой регулируется подача льнокостры на сетчатую ленту элеватора, которая приводится в движение с помощью приводного барабана. За счет эксцентриков сетчатая лента элеватора с льнокострой приводится в колебательное движение, тем самым разделяя минеральные примеси на тяжелые и легкие. Тяжелые примеси просеиваются через сетчатую ленту элеватора, попадают на скатную доску и выводятся из устройства. Для лучшего просеивания тяжелых фракций минеральных примесей и равномерного распределения льнокостры на сетчатой ленте элеватора подается воздух по воздуховодам. Легкие примеси под воздействием потока воздуха, подводящегося по воздуховодам, и воздушной аспирации, выводятся из устройства. Очищенная льнокостра, сходящая с сетчатой ленты элеватора, поступает на следующий этап производства топлив-

ных пеллет. Для предотвращения забивания ячеек сетчатой ленты элеватора на его холостой ветви установлены чистики.

Результаты исследования и их обсуждение. Использование данного устройства позволит выделить до 88 % минеральных примесей от общего количества засоренности льнокостры.

Заключение. Очистка льнокостры предлагаемым устройством позволит увеличить срок службы оборудования для производства топливных пеллет на 30 % и более, что в значительной мере позволит снизить их себестоимость и выйти на массовое производство пеллет из льнокостры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лен – Министерство сельского хозяйства и продовольствия. / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mshp.minsk.by>. – Дата доступа: 04.10.2015 г.

2. Статистический ежегодник 2015. / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 04.10.2015 г.

3. Шаршун, В. А. Топливные гранулы из различных видов сырья / В. А. Шаршун, В. Е. Кругленя, Н. С. Сентюров // Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур: материалы Международ. науч.- практ. конф., Рязань, 15–16 февр. 2013 г. / под ред. Д. В. Виноградова. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. – С. 384–388.

4. Морозов, П. Лен выходит из круглого пике / П. Морозов // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. – № 10. – С. 80–83.

5. Кругленя, В. Е. Анализ способов выделения минеральных примесей из льнокостры / В. Е. Кругленя, Н. С. Сентюров // Молодежь и инновации – 2013: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Горки, 29–31 мая 2013 г. / Белорус. гос. сельскохозяйственная академия; редкол.: А. П. Курдеко [и др.]. – Горки, 2013. – С. 268–270.

6. Библый, К. Н. Факторы, влияющие на разделение зерна / К. Н. Библый // Труды ЦНИИ МЭСХ нечерноземной зоны СССР. – Минск, 1964. – Т. 2. – С. 213–217.

7. Иванов, А. Е. Механизация производства семян многолетних трав / А. Е. Иванов, Н. М. Митрофанов, Ф. Н. Эрк. – Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1981. – 192 с.

УДК 629.114.2.004-047.37

Кунец О. В., студент

УСТРОЙСТВО И ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРА БЕЛАРУС-3022

Научный руководитель – **Коцуба В. И.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Ежегодно сельское хозяйство республики получает до 1500 шт. тракторов тягового класса 50 кН. На энергонасыщенных

тракторах БЕЛАРУС-3022 устанавливается гидромеханическая коробка передач с шестернями постоянного зацепления диапазонного типа, которая обеспечивает получение двадцати четырех передач переднего хода и двенадцати передач заднего хода, приводов независимого ВОМ и переднего ведущего моста. Переключение диапазонов производится перемещением зубчатых муфт с использованием муфты сцепления, а переключение передач – с помощью электрогидроуправляемых фрикционных муфт без использования муфты сцепления [1].

В ходе исследования технического состояния 30 тракторов БЕЛАРУС-3022, введенных в эксплуатацию в 2009–2010 гг. сельскохозяйственными предприятиями Могилевской области, было выявлено 597 отказов разных групп сложности. Абсолютно большое количество отказов (504) отнесены ко второй группе сложности, связанной с необходимостью разборки и замены деталей, сборочных единиц. Анализируя полученные данные по отказам трактора БЕЛАРУС-3022, следует отметить, что при средней наработке на отказ 123,6 ч разброс наработки отдельных тракторов находится в пределах от 72,1 до 471,8 ч. Одной из наиболее часто встречающихся причин простоя трактора являлись отказы в системе управления коробкой передач (49 случаев).

Цель работы. В этих условиях большую роль играет надежность техники. Простои техники в период активных полевых работ могут обернуться непоправимыми потерями.

Материалы и методика исследований. Сбор данных о техническом состоянии тракторов БЕЛАРУС-3022 осуществлялся в технических центрах Могилевской области. Источниками информации о техническом состоянии тракторов БЕЛАРУС-3022 являлись: сервисные книжки; акты рекламации; данные из технических центров.

Результаты исследований и их обсуждение. Узел передач обеспечивает переключение передач. Он состоит из плиты, входного вала, вала четных передач, вала нечетных передач, выходного вала.

На входном валу на шлицах установлена ведущая шестерня. На валах четных и нечетных передач на шлицах установлены три шестерни, сдвоенная и одинарная фрикционные муфты.

Диапазонный редуктор представляет собой корпус, в котором установлены: входной вал (вал 3 и 4 диапазонов); выходной вал (вал 1 и 2 диапазонов); вал заднего хода; вал ходоуменьшителя; вал привода переднего ведущего моста.

Электрическая часть системы управления переключением передач состоит из пульта управления, расположенного в кабине справа от водителя; электрогидрораспределителей с электромагнитами и датчиков

давления, установленных на плите распределителя гидросистемы трансмиссии, расположенной сверху на корпусе сцепления; табло, установленного справа от щитка приборов; датчика выключенного состояния муфты сцепления, установленного в кабине над педалью сцепления; датчика нейтрали диапазонного редуктора, установленного с правой стороны на корпусе коробки передач и использующегося также в системе электрооборудования для блокировки запуска дизеля; датчика транспортного (D) диапазона, установленного в кабине возле рычага переключения диапазонов.

Неисправности коробки передач можно разделить на три типа: механические, гидравлические и электрические [1].

Механические неисправности:

- износ шлицевого соединения раздаточной шестерни и первичного вала корпуса муфты сцепления;
- разрушение соединительной втулки между коробкой передач и задним мостом;
- выход из строя фрикционной муфты;
- износ или разрушение подшипников и других деталей;
- выход из строя насоса гидросистемы трансмиссии;
- износ щек вилки или муфты.

Гидравлические неисправности:

- утечки масла в магистрали подвода к фрикционной муфте;
- течь масла по соединению стакан подвода.

Электрические неисправности:

- не работает подтормаживание промежуточного вала;
- не отрегулирована блокировка запуска двигателя при включенном диапазоне или неисправен выключатель блокировки;
- короткое замыкание в цепи электромагнита распределителя одной из передач (однократное мигание соответствующего сигнализатора включенного состояния);
- обрыв в цепи к электромагниту распределителя одной из передач (двукратное мигание соответствующего сигнализатора включенного состояния);
- несрабатывание датчика давления, установленного на выходе с распределителя одной из передач (трехкратное мигание соответствующего сигнализатора включенного состояния).

Для повышения эксплуатационной надежности коробки передач тракторов БЕЛАРУС-3022 следует проводить дальнейшую работу по повышению качества изготовления комплектующих и введению в конструкцию сборочных единиц элементов диагностики.

Кроме того, следует неукоснительно выполнять требования по техническому обслуживанию коробки передач:

- ежемесячно (через 8–10 ч работы) проверять уровень масла в трансмиссии,
- через 250 ч работы промывать сетчатый фильтр гидросистемы трансмиссии,
- через 500 ч работы очищать магнитный фильтр,
- через 1000 ч работы осуществлять замену масла в трансмиссии.

Одновременно с заменой масла в трансмиссии необходимо заменить сменные фильтрующие элементы двоянного фильтра, независимо от сроков их предыдущей замены, выполнить очистку магнитного фильтра и промыть сетчатый фильтр.

Долив масла или замена сменных фильтрующих элементов двоянного фильтра гидросистемы трансмиссии проводится также при срабатывании датчиков уровня или засоренности.

Заключение. В целях повышения эксплуатационной надежности тракторов БЕЛАРУС-3022 следует проводить дальнейшую работу по повышению качества комплектующих, введению в конструкцию сборочных единиц элементов диагностики, а также неукоснительно выполнять требования по техническому обслуживанию.

ЛИТЕРАТУРА

1. БЕЛАРУС-3022. Руководство по эксплуатации. – Минск: РУП «Минский тракторный завод», 2010. – 376 с.

УДК 372.881

Мезга А. С., Трофимчук А. А., студенты

МИНИ-ТЕХНИКА ДЛЯ ВСПАШКИ ПОЧВЫ

Научный руководитель – **Вабищевич А. Г.**, 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 выгодным и рентабельным ведение даже подсобного и малого фермерского хозяйства.

Вспашка почвы является самой трудной и энергоемкой операцией при проведении работ на небольших участках. Хорошее качество вспашки позволяет обеспечить лучшие условия для развития растений, а при уходе за ними потребуются меньше дополнительных обработок.

Цель работы – разработка экспериментальных образцов мини-техники для вспашки почвы.

Экспериментальные образцы мини-техники для вспашки почвы. Разработан экспериментальный пахотный агрегат (рис. 1), в который входит мини-трактор, плуг двухкорпусный, рыхлительная секция.

Мини-трактор представлен классической схемой привода 4×2.

Колесная база – 1,35 м, ширина колеи 1,10 – 1,40 м, масса – 550 кг. Двигатель – Honda GX 390 – 13 л. с., КПП – 4-х ступенчатая от автомобиля ГАЗ-51, задний мост ГАЗ-53 укороченный. Гидравлическая система от трактора Т-25 и автомобиля ГАЗ-53. Передние колеса от ЗАЗ-968, сзади установлены передние ведущие колеса МТЗ-82. Данный мини-трактор приравнивается по мощности к тяговому классу 3кН. Мини-трактор в агрегате с сельскохозяйственными орудиями позволяет с большим удобством выполнять вспашку и рыхление почвы на малых приусадебных участках и небольших фермерских хозяйствах.

В агрегате к мини-трактору прикреплен плуг навесной двухкорпусный, который предназначен для вспашки почвы.



Рис. 1. Экспериментальный пахотный агрегат

Плуг состоит из сварной рамы с навесным трехточечным устройством. На раме смонтированы два корпуса и опорное колесо. Рыхлительная секция закреплена сзади плуга шарнирно и состоит из рамки,

на которой установлены 10 Г-образных пружинных зубьев. Пахотный агрегат наиболее эффективен на легких и средних почвах в садах и огородах, приусадебных участках и теплицах, он позволяет производить вспашку способами в свал и вразвал. Затрудняется использование плуга на узких участках, на которых целесообразно использовать оборотные плуги для гладкой вспашки.

Для гладкой вспашки рекомендуется плуг оборотный (рис. 2). Плуг оборотный (промышленный вариант) состоит из рамы с навесным устройством, опорного колеса, поворотного механизма, двух левых и двух правых корпусов. Его использование на частных фермерских хозяйствах позволяет увеличить скорость обработки почвы, повысить качество и уменьшить энергозатраты. Использование таких плугов позволит выполнять гладкую вспашку, поле получается ровным, без борозд и гребней. По качественным показателям они превосходят свальную и развальную вспашку. Однако данные плуги металлоемки и не всегда подходят к мини-тракторам.

Особое место для гладкой вспашки занимают плуги дискового типа. Плуг дисковый (рис. 3) применяется для гладкой вспашки разрыхления почвы перед посевом.

Его можно изготовить в условиях хозяйства с невысокими затратами. Этот плуг имеет раму с навесным устройством, опорное колесо и две тарелки.



Рис. 2. Плуг оборотный



Рис. 3. Плуг дисковый

Учитывая простоту конструкции данного плуга, его малую металлоемкость, мы поставили задачу разработки оборотного двухдискового плуга для мини-трактора класса 3 кН.

Технические характеристики плугов

Показатель	Экспериментальный	Оборотный	Дисковый
Производительность, га/ч	0,25	0,25	0,2
Рабочая скорость, км/ч	до 6,0	до 6,0	до 5,0
Глубина обработки, мм	до 220	до 220	до 200
Ширина захвата, мм	2*250	2*250	2*200
Масса, кг	70	135	65
Габаритные размеры, мм:			
длина	1200	1300	1090
ширина	1000	800	560
высота	800	1500	700

Вывод. Приведенные выше образцы малогабаритной техники для вспашки облегчают работу сельского жителя на личных подсобных хозяйствах, приусадебных участках; некоторые из них могут быть изготовлены своими силами без высоких материальных затрат, и тем самым осуществляется реализация разработки и изготовления оборотного двухдискового плуга для мини-трактора класса 3 кН.

УДК 624.13

Новоселов А. А., студент

РАЗРАБОТКА РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ КОВШ-НАСОС К ОДНОКОВШОВОМУ ЭКСКАВАТОРУ

Научный руководитель – **Казак А. Л.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Развитие сельского хозяйства способствует укреплению экономического потенциала Республики Беларусь. Для достижения этой цели принята программа развития мелиорации на 2011–2015 гг., которая, в свою очередь, требует все большей механизации проведения работ, а также совершенствования имеющейся техники. Эти задачи получают свое решение за счет оптимизации конструктивных параметров мелиоративных и строительных машин с целью повышения их надежности и увеличения производительности [1].

На мелиоративных осушительных и оросительных системах важнейшим их составным элементом, во многом определяющим функционирование всей системы, является сеть каналов. Одним из способов очистки и углубления каналов является гидромеханический способ,

включающийся в применении земснарядов или землесосов для удаления илистых или песчаных отложений. Одноковшовые экскаваторы применяют для очистки сухих каналов механическим способом. Зачастую требуется очистка канала с наличием воды. В этом случае используют перфорированные ковши, но качество очистки является низким, возникают затруднения с разравниванием кавальеров.

Известно использование активного рабочего оборудования на экскаваторах, предназначенного для удаления загрязнений, переведенных в состояние пульпы путем всасывания центробежным насосом и перемещения по пульпопроводу. Такое рабочее оборудование может расширить область эффективного применения экскаваторов, повысить производительность и эффективность очистки каналов.

Цель работы – поиск приемлемых конструктивных решений активного рабочего оборудования экскаваторов, предназначенного для удаления загрязнений, переведенных в состояние пульпы.

Материалы и методика исследований. Для отбора применимых конструктивных решений экскаваторного рабочего оборудования нами применялся патентный поиск, анализ проспектов производителей современной строительной техники, материалы выставок строительной техники, поиск в Интернете. Отбирались конструктивные решения, в основном, затрагивающие сменные рабочие органы универсальных одноковшовых экскаваторов.

Результаты исследования и их обсуждение. Нами был выполнен расширенный патентный поиск с целью выявления конструкций рабочих органов экскаваторов, предназначенных для удаления загрязнений, переведенных в состояние пульпы. Большинство решений связано с мелиоративным строительством, поэтому может выступать в качестве прототипа. Рассмотрим и проанализируем их особенности.

Известны конструкции устройств для очистки дна, которые относятся к области гидравлической разработки грунта и могут быть использованы для ухода за мелиоративной сетью, для очистки дна каналов [2, 3].

Устройства для очистки дна включают грунтозаборный водоструйный эжектор с пульпоотводом. На водоструйном эжекторе размещен водяной насос со всасывающим трубопроводом и напорным трубопроводом. Водяной насос может приводиться в действие гидромотором или двигателем внутреннего сгорания.

На всасывающей части водоструйного эжектора, как правило, устанавливаются специальные устройства для перерезания раститель-

ности, что повышает до 10–15 % производительность очистки, а также зачистные устройства различных конструкций.

Зачистные устройства способствуют концентрации пульпы на входном отверстии водоструйного эжектора и производят зачистку дна канала.

Известны конструкции устройств, в которых с целью повышения эффективности работы по очистке каналов рабочий орган выполнен в виде фрезерного рыхлителя-всасывателя, внутренняя полость которого соединена со всасывающей полостью грунтового насоса, установленного на шарнирно смонтированной на базовой машине пустотелой колонне, и гидромонитора, соединенного с напорной полостью грунтонасоса, шарнирно закрепленного на телескопической стреле, смонтированной с возможностью изменения своей длины и угла поворота с помощью силовых гидроцилиндров [4, 5]. Предлагаемые устройства позволяют проводить раздельную очистку откосов и дна канала.

Известна конструкция рабочего органа одноковшового экскаватора для разработки торфяных и илистых грунтов в неосушенном состоянии [6], включающая очистной ковш с установленным в нем шнековым рыхлителем или фрезой. На внешней поверхности ковша устанавливается грунтовый насос с пульпопроводом. Грунт, отделяемый режущей частью ковша попадает на лопасти фрезы, измельчается, перемешивается с водой и направляется во всасывающую трубу насоса и далее по пульпопроводу.

Заключение. Рассмотренные типы рабочего оборудования экскаваторов предназначены для применения в мелиоративном строительстве или условиях, близких к ним, поэтому конструктивные решения могут быть заимствованы для разработки оборудования ковш-насос. Наиболее простым и надежным рабочим оборудованием, с нашей точки зрения, является оборудование ковш-насос финской фирмы Watermaster. Данное оборудование будет взято нами в качестве прототипа при обосновании параметров ковша-насоса к одноковшовому экскаватору.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа устойчивого развития села на 2011–2015 годы. – Минск: ГИВЦ Минсельхозпрода, 2011. – 76 с.
2. Устройство для очистки дна каналов: а. с. 1439181 А1 СССР, МПК Е 02F3/88 / Я. А. Бабич [и др.]; заявитель Украинский ин-т. инженеров водного хозяйства. – № 3906728; заявл. 29.05.1985; опубл. 23.11.1988 // Открытия. Изобрет. – 1988. – № 43.
3. Устройство для очистки дна каналов и трубопроводов мелиоративных систем: а. с. 1105565 А СССР, МПК Е 02F3/88 / И. И. Шеховцов, В. М. Аксинин, Г. С. Ожог;

заявитель И. И. Шеховцов, В. М. Аксинин, Г. С. Ожог – № 3433919; заявл. 11.02.1982; опубл. 30.07.1984 // Открытия. Изобрет. – 1984. – № 28.

4. Устройство для очистки каналов: а. с. 387096 А СССР, МПК Е 02F5/28/ Ю. Н. Берновский, И. И. Моргачев; заявитель Всесоюзный научно-исследовательский ин-т строительного и дорожного машиностроения – № 1641749; заявл. 05.04.1971; опубл. 21.06.1973 // Открытия. Изобрет. – 1973. – № 27.

5. Шламоуборочная машина: а. с. 295845 А СССР, МПК Е 02F5/28 / А. Г. Греков [и др.]; заявитель Всесоюзный научно-исследовательский ин-т организации и механизации шахтного строительства – № 1126748; заявл. 16.01.1967; опубл. 12.02.1971 // Открытия. Изобрет. – 1971. – № 8.

6. Продукция фирмы Watermaster [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <http://www.aquamec.ru>. – Дата доступа: 10.06.2015.

УДК 629.114.2.004-047.37

Папакуль В. С., студент

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ РЕМОНТА ФОРСУНОК СИСТЕМЫ 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 сглаживая 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. Большинство двигателей энергонасыщенных тракторов оборудованы системой впрыска топлива Common Rail, элементы которой весьма дорогостоящи. Поэтому для экономии средств необходимо организовать на предприятии ремонт форсунок системы впрыска топлива Common Rail, а также спроектировать специальное устройство для разборки форсунок, так как при использовании инструмента общего назначения (тиски, ключ накидной, трубка слесарная) есть большая вероятность повреждения форсунки.

Материалы и методика исследований. Для оптимизации работы слесаря при ремонте форсунок возникает необходимость разработки маршрутной карты на разборку форсунки при помощи спроектированной стапельной струбицы. Маршрутная карта должна включать в себя подробное описание всех действий, производимых слесарем, а также полный перечень дополнительного оборудования и оснастки, необходимой для проведения процесса ремонта форсунки.

Результаты исследований и их обсуждение. Универсальная стапельная струбица предназначена для облегчения процесса разборки (сборки) форсунок. Она состоит из опоры, на которую с помощью шести винтов М6 присоединяется седло. В свою очередь, консоль поворотная посажена в седло с гарантированным зазором. Консоль поворотная проворачивается свободно в седле и может фиксироваться в двух положениях, обеспечивая поворот на угол 180°. Стойка фиксируется в консоли при помощи двух винтов-фиксаторов. Подобным образом на стойке закрепляются фиксатор и тиски. Также на штангу стойки одевается плита и зажимается гайкой. Плита является адаптером для форсунки. Каждая плита имеет по 4 паза, которые соответствуют по размерам наружному диаметру корпуса форсунки. Так как эти параметры для форсунок зачастую индивидуальны, то, для того чтобы можно было производить ремонтные работы форсунок различных фирм производителей, необходимо изготовить набор таких плит. Тиски в тандеме с плитой обеспечивают полную неподвижность установленной форсунки в фронтальной плоскости, а фиксатор исключает осевое движение зажатой форсунки, упираясь упором в распылитель, он дает возможность для удобной и наиболее безопасной разборки.

Перед началом процесса ремонта слесарь должен убедиться в необходимости разборочно-сборочных работ, т. е. перед снятием форсунки двигатель должен пройти полный цикл диагностики. При обнаружении дефекта форсунку демонтируют и производят ее очистку, только после этого ее можно разбирать. Далее слесарь выполняет следующие действия:

1. Измерить диаметр и толщину корпуса форсунки в районе установочного места.
2. Выбрать соответствующую плиту и установить ее на стойку.
3. Развернуть на 180 °С и зафиксировать стойку плитой вниз.
4. Установить форсунку в пах плиты.
5. Установить фиксатор с осевым зажимом на требуемую высоту.
6. Отрегулировать усилие прижима форсунки при помощи винта осевого зажима.

7. Установить тиски на требуемую для работы высоту.
8. Прижать плоскую губку тисков к корпусу форсунки.
9. Зажать корпус форсунки треугольной губкой тисков. Форсунка надежно зафиксирована и готова к разборке и сборке.
10. Поднять осевой зажим, установить ключ на гайку распылителя.
11. Зафиксировать форсунку осевым зажимом и отвернуть гайку распылителя.
13. Снять фиксатор с осевым зажимом.
14. Установить на корпус форсунки адаптер с индикатором и измерить ход иглы распылителя.
15. Развернуть на 180 °С и зафиксировать стойку плитой вверх.
16. Отвернуть гайку и демонтировать электромагнитный клапан.
17. Установить на место электромагнитного клапана адаптер с индикатором и измерить ход шарикового клапана.
18. Установить на корпус инжектора адаптер с индикатором магнитного зазора и проверить первый контрольный размер.
19. Проверить второй контрольный размер со стороны электромагнитного клапана и высчитать величину магнитного зазора.
20. Удалить из корпуса форсунки якорь электромагнита с пружинами и регулировочными шайбами.
21. Отвернуть гайку клапана-мультипликатора (для CR-форсунок используется шестигранный ключ с осевым отверстием).
22. Установить съемник клапана-мультипликатора, зафиксировав его цанговым зажимом.
23. Демонтировать клапан-мультипликатор с пилотным плунжером из корпуса форсунки.
24. Удалить из корпуса уплотнительное кольцо и шайбу (форсунка полностью разобрана и готова к ремонту).
25. Сборку форсунки производить в обратной последовательности, начиная со стороны электромагнита.
26. Установить кронштейн с индикатором на штангу стойки и измерить динамический ход шарикового клапана. (Форсунка полностью собрана).
27. Протестировать собранную форсунку на стенде. После стендовых испытаний форсунка устанавливается на двигатель.

Заключение. Универсальная стапельная струбцина предназначена для облегчения процесса разборки (сборки) форсунок.

Разработана маршрутная карта на разборку форсунки при помощи спроектированной стапельной струбцины, которая включает в себя описание всех действий слесаря в процессе ремонта форсунки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Системы управления дизельными двигателями / пер. с нем.; первое русское издание. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 480 с.

УДК 372.881

Петроченко Н. О., Бабок С. И., студенты

ИЗМЕЛЬЧИТЕЛИ КОРМОВ ДЛЯ КРЕСТЬЯНСКИХ ПОДВОРИЙ

Научный руководитель – **Вабищевич А. Г.**, 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, овощей, молока, яиц и мяса.

В животноводстве затраты труда более трудоемки, производственные процессы в основном проводят вручную. Вот почему вполне естественно встает вопрос о производстве и снабжении личных подсобных хозяйств малогабаритной, экономичной техникой для механизации трудоемких процессов.

Цель работы – разработка экспериментальных образцов мини-техники для измельчения кормов.

В личных подсобных и фермерских хозяйствах редко применяются измельчители кормов (корнерезки, дробилки).

Экспериментальные образцы измельчителей кормов. Корнерезка (рис. 1) может быть использована на небольших фермах и в личных подсобных хозяйствах. Она проста по конструкции и состоит из рамы, бункера, режущего аппарата, выводящего лотка.

Привод осуществляется при помощи электродвигателя. В качестве бункера использован туковый аппарат. В нижней внутренней части бункера прикреплен упор для удержания корней от вращения вместе с диском. На валу электродвигателя закреплен режущий аппарат. На режущем диске устанавливают два ножа и штифты. В корнерезке

предусмотрено получение конечной продукции двух фракций. При резке ножами получается измельчение в стружку, а штифтами – в мезгу. Для привода корнерезки используется двигатель мощностью 1,1 кВт. Производительность корнерезки до 600 кг в час.

Дробилка (рис. 2) может быть использована в личных и фермерских хозяйствах. Дробилка состоит из емкости для зерна, подающего канала, дробильной камеры, ротора с молотками, съемного решета, выводящего лотка, электродвигателя, рамы.

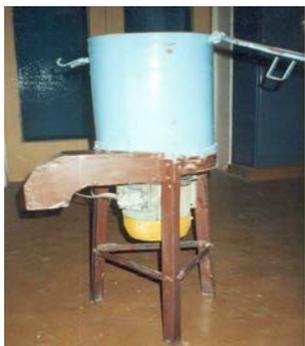


Рис. 1. Корнерезка



Рис. 2. Дробилка

Дробильная камера изготовлена из наружного барабана бортового фрикциона трактора Т-130 и имеет внутреннюю ребристую поверхность. Ротор состоит из ступицы, насаженной на вал электродвигателя, к которой приварены две крестовины, на концах которых установлены оси для молотков и шайб, как в промышленных зернодробилках. Решето кольцевой формы изготовлено из жести и подогнано к внутренней ребристой поверхности барабана. В процессе работы дробилки зерно самотеком поступает в дробильную камеру, где измельчается за счет удара молотков, просеивается через решето и поступает в выводящий лоток. Подачу зерна из накопительной емкости в дробильную камеру можно регулировать встроенной в подводящий канал заслонкой. Различную степень измельчения зерна можно получить путем подбора съемного решета с отверстиями различного диаметра 3–6 мм. Для привода дробилки используется электродвигатель мощностью 1,5 кВт. Производительность дробилки до 500 кг/ч.

Комбинированная установка для измельчения кормов (рис. 3) в личных подсобных и фермерских хозяйствах позволяет совместить

измельчение грубостебельчатых кормов (солома, сено, стебли кукурузы и топинамбура), корнеплодов и овощей, зерна злаковых и бобовых культур как одновременно, так и в любых сочетаниях, при этом все измельченные корма сами загружаются в одну емкость.



Рис. 3. Комбинированная установка для измельчения кормов

Комбинированная установка имеет сварную раму, измельчитель корнеплодов, мельницу с подающим бункером, измельчитель стебельчатых кормов с подающим и приемным лотками. В нижней части крепится промежуточный вал со шкивами, электродвигатель, двигатель внутреннего сгорания, а также емкость для готового корма. При подготовке к скармливанию грубостебельчатых кормов к измельченной массе подмешиваются мука и измельченные корнеплоды

При включении электродвигателя приводятся в действие рабочие органы измельчителей. Зерно засыпается в подающий бункер мельницы и дробится в молотковой дробилке. Корнеплоды вручную подаются в приемную камеру измельчителя, где нарезаются в стружку ножами. Грубостебельчатые корма направляют на приемный лоток и с помощью подающих валцов и режущего барабана измельчаются. Измельченные корма поступают по направляющим лоткам в емкость, в которой перемешиваются и переносятся в помещение для кормления животных.

При перебоях электроснабжения или использования установки в полевых условиях предусмотрен привод от двигателя внутреннего сгорания мотоблоков или мини-тракторов.

Закключение. Таким образом, вышеприведенные измельчители кормов для личных подсобных хозяйств облегчают условия труда работников, улучшают качество приготовления кормов для животных,

что повышает их продуктивность, а в конечном итоге делает рентабельным ведение подсобного и малого фермерского хозяйства.

УДК 621.7:620.2

Протько В. А., магистрант; **Пирожник А. И.**, студент
**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
ПОРИСТЫХ ЛИТЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Научный руководитель – **Андрушевич А. А.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

Введение. Пористые материалы (ПМ) могут быть как естественными, так и искусственными образованиями, получаемыми в результате спекания дисперсных компонентов (порошков, волокон) или другими способами (литьём, вспениванием, полимеризацией и др.). Они образуют совокупность большого числа взаимосвязанных пор, характеризующихся различными размерами, формой и распределением. Пористые изделия, изготовленные по литейным технологиям, отличаются оптимальным соотношением структурных, гидродинамических и механических свойств, долговечностью и способностью к регенерации, при относительной дешевизне и недефицитности исходных компонентов [1].

Совершенствование традиционных и разработка новых технологий определяет современный уровень создания и применения пористых материалов различных типов с высоким уровнем пористости (более 50 %), в том числе проницаемых литых металлов [2, 3].

Литейные технологии получения пористых металлов подразделяются на две основные группы:

Порошково-металлургические – обработка жидкого металла различными газообразующими реагентами (гидридами) или продувка газом с последующей заливкой в литейную форму и затвердеванием;

Литейно-металлургические – пропитка расплавом наполнителей с последующим удалением из затвердевшего композиционного материала неметаллической составляющей.

Первая группа отличается невысокой управляемостью при получении в материалах открытой пористости, но имеет высокую производительность процесса. Вторая группа характеризуется достижением стабильных параметров в отношении проницаемости и возможностью управления поровой структурой в широком интервале.

Особый интерес представляют литые композиционные материалы с металлической матрицей, имеющие проницаемую структуру с уникальным комплексом параметров, которые могут варьироваться в широком интервале. Изготовление проницаемых литых материалов (ПЛМ) предусматривает наличие в литых заготовках открытых пор, представляющих систему взаимосоединяющихся каналов. Наиболее разработанным является предложенный в США (более 50 лет назад) способ получения ПЛМ инфильтрацией с использованием в качестве наполнителей термически стойких водорастворимых солей [4].

Цель работы – изучение и совершенствование процесса получения проницаемых литых материалов прогрессивными методами литья.

Материалы и методика исследований. В технологических процессах получения ПЛМ определяющее значение имеют: во-первых, капиллярные явления; во-вторых, тепловое состояние расплава, наполнителя и литейной формы. Металлический расплав, как правило, не смачивает твердые частицы наполнителя, поэтому проникновение его в капилляры между ними может происходить только под действием внешнего давления. Только технология пропитки наполнителя позволила получить наиболее однородную и прогнозируемую проницаемую структуру [5, 6]. Использование в качестве наполнителя водорастворимых солей (например, NaCl) дало возможность сформировать структуру пор, благоприятную для фильтрации, и конкурировать с пористыми металлами, изготовленными методами порошковой металлургии.

В предложенной технологии получения ПЛМ методом литья в кокиль жидкий металл инфильтровали через солевой пористый каркас под действием внешнего регулируемого давления газа. В подогретый кокиль с внутренним диаметром 60 мм заливали силумин АК12 при температуре 780–800 °С и избыточном давлении 0,4 МПа. Значения избыточного давления изменяли в диапазоне 0,1–2,0 МПа.

Результаты исследований. Анализ полученных данных показал, что, несмотря на более высокое значение пористости, коэффициент проницаемости при одинаковой величине среднего размера пор у исследуемого литого проницаемого материала в 2–3 раза меньше по сравнению с порошковыми проницаемыми материалами, полученными методами спекания со свободной насыпкой (оловянно-фосфористая бронза) и прессования со спеканием (титан). Изучение структур литых материалов позволяет сделать вывод, что такой результат может быть объяснен наличием перемычек, приводящих к наличию закрытой и тупиковой пористости. Рассчитанное значение коэффициента вариации

ции локальной проницаемости ($\delta < 0,15$) свидетельствует о хорошей равномерности распределения свойств ПЛМ по исследуемой площади. За счёт более полного удаления воздуха из пор при использовании системы предварительного разрежения обеспечивалась возможность получения проницаемых литых изделий с размерами пор 0,1–2,0 мм. При этом достигалась большая равномерность порораспределения с образованием меньшего количества закрытых пор в формируемом материале (в 1,5–2,0 раза).

В перспективе возможно для изготовления пористых литых деталей применение печати металлов с помощью 3-D принтеров. Принтеры позволяют быстро и дешево изготавливать детали различных механизмов, выполнять штучные заказы или организовать небольшое серийное производство. Широкое распространение таких устройств может привести к расширению их использования в промышленности.

Заключение. Полученные результаты показали широкие возможности изготовления проницаемых литых материалов и изделий на основе алюминия и его сплавов с требуемыми характеристиками специальными методами литья единичного и массового применения (фильтры грубой очистки, глушители, шумопоглотители, огневые преграды, облегченные элементы сельскохозяйственной и автотракторной техники, теплообменники, кронштейны и др.).

Рассмотренные литейные технологии предполагают управление технологическими параметрами и получение литых проницаемых изделий сложной конфигурации с регулируемой пористостью и размерами пор от 0,1 до 6,0 мм. При этом возможно использование вторичных металлов после переплава, в том числе из отработавших свой срок эксплуатации машин и механизмов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные литейные технологии / Н. К. Толочко [и др.]; под ред. Н. К. Толочко и А. С. Калининченко. – Минск, БГАТУ, 2009. – 359 с.
2. Батышев, А. И. Литье вспененных алюминиевых сплавов / А. И. Батышев // Литейное производство. – 2002. – № 12. – С. 20–22.
3. *Advanced Engineering Materials*. – 2000. – V. 2. – № 4. – P. 5–96.
4. Polonsky, L. *Lightweight cellular metals* / L. Polonsky., S. Lipson, H. Markus // *Modern casting*. – 1961. – V. 39. – P. 57–71.
5. Андрушев, А. А. Литые пористые материалы и технологии их получения / А. А. Андрушев, В. М. Капцевич, И. И. Гаспер // *Литье и металлургия*. – 2006. – № 2. – С. 165–167.

6. Финкельштейн, А. Б. Теория и практика получения пористых отливок из алюминиевых сплавов пропиткой: автореф. дисс. д-ра техн. наук : 05.16.04 // Ур. гос. техн. ун-т. – Екатеринбург, 2010. – 40 с.

УДК 631.333:632.95

Сазанович В. В., студент

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ

Научный руководитель – **Горностаев Ю. О.**, ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

Введение. Опрыскивание – нанесение на обрабатываемую поверхность пестицидов в виде растворов, суспензий, эмульсий. Это универсальный и экономичный способ применения пестицидов. Даже при малой затрате действующего вещества обеспечивается равномерное его распределение и покрытие по обработанной поверхности. При опрыскивании жидкостные рабочие смеси хорошо удерживаются на вредных организмах, что способствует максимальному проникновению в них пестицидов. Эффективное проведение опрыскивания является важным фактором, необходимым для получения высоких урожаев и обеспечения скота качественными кормами в достаточном количестве.

Материалы и методика. Авторами статьи были изучены и проанализированы публикации, затрагивающие проблему эффективного использования пестицидов.

Результаты исследования и их обсуждение. При наземном опрыскивании применяют три вида опрыскивания: многолитражное, малообъемное (мелкокапельное) и ультрамалообъемное. При многолитражном опрыскивании на единицу площади расходуется сравнительно большое количество жидкости. Так, для возделывания полевых культур расходуется 400–600 л/га жидкости; плодовых – 1500–2000 л/га; ягодников – 1000–1500 л/га.

Большие перспективы применения малообъемных опрыскиваний с расходом жидкости соответственно 100–150 л/га, 250–500 л/га и 150–200 л/га и ультрамалообъемного – 1–2 л/га, 5–10 л/га. Малый расход жидкости предусматривает получение капель более высокой дисперсности, что способствует повышению токсичности инсекто-акарицидов. Ультрамалообъемное опрыскивание (УМО) осуществляют с помощью специальных распылителей с использованием особых промышленных

форм для УМО, позволяющих получить мелкие, но тяжелые и плохо испаряющиеся капли, которые не уносятся воздушными потоками, а оседают на обрабатываемую поверхность [3]. Ультрамалообъемное опрыскивание, учитывая его эффективность, является лучшим среди других видов обработок, что обусловлено большим периодом действия технического инсектицида по сравнению с разбавленными эмульсиями.

Многолитражное опрыскивание менее эффективно, его целесообразно применять при необходимости значительного разбавления фитонцидного или высокотоксичного препарата. Размер капель при данном способе не имеет значения, потому что они сливаются на поверхности листа в сплошную массу и стекают, а листок в результате остается покрытым лишь очень тоненькой пленкой препарата, которая не обеспечивает достаточной эффективности.

Одним из решений для работы на высоких скоростях принято считать опрыскиватели с принудительным осаждением (оборудованные воздушным рукавом). Они позволяют работать на более высоких скоростях – до 12 км/ч и при ветре до 8 м/с в сочетании с быстрым изменением угла атаки штанги по отношению к земле, а также опрыскивать нижние части листа.

Очень эффективным является ленточный способ опрыскивания, при котором пестицид наносится не на всю площадь поля, а локально на растения или на почву в защитной полосе посева – в результате расходы пестицида сокращаются в 2–4 раза. Эффективны также такие локальные способы, как краевое и полосное опрыскивание посевов.

При этом можно применять баковые смеси нескольких пестицидов, добавлять в рабочий состав удобрения, смачиватели, прилипатели, антииспарители и другие вспомогательные вещества, повышающие эффективность обработок.

Баковые смеси имеют два важных преимущества: эффективность обработки увеличивается, затраты на ГСМ снижаются из-за сокращения количества обработок, снижения нормы препарата. Но такой положительный результат достигается не всегда, а только при соблюдении определенных правил. Есть препараты, которые лучше проявляют себя только в смеси с другими. При смешивании инсектицидных препаратов разных химических групп можно снижать их норму расхода до 30 %, при этом действенность смеси будет очень высока.

Существуют рекомендации по смешиванию препаратов от фирм-производителей, которые нужно соблюдать. Но в случае, когда таких

рекомендаций нет, как нет и данных по практическим испытаниям, поступают следующим образом: в небольшой емкости (1–1,5 л) смешивают препараты. Смешивание в баке опрыскивателя более трех препаратов рискованно.

Если в течение 30 мин не образовались осадок, хлопья, сильная пена, жидкость не загустела или сильно не нагрелась, эту баковую смесь можно использовать в обработках.

Добавка удобрений увеличивает абразивность раствора, что снижает ресурс распылителей. Однако добавка удобрений может также повысить эффективность пестицидов за счет улучшения свойств капель и проникновения в растение.

С появлением на рынке комбинированных инсекто-фунгицидных протравителей стала перспективна защита картофеля от вредителей и почвенных болезней путем одновременной обработки клубней и почвы при посадке. Для механизированного выполнения этой технологии было разработано специальное приспособление к картофелесажалкам, позволяющее обрабатывать клубни распыленным раствором протравителя на пути их прохождения от посадочного аппарата до дна борозды. При этом часть распыленного протравителя попадает в борозду, в зону высадки клубней. Это способствует более эффективному уничтожению вредителей и возбудителей болезней в период вегетации картофеля. При всём этом, есть возможность и для снижения затрат на обработку путём дискретной подачи рабочего раствора, привязанная к моменту нахождения клубня у распылителя.

Заключение. Использование баковых смесей, применение малообъемного и ультрамалообъемного опрыскивания, обработка клубней при посадке являются важными способами повышения биологической и экономической эффективности применения химических средств защиты растений, что положительно скажется на урожайности и качестве продукции, её питательности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Как повысить эффективность опрыскивания // Информационный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroinformer.com/categories/1>. – Дата доступа: 20.12.2011.

2. Особенности применения пестицидов в баковых смесях // Информационный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.online-agro.com/ru/heblications>. – Дата доступа: 05.05.2012.

3. Опрыскивание, характеристика и показатели его качественного проведения // Информационный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://yadyra.ru/>

УДК 631.734

Ситников С. И., студент

ГРУЗОПОДЪЕМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Научный руководитель – **Бабоченко Н. В.**, канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный
университет», Волгоград, Российская Федерация

Введение. Грузоподъемное оборудование является необходимой составляющей в сельскохозяйственном производстве. По своему функциональному назначению грузоподъемное оборудование делится на оборудование для подъема, опускания и перемещения грузов. Конфигурация используемых грузоподъемных устройств может быть различной.

В настоящее время в условиях сельского хозяйства грузоподъемное оборудование может быть как стационарным, так и мобильным, это зависит от вида и места выполняемых работ.

Проведя литературный обзор, мы обнаружили, что имеется ряд разработок грузоподъемного оборудования сельскохозяйственного назначения. Установлено практикой, что область применения грузоподъемного оборудования в сельском хозяйстве довольно широка и зависит от вида выполняемых работ.

Цель работы. Исследуя ряд конструктивных особенностей грузоподъемного оборудования, получить новейшую конструктивную разработку.

Материалы и методика исследований. Анализируя возможности известных грузоподъемных средств, в частности столов [1, 2], пришли к решению конструктивного усовершенствования.

Так, основываясь на конструктивных особенностях известных грузоподъемных средств, получили грузоподъемное оборудование, а именно, грузоподъемный стол [3] с характерными конструктивными особенностями.

Грузоподъемный стол содержит основание, грузовую платформу, шарнирно-рычажный механизм и раздвижной привод в виде силового гидроцилиндра.

Шарнирно-рычажный механизм включает шарнирно соединенные рычаги, размещенные во взаимно перпендикулярных и пересекающихся вертикальных плоскостях. Верхние концы рычагов посредством осей смонтированы с грузовой платформой. Нижние концы этих рычагов посредством осей и ползунів размещены в направляющих основания. Каждый ползун в направляющей основания кинематически связан с раздвижным приводом. Раздвижной привод выполнен в виде силового гидроцилиндра, установленного по оси симметрии коротких и длинных плеч дельтоида шарнирно-рычажного механизма. Концы пар коротких плеч дельтоида соединены шарнирами с основанием. Концы длинных плеч дельтоида соединены с основанием посредством шарниров. Шарнирно-рычажный механизм и раздвижной привод в виде силового гидроцилиндра и образующие дельтоиду обеспечивают синхронный и устойчивый подъем грузовой платформы над основанием при любой высоте подъема.

Принцип работы грузоподъемного стола заключается в следующем: при включенном гидроприводе рабочая жидкость под рабочим давлением поступает в полость силового гидроцилиндра раздвижного привода. Шток силового гидроцилиндра выдвигается, а шарниры, установленные по диагонали дельтоида, взаимно удаляются. Эти линейные перемещения шарниров приводят к тому, что пары из длинных плеч рычагов и коротких плеч рычагов сдвигают ползуны в направляющих основания грузоподъемного стола, за счет чего происходит поднятие грузовой платформы над основанием. При втянутом штоке силового гидроцилиндра раздвижного привода шарниры, установленные по диагонали дельтоида, взаимно приближаются. Такого рода линейные перемещения шарниров приводят к тому, что пары из длинных рычагов и коротких плеч рычагов раздвигают ползуны в направляющих основания грузоподъемного стола, за счет чего происходит опускание платформы над основанием.

Результаты исследования и их обсуждение. Основываясь на конструктивных особенностях известного грузоподъемного оборудования [1, 2], проделав огромную работу по усовершенствованию конструктивных особенностей грузоподъемного оборудования, мы получили конструктивную разработку нового грузоподъемного оборудования – грузоподъемного стола [3], конструкция которого обеспечит повышение производительности труда за счет синхронного и устойчивого подъема грузовой платформы над основанием при любой высоте подъема. Представленная совокупность конструктивных решений грузоподъемного стола обеспечивает повышение рабочей скорости подъ-

ема – опускание перемещаемых грузов и производительность грузоподъемного стола.

Заключение. Сравнивая имеющиеся наработки в области грузоподъемного оборудования сельскохозяйственного назначения, мы пришли к выводу, что усовершенствованная конструкция грузоподъемного стола расширяет функциональные возможности грузоподъемного средства в целом, позволяя изменять высоту подъема грузовой платформы над основанием, что приводит к повышению производительности в работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. RU, патент на полезную модель № 107141, В 66 F 3/22. Грузоподъемный стол / К. И. Кольшкин, А. С. Смирнов [и др.]; опублик. 10.07.2011.
2. RU, патент №2342312. С1. МПК⁷ В66 F 3/22. Грузоподъемный стол / А. М. Салдаев, Н. В. Кривельская [и др.]. – Заявка № 2007117965; опублик. 27.12.2008.
3. RU, патент на полезную модель № 148443. Грузоподъемный стол / Н. В. Бабоченко; опублик. 31.10.2014.

УДК 636.08.003:537.567

Хан В. В., студент

ИОНИЗАЦИЯ ВОЗДУХА В ПТИЧНИКАХ

Научный руководитель – **Бочаров М. Е.**, канд. техн. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, Российская Федерация

Введение. Современная массовая продукция птицеводства – результат интенсивных технологий, в которых качество продукции занимает не первое место в списке приоритетных задач. Улучшить качество продукции без существенного увеличения затрат вполне возможно при использовании такого фактора, как дополнительная ионизация воздуха.

Эталонном оптимальных условий по уровню ионизации воздуха, являются условия естественного природного содержания птицы. Естественное содержание характеризуется, в первую очередь, понятием «свежий» воздух, которое включает в себя не только химический состав воздуха, но и обязательное наличие аэроионов. Исследования благотворного влияния отрицательно заряженных ионов на организм и продукцию птицеводства многочисленны и достаточно убедительны. Добавляя в зону дыхания птицы отрицательно заряженные ионы, можно увеличить продуктивность, повысить качество продукции, а также

улучшить резистентность организма птицы. Работы многих исследователей позволяют сделать вывод, что отсутствие необходимого уровня (не ниже естественного – примерно 1000 шт/см³) отрицательных аэроионов внутри клеток птичника снижают продуктивность птицы. При этом в зависимости от условий содержания и породы птицы недоборы продукции могут составлять до 10 % по яйцекладке и до 15 % по весу, при этом уменьшается падеж. При ионизации приточного воздуха происходит также санация поступающего воздушного потока, что снижает угрозу внешнего инфицирования поголовья птицы [1, 2].

При проектировании и эксплуатации систем микроклимата, к сожалению, не учитывается ионная составляющая воздуха внутри птичника. Положительные ионы вырабатываются самой птицей и попадают с выдыхаемым воздухом в объем птичника. Отрицательные ионы наружного воздуха, как показывают результаты измерений, не проходят через систему приточных воздуховодов с приточными вентиляторами. Результаты замеров в различных типах птичников показывают, что отрицательные аэроионы внутри подавляющего большинства клеток практически отсутствуют. Исследования А. Л.Чижевского и его последователей показали высокую эффективность применения искусственной ионизации воздуха и насыщения его отрицательными ионами. Измерения концентраций ионов в действующих птичниках ОАО «Волгоградский бройлер», ЗАО «Птицефабрика «Волжская», а также на других птицефабриках Волгоградской области, показали, что ионный состав воздуха в них, и особенно внутри клеточных батарей, далек от природных параметров [3].

Цель работы – создание промышленного образца ионизатора, предназначенного для использования в птичниках и обеспечивающего концентрацию отрицательных аэроионов не менее природной, а также методика его применения в различных типах птичников. В ходе достижения цели были решены задачи по обеспечению безопасности персонала и птицы.

Работы, проводимые в Волгоградском ГАУ, позволили сделать первый шаг в направлении разрешения проблемы аэроионификации птицеводства. Разработана технология безопасной и гарантированной ионизации воздуха птичника и устройства её реализации [патенты РФ № 2262172; 2304333; 2251714 и 2395302]. Были решены задачи, которые могут возникать в ходе ионизации воздуха и в других сельскохозяйственных помещениях при: а) доставке аэроионов по заземленным воздуховодам вентиляционной системы; б) обеспечении проникновения отрицательных ионов внутрь клетки; в) увеличении времени «жизни» аэроионов; г) разработке методик размещения ионизационно-

го оборудования для получения необходимой зоны распространения и концентрации ионов. В ходе серии экспериментов установлено, что при генерации экспериментальной установкой 1500 тыс. шт/см³ удалось получать на выходе из удаленных вентиляторных выходных патрубков до 7,6 тыс. шт/см³ при длине металлического воздуховода от генератора аэроионов до выходного патрубка 45 м [3].

Таким образом, на основе лабораторных и производственных испытаний была предложена система ионизации воздуха в птичниках, в состав которой входят два устройства. Первое позволяет совмещать генерацию аэроионов с приточной вентиляцией при расположении, в отличие от других известных устройств аэроионизации, разрядных игл генератора аэроионов не на выходных патрубках, а в начале приточного воздуховода. Второе устройство позволяет снижать потери аэроионов при прохождении по системе приточных воздуховодов, а также распределять аэроионы по объему птичника и проникать им внутрь заземленных клеток [3, 4].

Апробация установки в птичнике ОАО «Волгоградский бройлер» при использовании маломощного генератора аэроионов подтвердила возможность повышения содержания отрицательных аэроионов в объеме птичника до уровня естественной аэроионизации окружающей среды и уровня «натуральной ионизации» по А. Л. Чижевскому. Повышение количества аэроионов на уровне выходного патрубка, расположенного у пола птичника, в среднем составило для нижнего ряда клеточных батарей до 1,26 тыс. шт/см³ (на 335 %), для среднего ряда до 0,7 тыс. шт/см³ (на 230 %), для верхнего ряда до 0,54 тыс. шт/см³ (на 215 %). Исключение составили «непродуваемые» зоны птичника, образование которых в объеме птичника возможно из-за несовершенства системы вентиляции. Увеличение мощности генератора аэроионов позволит увеличить уровень отрицательной ионизации птичника и использовать различные режимы аэроионизации, например, для лечения птицы или для дезинфекции. Из приведенных результатов следует, что применение только первого способа, а тем более в сочетании со вторым и третьим способами, значительно увеличивает проходимость аэроионов по системе приточных воздуховодов и их попадание внутрь клеток [3].

В настоящее время продолжают работы по применению разработанной технологии в птичниках, не имеющих системы распределения приточного воздуха с помощью приточных воздуховодов, а также для использования в птичниках с импортным оборудованием.

В заключение необходимо отметить, что основные подходы, положения, методики, разработанные и использованные в исследовании,

показывают не только необходимость оснащения предложенной системой ионизации птичников с клеточным содержанием, но и применимость их для разработки систем ионизации в других животноводческих, птицеводческих и общественно-бытовых помещениях и объектах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рудаков, В.В. Ионизация воздуха в животноводческих помещениях / В. В. Рудаков, С. К. Александрова. – Л.: Агропромиздат, Ленинградское отделение, 1987. – 64 с.
2. Лившиц, М.Н. Аэроионификация: Практическое применение / М. Н. Лившиц. – М.: Стройиздат, 1990. – 168 с.
3. Баев, В. И. Аэроионизация птичников: монография / В. И. Баев, М. Е. Бочаров. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2011. – 191 с.
4. Способ ионизации воздуха в помещении и устройство для его осуществления: пат. № 2395302 РФ / М. Е. Бочаров; заявитель и патентообладатель Бочаров М. Е. – № 2008134602/15; заявл. 22.08.2008. опубл. 27.02.2010. Бюл. № 21. – 9 с.: ил.

УДК 631.354

Шкляр М. И., студент

ОБЗОР И АНАЛИЗ РОТОРНЫХ ОЧЕСЫВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Научный руководитель – **Алексеев А. С.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В сельском хозяйстве в настоящее время существует немалое количество видов роторных очесывающих устройств. Все они имеют отличия в своей работе и конструкции, и тем самым из этого следует вывод, что у каждого устройства существует один или несколько недостатков, свойственных той или иной конструкции. По мере конструирования новых устройств по очесу инженеры стараются просчитать все параметры так, чтобы ликвидировать те или иные недостатки, которые могут быть заложены уже в самой конструкции либо появляющиеся в процессе использования машины. С течением времени конструкции совершенствуются, и на выходе мы получаем большую производительность, меньшие затраты на эксплуатацию и меньший процент повреждения обрабатываемого материала.

Цель работы. В сравнении рассмотрим: очесывающее устройство с эластичными секционными барабанами, очесывающее устройство с барабанами, на которых установлены пружинные била, очесывающее устройство с облегченными секционными барабанами с жестко закрепленными на них эластичными билами, очесывающее устройство с параллельно установленными барабанами с волнообразными планками

и очесывающее устройство с барабанами, на которых подпружинены цилиндрическими пружинами планки для очеса.

Материалы и методика исследований. Устройство с эластичными секционными барабанами производит очес при помощи двух барабанов и зажимного транспортера. Отличительная особенность от эталона данного устройства заключается в том, что в ней применены волнообразные била с изменяющейся высотой. Преимущество данной модели заключается в том, что повышается полнота очеса, уменьшается потеря семян, которая происходила за счет выноса их лентой льна и барабаны данной конструкции имеют высокую степень самоочистки. Данный аппарат может обрабатывать более влажный лен за счет бил разной высоты [1].

Рассмотрим очесывающее устройство с барабанами, на которых установлены пружинные била и подающий прижимной транспортер. Пружинные била данных барабанов покрыты сверху эластичным материалом. Данное устройство получается более надежным в эксплуатации. Это достигается тем, что била на барабанах закреплены не жестко, а при помощи пружин. Также благодаря эластичному покрытию бил достигается меньшее травмирование стеблей, особенно когда поступает толстый слой ленты льна [2].

В отличие от предыдущих устройств очесыватель с облегченными секционными барабанами с жестко закрепленными на них эластичными билами имеет такое же устройство, но барабаны выполнены из облегченных секций, соединенных между собой шпильками. На них жестко закреплены била. За счет облегченных барабанов достигается меньшая материалоемкость при производстве данного очесывателя [3].

Очесывающее устройство с параллельно установленными барабанами с волнообразными планками состоит из тербильных секций, делителей, кожухов с ворохоотводами и дополнительных прижимных роликов. За счет волнообразного профиля рабочей поверхности планок барабанов увеличивается длина контакта рабочего органа с обрабатываемым материалом, что увеличивает степень отделения семенных коробочек. Преимуществом данной модели является повышение эффективности работы очесывающего устройства и качества льноволокна. Кроме этого, повышается качество льновороха и льноволокна за счет отсутствия излома и выдергивания стеблей [4].

Модель очесывающего устройства, состоящая из барабанов, на которых подпружинены цилиндрическими пружинами планки для очеса волнообразной формы профиля рабочей поверхности, тербильно зажимной секции кожуха с ворохоотводами имеет преимущество в том, что за счет подпружиненности планок в радиальном направлении повышается качество очеса стеблей льна.

Также это позволяет увеличить длину прочеса одной планкой и возможность перемещения планок позволяет бесступенчато изменять зазор между планками в зоне очеса, что исключает забивание очесывающего устройства и вытаскивание стеблей льна из теребельно-зажимной секции [5].

Результаты исследования и их обсуждение. Рассмотренные выше роторные очесывающие устройства, как видно, имеют большое количество преимуществ друг перед другом, но тем не менее у всех этих машин существует ряд недостатков, таких, как загрязненность полученного в итоге переработки ленты льна семян, травмирование их стеблей, повреждение коробочек льна, недоочес. Все это возникает в процессе очеса. Но все машины вследствие модернизации и введения в них инновационных технологий и новых конструкторских решений постепенно становятся более производительными, наносят меньший урон на перерабатываемый материал, облегчаются в своей конструкции и обслуживании за счет применения других усовершенствованных материалов и видов конструкций.

Заключение. Устройством с более высокими показателями является роторный очесыватель с барабанами, на которых подпружинены цилиндрическими пружинами планки для очеса. Оно имеет повышенные показатели качества очеса льна при тереблении, ее конструкция позволяет улучшить надежность работы очесывающего устройства, что позволяет сэкономить затраты на обслуживание и ремонт того или иного узла очесывателя. За счет пружинного механизма уменьшается степень травмирования стеблей и коробочек с семенами. Данное устройство более рационально и пригодно к использованию в настоящее время в сельском хозяйстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Очесывающий аппарат подборщика-очесывателя лент льна: пат. 877. Респ. Беларусь, МПК А 01D 45/06 / В. Р. Петровец, Н. В. Чайчиц, Г. А. Райлян, заявитель В. Р. Петровец [и др.]. – № u 20020239.
2. Очесывающий аппарат: пат. 2822Респ. Беларусь, МПК А 01D 45/06/ Г. А. Райлян, заявитель «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». – № u20050698.
3. Очесывающее устройство: пат. 3207 Респ. Беларусь, МПК А 01D 45/06/ Г. А. Райлян, заявитель «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». – № u20060146.
4. Очесывающее устройство: пат. 7947Респ. Беларусь, МПК А 01F 11/02/ В. Е. Кругленья [и др.], заявитель «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». – № u20110244.
5. Очесывающее устройство: пат. 9863Респ. Беларусь, МПК А 01F 11/02/ В. Е. Кругленья [и др.], заявитель «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». – № u 20130042.

Секция 5. МЕЛИОРАЦИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО В ОБУСТРОЙСТВЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 632.123.2:631.587

Бартош Р. Ю., студент

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВАРИАЦИИ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

Научный руководитель – **Рыбалко Л. Е.**, ст. преподаватель

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

Введение. Одним из этапов любого эксперимента является статистическая обработка экспериментальных данных, без которой невозможно дать научную оценку результатам исследований. Считать законченным эксперимент, результаты которого не подверглись математической обработке, нельзя. Более того, только пользуясь методами математической статистики, можно правильно наметить план предстоящего эксперимента, особенно в тех случаях, когда необходимо обеспечить заданную точность результатов.

Вопрос о точности, с которой измеряется или должна измеряться влажность почвы в процессе эксперимента – это главный вопрос, не решив которого, экспериментатор может затратить много времени и средств, а в результате – получить данные, не позволяющие сделать какие-либо обоснованные выводы. Ведь от того, насколько верно определены значения влажности почвы и, следовательно, влагозапасы, зависит правильность назначения сроков полива и точность других водно-балансовых расчётов. Мерилом точности любого метода является коэффициент вариации.

Цель работы – установить значения коэффициента вариации влажности почвы.

Материалы и методика исследования. В результате проведенных полевых опытов в течение 1999–2002 гг. по исследованию водопотребления, режима и эффективности орошения ранней капусты в АТФ «Вейно», АТФ «Днепр» Могилевской области и в РУСП «Совхоз Киселевичи» Бобруйского района, был накоплен материал по влажности почвы в слое 0–30 см, который в дальнейшем был подвергнут статистической обработке.

Рассмотрим методику вычислений коэффициента вариации влажности почвы по ранее накопленным аналитическим данным.

Коэффициент вариации (V) представляет собой стандартное отклонение, выраженное в % к средней арифметической данной совокупности, и определяется по следующей формуле:

$$V = \frac{100}{\bar{X}} \cdot \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}, \quad \% \quad (1)$$

где \bar{X} – средняя арифметическая;

X_i – значение вариант;

n – число членов ряда, $n = 3$.

Уменьшение числа отклонений на 1 ед. в знаменателях формул объясняется тем, что одно из отклонений в ряду является зависимым от других.

Если при анализе каждой из k проб было сделано по n определений (где $n \geq 3$), то предварительно находят значения коэффициента вариации V_i для каждой отдельной пробы по формуле:

$$V_i = \frac{100}{\bar{X}} \cdot \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n-1}}, \quad \% \quad (2)$$

где X_1, X_2, \dots, X_n – результаты определений в каждой пробе.

После этого вычисляют значение V для серии проб по формуле:

$$V = \sqrt{\frac{V_1^2 + V_2^2 + \dots + V_k^2}{k}}, \quad \% \quad (3)$$

Коэффициент вариации является относительным показателем изменчивости. Изменчивость вариационного ряда принято считать незначительной, если коэффициент вариации не превышает 10 %, значительной, если он больше 20 %, и средней, если коэффициент вариации больше 10, но меньше 20 %.

Результаты исследования. Влажность почвы определялась в трехкратной повторности, поэтому нами, согласно [1], были рассчитаны средние значения влажности почвы \bar{X} (%) в слое 0–30 см по каждому году отдельно и в целом за весь период наблюдений, а также определена пригодность данных для дальнейшей их статистической обработки. Для этого все варианты были расположены в порядке возрастания

$X_1, X_2, \dots, X_{n-1}, X_n$. В связи с трёхкратной повторностью влажности почвы, варианты были расположены в таком порядке: X_1, X_{n-1}, X_n . Сомнение здесь вызывали X_1 и X_n , т. е. первый и последний член полученного ряда. Пригодность данных определялась по критерию τ , представляющему собой отношение разности между сомнительной и соседней с ней вариантами к размаху варьирования данной выборки. Величину критерия $\tau_{\text{факт}}$ вычисляли по формуле:

$$\tau_{\text{факт}} = \frac{X_n - X_{n-1}}{X_n - X_1}. \quad (4)$$

Полученное значение $\tau_{\text{факт}}$ сопоставлялось с $\tau_{\text{теор}}$ теоретическим на 5 или 1%-ном уровне значимости. Если $\tau_{\text{факт}} > \tau_{\text{теор}}$, то варианта отбрасывалась, если меньше – оставлялась. Для $n=3$ теоретическое значение $\tau_{05} = 0,940$, а $\tau_{01} = 0,990$ [1].

После этого находили значения коэффициента вариации V по формулам (2) и (3). Результаты, полученные при вычислении коэффициента вариации по изложенной выше методике, представлены в таблице.

Коэффициент вариации влажности почвы на орошаемых землях

Год	Количество наблюдений, k	Средняя влажность \bar{X} , %	Коэффициент вариации V , %
1999	68	17,60	14,1
2000	46	11,69	13,5
2001	48	15,23	5,2
2002	29	12,78	16,6
В среднем	48	15,23	12,38

Закключение. По данным таблицы видно, что коэффициент вариации V за годы наблюдений и в целом за весь период наблюдений находился в интервале от 5,2 до 16,6 %, т. е. в целом наблюдалась средняя изменчивость вариационного ряда, кроме 2001 г., когда коэффициент вариации был низкий и не превышал 10 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по статистической обработке экспериментальных данных в мелиорации и почвоведении. Лн.: СевНИИГиМ, 1977. – 274 с.

УДК 633.2.031

Бричиков А. А., Довбыш А. В., студенты

ОБОГАЩЕНИЕ ПОЙМЕННЫХ ТРАВСТОЕВ ПОДСЕВОМ В ДЕРНИНУ БОБОВЫХ ТРАВ

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

Введение. Пойма – периодически затопляемая паводками часть речной долины. Низкие поймы затапливаются весенними разливами рек, а нередко и дождевыми наводками. Следовательно, водный режим пойменных земель в решающей степени зависит от режима паводков, т. е. от их частоты, продолжительности и глубины затопления. В северо-восточной части Белоруссии широко распространена сеть малых рек со слабо сформировавшимися поймами. Эти поймы слабораспаханы и заняты природными лугами, не отличающимися высокой продуктивностью. Между тем, почвы этих пойм довольно богаты, паводковые воды приносят на пойму взвешенные наносы, которые обогащают почву плодородным наилком, но, ввиду отсутствия ухода и периодического переувлажнения, луговые ценозы неполночленны и, прежде всего, характеризуются отсутствием бобового компонента. Очевидно, что для повышения продуктивности этих угодий необходимо их улучшать, но опасность водной эрозии сокращает возможность распахивания дернины и последующего перезалужения.

Цель и задачи исследований. В современных условиях при недостатке минеральных азотных удобрений более высокой продуктивностью отличаются бобово-злаковые культурные угодья со значительным участием в травостоях бобовых компонентов. Без применения минерального азота они дают примерно такие же урожаи, как и злаковые травостои с внесением минеральных удобрений – 120–150 кг/га и выше [2]. Однако бобовые травы имеют заметное распространение в травостоях лишь в течение первых двух-трех лет после залужения. В дальнейшем их участие резко снижается и продуктивность угодий падает.

Для поддержания продуктивности угодий на высоком уровне требуется либо применение повышенных доз минеральных удобрений, либо повторное перезалужение бобово-злаковыми травосмесями, но, как отмечалось выше, возможность частого перезалужения на пойме ограничена. Поэтому для насыщения травостоя бобовыми или для ремонта травостоев после перезимовки используют подсев трав в дернину.

Материалы и методика исследований. Для подсева используют бобовые (клевер гибридный, люцерна рогатый, люцерна желтая) и злаковые (тимофеевка луговая, овсяница луговая) травы.

Приведем биологическую и морфологическую характеристику изучаемых видов многолетних трав.

Клевер розовый, гибридный, шведский (*Trifolium hybridum L.*). Многолетнее растение. 30–50 см высотой (в культуре 40–100 см). Предпочитает достаточно влажные места, лучше других растет на осушенных болотах, тяжелых глинистых сырых, холодных и кислых почвах. Особенно ценен клевер гибридный в сенокосно-пастбищных травосмесях на осушенных болотах, низинных лугах и на суходолах временно избыточного увлажнения.

Клевер ползучий (*Trifolium repens L.*) – многолетнее растение с длинными ползучими, укореняющимися в узлах побегами. Долголетен. Дает нежный высокопитательный корм. Влаголюбив, выдерживает умеренное затопление паводковыми водами.

Люцерна рогатый (*Lotus corniculatus L.*) – многолетнее растение очень разнообразных форм. Отличается невысокой требовательностью к почвенным условиям. Выращивать его можно на почвах разных типов, включая малоплодородные песчаные, каменистые и глинистые. Выдерживает затопление в течение 25 дней.

Норма подсева трав составляет 1/3–1/2 от посевной нормы, использованной при залужении – 3–5 кг/га всхожих семян.

Подготовка подсеваемых в дернину семян многолетних бобовых трав заключается в их протравливании и предпосевной обработке сапрофитом или ризоторфином непосредственно перед посевом.

Используемая нами фрезерная сеялка удовлетворяет агротехническим требованиям, поскольку в бороздках семена попадают на твердое ложе и засыпаются рыхлым слоем почвы на глубину 0,5–1,5 см. Уничтожение прежнего травостоя в пределах бороздки подавляет конкуренцию с аборигенной растительностью на начальном этапе. Наши опыты и данные других исследователей показывают [1], что для выживания всходов бобовых трав следует подавлять конкуренцию со стороны исходного травостоя на протяжении полутора месяцев после появления всходов. Конкуренция прежнего травостоя при подсеве бобовых в дернину в вашем опыте подавлялась путем подкашивания.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице приведены данные наблюдений за формированием травостоев при подсеве многолетних бобовых трав в дернину пойменного луга. Полевую всхожесть определяли подсчетом всходов спустя 30 дней после проведения подсева, а выживаемость – в конце вегетации в год подсева.

Полевая всхожесть различалась по видам трав, наибольшая полевая всхожесть получена у лядвенца рогатого – 48 %, а самая низкая у клевера ползучего – 38 %.

Полевая всхожесть и выживаемость многолетних бобовых трав при подсеве в дернину

Варианты	Высеяно всхожих семян, шт/м ²	Получено всходов, шт/м ²	Полевая всхожесть, %	Сохранилось растений, шт/м ²	Выживаемость, %
Клевер ползучий Волат (3 кг/га)	350	134	38,0	88	25,1
Клевер гибридный (3 кг/га)	370	171	46,0	109	29,4
Лядвенец рогатый (3,5 кг/га)	280	135	48,0	90	32,1

Подсеянные в дернину бобовые травы и прежний травостой конкурируют за свет, влагу и питательные вещества. Часть всходов погибает от повреждения вредителями и болезнями, в результате чего от 30 до 40 % всходов не выживают. На улучшенных подсевом бобовых трав делянках к концу вегетации сохраняется 88–109 шт/м² особей. Наблюдения показывают, что такого количества особей бобовых трав достаточно для создания травостоев с преобладанием бобового компонента. Оптимальный пищевой и водный режим продуцирует ветвление бобовых трав.

Условием эффективного подсева является своевременное подкашивание при достижении травостоем высоты 30–40 см, только тогда подсев бобовых трав в дернину фрезерной сеялкой обеспечивает получение оптимальной густоты растений бобовых трав при высеве малыми нормами.

Подсев бобовых в старовозрастные травостои обеспечивает экономии удельных ресурсов (удобрения, семена, ГСМ, затраты труда) порядка 60 у. е/га [1].

Выводы. Обогащение пойменных травостоев бобовыми компонентами при подавлении конкуренции подкашиванием является эффективным и обеспечивает удовлетворительную выживаемость посевов.

ЛИТЕРАТУРА

1. А л е х и н а, Ю. В. Использование биологического азота в луговом кормопроизводстве : монография / Ю. В. АLEXINA. – Горки: БГСХА, 1998. – 68 с.

УДК 631.67:633.3

Булчинский П. П., студент

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ТРАВСМЕСИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОРОШАЕМОГО ПАСТБИЩА

Научный руководитель – **Алехина Ю. В.**, канд. с.-х наук, доцент

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

Введение. В Республике Беларусь, где развито молочное скотоводство, важнейшее значение для получения кормов в летний период имеют культурные пастбища. Культурные пастбища отличаются высокой урожайностью, дают высокопитательный и самый дешевый травяной корм, благоприятно влияющий на здоровье, продуктивность и воспроизводительные функции животных [3].

Цель работы. Практика показала, что наибольшие урожаи дают травосмеси, в которые включены злаки преимущественно верхового типа. В условиях интенсивного пастбищного использования агрессивность верховых злаков вследствие частого стравливания снижается и создаются благоприятные условия для развития бобовых. Бобовые включают для обогащения белком пастбищного корма и для повышения общей урожайности [1, 2].

Пастбища с высоким содержанием верховых бобовых трав необходимо часто перезалужать, так как в условиях интенсивного выпаса они удерживаются в травостое не более 3–4 лет. Долго удерживается в травостое при создании оптимальных условий клевер ползучий, он и является основным бобовым компонентом травосмесей, отличаясь пастбищевыносливостью и долголетием. Для стабильного участия бобовых в составе травосмеси, наряду с клевером ползучим, следует, очевидно, ввести другую бобовую культуру, отличающуюся выравненной отавностью.

Материалы и методика исследований. Оптимальные составы пастбищных травосмесей изучались нами в полевом опыте, заложенном путем ускоренного перезалужения старовозрастного травостоя.

Опыт заложен по следующей схеме: 1. Злаки (овсяница луговая 16 кг/га + тимофеевка луговая 10 кг/га) – контроль; 2. Злаки +N₆₀; 3. Злаки + клевер ползучий (5,6 кг/га); 4. Злаки + клевер ползучий

(2,8 кг/га) + клевер луговой (4,2 кг/га); 6. Злаки + клевер ползучий (2,8 кг/га) + люцерна посевная (5,0 кг/га). Нормы высева даны в расчете на 100 % посевную годность.

Площадь опытной делянки – 50 м², повторность – четырехкратная, расположение делянок – рендомизированное. Почва участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая на лессовидном суглинке.

Фосфорные и калийные удобрения вносились весной в один прием (Р₆₀К₉₀), азотные – в два приема: половина весной, другая – после второго стравливания.

Результаты исследований и их обсуждение. Как видно из приведенных результатов исследований (табл.1), на первом году использования из бобово-злаковых посевов только травостой с участием клевера ползучего и клевера лугового достоверно превысил по урожайности контрольный вариант злаков, удобренных 60 кг д. в. азота. Злаки без минерального азотного питания уступали азотному фону более 1 т сухого вещества.

Таблица 1. Урожайность бобово-злаковых пастбищных травосмесей в 2002–2004 гг. (т/га сухой массы)

Варианты	Годы использования			Среднее за 3 года	В процентах к контролю
	1	2	3		
Злаки (овсяница + тимофеевка)	4,94	6,16	5,89	5,66	100
Злаки + N ₆₀	6,21	7,28	6,77	6,72	118,7
Злаки + клевер ползучий	5,92	7,00	6,70	6,54	115,5
Злаки + клевер ползучий + клевер луговой раннеспелый	6,47	6,84	5,85	6,39	112,8
Злаки + клевер ползучий + люцерна посевная	5,94	6,29	5,66	5,96	105,4
НСП ₀₅	0,22	0,18	0,23	–	–

На второй год использования уровень урожайности травостоев значительно возрос. Тем не менее, преимущество имел травостой с участием клевера ползучего как единственного бобового компонента. Но ни один из бобово-злаковых вариантов не вышел на уровень злаков, удобряемых 60 кг д. в. азота.

На третьем году использования пастбищ бобово-злаковая травосмесь с участием клевера ползучего вышла на уровень травостоев на

фоне азотного питания. В целом влияние вторых бобовых компонентов на урожайность травосмесей снивелировалось, так как они почти все выпали из травостоя.

В среднем за 3 года лучшие результаты достигнуты на злаковой травосмеси, удобряемой азотом. Ни одна из бобово-злаковых травосмесей не приблизилась к этому уровню, но среди них лучшей была, несомненно, травосмесь с участием клевера ползучего как единственного бобового компонента. Травосмесь с участием дополнительно клевера лугового была конкурентной только на первых годах использования, что, очевидно, объясняется его биологическим долголетием.

Качество пастбищного корма оценивалось нами по сбору переваримого протеина в расчете на 1 га. Данные табл. 2 показывают, что пастбищный корм, получаемый на наших вариантах по сбору переваримого протеина, значительно отличался: все бобово-злаковые травосмеси превзошли злаковые.

Таблица 2. Сбор переваримого протеина бобово-злаковыми пастбищными травосмесями в среднем за 3 года (кг/га)

Варианты	Годы использования			Среднее за 3 года
	1	2	3	
Злаки (овсяница + тимофеевка)	370	520	480	457
Злаки + N ₆₀	570	700	700	657
Злаки + клевер ползучий	580	740	708	676
Злаки + клевер ползучий + клевер луговой раннеспелый	600	706	606	637
Злаки + клевер ползучий + люцерна посевная	580	882	609	690

Максимальный уровень сбора переваримого протеина достигнут на втором году пользования, на травостое с участием люцерны посевной. В последующем по мере выпадения люцерны содержание переваримого протеина здесь снизилось. Травосмесь с участием клевера лугового стабильно превосходила злаки на азотном фоне в течение трех лет.

Выводы. Таким образом, можно заключить, что бобово-злаковые пастбищные травостои следует создавать, включая в травосмесь клевер ползучий или совместно клевер ползучий и клевер луговой. Такая травосмесь дает более стабильную урожайность по годам пользования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукашев, В.Н. Роль многолетних бобовых трав в системе кормопроизводства / В.Н. Лукашев // Кормопроизводство. – 2001. – № 6. – С. 18–22.

2. Кутузова, А. А. Роль биологического азота в повышении продуктивности пастбищ и сенокосов / А. А. Кутузова, К. Н. Привалова // Интенсификация лугопастбищного хозяйства. – М., 1989. – 48 с.

3. Мееровский, А. С. Проблемы и пути интенсификации лугового кормопроизводства в Беларуси / А. С. Мееровский // Повышение эффективности мелиорации сельскохозяйственных земель. – Минск, 2005. – С. 272–274.

УДК 631.674.5:631.51

Васильева Е. В., магистрант

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕДПОЛИВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ОРОШЕНИИ

Научный руководитель – **Желязко В. И.**, д-р с.-х. наук, доцент

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

Введение. В зоне неустойчивого естественного увлажнения орошение является одним из важнейших факторов создания оптимальных условий жизнедеятельности растений. В комплексе с другими агротехническими мероприятиями способствует более ранним всходам растений, повышает урожайность.

В Республике Беларусь основным способом орошения является дождевание, так как наиболее полно отвечает почвенно-климатическим условиям. Однако в связи с развитием интенсивного плодородства в последние годы в хозяйствах для полива часто применяют капельное орошение. Применение данного способа позволяет экономить и рационально использовать водные ресурсы, поскольку вода подается дозированно к каждому растению.

Как при дождевании, так и при капельном орошении увлажнение происходит в результате инфильтрации воды с поверхности почвы.

Поэтому почва должна быть рыхлой, обеспечивающей полное впитывание поливной воды.

При поливе зачастую возникают трудности с необходимостью обеспечения равномерного впитывания требуемой поливной нормы в почву. Одной из причин этого является уплотнение пахотного и подпахотного горизонтов почвы.

Если рассматривать дождевание, то в качестве мероприятия по обеспечению бессточного полива авторами работ [1, 2, 3] предложено подбирать дождевальную технику с интенсивностью, соответствующей впитывающей способности почвы, либо устанавливать продолжительность дождевания по формуле, полученной на основании специ-

альных исследований и опубликованной в работе [2]. Однако даже при соблюдении требований, определяющих качественное дождевание, неизбежно образуется поверхностный сток, способствующий эрозии почвы.

Цель работы – установление факторов, влияющих на потери воды при дождевании, и обеспечение полива без образования поверхностного стока.

Материалы и методика исследований. Наблюдения за плотностью почвы, занятой многолетними травами, были проведены на оросительной системе УОК «Гушково-1». В табл. 1 приведены экспериментальные данные, показывающие изменение плотности почвы в зависимости от продолжительности использования травостоя.

Таблица 1. Плотность почвы на оросительной системе УОК «Гушково-1», г/см³

Слой почвы, см	Годы после залужения	
	1-й	2-й
0–10	1,28	1,35
10–20	1,30	1,36
20–30	1,45	1,49
30–40	1,42	1,42
40–60	1,56	1,59

Результаты исследований. Из данных, приведенных в табл. 1, следует, что плотность почвы изменяется в значительных пределах. Наибольшее ее увеличение происходит в слое 0–20 см в первые 2 года после залужения. Так, если в год залужения средняя плотность в слое 0–20 см составила 1,29 г/см³, то ко второму году она достигла 1,35 г/см³. Наиболее уплотненным оказывается подпахотный горизонт (30–60 см), в котором значение плотности достигает 1,49–1,59 г/см³ и более.

Это можно объяснить несколькими причинами. Основными из них, как показали производственные наблюдения, являются:

- вымывание илистых частиц почвы в подстилающие слои в результате инфильтрации поливной жидкости и атмосферных осадков;
- уплотнение почвы сельскохозяйственными машинами при уходе за посевами.

Поэтому при дождевании приходится решать сложную задачу – для проведения бессточного полива требуется назначать поливные нормы, меньшие по абсолютному значению. Это обуславливает необходимость проведения специальной предполивной обработки почвы, повышающей ее впитывающую способность.

Распространенные в настоящее время щелевание, рыхление и другие приемы значительно увеличивают водопроницаемость почвы. Об этом свидетельствуют результаты исследований многих авторов.

Изменение водопроницаемости почвы при обработке приводит, в первую очередь, к уменьшению плотности почвы, которая меняется в значительных пределах – в среднем на 16 % в слое 0–60 см (табл. 2).

Таблица 2. Изменение плотности почвы в результате обработки, г/см³

Слой почвы, см	До обработки	После обработки
0–10	1,51	1,34
10–20	1,51	1,31
20–30	1,57	1,44
30–40	1,52	1,48
40–60	1,64	1,44

Однако с течением времени в результате эксплуатации угодий плотность возрастает. Так, за первый год плотность увеличилась в среднем на 3–5, а к концу второго – на 7–8 %. Наиболее существенно увеличение плотности отмечено за весенне-летний период по сравнению с вневегетационным (осень–весна).

На эффективность рыхления почв оказывает влияние уровень влажности почвы накануне обработки (табл. 3).

Анализ полученных данных показывает, что с увеличением влажности почвы эффективность рыхления снижается как в зоне прохода ножа рыхлителя, так и на середине между зонами активного его влияния.

Таблица 3. Влияние влажности почвы при обработке на ее плотность (средние данные для слоя 0...60 см)

Влажность почвы, %	Плотность почвы, г/см ³	
	в зоне активного влияния ножа щелевателя-рыхлителя	на середине между зонами активного влияния ножа щелевателя-рыхлителя
21,2 (100% НВ)	1,43	1,46
15,3 (72% НВ)	1,33	1,40
11,7 (55% НВ)	1,31	1,37

Нами было установлено, что мелиоративная обработка почвы оказала благоприятное влияние на водный режим почвы (табл. 4).

Таблица 4. Влияние обработки на водный режим орошаемой почвы

Слой почвы, см	Влажность почвы, % массы сухой почвы							
	Обработанная				Необработанная			
	последнюю	средняя по слоям			последнюю	средняя по слоям		
		0–30	0–60	0–100		0–30	0–60	0–100
0–10	17,6	18,7	19,6	20,1	20,6	19,5	19,5	18,9
10–20	19,4				19,6			
20–30	19,1				18,4			
30–40	20,9				20,4			
40–60	21,0				19,0			
60–80	21,5				18,2			
80–100	20,7				16,4			

Приведенные в табл. 4 данные получены через сутки после полива нормой 250 м³/га. Они свидетельствуют об увеличении запасов влаги в метровом слое почвы, хотя в верхних горизонтах 0–30 см влажность ниже. Связано это с тем, что обработка почвы способствует увеличению водопроницаемости в слое 0–60 см и накоплению влаги и питательных веществ в более глубоких горизонтах.

Заключение. Таким образом, следует отметить, что в результате сельскохозяйственного использования имеет место увеличение плотности почвы. В большей степени она возрастает в верхнем 0–60 см слое, что приводит к ухудшению впитывающей способности почвы. Поэтому для повышения качества полива необходимо применять рыхление и другие специальные приемы обработки дернины, повышающие впитывающую способность на 15–20 % и более.

ЛИТЕРАТУРА

1. Желязко, В. И. Эффективность рыхления дерново-подзолистых почв при утилизации животноводческих стоков / В. И. Желязко, В. И. Невдах, В. В. Копытовский // Проблемы мелиорации и водного хозяйства на современном этапе: матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию высшего мелиорат. образов. в Республике Беларусь. 4–5 июня 1999 г. – Горки, 1999. – С. 115–117.
2. Дубенок, Н. Н. Изменение водно-физических свойств почв на склонах при дождевании многолетних трав // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1986. – № 11. – С. 40–56.
3. Городничев, В. И. Методы, системы управления, контроля и оценки качества работы фронтальных дождевательных машин / В. И. Городничев. – Коломна: ФГНУ «Радуга», 2003. – 354 с.

УДК 631.674.6:631.559:633.31

Высоченко А. М., студент

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ В ГОД ПОСЕВА

Научный руководитель – **Карманов Д. Б.**, ассистент

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

Введение. Травосеяние характеризуется широкомасштабным и многофункциональным комплексом биолого-морфологических, хозяйственно-экономических и экологических параметров. Его правомерно рассматривать как одну из важнейших, антропогенно управляемых подсистем биосферы. Травосеяние играет важнейшую роль в формировании концепции ландшафтно-экологического земледелия, в его биологизации. Применение биологизации интенсификационных процессов в настоящее время в России является экономической и экологической необходимостью [1, 2, 3]. Она обеспечивает реабилитацию плодородия почвы, повышение продуктивности последующих культур севооборота [4].

Цель и задачи исследований. Одним из важных условий получения высокого урожая зеленой массы и сена люцерны является орошение, которое служит мощным средством мобилизации внутренних резервов почвы, регулирование не только водного, но и питательного режима растений. От глубины промачивания почвы зависит полнота использования питательных веществ из различных слоев и прежде всего из наиболее плодородного пахотного слоя.

Орошение влияет на содержание нитратов с фосфатами в почве. Также важное значение для получения высоких урожаев имеет правильный режим орошения.

При планировании поливного режима люцерны необходимо учитывать изменение коэффициента водопотребления по межуточным периодам и ориентироваться не только на средние показатели, но изменение потребности и в воде в течение вегетации.

При оптимальном увлажнении почвы у люцерны непрерывно появляются молодые стебли и листья, в которых содержится на 6–7 % больше протеина и каротина, чем у не поливной люцерны. Кроме того, у люцерны значительно усиливается рост и развитие подземной части, образуется большое количество прикорневых почек, которые после укосов быстро отрастают [6].

Материалы и методика исследований. На опытном поле «Гушково – 1» УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная

академия» был заложен опыт по разработке режима орошения и изучению водопотребления люцерны на дерново-подзолистых почвах северо-восточной части Беларуси.

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком с глубины 0,9 м. Схема опыта включает четыре варианта – а) – орошение с предполивной влажностью почвы 0,80 НВ, б) – то же при 0,75 НВ, в) – то же при 0,75–0,80 НВ, г) – без орошения. Наблюдение за влажностью почвы проводилось термостатно-весовым методом.

На данном участке производилось определение гигроскопической влажности почвы, плотности твердой фазы и пористости аэрации.

Осенью, перед посевным годом, было внесено 90 кг/га действующего вещества K_2O в виде хлористого калия. Весной под культивацию было внесено 60 кг/га действующего вещества P_2O_5 в виде двойного суперфосфата.

Результаты исследований и их обсуждение. От посева до первого укоса прошло 65 календарных дней. Укос проводился в стадию бутонизации. Учет урожайности осуществлялся следующим образом: на каждом варианте опыта проводился выкос зеленой массы люцерны в трех местах (в начале, середине и в конце делянки) по 1 м². Потом проводилось взвешивание каждого пучка зеленой массы и выводилось среднее арифметическое, что является средней урожайностью зеленой массы люцерны. Такие операции проводились на каждом варианте опыта. Учет урожайности ведется в ц/га. Данные по урожайности сведены в таблицу.

Учет урожайности люцерны посевной

Варианты	первый укос	второй укос	третий укос	Итого по укосам	± к контролю
0,80 НВ	320	130	70	520	210
0,70НВ	195	132	58	385	75
0,75-0,80НВ	219	136	61	416	106
контроль	170	97	43	310	–

Поливы назначались при достижении влажности почвы на первом участке в слое – 30 см – 0,80 наименьшей влажности (НВ). На втором участке поливы назначались при достижении влажности почвы на первом участке в слое – 30 см – 0,80 НВ. На третьем участке поливы назначались при достижении влажности почвы в слое – 30 см – 0,75 НВ.

Расчет прибавок от орошения показал, что в зависимости от вариантов они составили на первом участке 210 ц/га зеленой массы. На втором участке прибавка составила 75 ц/га, а на третьем участке прибавка составила 106 ц/га зеленой массы. Максимальной была прибавка урожайности от орошения участка, где обеспечивалась влажность почвы 0,8 НВ.

Вывод. Орошение оказывает положительное влияние на рост, развитие и продуктивность люцерны, при этом наибольшие прибавки урожайности были получены при максимальных нормах полива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Варламов, В. А. Формирование устойчивых бобово-злаковых травостоев на выщелоченном черноземе лесостепной зоны Поволжья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В. А. Варламов. – Пенза : Пензенская ГСХА, 2000. – 24 с.
2. Калашников, К. Г. Расширение посевов многолетних трав – объективная необходимость / К. Г. Калашников, М. С. Хлогаок, С. Шерстнев // Кормопроизводство. – 2005. – № 3. – С. 19–23.
3. Сапега, В. А. Продуктивность люцерны при возделывании её в лесостепи Северного Зауралья / В. А. Сапега, Н. Н. Дюкова, А. В. Русаков // Кормопроизводство. – 2002. – № 7. – С. 22–25.
4. Концепция стабилизации и развития аграрного сектора Дальнего Востока до 2010 г. / А. С. Шелепа, А. К. Чайка, Л. В. Ким [и др.] // РАСХН, ДВ, НМЦ, ДВ НИИ экономики, организации и планирования АПК. – М., 2003. – 50 с.
5. Кормопроизводство: учеб. пособие / А. А. Шелюто [и др.]; под ред. А. А. Шелюто. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – 268 с.
6. Тен, А. Г. Возделывание люцерны на корм и семена: учебник / А. Г. Тен. – Барнаул, 1990. – С. 72–75.

УДК 626.8.

Дриньков П. М., студент; Папсуева А. В., магистрант
ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ПЕСЧАНО-САПРОПЕЛЕВЫХ СОСТАВОВ
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ
ЗАВЕС НА МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ

Научный руководитель – **Нестеров М. В.,** канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. 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. Также установлено,

что для противofильтрационных завес сравнительно небольшой глубины (до 10...15 м), возводимых методом «стена в грунте», наиболее технически и экономически целесообразны следующие способы строительства завес:

1) проходка траншеи шнекоинъекционными машинами – перемешивание разрабатываемого грунта с тиксотропной суспензией в процессе проходки без извлечения смеси из траншеи;

2) разработка грунта траншеи бурofрезерными машинами с одно-временным сбросом пульпы (разрабатываемый грунт и тиксотропная суспензия) обратно в траншею – обратный намыв смеси выбуренного грунта с тиксотропной суспензией. При этих способах строительства противofильтрационных завес образуется состав, состоящий из водопроницаемого грунта (песка) основания водоподпорного сооружения и тиксотропной сапропелевой суспензии.

Вопрос, какими деформационными характеристиками в дальнейшем будут обладать вышеуказанные составы, представляет практический интерес и является весьма актуальным, что крайне необходимо для определения несущей способности противofильтрационных завес.

Цель работы. Исследование деформационных характеристик различных песчано-сапропелевых составов для строительства противofильтрационных завес на мелиоративных системах. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Определяли коэффициенты пористости.
2. Рассчитывали коэффициенты уплотнения.

С целью решения вышеуказанных задач выполнялись компрессионные испытания песчано-сапропелевых составов.

Материалы и методика исследований. Материалами исследования являлись высокозольный сапропель, взятый на объекте Лукомльского опытного «Озрыбхоза» Витебской области, и песок мелкий. Физические характеристики исходных материалов приведены в табл. 1.

Таблица 1. 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, η	Коэффициент водонасыщения
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	10,0	2,54	174	1,26	38,5	0,98	200	1,00

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
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	23,6 0	0,61	60	1,00
4	3,7	2,62	2,13	1,45	13,0	0,39	9,5	0,97
Пе- сок	–	2,62	–	1,68	–	0,52	4,8	–
Са- про- пель	–	2,55	–	0,58	–	3,40	–	–

Компрессионные исследования выполнялись на приборах предварительного уплотнения грунтов ГП-29, и обработка результатов исследования – по существующим методикам.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты компрессионных исследований песчано-сапропелевых составов приведены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты компрессионных испытаний песчано-сапропелевых составов

Давление на образец, МПа	Коэффициенты пористости, e				Коэффициенты уплотнения, МПа ⁻¹			
	Составы				Составы			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
0,000	0,980	0,790	0,610	0,390	22,53	16,87	9,13	0,40
0,015	0,642	0,537	0,473	0,384	9,20	5,70	4,30	0,40
0,025	0,550	0,480	0,430	0,380	1,20	0,80	0,80	0,80
0,050	0,520	0,460	0,410	0,360	0,80	0,4	0,4	0,3
0,100	0,480	0,440	0,390	0,345	0,24	0,36	0,18	0,22
0,150	0,468	0,422	0,381	0,334	0,20	0,24	0,14	0,20
0,200	0,458	0,410	0,374	0,324	0,16	0,12	0,08	0,12
0,250	0,450	0,404	0,370	0,318	0,14	0,08	0,04	0,08
0,300	0,443	0,400	0,368	0,314	–	–	–	–

Анализируя табл. 2, необходимо отметить, что коэффициент пористости для составов с большим содержанием сапропеля уменьшается под нагрузкой более значительно, чем с меньшим содержанием сапропеля. Также следует, что в интервале нагрузок до 0,05 образцы составов № 1, № 2 и № 3 обладают сильной сжимаемостью. Коэффициент уплотнения изменяется от 22,53 до 0,8 МПа⁻¹.

С ростом нагрузки разница в сжимаемости образцов различных

смесей снижается. При вертикальной нагрузке 0,10 МПа и более коэффициенты уплотнения всех смесей менее $0,5 \text{ МПа}^{-1}$, что характеризует их как среднесжимаемые.

При содержании сапропеля в смеси менее 4 % (состав № 4) сжимаемость образцов во всем диапазоне нагрузок невелика.

Состав № 3 с содержанием сапропеля 5,4 % при нагрузках, больших 0,05 МПа, обладает лучшими показателями сжимаемости. При нагрузках 0,25–0,30 МПа этот состав обладает коэффициентом уплотнения, равным $0,04 \text{ МПа}^{-1}$, что позволяет отнести его к малосжимаемым и характеризовать как надежное основание для водоподпорного сооружения. Это обстоятельство можно объяснить тем, что по сравнению с другими составами он обладает более оптимальным содержанием сапропеля в песке, т. е. здесь достигается наиболее полное заполнение порового пространства песка сапропелем.

Выводы. 1. С уменьшением содержания сапропеля в смеси сжимаемость уменьшается довольно значительно.

2. Состав № 3 (содержание сапропеля 5,4 %) относится к малосжимаемому, т. е. противофильтрационная завеса, возведенная из состава № 3, будет давать наименьшую осадку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чаповский, Е. Г. Лабораторные работы по грунтоведению и механике грунтов / Е. Г. Чаповский. – М.: Недра, 1975. – 332 с.

2. Нестеров, М. В. Применение противофильтрационных завес, возводимых методом «стена в грунте» с использованием сапропелей. Рекомендации по проектированию и строительству мелиоративных и водохозяйственных объектов / М. В. Нестеров, А. А. Боровиков, Д. М. Лейко. – Горки, 2002. – 80 с.

3. Радевская, М. С. Использование местных материалов для строительства противофильтрационных завес / М. С. Радевская // Мелиорация и сельское строительство. Поиск молодежи: сб. науч. тр. Горки, 2013. – С 106–108.

УДК 622.011.4

Железняк Ю. С., студентка

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАЧАЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ПОРИСТОСТИ 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. Они неоднородны по своему генезису, составу, строению и состоянию, что связано с постоянно изменяющимися условиями их образования.

Сухое вещество (твердая фаза) биогенных грунтов состоит из продуктов распада растительных и животных организмов и минеральных включений. Источниками накопления минеральных соединений является биогенная, водная и воздушная миграция неорганических компонентов. Специфика свойств биогенных грунтов обусловлена их высокой влажностью и пористостью.

Цель работы. Основной объем содержащейся в ней воды связывается и удерживается органической составляющей этих грунтов. Минеральная составляющая связывает незначительное количество воды в сравнении с органической. Влажность органической составляющей (количество воды, связанное ед. массы) и является структурным показателем, который достаточно точно характеризуется сжимаемостью любого типа биогенного грунта. Органическая составляющая является основой каркаса биогенного грунта, который несет основную нагрузку от сооружений, строящихся на этих грунтах.

Материалы и методика исследований. В общем случае объем образца водонасыщенного биогенного грунта состоит из трех составляющих:

$$V_{обр} = V_{орг} + V_{мин} + V_{в}. \quad (1)$$

где $V_{обр}$ – объем образца;

$V_{орг}$ – объем органической составляющей;

$V_{мин}$ – объем минеральной составляющей;

$V_{в}$ – объем воды.

В единице объема для подавляющего большинства биогенных грунтов их минеральная составляющая занимает несопоставимо малый в сравнении с органической составляющей объем. Минеральная составляющая биогенных грунтов способна связать и удерживать в структуре грунта значительно меньшее количество воды, чем органическая. Поэтому связь между параметрами свойств устанавливают отдельно для каждой составляющей твердой фазы.

Твердая фаза образца состоит из минеральной и органической составляющих:

$$P_{\text{т.ф.}} = P_{\text{мин}} + P_{\text{орг}}, \quad (2)$$

масса органической составляющей:

$$P_{\text{орг}} = P_{\text{т.ф.}} - P_{\text{мин}}, \quad (3)$$

объем твердой фазы образца:

$$V_{\text{т.ф.}} = V_{\text{обп}} \cdot m, \quad (4)$$

объем воды в образце:

$$V_{\text{в}} = V_{\text{обп}} - V_{\text{т.ф.}}, \quad (5)$$

масса воды органической составляющей:

$$P_{\text{орг}}^{\text{в}} = P_{\text{обп}}^{\text{в}} - P_{\text{мин}}^{\text{в}}, \quad (6)$$

где $P_{\text{орг}}^{\text{в}}$ – масса воды органической составляющей;

$P_{\text{мин}}^{\text{в}}$ – масса воды минеральной составляющей.

Масса воды органической составляющей определяется по формуле:

$$P_{\text{орг}}^{\text{в}} = V_{\text{обп}} \cdot n \cdot \gamma_{\text{в}}, \quad (7)$$

где $\gamma_{\text{в}} = 1,0 \text{ г/см}^3$ – плотность воды.

$$n = 1 - m, \quad (8)$$

где n – объем пор,

m – объем твердой фазы.

Объем твердой фазы определяется по формуле:

$$m = \frac{Y_d}{Y_s} \quad (9)$$

Влажность органической составляющей определяется по формуле:

$$W_{орг} = \frac{F_{орг} \cdot 100}{F_{орг}} \quad (10)$$

Однако плотность твердой фазы органической составляющей не определена.

Результаты исследования и их обсуждение. Задавая различными значениями плотности органической составляющей, можно рассчитать показатели физических свойств.

Расчет плотности твердой фазы органической составляющей

Плотность твердой фазы $\gamma_s^{пр}$	Плотность скелета органической составляющей				Коэффициент пористости органической составляющей			
	при влажности W							
	589,66	588,32	584,59	586,55	589,66	588,32	587,59	586,55
1,3	0,150	0,150	0,150	0,151	7,67	7,67	7,67	7,61
1,4	0,151	0,152	0,152	0,152	8,27	8,21	8,21	8,21
1,5	0,152	0,153	0,153	0,153	8,87	8,80	8,80	8,80
1,6	0,153	0,154	0,154	0,154	9,46	9,39	9,39	9,39

Как видно из таблицы, при значениях $\gamma_s^{орг} < 1,5 \text{ г/см}^3$ коэффициенты пористости органической составляющей меньше коэффициентов пористости образца грунта, что означает, что $\gamma_s^{орг}$ не может быть меньше, чем $1,5 \text{ г/см}^3$. Поэтому для практических расчетов можно принять $\gamma_s^{орг} = 1,5 \text{ г/см}^3$, что совпадает со значениями $\gamma_s^{орг}$, полученными, исходя из других предпосылок при определении показателей физических свойств биогенных грунтов.

Плотность скелета органической составляющей:

$$\gamma_d^{орг} = \frac{1}{0,01W_{орг} + \frac{1}{\gamma_s^{орг}}} \quad (11)$$

Плотность органической составляющей:

$$V_{орг} = \gamma_s^{орг} \cdot (0,01W_{орг} + 1). \quad (12)$$

Объем органической составляющей:

$$V_{орг} = W_{м.ф.} - V_{сух}. \quad (13)$$

Высота органической составляющей в образце:

$$h_{орг} = V_{орг}/F. \quad (14)$$

Коэффициент пористости органической составляющей:

$$\varepsilon_{орг} = \frac{\gamma_s^{орг}}{\gamma_s}. \quad (15)$$

Заключение. Приведенный анализ показал, что для практических расчетов можно принять $\gamma_s^{орг} < 1,5 \text{ г/см}^3$, что совпадает со значениями, полученными при разработке методики определения показателей физических свойств биогенных грунтов и позволяет при анализе компрессионных испытаний находить параметры, исходя из уточненных характеристик органической составляющей этих грунтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коновалов, П. А. Строительство сооружений на заторфованных территориях / П. А. Коновалов. – М.: Стройиздат, 1995. – 344 с.
2. Рубинштейн, А. Я. Биогенные грунты / А. Я. Рубинштейн. – М.: Наука, 1986. – 87 с.
3. Сеськов, В. Е. Биогенные грунты Белоруссии и использование их в качестве оснований под здания и сооружения / В. Е. Сеськов. – Минск: БелНИИТИ, 1989. – 48 с.
4. Дрозд, П. А. Расчет осадки насыпей на болотах / П. А. Дрозд, В. Н. Заяц // Гидротехника и мелиорация. – № 3. – 1968. – С. 59–64.
5. Амарян, Л. С. Прочность и деформируемость торфяных грунтов / Л. С. Амарян. – М.: Недра, 1969. – 51 с.
6. Васильева, Н. В. Компрессионные свойства биогенных грунтов / Н. В. Васильева // Мелиорация переувлажненных земель: сб. науч. тр. Белорус. НИИ мелиорации и луговодства. – Минск, 1997. – Т. 44. – С. 261–265.

УДК 631.6:551.508.7

Игнатенко И. А., студент

О СГУЩЕНИИ ДРЕНАЖА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ОСУШИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Научный руководитель – **Кумачев Л. И.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В современных производственных проектах реконструкции старых мелиоративных систем, отслуживших нормативные сроки, часто планируется сгущение существующего дренажа, как мера против застоя на полях поверхностных вод, приводящих к вымочкам сельскохозяйственных культур. В пояснительных записках к проектам реконструкции обоснованием для сгущения дренажа служат якобы ошибки в расчетах междренних расстояний, допущенные в 1970-е годы при проектировании дренажа.

Таким образом, сгущая дренаж, проектировщики реконструкции составляют сметы не только на само сгущение, но и, конечно же, на строительство новых смотровых колодцев (или на ремонт старых), на подключение новых дрен к старым коллекторам, или, наоборот, на подключение старых дрен к новым коллекторам, на устройство (или ремонт) дренажных устьев. В результате при рассмотрении смет видно, что в совокупности на дренаж закладываются немалые деньги. Со всем этим можно было бы согласиться, если бы не отрицательные отзывы землепользователей о такой реконструкции. Уже через 1–2 года на объект невозможно въехать, повсюду вымочки, как и до реконструкции. Пока можно с уверенностью сделать вывод о том, что деньги на реконструкцию дренажа нередко израсходованы попусту.

Цель работы. Выяснить целесообразность сгущения дренажа при строительстве на дренированных территориях мелких сооружений.

Материалы и методика исследований. При проведении исследований использовались данные, приведенные в литературных источниках, в нормативной литературе, в производственных проектах реконструкции осушительных систем. Проводились анализы данных, сопоставлялись результаты, формулировались выводы.

Результаты исследования и их обсуждение. Прежде всего, установим, была ли на самом деле допущена ошибка проектировщиками (30–40 лет назад) в расчетах междренних расстояний. Если бы это было так, то, наверное, рассчитанный дренаж плохо работал бы уже в

1970-е годы. Но много лет он работал вполне удовлетворительно. Сельскохозяйственные поля ежегодно обрабатывались машинами, ежегодно с них убирался урожай. В течение 30–40 лет эксплуатации претензий к осушению почвы не было. Появилась эта претензия в последние годы, значит, причина не в ошибке в расчетах. Что же могло ухудшить работу дренажа? Ответ однозначный: снизились фильтрационные свойства грунтов, в которых заложен дренаж. На поиски причин такого снижения были направлены наши дальнейшие исследования.

Прежде всего, отметим масштабность проблемы снижения коэффициентов фильтрации, указанной в официальных документах [1, 2]. В них утверждается, что вымочки на полях появляются, если коэффициент фильтрации грунтов менее двух метров в сутки. Значит, в наших примерах эти коэффициенты также были менее 2 м/сут. и поэтому дренаж оказался неспособным поглотить поверхностный сток в нормативные сроки от 0,5 до 2 суток для различных культур. Специальные исследования [3] показали, что при таких коэффициентах фильтрации вымочки в поле появляются даже при очень малых междренних расстояниях порядка 2–5 м. Осушительное действие дрен в этих условиях было замечено только на участках свежесасыпанных дрен. Значит, после сгущения дренажа до обычных 12–15 м в результате реконструкции он заведомо не обеспечит поглощения поверхностного стока в нормативные сроки. Таким образом, проектировщики должны иметь в виду, что при коэффициентах фильтрации грунтов менее 2 м/сут. не следует проектировать сгущение дренажа, так как оно не оправдается.

Наши дальнейшие исследования позволили установить, что одной из причин снижения коэффициента фильтрации является уплотняющее действие тяжелой сельскохозяйственной техники в течение многих лет эксплуатации осушенных земель. Согласно [4, 5], уплотняющее действие техники распространяется в грунтах на глубину до трех метров. Дренаж оказывается в уплотненной зоне. Специальные исследования [6] показали, что после прохода машины почва «распрямляется», если давление колес не превышает 40–50 кПа. Для сравнения укажем, что у современных тракторов типа «Беларус» это давление достигает 300 кПа, т. е. превышает допустимое в 10–12 раз [6, 7]. Значит, сельскохозяйственные машины действительно уплотняют грунт и ухудшают работу дренажа, приводя к появлению вымочек в поле. Это отрицательное действие техники столь масштабно и значительно [7], что во многих странах на территориях сельскохозяйственных угодий построены стационарные железобетонные колеи для движения по ним

техники во время посевных и уборочных работ. Это позволило избежать уплотнения почвы. Кроме того, рекомендуется сокращать число проходов тяжелой техники по полю путем совмещения ряда технологических операций в одном прицепном агрегате. Применяют широкопрофильные шины на колесах, сдваивают колеса, используют шины низкого давления [7].

Заключение. 1. Сгущение дренажа, а также строительство на дренированных территориях мелких сооружений в проектах реконструкции не даст желаемого эффекта, если коэффициент фильтрации грунтов менее 2 м/сут. Это приведет лишь к неоправданным затратам средств.

2. Коэффициент фильтрации грунтов следует определять экспериментально, но не пользоваться архивными, т. е. устаревшими данными.

3. Для уменьшения уплотняющего действия тяжелой сельскохозяйственной техники на грунт следует проектировать на полях стационарные маршруты для ее передвижения.

4. При низких значениях коэффициентов фильтрации грунтов следует использовать альтернативные методы осушения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основные направления развития мелиорации земель и их использование в РБ. – Минск: Минсксельхозпрод, 1994.
2. ТКП 45-3.04-8-2005. Мелиоративные системы и сооружения. Нормы проектирования. – Минск: Стройархитектура, 2006. – 105 с.
3. Набздоров, С. В. Эффективность усовершенствованных способов осушения земель с западинным рельефом и связанными почвами / С. В. Набздоров // Мелиорация и сельское строительство. XXI век, поиск молодых: сб. науч. тр. студентов и магистрантов // БГСХА; под ред. В. И. Желязко. – Горки: БГСХА, 2008.
4. Медведев, В. В. Изменчивость оптимальной плотности сложения почв и ее причины / В. В. Медведев // Почвоведение. – М.: Агропромиздат, 1990. – № 5. – С. 20–29.
5. ГОСТ 26953-86 Техника сельскохозяйственная мобильная. Методы определения интенсивности воздействия движителей на почву. – М.: Агропромиздат, 1990. – 123 с.
6. Депрессия урожая сельскохозяйственных культур при уплотнении почвы и приемы его снижения: сб. науч. тр. ВИМ / А. И. Пупонин [и др.]. – 1988. – Т. 118. – С. 75–86.
7. Сапожников, П. М. Физические параметры почв при уплотняющем действии сельскохозяйственной техники / П. М. Сапожников // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1990. – № 6. – С. 59–67.

УДК 626.861.1

Кузнецова Е. В., магистрант

УСТРОЙСТВО СООРУЖЕНИЙ

НА ОСУШИТЕЛЬНО-УВЛАЖНИТЕЛЬНОЙ СЕТИ

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

Введение. Правильно построенные и хорошо эксплуатируемые мелиоративные системы являются важнейшим условием получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур на мелиорируемых землях.

При проектировании увлажнения мелиорированных земель нужно исходить из следующего принципиального положения: системы двустороннего действия должны быть мобильными, быстродействующими [1].

Цель работы. Рассмотрение нескольких схем устройства сооружений на системе с двусторонним регулированием водного режима.

Материалы и методика исследований. Материалами для данной работы послужили учебные пособия. Использовались такие методы исследования, как метод сравнений, анализ и метод обобщений.

Результаты исследования и их обсуждение. Осушительно-увлажнительная система – это вид осушительной системы, обеспечивающей осушение земель при избытке почвенной влаги и дополнительное увлажнение при её недостатке. Применение ОУС даёт возможность в течение вегетационного периода поддерживать в корнеобитаемом слое водный режим для с/х растений, близкий к оптимальному. Необходимость и возможность строительства систем двустороннего действия следует устанавливать на основании анализа природных условий зоны строительства, сельскохозяйственного использования площадей, составляющих водного баланса корнеобитаемого и подстилающих почвогрунтов, экономических, социальных и экологических условий.

Повысить эффективность увлажнения почв можно путем установки подпорных устройств на каждом канале (водотоке), если имеется достаточное количество воды для увлажнения. При гарантированном водоисточнике воду для шлюзования можно забирать из выше расположенного водотока (магистрального или ограждающего канала). Такой способ подачи сократит время на заполнение сети водой и позволит оперативнее воздействовать на уровень грунтовых вод.

На закрытой сети в качестве подпорного сооружения применяются смотровые колодцы с установкой в них регулирующих устройств (шандоры, автоматические регуляторы уровней воды, другие приспособления для задержания стока воды в закрытой проводящей сети). Если вода в сеть подается из вышерасположенного водотока, в верховье коллектора устанавливают водоприемный колодец.

Более совершенной схемой осушительно-увлажнительной системы является такая, в которой истоки регулирующих элементов объединены водоподводящим каналом или закрытым увлажнительным коллектором. В такой схеме вода непосредственно подается в регулирующую сеть, что уменьшает продолжительность ее подачи к корням растений [2].

Шлюзование осушительной сети – простейший способ увлажнения. С помощью системы шлюзов вода в засушливые периоды задерживается в осушительных каналах и коллекторах. Вода, задержанная или поданная дополнительно в канал выше шлюза, просачиваясь через откосы и дно в почву, повышает уровень грунтовых вод и влажность почвы, то есть увлажняет ее.

Осушительно-увлажнительные системы с шлюзованием применяют на участках с ровным рельефом и хорошо проницаемыми почвогрунтами, имеющими коэффициент фильтрации более 1 м/сут. Такие системы можно применять на мелких торфяниках, подстилаемых песками, а также на песчаных, супесчаных и аллювиальных структурных почвах.

Уровень воды в каналах поддерживают шлюзами на глубине 30...50 см от бровки, допуская кратковременный подъем его около нижних шлюзов на 10...20 см. Зона увлажняющегося действия одиночного канала при шлюзовании мелких торфяников, подстилаемых песками, распространяется на 100 м и более, на мощных торфяниках – до 50 м.

Системы с увлажнением по кротовым дренам применяют на мощных и среднемощных торфяниках с глубиной залежи более 0,8 м, а также в мелких торфяниках, подстилаемых связными минеральными грунтами.

Расстояние между открытыми коллекторами может составлять 200...250 м при одностороннем впуске дрен и 400...500 м при двухстороннем. Длина коллекторов равна 1000...3000 м, глубину назначают из условий сопряжения дрен с дном канала (но не менее 1,5 м). Расстояние от дна канала до устьев дрен около 0,5 м.

Специальные подводящие каналы (водоводы) проектируют, когда для увлажнения требуется подвести воду из дополнительного водисточника: соседней реки, озера, водохранилища.

Расстояния между кротовыми дренами принимают от 5 м в слабо-водопроницаемом торфянике с коэффициентом фильтрации менее 0,1...0,3 м/сут. до 15 м в хорошо водопроницаемом торфянике; в мелких торфяниках, подстилаемых суглинистыми (с примесью супеси) грунтами расстояние между кротовинами принимают 5 м [3].

Заключение. Осушительно-увлажнительные системы удобно применять на равнинных поймах при польдерном осушении земель или на водооборотных системах. Увлажнение почв с помощью закрытой сети даст больший эффект, чем с открытой сетью. На закрытых системах расстояние между дренами-увлажнителями меньше, чем между открытыми каналами. Подаваемая вода из водоприемных отверстий труб сразу поступает в почву и более равномерно увлажняет ее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зубец, В. М. Мелиоративные системы двустороннего действия / В. М. Зубец, А. И. Еськова. – Минск: Ураджай, 1980. – 192 с
2. Введение в специальность: учеб. пособие / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; сост.: М. Г. Голченко, Т. Д. Лагун, В. Н. Основин. – Горки, 2003.
3. Маслов, Б. С. Мелиорация торфяных болот: учебник / Б. С. Маслов. – Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета, 2006. – 195 с.

УДК 631.6(476)09

Летяго А. Г., магистрант

ИСТОРИЯ ОСУШЕНИЯ ОБЪЕКТА «РЫТОВСКИЙ ОГОРОД»

Научный руководитель – **Желязко В. И.**, д-р с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Природно-климатические условия Республики Беларусь не позволяют вести интенсивное земледелие без улучшения водного режима потенциально плодородных, но заболоченных и переувлажненных земель.

Проведение осушительных мелиораций в комплексе с мероприятиями по окультуриванию земель в корне изменяют социально-экономические условия проживания населения в зонах избыточного увлажнения.

Для многих районов Беларуси мелиорация земель является необходимым условием стабильного экономического и социального развития. Ряд хозяйств на протяжении многих лет не только постоянно отличается высокими урожаями зерна, трав, картофеля и других сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях, но и комплексным обустройством территории.

Среди осушительных мелиораций особое место занимают системы польдерного типа. Их устраивают для осушения участков, поверхность которых расположена на одном уровне или ниже уровня воды в водоприемнике. Как правило, польдерные системы обслуживают земельные массивы в поймах отдельных рек и на участках низменного морского побережья. Они характеризуются наличием заградительных дамб, насосных станций, работающих на откачку воды, регулирующей емкости для аккумуляирования объемов воды, превышающих производительность насосной станции во время ливней и интенсивного снеготаяния [1].

Большой научный интерес представляет мелиоративная система польдерного типа на территории академии. Она известна как «Рытовский огород» и имеет глубокую мелиоративную историю. Еще в начале сороковых годов прошлого столетия силами учащихся Горы-Горечких учебных заведений была сделана попытка осушения участка открытыми каналами. В этот период был открыт магистральный канал, перерезающий участок с запада на восток, с выводом его в р. Копылку, и были выполнены мелкие нагорные каналы. Магистральный канал глубиной около 160 см, периодически ремонтируемый, а в 1927 г. одернованный, сохранился в исправном состоянии до настоящего времени.

Первая попытка осушения участка не дала желаемого результата, поэтому в 1856 г. был выполнен гончарный коллектор в две нитки диаметром 75 мм, выведенный в потайной кирпичный смотровой колодец. Этот колодец сообщался с р. Копылкой также гончарной дренажной трубой.

Сама площадь участка была осушена выборочной системой гончарного дренажа диаметром 50 мм и глубиной заделки 0,9–1,0 м, приуроченной к отдельным микропонижениям поверхности земли.

В 1880 г. по инициативе профессора М. В. Рытова участок был повторно осушен открытыми каналами. Система открытых каналов профессора Рытова работала на участке около 40 лет. В начале гражданской войны из-за отсутствия систематического ухода каналы полностью заплыли.

В 1919–1923 гг. силами студентов Горы-Горецкого сельскохозяйственного института под руководством профессора А. Д. Дубаха на участке была построена новая осушительная система, состоящая из комбинации открытых каналов и фашинного дренажа. Открытые каналы глубиной около 0,8 м были заложены на расстоянии 30 м друг от друга, с выводом их в магистральный канал под острым углом к горизонталям поверхности земли. В открытые каналы впадали фашинные дрены с глубиной закладки 0,50–0,70 м на междренном расстоянии 15 м.

На протяжении двух десятилетий осушительная система профессора А. Д. Дубаха работала вполне удовлетворительно. Никаких вымочек посевов не наблюдалось. До Великой Отечественной войны на участке из года в год выращивались в открытом грунте хорошие урожаи самых разнообразных сельскохозяйственных культур.

В 1953 г. было установлено, что глубина осушительных каналов, проложенных А. Д. Дубахом, в результате их заилиения и обрушения откосов уменьшилась до 25–40 см, а мелко заложённые фашины полностью сгнили. Участок в своей пойменной части полностью выпал из сельскохозяйственной эксплуатации в результате повышения уровня грунтовых вод, достигшего в летнее время до 20 см от поверхности земли, и, как следствие, развитие вторичных процессов заболачивания почвы.

Процесс вторичного заболачивания участка еще более усилился в результате высокого стояния бытовых горизонтов р. Копылки, связанного с подпором, образуемым мостом и его опорами.

В целях более интенсивного осушения участка в 1954 г. также силами студентов академии был заложен дощатый дренаж с расстояниями от 14 до 30 м между дренами. В 1958 г. эта система была дополнена гончарным дренажем.

В 1959 г. в результате переустройства моста, расположенного по Мстиславской улице г. Горок, подпор еще более увеличился и бытовые горизонты р. Копылки в границах огорода установились почти в уровень с берегами. Дренаж перестал функционировать.

Очередная реконструкция данного объекта была по-прежнему проведена с участием сотрудников гидромелиоративного факультета. Она предусматривала углубление р. Копылки в границах огорода в целях снижения ее бытовых горизонтов, углубление открытого коллектора К-2, устройство двух нагорно-ловчих дрен для перехвата поверхностных и грунтовых вод, притекающих со стороны, и устройство железобетонных

бетонных устьев для ранее заложенных дрен, а также трубы-переезда через коллектор К-2 [2]. Русло р. Копылка было уширено, углублено, и в результате уровень воды в ней незначительно понизился, а осушительная система на Рытовском огороде снова начала работать удовлетворительно.

В настоящее время мелиоративная система «Рытовский огород» занимает площадь 5 га мелиорированных дерново-подзолистых почв. В ее состав входят закрытые собиратели, проводящий канал, система смотровых колодцев, невысокая дамба, насосная станция, которая откачивает избыточную воду из приемного колодца в водоприемник (р. Копылка).

В 2012 г. на объекте был построен водоем-копань, который в значительной мере способствует понижению уровня грунтовых вод. В этом же году была проведена очистка и углубление реки Копылка.

Цель работы. Провести современные исследования для мониторинга уровня грунтовых вод на объекте «Рытовский огород».

Материалы и методика исследований. Для проведения исследований в 2013 г. в начале таяния снежного покрова были проведены замеры толщины снежного покрова, которая на начало таяния составила в среднем 85 см. Полный сход снежного покрова произошел в период со 2 по 6 мая. Результаты измерения уровня грунтовых вод представлены на рис. 1.

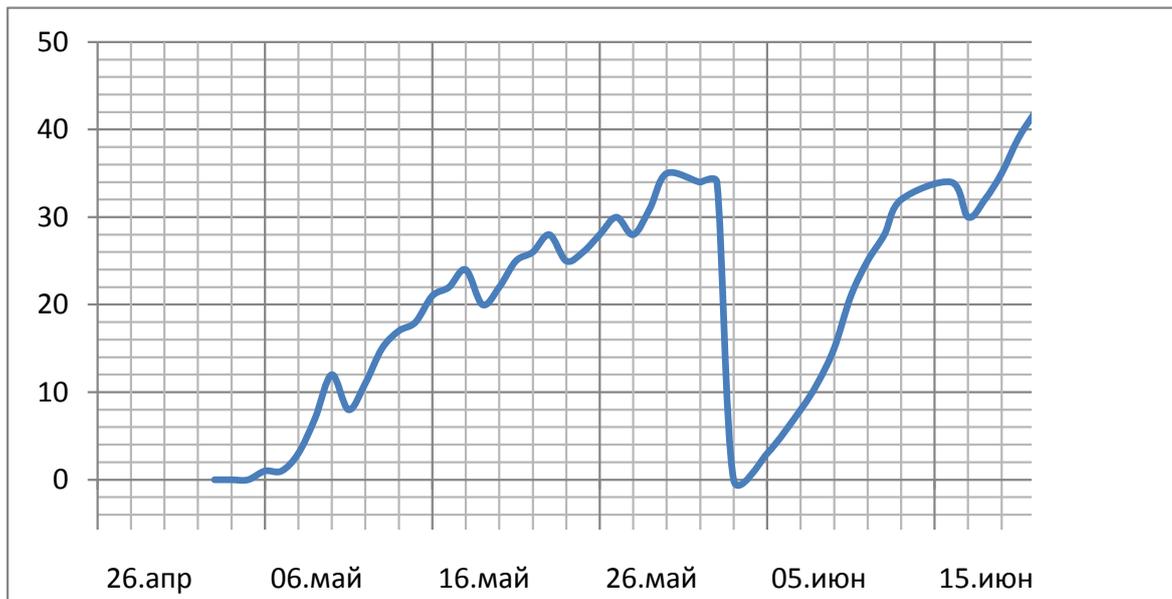


Рис. 1. Динамика уровня грунтовых вод на смотровом колодце № 1 на объекте «Рытовский огород» в 2013 году

Результаты исследований. Полученные результаты и анализ рисунка показывает, что осушительная система вполне удовлетворительно справляется с понижением уровня грунтовых вод. В среднем понижение уровня грунтовых вод происходило на 3–5 см/сут. Третьего июня после сильного дождя уровень грунтовых вод поднялся до поверхности земли, осушительная система понизила этот уровень в течение 3 дней, что не оказало значительного влияния на растения.

Заключение. Водоем-копань, построенный в 2012 г. для понижения уровня грунтовых вод на объекте «Рытовский огород», а также очистка и углубление р. Копылки позволяет функционирующей осушительной системе удовлетворительно справляться с понижением уровня грунтовых вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мелиорация и водное хозяйство. Введение в специальность: учеб. пособие / М. Г. Голченко, Т. Д. Лагун, В. Н. Основин. – Горки: БГСХА, 2003. – 95 с.
2. Мелиоративная энциклопедия. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – Т. 1–3. – 2004.

УДК 631.675

Павлович М. С., студент

РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ КУЛЬТУР В СЕВООБОРОТЕ И ГИДРОМОДУЛЬ

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

Введение. Во многих специализированных хозяйствах орошение сельскохозяйственных и особенно овощных культур рассматривается в настоящее время прежде всего как фактор, позволяющий интенсивно использовать каждый гектар угодий и получать при этом высокие и устойчивые урожаи. И, хотя проектирование и строительство новых оросительных систем в настоящее время практически не ведется, а осуществляется лишь их выборочная реконструкция, перед проектировщиками возникают многочисленные вопросы, требующие решения. Одним из таких вопросов является правильное установление гидромодуля при проектировании реконструируемых оросительных систем.

Цель работы. В статье приводится краткий обзор и анализ зависимостей, применяемых для расчета оросительного гидромодуля.

Материалы и методика исследований. Специальная литература и статьи по теме исследований, подбор и анализ зависимостей.

Результаты исследования и их обсуждение. Режим орошения культур в севообороте представляет собой динамику изменения количества воды, подаваемой на севооборотную площадь в течение оросительного периода с учетом процента площади, занятой каждой культурой [1].

Режим орошения севооборотной площади – изменение количества воды, подаваемой на эту площадь в течение оросительного периода. Режим орошения отдельной севооборотной площади должен учитывать следующее: потребность в воде каждой культуры; почвенные, гидрогеологические и другие условия каждого поля; условия организации работ по проведению поливов в конкретном хозяйстве. Например, неувязка поливов с организацией работ может вызвать недопустимые разрывы между поливами и послеполивной обработкой почвы. Совпадение поливов нескольких трудоемких культур может создать большое напряжение в использовании имеющихся трудовых ресурсов. Совпадение сроков поливов нескольких культур может привести к непроизводительному использованию водных ресурсов [2].

Режим орошения культур в севообороте необходим для определения количества воды, которое должно быть забрано из источника орошения и подано по оросительной системе на орошаемую площадь. При анализе режима орошения в севообороте удобнее оперировать расходами воды, которые должны быть поданы на полив каждой культуры для обеспечения заданного режима орошения.

Расход воды (нетто) на каждую культуру севооборота для обеспечения заданного полива определяют согласно [2] по формуле:

$$Q = \frac{m\omega\alpha 1000}{100 \cdot 86400tC}, \quad (1)$$

где m – поливная норма, $\text{м}^3/\text{га}$;

ω – площадь севооборота, га;

α – % площади, занятой культурой в севообороте;

t – продолжительность полива, сут.;

1000 – коэффициент перевода м^3 в л;

86400 – число секунд в сутках;

C – коэффициент использования времени суток на поливе, который рассчитывается по формуле:

$$C = a / 24, \quad (2)$$

где a – суточная продолжительность полива, ч.

Пусть площадь участка орошаемого севооборота равна F га, а отдельные культуры, входящие в севооборот, занимают площади, равные $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ процентов от общей площади участка. Если норма полива одной культуры равна m м³/га, то за рассматриваемый полив культура потребляет $\alpha_1 m F / 100$ м³ воды. Это количество воды должно быть доставлено на поле в течение поливного периода длительностью t суток. Расход воды, который должен подаваться на орошение данной культуры на протяжении t суток первого полива (при круглосуточном поливе), определяют по формуле:

$$q = (\alpha_1 m F / 86400 t) \cdot 100, \text{ м}^3/\text{с} \quad (3)$$

Если в данном выражении приравнять величину орошаемой площади к 1 га, на котором каждая культура занимает определенную часть, получим расход, выраженный в литрах в секунду на 1 га, он называется гидромодулем культуры:

$$q = \alpha m / 86400 t, \quad (4)$$

Таким образом, под гидромодулем понимают удельный расход воды, который должен быть подан в единицу времени на 1 га площади севооборота для обеспечения полива заданной культуры при установленном поливном режиме (m и t). Ординату гидромодуля q определяют с учетом использования времени суток на поливе:

$$q = \frac{Q}{\omega} = \frac{m \omega \alpha}{8640 t C \omega} = \frac{\alpha m}{8640 t C}, \quad (5)$$

При поливе дождеванием вместо графика гидромодуля составляют графики полива дождевальными машинами или аппаратами и расходы отдельных элементов проводящей сети устанавливают через количество одновременно работающих машин (аппаратов) по укрупненному графику.

Продолжительность полива одной культуры (t) при дождевании должна быть не больше минимальных межполивных интервалов для года расчетной обеспеченности (или агрономически допустимым поливным периодом для данной культуры), а также должна быть увязана с расходом принятого дождевального устройства, количеством дождевальных устройств и величиной поливной нормы [1].

Заключение. Таким образом, для оценки режима орошения культур в севообороте и оросительного гидромодуля необходимо выполнить расчет режима орошения культур севооборота, определить критический период вегетации и, используя приведенные зависимости, выполнить расчет гидромодуля оросительной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник по орошению дождеванием: Справочное издание / О. А. Шавлинский [и др.]; под общ. ред. М. Г. Голченко и А. И. Михальцевича. – Минск: Ураджай, 1991. – С. 26–63.
2. Циприс, Д. Б. Орошение в нечерноземной зоне / Д. Б. Циприс. – М.: Колос, 1973. – С. 65–130.

УДК 628.7.082.4

Папсуева А. В., магистрант

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННЫХ ЗАВЕС ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Научный руководитель – **Нестеров М. В.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Мелиоративные системы, отвечающие современным требованиям, представляют собой комплекс различного рода гидротехнических сооружений, большую часть которых составляют водоподпорные регулирующие сооружения, при строительстве которых на хорошо водопроницаемых грунтах возникает необходимость устройства противофильтрационных завес, что приводит к увеличению трудоемкости и стоимости сооружения.

Наиболее перспективным способом возведения противофильтрационных завес является способ «стена в грунте». Этот способ успешно применяется для строительства надежных противофильтрационных

завес на крупных сооружениях. Для гидротехнических сооружений на мелиоративных системах, где размеры противофильтрационных устройств сравнительно небольшие, применение метода «стена в грунте» по традиционной технологии экономически нецелесообразно. Это объясняется, главным образом, высокой стоимостью используемых материалов. Поэтому актуальность приобретает вопрос возведения противофильтрационных завес и поиска новых дешевых местных материалов для вышеуказанного способа, применительно к гидромелиоративным сооружениям.

Цель работы – исследование возможности применения местных строительных материалов для приготовления тиксотропных суспензий, пригодных для строительства противофильтрационных завес способом «стена в грунте».

В задачи исследований входило:

– исследование физико-механических характеристик различных составов сапропелевых суспензий.

Для решения поставленных задач был выполнен комплекс исследований с целью замены дорогостоящих бентонитовых глин более дешевыми местными материалами.

Материалы и методика исследований. Материалами исследования являлись современные отложения пресноводных водоемов Республики Беларусь (сапропель), в которых содержится не менее 15 % органики на абсолютно сухое вещество.

Органическое вещество сапропелей продуцируется как внутри водоемов, так и пополняется из зоны водосбора в виде растворимых органико-минеральных компонентов и отдельных частиц.

Институтом природопользования было обследовано более 200 озер Республики Беларусь. Прогнозные запасы сапропелей составляют около 3,5 млрд. м³. Кроме этого, процесс сапропелеобразования протекает и сейчас. Подсчитано, что средний прирост пласта в сапропелепродуктивных водоемах колеблется от 1 до 7 мм. Принимая даже минимальное значение годового прироста, общий прирост сапропелей в РБ составляет не менее 1 млн. м³ в год.

Стоимость сапропелей в 20–30 раз дешевле стоимости бентонитовой глины (в зависимости от способа добычи).

Вышеназванные цифры, а также территориальное распределение запасов сапропелей указывают на целесообразность использования их в гидромелиоративном строительстве для возведения противофильтрационных завес способом «стена в грунте»

Исследуемый сапропель, с зольностью 80,5 % и влажностью 110 %

был взят на объекте Лукомльского рыбхоза Витебской области. Данный сапропель с плотностью твердых частиц $2,55 \text{ г/см}^3$ характеризуется большим коэффициентом пористости, равным 3,4, и малой плотностью в воздушно-сухом состоянии, равной $0,58 \text{ г/см}^3$.

Суспензия сапропеля готовилась в пропеллерной механической мешалке с электрическим приводом емкостью 2 л с предварительным растиранием сапропеля в ступке по методу пластифицирования. Концентрации суспензий предварительно были приняты в пределах 0...30 % с интервалом через 5 %.

Экспериментальные работы проводились для исследования физико-механических характеристик сапропелевых суспензий.

В процессе исследования физико-механических характеристик сапропелевых суспензий по существующим методикам определялись следующие параметры суспензий: предельное статическое напряжение сдвига (ПНС) – с помощью прибора СНС-2, водоотдача и толщина глинистой корки – прибором ВМ-6, стабильность – стабилόμεтром ЦС-2, суточный отстой – цилиндром емкостью 100 мл, плотность – ареометром АГ-ЗПП, вязкость – вискозиметром СПВ-5, водородный показатель – рН-метром, содержание песка и недиспергированных частиц – отстойником ОМ-2.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований тиксотропных параметров 25 % и 30 % концентраций суспензий сапропеля сведены в таблицу. Там же для сравнения приведены и требуемые параметры суспензий.

Физико-механические параметры тиксотропных суспензий

№ п.п.	Параметры суспензий	Единица измерения	Физико-механические параметры тиксотропных суспензий		
			Требуемые	Суспензии из сапропеля	
				Концентрации, %	
				25	30
1	2	3	4	5	6
1	Предельное статическое напряжение сдвига через 30 минут	Па	2,0...5,0	2,5	5,2
2	Водоотдача за 30 минут	см^3	$\leq 30,0$	29,8	25,5
3	Толщина глинистой корки	мм	$\leq 4,0$	4,0	4,0
4	Стабильность	г/см^3	$\leq 0,03$	0,030	0,02

1	2	3	4	5	6
5	Суточный отстой	%	≤5,0	2,0	1,0
6	Плотность	г/см ³	1,05...1,30	1,14	1,18
7	Условная вязкость	с	15...50	22,5	26,0
8	Водородный показатель	pH	8,0...10,0	8,0	8,0
9	Содержание песка и недиспергированных частиц	%	≤4,0	4,0	4,0

Анализируя таблицу, следует отметить, что, например, по ПСНС (продольное статическое напряжение сдвигу) требуемые показатели 2,0...5,0 Па, суспензии сапропеля 25...30,0 % концентраций – 2,5...5,2 Па, водоотдача за 30 мин требуется не более 30,0 см³, а суспензии сапропеля 25...30,0 % имеют водоотдачу 29,8...25,5 см³, стабильность суспензии необходима не более 0,03 г/см³, суспензии сапропеля – 0,03...0,02 г/см³ и т.д. по таблице, т. е. по физико-комеханическим показателям суспензии из сапропеля 25...30 % концентрации удовлетворяют требуемым.

Выводы. 1. Высокозольные сапропели могут применяться для приготовления тиксотропных суспензий с целью возведения противофильтрационных завес способом «стена в грунте» на гидромелиоративных системах.

2. Учитывая запасы сапропелей по территории Республики Беларусь и их повсеместное распространение, а также сравнительно низкую стоимость добычи, использование их в гидромелиоративном строительстве экономически целесообразно.

ЛИТЕРАТУРА

- Н е с т е р о в, М. В. Применение противофильтрационных завес, возводимых методом «стена в грунте» с использованием сапропелей. Рекомендации по проектированию и строительству мелиоративных и водохозяйственных объектов / М. В. Нестеров, А. А. Боровиков, Д. М. Лейко. – Горки, 2002. – 80 с.
- Эффективность противофильтрационных устройств в основаниях гидротехнических сооружений; под ред. А. В. Попова, сб. науч. тр. Гидропроекта. – М., 1982. – Вып. 75. – 156 с.
- Н е й ш т а д т, М. И. Генезис и ресурсы сапропелей. В кн. Проблемы использования сапропелей в народном хозяйстве. – Минск: Наука и техника, 1974. – 208 с.

УДК 691.328:621.3.035.223.21

Пшонко А. Д., студент

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НАД МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ

Научный руководитель – **Кольчевский Д. В.**, канд. архит. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. В тех случаях, когда по тем или иным причинам от применения дерева для опорных частей приходится отказаться, основными конкурирующими между собой материалами, особенно в промышленном строительстве, являются металлические конструкции (далее МК) и железобетонные (далее ЖБК).

Цель работы – рассмотреть и сравнить такие конструктивные элементы, как ЖБК и МК.

Основная часть. К достоинствам ЖБК относятся:

1. Металл уступает железобетону по стоимости.
2. По теплоизоляционным свойствам.
3. Жилые здания нельзя строить из металла, так как в таком доме присутствуют вредные для длительного пребывания человека наводки и поля. Камень по своей природе для человека более безопасен

К недостаткам ЖБК относятся:

1. Меньшая трудоемкость при строительстве из МК (рис. 3.).
2. Здания, построенные на основе металлоконструкций, более сейсмоустойчивы, а бетон при определенном воздействии проявляет свою хрупкую структуру.
3. Компактность (потеря полезной площади).
4. Большой собственный вес ЖБК.

Обсуждение основной части. При ближайшем рассмотрении большинство минусов носят сомнительный характер. Первый ошибочен по причине того, что при создании зданий методом монолитной заливки (рис. 1.) на это тратится меньше времени, а при создании зданий с помощью ЖБ плит (рис. 2.) можно добиться во много раз лучшей типизации и упрощения строительства однотипных домов индустриальным методом.

Сейсмическая устойчивость не играет большой роли в результате малой сейсмоактивности территории нашего государства.



Рис. 1. Здание, построенное методом монолитной заливки



Рис. 2. Здание, построенное с помощью железобетонных плит



Рис. 3. Здание, построенное на основе металлоконструкций

Большая компактность металлических конструкций является теоретическим минусом, поскольку на практике для получения больших моментов инерции возникает необходимость в удалении элементов от

оси, вследствие чего габарит получается не меньший, чем в железобетонных конструкциях. По данным некоторых расчетов, габарит железобетонных конструкций

Снимок в колоннах удастся даже уменьшить против металлического путем применения повышенных марок бетона. Таким образом, почти по всем показателям железобетон на настоящем этапе является преимущественным ведущим материалом для наиболее ответственных вертикальных несущих элементов сооружений, где его положительные качества – хорошие механические свойства, огнестойкость, долговечность, жесткость, возможность применять индустриальные методы строительства – дают ему окончательный перевес и где его основной дефект в виде большого собственного веса имеет второстепенное значение. Кроме основных недостатков, металлические конструкции имеют ещё один весомый минус, состоящий в том, что в границах нашего государства добывается весьма скудное количество металла, в отличие от внушительных добыч элементов, из которых состоит бетон.

Заключение. В настоящее время мода на использование металлических конструкций при строительстве общественных зданий и сооружений в нашем государстве обоснована лишь разницей во внешнем виде и является в большинстве своём необдуманной прихотью заказчиков строительства, связанных в основном с заимствованием у более развитых государств, в которых строительство из МК связано с высокой сейсмической активностью, и в целом никак не связана с физическими характеристиками данных материалов и экономическими соображениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.est.kz/texnologiya-stroitelstva/preimushhestvo-metallicheskih-konstrukcij.html>
2. <http://build.rin.ru/sozdaniya/prjeimushhjestva-i-njedostatki-zhjelzeobjetonnykh-konstrukcij.html>
3. <http://www.remotvet.ru/questions/171-v-chem-preimuschestvo-stalnyh-metallokonstrukcij-pered-zhelezobetonom.html>

УДК 631.674:634

Романов И. А., магистрант

ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ МИКРООРОШЕНИЯ В ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КОМПЛЕКСАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Научный руководитель – **Лагун Т. Д.**, канд. техн. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Государственная комплексная программа развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011–2015 гг. разработана в целях создания интеграционных комплексов, включающих полный цикл производства, хранения, переработки и реализации плодов, ягод и продуктов их переработки для обеспечения населения республики и производства конкурентоспособной продукции для поставок на экспорт [1].

С учетом анализа состояния и перспектив развития плодоводства в настоящей Государственной программе определен ряд мероприятий по обеспечению эффективного функционирования отраслей: оптимизация площадей закладки промышленных садов; производство качественной и разнообразной плодово-ягодной продукции; длительная сохранность урожая за счет строительства и реконструкции хранилищ; установка линий по доработке, калибровке и фасовке продукции для дальнейшей ее реализации внутри республики и на экспорт; производство собственного сырья и продуктов его переработки.

Однако дополнительного научного обоснования, полевых исследований и разработки укрупненных экологически безопасных норм водопотребности плодово-ягодных культур, плодопитомников, ягодников и плантаций нетрадиционных культур интенсивного типа при микроорошении в Республике Беларусь явно недостаточно, а применение рекомендаций, полученных для других условий, требует специальной производственной апробации и подтверждения.

Цель работы – разработать укрупненные экологически безопасные нормы водопотребности при ресурсосберегающих технологиях полива плодопитомников и плодово-ягодных культур интенсивного типа.

Материалы и методика исследований. При выборе объекта исследований учитывались как современное состояние, так и перспективы развития плодоводства в республике и его репрезентативность. Нормы водопотребности для орошения ягодных культур будут разработаны методом водного баланса сельскохозяйственного поля и с по-

мощью испарителей малой модели. Место исследований – орошаемые плодовые комплексы СПК «Александрия» Шкловского района и Толочинского консервного завода по переработке картофеля и фруктов.

Результаты исследований и их обсуждение. В Республике Беларусь насчитывается 25 организаций, входящих в интеграционные комплексы по производству, хранению, переработке и реализации плодово-ягодной продукции, из них в Гродненской области – 7, Гомельской – 6, Могилевской, Минской – по 4, Брестской – 3, Витебской – 1.

Нормы водопотребности плодовых культур при дождевании в зависимости от определяющих факторов (тип посадки, возраст, система содержания междурядий) были разработаны на кафедре мелиорации и водного хозяйства УО БГСХА [2, 4].

В последние годы благодаря развитию промышленности, способной производить штампованные пластиковые трубы с набором разбрызгивателей и капельниц, наступил новый этап эры орошения – развитие экономичных и водосберегающих микроиригационных методов.

Режим капельного орошения (до накопления значительного производственного опыта) рекомендуется устанавливать по методикам, апробированным в районе проектирования, но с учетом коэффициента степени несплошного увлажнения площади участка, занятого культурой [3].

Анализ данных РУП «Полесьегипроводхоз» показывает, что современные системы капельного орошения садов интенсивного типа, создаваемые в Беларуси, включают следующие основные элементы:

- водоисточник – подземные воды с устройством аккумулирующего бассейна или искусственный водоем;
- способ орошения – капельное с поверхностным водораспределением (в садах) и микродождевание (в плодопитомниках и ягодниках);
- тип оросительной системы – стандартная;
- насосная станция – стационарная автоматизированная;
- оросительные трубопроводы – капельные трубки диаметром 16 мм с капельницами Аква ПС 16 / 35 / 1,2 л/ч и Аква ПС 12 / 35 / 1,1 л/ч через 0,75–1,0 м.

Рентабельность запроектированных и строящихся в настоящее время систем капельного орошения составляет 37–70 %, окупаемость капитальных вложений – 3–8 лет.

Одним из важнейших путей перехода отрасли к устойчивому развитию является ресурсосбережение и снижение ресурсоемкости про-

изводства. В качестве показателя ресурсоемкости производства используется отношение того или иного природного ресурса к валовому внутреннему продукту (ВВП). В нашем случае это может быть водоемкость орошаемого плодородства как отношение объема забранных природных вод к ВВП. Этот показатель (наряду с минимумом приведенных затрат) может быть использован и в качестве основного критерия обоснования расчетной обеспеченности норм водопотребления плодово-ягодных культур при капельном орошении.

Заключение. Для обеспечения высокоэффективного производства плодов и ягод в объемах, достаточных для внутреннего рынка и формирования экспортных ресурсов, практическое воплощение в Республике Беларусь находит основное направление в интенсификации плодородства – закладка крупных промышленных садов с применением в них передовых инновационных технологий.

Разработка и внедрение технологии капельного полива в плодово-ягодных комплексах является неотъемлемой составной частью стратегической задачи по обеспечению устойчивого развития плодородства Беларуси.

Проводимые производственные и специальные наблюдения и исследования позволяют уточнить пределы и возможности применения рекомендуемых расчетных параметров [3] при обосновании режима капельного орошения садов и ягодников и его фактическую экономическую эффективность в условиях Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. О Государственной комплексной программе развития картофелеводства, овощеводства и плодородства в 2011–2015 годах. Пост. Сов. Министров Республики Беларусь от 31.12.2010 г. № 1926.
2. Л а г у н, Т. Д. Нормы водопотребности плодово-ягодных культур в условиях Республики Беларусь / Т. Д. Лагун. – Херсон, 2005. – С. 7.
3. Механизация полива / Б. Г. Штепа [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 336 с.
4. Р а х л е й, А. В. Ресурсосберегающие нормы и технологии полива в плодово-ягодных комплексах Республики Беларусь / А. В. Рахлей, Т. Д. Лагун // Научный поиск молодежи XXI века: материалы X Междунар. науч. конф. студентов и магистрантов. Горки: БГСХА, 2008. – С. 95–99.

УДК 631.445(476)

Соловьев М. М., магистрант

ОСОБЕННОСТИ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

В ГОРЕЦКОМ РАЙОНЕ

Научный руководитель – **Желязко В. И.**, д-р с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

Горки, Республика Беларусь

Введение. В Республике Беларусь земли сельскохозяйственного назначения со сложными рельефными условиями распространены в основном в северо-восточной части. Это связано в основном с тем, что почвообразующими породами здесь являются лессовидные суглинки и лессы, из которых до 15 % составляют глеевые и глееватые почвы. Эти почвы сосредоточены в виде отдельных участков в замкнутых понижениях (западинах).

Мелковолнистый рельеф лёссовых территорий создает исключительную неоднородность резко контрастных экологических, в том числе почвенных условий.

Общая закономерность размещения почв по формам всхолмленно-западного рельефа такова:

– выраженные холмы с крутыми и покатыми склонами заняты дерновыми слабоподзоленными, чаще разной степени эродированными почвами;

– плоские выровненные участки отдельных малых водосборов – дерново-подзолистыми, поверхностно-оглеенными;

– округлые замкнутые понижения западин заняты дерново-подзолистыми глеевыми, реже торфянисто-глееватыми (с мощностью торфа до 0,5 м) почвами.

Наиболее крупные массивы таких почв распространены в Могилевской и Витебской областях.

По данным РУП «Белгипроводхоз» в этом регионе на 100 га сельскохозяйственных угодий приходится более 60 замкнутых понижений площадью 0,01–0,2 га. Это приводит к расчленению пашни на участки неправильной конфигурации и является основным препятствием для применения высокопроизводительной сельскохозяйственной техники, так как снижение производительности машин при подготовке почвы к посеву составляет 12–38 %, на посеве–15–20 %, и уборке–9–14 % [2].

В связи с такими особенностями почв на отдельных пахотных участках трудно выбрать направление обработки почв, а длина гона

при этом не превышает 100–150 м. Серьезным препятствием проведению работ, связанных с основной и дополнительной обработкой почв, является также наличие овражно-балочных систем. Некоторые овраги и балки располагаются очень близко друг от друга, и имеющиеся между ними узкие полосы пашни нельзя обрабатывать поперек склона. Вынужденное проведение обработки вдоль склона благоприятствует развитию поверхностного стока талых и дождевых вод и, как результат этого, усилению эрозии почв [5].

Цель работы – изучить общие закономерности земель сельскохозяйственного назначения со сложными рельефными условиями почв и разработать особенности мелиорации таких земель для Горецкого района.

Материалы и методика исследований. Для проведения исследований была использована методика и способ мелиорации западных земель, предложенный профессором Куропатенко Ф. К., которые также проходили производственную проверку на агроландшафтах Горецкого и Мстиславского районов [1].

Результаты исследований. Результаты детального обследования почв Горецкого района показали, что строение почвенного покрова здесь отличается весьма мозаичным рисунком элементарных почвенных ареалов. Подобная резко контрастная структура почвенного покрова и предопределяет выраженную неоднородность урожая сельскохозяйственных культур, что также связано, в основном, с неоднородным водно-воздушным режимом. В отдельные периоды вегетации в замкнутых микропонижениях застаивается поверхностная вода, что приводит к вымочкам посевов и снижению продуктивности растений.

Поэтому специфическое строение почвенного покрова почв Горецкого района требует при сельскохозяйственном их использовании определенных задач мелиорации, каковыми являются:

- улучшение и выравнивание водных, агрохимических и других свойств почв путем перераспределения влаги, особенно весеннего стока, а также частичной гомогенизации почвенного покрова;
- расширение пашни за счет ликвидации и последующего освоения западин, позволяющих укрупнить пахотные массивы и создать благоприятные технологические условия территории;
- создание культурных ландшафтов, отличающихся значительной устойчивостью, высокой продуктивностью агрофитоценозов, эстетической и оздоровительной ценностью.

Решить эти задачи традиционным способом осушения таких земель с применением систематического дренажа очень трудоемко, а

эффективность осушения весьма низкая. Поэтому при мелиорации таких земель требуется применение комбинированных способов с применением агромелиоративных приемов обработки почвы и мероприятий по регулированию поверхностного стока.

Сущность данного способа мелиорации состоит в том, что группы западин в количестве 5–15 шт., взаимосвязанные неглубокими ложбинообразными понижениями, соединяются между собой системой горизонтального дренажа.

В качестве одного из таких способов осушения в Горецком районе, как предлагается учеными, являются водоемы-копани, которые служат водоприемниками при сбросе поверхностного и дренажного стока в случае невозможности или экономической нецелесообразности строительства на объекте открытой проводящей сети. В результате их создания сохраняется влага, увеличивается площадь пашни за счет ликвидации западин, значительно укрупняются массивы обрабатываемых полей, улучшаются формы поверхности обрабатываемой территории и, как результат этого, условия использования сельскохозяйственной техники. Объем воды в водоемах-копанях различный и может колебаться от 6,0 до 30,0 тыс. м³ [1].

В Горецком и Мстиславском районах Могилевской области по данным [2] количество водоемов-копаней в 10–15 раз меньше общего количества западин.

Также авторы исследований отмечают [1, 2], что наблюдения за 26 водоемами на землях Горецкого района, рассчитанные по среднегодовым данным, показали, что только 3 из них весной переполняются, а все другие полностью принимают весенний талый сток. Вокруг переполняемых водоемов весной образуются переувлажненные участки, на которых погибают озимые посевы. Сброс лишней воды из указанных водоемов-копаней с помощью сбросных коллекторов не был предусмотрен.

Однако, по мнению этих же авторов, 23 водоема-копани в одном из хозяйств района не переполнялись при весеннем половодье. Данное обстоятельство можно объяснить тем, что при полной засыпке и подсыпке части западин, срезке бугров происходит улучшение формы поверхности, уменьшение склонов, поэтому часть талого стока задерживается па полях.

Однако не во всех случаях, как показывает практика, целесообразно устройство сбросных коллекторов. Там, где водоемы расположены недалеко от гидрографической сети и имеется естественный уклон в

сторону ее, целесообразно проектировать сбросной коллектор. Если же водоем размещен в средней части плато, далеко от водоприемника, то в таких случаях рекомендуется расчетный объем талого стока определять по среднегодовым данным 50%-ной обеспеченности, увеличив его в 1,5 раза.

Кроме водоемов-копаней на западном рельефе применяются ложбины стока. С их помощью естественный бессточный рельеф трансформируется в сточный. Направление стока определяется общим направлением стока, в пределах границ которого рассматривается группа западин. Трассировка ложбин стока выполняется с учетом максимально возможного сохранения верхнего пахотного слоя, недопущения развития водной эрозии почв с учетом возможного расположения водоемов-копаней и прудов.

Для западного рельефа с глубиной блюдца 0,2–0,4 м устройство ложбин стока нецелесообразно. Для таких западин ускорение стока талых вод осуществляется путем устройства материального дренажа с повышенной водоприемной способностью.

Заключение. Таким образом, при мелиорации земель в Горьком районе в условиях сложного рельефа целесообразно применение комбинированного способа осушения. Данный способ предполагает устройство материального дренажа с повышенной водоприемной способностью, а также применение приемов ускорения и аккумуляции поверхностного стока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куропатенко, Ф. К. Мелиоративная реконструкция лесово-западных земель БССР и формирование культурных надшафтов / Ф. К. Куропатенко, В. П. Богданов, В. М. Мацухно; под ред. Т. В. Голченко. – Горки, 1982. – 27 с.
2. Вчерашний, Е. А. Особенности мелиорации земель сельскохозяйственного назначения в условиях сложного рельефа // Е. А. Вчерашний // Мелиоративное обустройство сельских территорий: сб. науч. тр. студентов и магистрантов / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; под ред. В. И. Желязко. – Горки: БГСХА, 2012. – С. 115.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. БИОЛОГИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АГРОТЕХНИКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Евтушенко С. В. Эффективность десиканта баста в посадках картофеля.....	3
Ильчук Д. В. Влияние режима хранения на продуктивные свойства клубней картофеля.....	5
Казначеева И. Н. Влияние минеральных удобрений на урожайность чеснока озимого.....	9
Какшинцев К. А., Стеликов С. И. Биологическая и хозяйственная эффективность предпосевной обработки семян озимого ячменя в условиях северо-востока Беларуси.....	12
Костюков В. Н. Влияние различных приемов предпосевной обработки почвы на формирование урожайности озимой тритикале.....	15
Котельницкая А. Н., Марчук В. С. Эффективность использования фунгицида Валис-М против псевдопероноспороза хмеля.....	18
Круглов М. А. Влияние предшественников на урожайность ячменя в условиях Минского РУП «Агрокомбинат «Ждановичи».....	21
Лукашенко Е. В. Влияние обработки посадочного материала на перезимовку и продуктивность озимого чеснока.....	24
Михеева Т. В. Изучение действия биологически активных веществ на рост и развитие горчицы сизой на светло-каштановых почвах Волгоградской области.....	27
Орех И. С. Эффективность применения Фитовитала на посевах гречихи.....	29
Осадченко Р. В. Влияние биохимического состояния деревьев яблони на плодоношение в условиях светло-каштановых почв.....	32
Свистунов Н. А. Эффективность молибдена и бора в технологии производства семян клевера лугового.....	35
Сильченко А. М. Влияние семенного и вегетативного размножения на урожайность зеленой массы силфики пронзеннолистной.....	39
Солдатенко Н. А., Курчевская О. С., Толкачева Е. С. Характеристика исходного материала яровой твердой пшеницы в селекции на короткостебельность и продуктивность.....	42
Тараканов Н. С. Формирование урожайности сортов озимой тритикале.....	45
Хритonenкова К. В. Агротехнологическая оценка сортов яровой пшеницы.....	48
Цыбульский Н. А. Эффективность различных программ применения гербицидов в посевах сои на северо-востоке Беларуси.....	51
Черкасов А. В. Особенности селекции хлопчатника на ультраскороспелость.....	55
Шаш С. А., Дроздова А. Г., Власов Я. Е. Эффективность комплексной защиты посевов озимого рапса при использовании пестицидов компании «Syngenta agro Services Ag».....	58

Секция 2. ПОЧВА, УРОЖАЙ И ЭКОЛОГИЯ

Алламжарова Н. Р. Преимущества локального внесения удобрений.....	61
Бартош А. В., Бартош Т. В. Особенности цитоплазмы как коллоидной системы.....	64
Беззубенко М. Я. Опасность загрязнения водоемов нефтепродуктами.....	67
Беляевский В. С. Влияние автотранспорта на состояние атмосферы города Волгограда.....	70
Голод М. Н. Научное обоснование урожайности яровой пшеницы в условиях РУП «Учхоз БГСХА».....	72
Землянская О. А. Исследование эффективности применения минеральных адсорбентов (клиноптилолитов) для очистки сточных вод с целью их использования для полива сельскохозяйственных культур Волгоградской области.....	76

Иванов Л. А. Расчет программируемого урожая озимой ржи в условиях СПК «Ольговское» Витебского района	79
Карплюк Т. Ф. Эффективность инсектицида Пиринекс Супер, КЭ против льянных блошек	82
Кузьмичёнок А. Д. Эффективность препарата Эместо Сильвер в предпосевной обработке картофеля	85
Малюшицкая В. Н. Экология и улучшение плодородия почвы	88
Марков А. В. Содержание цезия-137 и стронция-90 в объектах ветнадзора Краснопольского и Славгородского районов	91
Миронова М. П. Эффективность инсектицида Пиринекс Супер, КЭ против льяного трипса	94
Мирончикова А. А. Действие микроудобрений МикроСил на урожай и качество сахарной свеклы	97
Нестеренко А. С. Граменицид Шогун, КЭ для защиты лука репчатого от пырея ползучего	100
Орловский П. С. Радиоэкология строительных материалов	103
Подлужная В. А. Эффективность гербицида Шогун, КЭ против однолетних злаковых сорных растений в посевах лука репчатого	106
Семененко Ю. В., Мирончикова А. А. Экономическая эффективность применения микроудобрений	109
Симанков О. В. Оценка количественных изменений микробиологических показателей в зависимости от минерального питания	113
Сквородина К. И. Эффективность применения новых форм комплексных удобрений при возделывании картофеля	116
Спирidonова К. М., Симанков О. В. Влияние минеральных и последствие органических удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы	119
Студилина О. Н., Дмитриенко Ю. С. Влияние новых форм удобрений и регуляторов роста на урожайность семян гороха	121
Суворов А. М. Биметрические особенности кабачка	124
Тетера А. А. Применение новых форм микроудобрений в Республике Беларусь	127
Чижевский В. В., Голод М. Н. Разработка интегрированной системы защиты яровой пшеницы от фузариоза колоса в РУП «Учхоз БГСХА»	130
Шук Я. С. Роль верхового болота Ельня в сохранении биоразнообразия	133

Секция 3. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА

Аникеев Е. А. Сравнительные исследования санитарного качества речных раков, реализуемых на рынках города Волгограда, в разные периоды года	136
Белоусов Н. М., Каньшко Е. А. Роль оксидоредуктаз в обмене веществ	138
Герасов А. Э., Шубарова С. Ю. Терапевтическая эффективность ацетил-L-карнитина при врожденной гипотрофии у поросят	141
Калачев В. В., Гаврусева Ю. А. Применение гормонов для регулирования обмена веществ	144
Ковалев И. А. Динамика изменений активности кислой и щелочной фосфатаз в структурах щитовидной железы индеек	147
Ковальков Д. В., Курилин Р. В. Современные методы очистки рыбных прудов от загрязнений	150
Кулакова Е. С. Результаты определения безвредности и токсичности кормовой ферментной концентрированной добавки «Диатокс»	153
Маркина Е. А. Органолептическая оценка мясных деликатесов в вакуумной упаковке от разных производителей	157

Мелех Е. Н. Развитие генеративной ткани самок ремонтно-маточного стада стерляди в установке замкнутого водоснабжения	159
Мешерякова В. Н. Определение оптимального времени осеменения коров и телок	162
Петрашкевич В. Г. Морфология копытцевого рога и биохимический анализ крови при гнойном пододерматите у крупного рогатого скота	165
Полторан А. Н. Роль липидного обмена в процессе адаптации и роста животных	168
Прокопчик В. А., Букатов Б. А. Анализ буферных систем водоемов	170
Прусакова А. А., Луханина В. П., Радченко В. Д. Влияние различных препаративных форм растений рода полынь на гематологические показатели животных	175
Рубаник И. В., Борисёнок И. Н., Линник С. С. Повышение эффективности лечебных мероприятий при диспепсии телят с использованием электролитных растворов	178
Садовникова А. П. Факторы риска уролитиаза кошек	181
Семейко И. А., Сафонова Д. А. Влияние экологического состава водоёма на качество рыбной продукции в Беларуси	184
Терпицкий К. Г., Яцкив А. С. Тензометрирование процесса дозирования кормов	187
Усова А. В. Биохимическое значение макроэлементов для животных и птицы	189
Ходарович М. А. Результаты определения острой токсичности биологически активной жидкой кормовой добавки «Гуомет кормовой»	192
Шагако Н. М. Особенности распространения бовиков на крупном рогатом скоте в хозяйствах Лиозненского района Витебской области	195
Шитенкова Н. А. Сравнительная органолептическая оценка ветчины от разных производителей, продаваемой в магазинах г. Волгограда	198
Юрченко Т. П. Развитие генеративной ткани самцов ремонтно-маточного стада стерляди в установке замкнутого водоснабжения	201

Секция 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Асновин М. А. Роль лизинга в модернизации АПК	205
Глушанов Д. В. Исследование потенциала использования теребильных аппаратов в качестве зажимного устройства при очесе стеблей льна	208
Гулидов А. А. Диагностирование и ремонт турбокомпрессоров	211
Дайлидёнко Е. В. Совершенствование проектирования погрузочного оборудования экскаваторов третьей размерной группы	214
Даргель Р. С. Модернизация рабочего оборудования экскаватора ЭО-3223	216
Дядькин П. В. Очистка гидравлических жидкостей	219
Зайцев А. А. Диагностирование гидросистем мобильных машин	222
Иванов А. А. Влияние обводненности на качество масла	225
Каврагин А. Н. Анализ качества технического обслуживания тракторов Беларус 80	228
Киреев А. С. Обзор и анализ измельчителей растительного сырья	231
Колесникович М. В. Совершенствование рабочего органа экскаватора ЕК-12	234
Косенко Ю. В. Усовершенствование технических средств для диагностики форсунок дизельных двигателей	237
Крючков А. Ю. Анализ способов внесения минеральных удобрений при возделывании пропашных культур	240
Кунда А. Ф. Разработка устройства для очистки льнокостры от минеральных примесей	242

Кунец О. В. Устройство и основные неисправности коробки передач трактора Беларус-3022	245
Мезга А. С., Трофимчук А. А. Мини-техника для вспашки почвы	248
Новоселов А. А. Разработка рабочего оборудования ковш-насос к одноковшовому экскаватору	251
Папакуль В. С. Усовершенствование технических средств для ремонта форсунок системы Common Rail	254
Петроченко Н. О., Бабок С. И. Измельчители кормов для крестьянских подворий	257
Протько В. А., Пирожник А. И. Современные технологии получения пористых литых материалов	260
Сазанович В. В. Направления повышения эффективности применения пестицидов	263
Ситников С. И. Грузоподъемное оборудование сельскохозяйственного назначения	266
Хан В. В. Ионизация воздуха в птичниках	268
Шкляров М. И. Обзор и анализ роторных очесывающих устройств	271

Секция 5. МЕЛИОРАЦИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВО В ОБУСТРОЙСТВЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Бартош Р. Ю. Определение коэффициента вариации влажности почвы на орошаемых землях	274
Бричиков А. А., Довбыш А. В. Обогащение пойменных травостоев подсевом в дернину бобовых трав	277
Булчинский П. П. Влияние состава травосмеси на продуктивность орошаемого пастбища	280
Васильева Е. В. Эффективность предполивной обработки почвы при орошении	283
Высоченко А. М. Влияние орошения на урожайность люцерны посевной в год посева	287
Дриньков П. М., Папсуева А. В. Исследование деформационных характеристик песчано-сапропелевых составов для строительства противифльтрационных завес на мелиоративных системах	289
Железняк Ю. С. Определение начального коэффициента пористости органической составляющей биогенных грунтов	293
Игнатенко И. А. О сгущении дренажа при реконструкции осушительных систем	297
Кузнецова Е. В. Устройство сооружений на осушительно-увлажнительной сети	300
Летяго А. Г. История осушения объекта «Рытовский огород»	302
Павлович М. С. Режим орошения культур в севообороте и гидромодуль	307
Папсуева А. В. Возможность применения местных материалов для строительства противифльтрационных завес гидротехнических сооружений водохозяйственных систем	310
Пшонко А. Д. Преимущества и недостатки железобетонных конструкций над металлическими	314
Романов И. А. Характеристика систем микроорошения в плодово-ягодных комплексах Республики Беларусь	317
Соловьев М. М. Особенности мелиорации земель в Горецком районе	320

Научное издание
НАУЧНЫЙ ПОИСК МОЛОДЕЖИ XXI ВЕКА

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

Горки, 25–27 ноября 2015 г.

В четырех частях

Часть 1

Редакторы: *С. П. Добижи, Е. А. Сафронова*
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Ответственный за выпуск *А. А. Киселёв*
Компьютерная верстка *Т. Н. Артюховской*

Подписано в печать 21.07.2016. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 19,06. Уч.-изд. л. 17,84.
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.