

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

ХИМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

**Материалы Международной научно-практической конференции
студентов и магистрантов, проведенной в рамках
Международного форума студентов сельскохозяйственного, биологического
и экологического профилей
«ХИМИЯ В СОДРУЖЕСТВЕ НАУК»**

Горки, 15–17 мая 2013 г.

**Горки
БГСХА
2013**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

ХИМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

**Материалы Международной научно-практической конференции
студентов и магистрантов, проведенной в рамках Международного
форума студентов сельскохозяйственного, биологического
и экологического профилей
«ХИМИЯ В СОДРУЖЕСТВЕ НАУК»**

Горки, 15–17 мая 2013 г.



**Горки
БГСХА
2013**

УДК 54:001.2(06)
ББК 24я43
Х46

Редакционная коллегия:
А. П. Курдеко (гл. редактор), И. В. Ковалева (зам. гл. редактора),
О. В. Поддубная (отв. секретарь)

Рецензент:
доктор сельскохозяйственных наук, профессор заведующий
кафедрой агрохимии УО «БГСХА» И. Р. Вильдфлуш

Х46 Химико-экологические аспекты научно-исследовательской работы студентов и магистрантов: материалы Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов. Горки, 15–17 мая 2013 г. / редкол.: А. П. Курдеко (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2013. – 222 с.
ISBN 978-985-467-439-1

В сборнике материалов конференции приведены лучшие доклады участников международной студенческой научно-практической конференции Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, проходившей 15–17 мая 2013 года, проведенной в рамках Международного форума студентов сельскохозяйственного, биологического и экологического профилей «ХИМИЯ В СОДРУЖЕСТВЕ НАУК».

Результаты студенческих исследований предназначены для широкого круга читателей, интересующихся значением химии в современных технологиях растениеводства, агрохимии и мониторинге окружающей среды, а также в научных исследованиях по зоотехнии и ветеринарии.

Подготовленные по материалам научных работ студенческие статьи печатаются в авторской редакции, ответственность за их содержание несут авторы и их научные руководители. Мнение редакционной коллегии может не совпадать с мнением авторов.

УДК 54:001.2(06)
ББК 24я43

ISBN 978-985-467-439-1

© УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2013

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» является старейшим и ведущим профильным ВУЗом, в связи с чем уделяет большое внимание научно-исследовательской работе студентов. На кафедре химии организован Международный форум студентов сельскохозяйственного, биологического и экологического профилей «**ХИМИЯ В СОДРУЖЕСТВЕ НАУК**», который проводился по двум направлениям:

- XIII Международная студенческая олимпиада по химии (письменная работа);
- международная научно-практическая конференция «Химико-экологические аспекты научно-исследовательской работы студентов и магистрантов» (работа секций по направлениям).

Для подготовки и проведения конференции был создан оргкомитет в следующем составе:

КУРДЕКО А.П., ректор УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», председатель;

ГАВРИЧЕНКО Н.И., проректор по научной работе УО «БГСХА», сопредседатель;

ГОРНОВСКИЙ А.А., заведующий бюро НИРС УО «БГСХА», зам. председателя;

ТАРАСЕНКО С.А., проректор по научной работе УО «Гродненский государственный аграрный университет»;

БЕЛКО А.А., проректор по научной работе УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»;

ДЫДЫШКО В.Н., проректор по научной работе ФГОУ ВПО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»;

ТОРИКОВ В.Е., проректор по научной работе ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»;

ПОНОМАРЕНКО О.И., кандидат химич. наук, доцент кафедры общей и неорганической химии РГП «Казахский национальный университет имени аль-Фараби», г. Алматы, Республика Казахстан;

ГРЕГОРАУСКЕНЕ В. П., доктор физических наук, зав. отделом "Гидрология и проблемы "экологии" Государственной геологической службы Литвы, г. Вильнюс

МИРЕНКОВ Ю. А., декан агроэкологического факультета УО «БГСХА»;

ДОБРЮДЬКИН М.М., зам. декана по научной работе агроэкологического факультета УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»;

НЕВЕСТЕНКО Н.А., зам. декана по воспитательной работе агроэкологического факультета УО «БГСХА»;

КОВАЛЕВА И.В., заведующая кафедрой химии УО «ББГСХА», зам. председателя;

ПОДДУБНАЯ О.В., доцент кафедры химии УО «БГСХА», ответственный секретарь;

СЕДНЕВ К.В., доцент кафедры химии УО «БГСХА»;

МОХОВА Е.В., доцент кафедры химии УО «БГСХА».

15 – 17 мая 2013 года конференция проводилась впервые и в ней приняли участие более 100 студентов и магистрантов из 10 ВУЗов Беларуси, России и Казахстана. Конференция призвана стимулировать научное общение и самостоятельные исследования студентов сельскохозяйственных, экологических и биологических специальностей. Все заявки на участие и статьи принимались с помощью специально разработанной интерактивной автоматической системы управления конференцией по адресу: olga.gorki@mail.ru.

Конференция предусматривала два типа участия: очное участие (выступление с докладом на секции и публикация статьи) и заочное участие (публикация статьи без выступления на секции).

Исследования студентов 1 и 2 курса ориентированы в основном на изучение теоретических аспектов химии в научно-исследовательской работе студентов и магистрантов. Научные работы студентов 4-5 курсов, магистрантов и аспирантов носят, как правило, прикладной характер и имеют вид законченного исследования, по результатам которого предложены рекомендации, нацеленные на охрану окружающей среды и увеличение сельскохозяйственного производства в АПК. В рамках студенческой научно-практической конференции работало 3 секции.

ПРОБЛЕМНОЕ ПОЛЕ КОНФЕРЕНЦИИ:

Секция 1. Теоретические аспекты химии и мониторинг окружающей среды.

Секция 2. Роль химии в современных технологиях растениеводства и агрохимии.

Секция 3. Знание биохимии – фундамент научных исследований в зоотехнии и ветеринарии.

По результатам работы конференции к I категории отнесено 10 научных работ, а ко II и III категории – по 7 и 8 работ соответственно.

СЕКЦИЯ № 1

Теоретические аспекты химии и охрана окружающей среды

УДК 577.391:630*182 (476.4)

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОДУКЦИИ ЛЕСА БУДА-КОШЕЛЕВСКОГО РАЙОНА

Башарова А. А., Пульбер А. В. – студенты

Научный руководитель – Бушуев Ю.Н. – старший преподаватель

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

В формировании радиоэкологической обстановки на территории Беларуси важнейшую роль играют леса. Площадь лесного фонда Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь в зонах радиоактивного загрязнения составляет около 1,57 млн. га. На загрязненной радионуклидами территории организована особая система лесного хозяйства, обеспечивающая эффективное проведение лесохозяйственных мероприятий, безопасные условия труда и получение нормативно чистой лесной продукции.

С этой целью проводится контроль радиоактивного загрязнения, выполняемый с помощью информационной системы «Радиоактивное загрязнение лесов RadFor».

Леса Белоруссии богаты полезными растениями и грибами. Более 360 видов из них широко используются в медицине, а около 60 заготавливаются в больших количествах. В первую очередь, следует выделить ягодные растения, которые не только обладают целебными свойствами но и в течении столетий используются в качестве продуктов питания человека: клюква, черника, брусника, голубика, земляника, малина. Важное значение в пищевом рационе жителей Белоруссии занимают грибы. В Белорусских лесах встречается более 200 видов съедобных грибов, заготавливают и используют не более 30 видов.

Авария на Чернобыльской АЭС в определенной степени изменила отношение населения к использованию даров леса и в значитель-

ной степени повлияла на объемы заготовок и, соответственно, их потреблению. Более $\frac{1}{4}$ площади лесов республики загрязнено до такой степени, что о заготовке здесь грибов и ягод не может быть и речи, а на остальной территории необходим жесткий контроль за чистотой продукции.

Особенностью загрязнения почв лесных фитоценозов является аккумуляция радионуклидов в самом верхнем слое почвы от 0 до 5 см, это самый биогенный почвенный слой.

Среди выпавших в результате аварии на ЧАЭС радионуклидов наибольшую опасность для человека представляют долгоживущие радионуклиды, это ^{90}Sr и ^{137}Cs . В загрязнении пищевой продукции леса основной вклад вносят радионуклиды цезия, что связано с их высокой подвижностью, избирательностью поглощения тканями растений.

Цель исследований: провести оценку радиоэкологического состояния продукции леса Буда-Кошелевского лесхоза Гомельской области.

Материалом исследований являются грибы и ягоды произрастающие на данной территории и отобранные по мере их появления или созревания.

Пробы ягод и грибов на участках в кварталах леса собирают отдельно по видам, собранных в разных частях участка, формируя суммарную пробу. С крупных кустарников (малина, ежевика и др.) отбор проб проводят не менее чем с 5 растений, при этом от каждого отбирают примерно одинаковое количество ягод.

Ягоды и грибы очищают от примесей, промывают в проточной воде, досушивают, затем пробы анализируют на содержание радионуклида цезия-137 на гамма-спектрометре РКГ-АТ1320.

Результаты исследований лесной продукции Буда-Кошелевского лесхоза по содержанию цезия-137 и коэффициенты перехода его из почвы в грибы и ягоды при плотности загрязнения до 59кБк/м^2 ($1,6\text{Ки/км}^2$) приведены в таблице 1.

Анализ таблицы показывает, что коэффициенты перехода для некоторых грибов составляют от 2 до 9 (менее 10), это слабонакапливающие грибы: опенок осенний, шампиньон, опенок луговой, поддубник. Эти грибы удовлетворяют требованиям РДУ-99 (370Бк/кг) и их можно собирать без радиационного контроля.

К средненакапливающей группе ($K_n=10-20$) условно можно отнести следующие грибы: подосиновик, белый гриб, рядовка, подберезовик, подзеленка, лисичка. Разница в этой группе составляет 1,7 раза, превышение РДУ-99 может составить до трех раз.

К сильно накапливающей группе можно отнести следующие грибы ($K_n=20-50$): груздь черный, груздь белый, волнушка розовая, зеленка, сыроежки, решетник. Разница в этой группе составляет 2,5 раза, превышение РДУ-99 для этой группы грибов может составить от 4 до 8 раз.

Таблица 1 – Содержание цезия-137 в грибах и ягодах и коэффициенты перехода (в среднем за годы исследований 2010–2012г.г.)

Вид гриба или ягод	$A_{уд} Cs-137,$ Бк/кг	$A_{уд} почвы,$ кБк/м ²	$K_n,$ Бк/кг : кБк/м ²
Горькушка	9145	59,0	155
Свинушка	8024	59,0	136
Моховик	4366	59,0	74
Польский гриб	4175	58,8	71
Масленок	3584	57,8	62
Решетник	2891	59,0	49
Сыроежки	2707	57,6	47
Зеленка	1820	58,7	31
Волнушка розовая	1526	58,7	26
Груздь белый	1529	58,8	26
Груздь черный	1470	58,8	25
Лисички	1108	58,3	19
Подзеленка	940	58,8	16
Подберезовик	826	59,0	14
Рядовка	827	59,0	14
Белый гриб	768	59,0	13
Подосиновик	640	57,8	11
Поддубник	375	58,3	9
Опенок луговой	354	59,0	6
Шампиньон	176	58,4	3
Опенок осенний	116	58,3	2
Черника	198	56,2	3,5
Земляника	105	56,2	1,9
Ежевика	92	56,3	1,7
Малина	86	56,4	1,6
Брусника	78	56,6	1,4

Следующая группа, это грибы–аккумуляторы (K_n более 50): масленок, польский гриб, моховик, свинушка, горькушка. Разница в этой группе составляет 2,5 раза, превышение РДУ-99 может составить от 10 до 25 раз.

Исследования показали, что различные виды ягод, как и грибы, также разнятся по коэффициентам перехода, который составляет от 1,4 у брусники и до 3,5 у черники. Коэффициент перехода у черники превышает коэффициент перехода для земляники в 1,8 раза, а для

брусники, малины и ежевики в 2-2,5 раза. Однако все ягоды по содержанию цезия-137 удовлетворяют требованиям РДУ-99 на дико-растущие ягоды (185Бк/кг), кроме черники, у которой при плотности загрязнения почвы 56,2 кБк/м² (1,52 Ки/км²) содержание цезия-137 превышает РДУ-99 всего в 1,1 раза.

Заключение: Дикорастущие ягоды и грибы в настоящее время по-прежнему являются критическим звеном в пищевой цепочке человека с точки зрения дополнительных дозовых нагрузок, так как у большинства исследованных грибов содержание цезия-137 превышает РДУ-99 уже при плотности загрязнения более 37кБк/м² (1Ки/км²). Нами условно выделено 4 группы грибов по степени накопления цезия-137. Сбор широко распространенных ягод без радиационного контроля, кроме черники, возможен при плотности загрязнения до 90кБк/м²(2,5Ки/км²), грибов – до 55кБк/м² (1,5Ки/км²).

ЛИТЕРАТУРА

1. Жуковская О.В., Можно ли победить радиацию. Рекомендации специалистов / О. В. Жуковская, С. Д. Кавалев, И. В. Ролевич и др. - Мн.: Беларусь, 1996. - 32 с.
2. Лес и Чернобыль (Лесные экосистемы после аварии на Чернобыльской АЭС, 1986-1994 гг.) / Под ред. Ипатьева В.А. - Мн.: МНПП «СТЭНЕР». 1994. - 248 с.
3. О чем следует помнить при сборе ягод и грибов (памятка для населения проживающего на загрязненной радионуклидами территории). – Минск, 2011 год.
4. Радиоактивное загрязнение растительности Беларуси (в связи с аварией на Чернобыльской АЭС) / Под общей ред. Парфенова В.И., Якушева Б.И. - Мн.: Навука і тэхніка, 1995. - 582 с.
5. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99). Мн. 1999. - 6 с.
6. Современное состояние и перспективы ведения лесного хозяйства на загрязненных радионуклидами землях, Гомель 2011. - 210с.

УДК 546.175:635.004.12

СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ ТОРГОВОЙ СЕТИ П. МАЙСКИЙ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Безрученко В.В., Чуева Е.Ю. – студенты

Научный руководитель Шевель Н.М., доцент

ФГБОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я.Горина»,

г. Белгород, Россия

Азот в составе нитратов (солей азотной кислоты) – один из необходимых элементов питания растений. Основным источником поступления нитратов в организм человека и животных считается

растительная пища. Повышенное попадание нитратов в растительные продукты происходит из-за чрезмерного внесения азотных удобрений в почву. Из литературы известно, что особенно заметное избыточное накопление нитратов отмечено в продукции защищенного грунта. Это связано с выращиванием растений на богатых органикой и азотным питанием грунтах, и неблагоприятными, особенно в зимний период, условиями превращения нитратов в аминокислоты [1].

С овощами и фруктами в организм человека поступают до 70 - 80% нитратов. Сами по себе они не представляют опасности для здоровья, тем более что большая часть этих соединений выделяется с мочой (65 - 90% за сутки). Однако часть нитратов (5-7%) при избыточном их содержании в овощах, в желудочно-кишечном тракте может перейти в нитриты (соли азотистой кислоты), которые оказывают вредное воздействие на организм. Это проявляется в следующем.

1. Попадая в кровь, нитриты окисляют двухвалентное железо в трехвалентное: $3\text{HbFe}^{2+} + 2\text{NO}_2^- + 14\text{H}^+ = 3\text{HbFe}^{3+} + 2\text{NH}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$.

При этом образуется метгемоглобин, неспособный фиксировать кислород и переносить его к тканям и органам, в результате чего может наблюдаться удушье.

2. Опасность поступления нитратов и нитритов в организм в повышенных количествах связывается также с их выраженным канцерогенным действием. В кишечном тракте нитриты превращаются в нитрозоамины $(\text{R})_2\text{NH} + \text{HNO}_2 = (\text{R})_2\text{N}-\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$, которые являются сильными канцерогенными агентами, способствующими образованию опухолей во всех органах, кроме костей. В природе нет абсолютно чистых продуктов питания. Нитраты в окружающей среде были и будут. Все дело в том, сколько их накапливается в продуктах. Получить абсолютно безнитратный урожай овощей практически невозможно, но возможно максимально снизить в нем уровень нитратного азота. Он не должен представлять опасность для здоровья человека.

Продовольственной и сельскохозяйственной комиссией ООН установлено предельно допустимое количество (ПДК) потребления человеком нитратов в сутки – 500 мг. В странах СНГ для взрослого человека допустимая суточная доза нитратов принята равной 300-325 мг, для детей при расчёте исходят из 5 мг нитратов на 1 кг массы тела [1,2].

Регламенты допустимого содержания нитратов в продуктах питания разработаны с учетом реальных уровней нитратов, обнаружи-

ваемых в овощах страны, их суточной нагрузки на население, а также с учетом возможности практического достижения рекомендуемых концентраций [3,4]. Токсичной для взрослого человека массой 70 кг является доза 700 мг.

В связи с изложенным нами поставлена цель провести анализы овощей, купленных в магазинах «Фермер» и «Магнит» пос. Майский Белгородской области, на содержание в них нитрат-ионов. Для определения концентрации нитратов в овощах применяли современный электрохимический метод с использованием ионоселективного нитратного электрода. Он основан на извлечении нитратов из проб растений, растительных кормов, овощей и ягод раствором алюмокалиевых квасцов и последующем измерении концентрации нитратов с помощью Ионмера И-500 с ионоселективным нитратным электродом «Элит – 021» и хлорсеребряным электродом сравнения. Чувствительность метода – 6 мг/л [5].

12,5 г измельченной растительной массы помещали в химический стакан, приливали 50 см³ 0,02 М раствора алюмокалиевых квасцов и перемешивали 30 мин. В полученной таким образом суспензии измеряли концентрацию нитрат-иона. Измерения повторяли три раза и брали среднеарифметическое значение трех измерений.

Полученные нами данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание нитрат-ионов в овощной продукции

Овощная продукция	ПДК	«Фермер»		«Магнит»	
		Содержание нитратов, мг/кг	Превышение ПДК (раз)	Содержание нитратов, мг/кг	Превышение ПДК (раз)
Кабачок	400	-	-	12078	30,2
Картофель	250	343	1,37	3096,5	12,4
Лук перо закрытого грунта	800	233	-		
Лук репка	80	144,5	1,8	233	2,9
Морковь поздняя	250	133	-	806	2
ранняя	400			1413	3,5
Огурец	400	3783(Воронеж) 9217(Белгород)	9,5 23	5022(Беларусь)	12,6
Перец сладкий	400	95,5	-	185	-
Редис (Израиль)	1200	-	-	34115	28
Свекла столовая	1400	11086	7,9	44446	31,7
Томат	300	76,3	-	378	1,26

Установлено, что меньше допустимого уровня содержится нитратов в сладком перце, что объясняется особенностями культуры – для перца не характерно высокое накопление нитрат-ионов. Пределы накопления нитратов для него составляют 40-330 мг/кг.

Не превышен допустимый уровень нитратов в луке зеленом и в томатах из магазина «Фермер», незначительно больше ПДК (на 26%) содержание нитратов в томатах, купленных в магазине «Магнит».

Значительно превышает предельно допустимый уровень содержание нитратов во всех образцах свеклы столовой (в 7,9 и 31,7 раза из «Фермера» и «Магнита» соответственно), огурцов в 9,5-23 раза в зависимости от производителя.

Во всех образцах овощей (кроме сладкого перца), купленных в магазине «Магнит», наблюдается повышенное содержание нитратов.

Наибольшее превышение в 30,2 раза для кабачков и в 28 раз для редиса, в меньшей степени (в 12,4 раза) для картофеля. В моркови мытой ранней ПДК превышена в 3,5 раза, поздней – в 2 раза.

В овощах, купленных в магазине «Фермер», значительное превышение концентрации нитрат-ионов установлено для свеклы (7,9 раза) и огурцов – в 23 раза (производитель Белгород) и в 9,5 раза (производитель Воронеж).

Для лука репчатого и картофеля концентрация нитратов больше ПДК менее чем в 2 раза. Содержание нитрат-ионов в остальных исследуемых образцах не превышает предельно допустимый уровень.

Организм человека вероятнее всего адаптируется, приспособится к повышенным дозам нитратов, тяжелых металлов и радиоактивных изотопов, генномодифицированным продуктам и пр. Человек выживет, но это будет уже не тот человек, который был создан природой.

ЛИТЕРАТУРА

1. http://him.1september.ru/2001/31/no31_01.htm
2. <http://referat.resurs.kz/ref/nitrati-priroda-i-chelovek>
3. http://med-complect.ru/predelno_dopustimye_koncentracii_ni
5. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1078-01. М.: ФГУП «ИнтерСЭН». - 2002. – 168 с.
5. Василенко И.И. Лабораторный практикум по дисциплине «Физико-химические методы анализа». И.И. Василенко, Н.М. Шевель, М.Е. Шульгина. Белгород.- Издательство БелГСХА, 2008.- 108 с.

УДК 631.546.175:556.34(476.4 – 18)

КАЧЕСТВО ВОДЫ В ОТКРЫТЫХ ИСТОЧНИКАХ ГОРЕЦКОГО РАЙОНА

Богачёва Е. К., Баранова Е. С., Тимошенко Д. В. – студенты
Сильвестрова Т. В. - врач-лаборант, УЗ “Горецкий районный центр гигиены и эпидемиологи”

Научные руководители: Ковалева И.В., канд. с.-х. наук, доцент;

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

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

Особое влияние на экологическое состояние грунтовых и поверхностных водных источников оказывает сброс сточных вод сельскохозяйственного и промышленного производств. В последнее время встала проблема оценки техногенного состояния и хозяйственного использования внутренних водоёмов.

Природная вода содержит различные растворенные и взвешенные вещества, количество и состав которых определяют важнейшие качества воды, и возможности ее практического использования. Именно комплекс веществ, содержащихся в воде, и называют ее химическим составом. Знание химического состава природных вод имеет серьезное практическое значение при рыбохозяйственном использовании водных объектов (озер, прудов, водохранилищ, рек).

Беларусь обладает значительными ресурсами подземных вод. Они оцениваются в 49,6 млн. м³ в сутки. Общий водозабор воды всеми отраслями народного хозяйства республики составляет около 2-2,5 млн. м³, в том числе из поверхностных источников около 1 млн. м³. Основными водопотребителями являются сельское и рыбное хозяйство (36,4%), промышленные предприятия (31,4%) и жилищно-коммунальный комплекс (30,7%).

Постоянным и наиболее опасным источником загрязнения водных систем является сельское хозяйство. С распаханых и удобренных полей вместе с дождевыми и снеговыми водами стекают питательные вещества, главным образом азот, фосфор. Поэтому за последние 20 лет в реках и озерах повысилась степень минерализации воды.

Всего в Беларуси около 20 000 рек и ручьев, более 10 000 тысяч озер, 135 крупных водохранилищ (в каждом более 1 млн. м³ воды) и 1500 малых (менее 1 млн. м³). Самые чистые реки: р. Полота в бассейне западной Двины, р. Виляя в басс. Немана, притоки Немана, Валовка, притоки Днепра: Жадуньки, Поросица, Вихра; Припяць,

Пина, Птичь, а самые грязные реки в Могилевская области: Проня ниже г. Горки, Дубровинка, Днепр ниже г. Речица,

По результатам анализов проб воды, выполненных Горечким районным центром гигиены и эпидемиологи за последние пять лет (2008-2012 г.), сухой остаток вод открытых источников изменяется от 0,25 до 0,84 г/дм³, содержание нитратов -- от 0,7 до 56,4 мг/дм³, общая жесткость изменяется от 0,9 до 7,5 мг-экв/дм³. Превышение ПДК СанПиН 10-124 РБ 99 отмечается по нитратам (ПДК=45 мг/дм³) и редко по жесткости. В весенне-летний период (май-август) 2007г содержание нитратов в пробах воды верхнего и Нижнего озер составило в среднем 4,2-6,7 мг/дм³, а в пробах воды р.Проня – 8,08-14,2 мг/дм³. Более высокие показатели характерны для весеннего периода.

В природной воде водоемов всегда присутствуют органические вещества. Их концентрации могут быть иногда очень малы (например, в родниковых и талых водах). Природными источниками органических веществ являются разрушающиеся останки организмов растительного и животного происхождения, как живших в воде, так и попавших в водоем с листья, по воздуху, с берегов и т.п. Кроме природных, существуют также техногенные источники органических веществ: транспортные предприятия (нефтепродукты), сельскохозяйственные и фекальные стоки и т.д. Органические загрязнения попадают в водоем разными путями, главным образом со сточными водами и дождевыми поверхностными смывами с почвы.

В процессе биохимического окисления органических веществ в воде происходит уменьшение концентрации растворенного кислорода (РК), и эта убыль косвенно является мерой содержания в воде органических веществ. Соответствующий показатель качества воды, характеризующий суммарное содержание в воде органических веществ, называется биохимическим потреблением кислорода (БПК). Определение БПК основано на измерении концентрации РК в пробе воды непосредственно после отбора, а также после инкубации пробы. Обычно определяют БПК за 5 суток инкубации (БПК₅) Показатели БПК₅ за период (май-август) 2012г по пробам воды Верхнего озера составили 3,55-3,9, по Нижнему озеру – 2,8-3,72, по р. Проня – 3,23-11,12 мг О₂/дм³. ПДК-4 мг О₂/дм³. Значительное превышение ПДК установлено в р. Проня в августе 2010г.

Одним из основных направлений работы по охране водных ресурсов является внедрение новых технологических процессов производства. Замкнутые циклы промышленного водоснабжения дадут возможность полностью ликвидировать сбрасываемые сточных вод

в поверхностные водоемы, а свежую воду использовать для пополнения безвозвратных потерь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голицин, А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды / А.Н. Голицин. – 2 – е изд. – Минск : Оникс, 2010. – 336 с.
2. Контроль состояния окружающей среды и защита от антропогенных загрязнений: учеб. пособие. – 2-е изд. стер. / Л.А. Коваленко, и [др.] под ред. В.В. Скибенко. – М.:Издательский дом МЭИ, 2010. – 448 с.: ил.
3. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2011 / Под общей редакцией С. И. Кузьмина, И. В. Комоско. – Минск, «Бел НИЦ «Экология». – 2012. – 320 с., ил. 318.
4. О работе Могилевского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды в 2009–10 году// [электронный ресурс] <http://region.mogilev.by/ru/node/8343> Дата доступа: 15.10.2012.

УДК 504.53.06:662.88

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОЧВАХ

Бут-Гусанн А. С., Кремская К.В. – студенты

Научный руководитель: Поддубная О.В., канд. с.-х. наук, доцент

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

Сохранение природно-хозяйственных комплексов и систем, поддержание их целостности и жизнеобеспечивающих функций для устойчивого развития общества, повышения качества жизни, улучшения здоровья населения и демографической ситуации, обеспечения экологической безопасности стран и планеты в целом относятся к стратегическим направлениям экологической политики мирового сообщества.

Введение. Актуальной экологической проблемой является воздействие АЗС на почвогрунты и грунтовые воды. Проблема нефтезагрязненных почв обостряется также из-за применения моторного топлива с опасными добавками и асфальтовым покрытием низкого качества, которое пропускает все вредные вещества, в том числе нефтепродукты, т.к. изготавливается с применением битума – канцерогенного нефтепродукта.

Автозаправочные станции представляют собой постоянно действующий источник загрязнения окружающей среды, изучение которого необходимо для прогнозирования их экологической опасности, решения задачи ограничения их деятельности в социально приемлемых и технологически достижимых пределах. Торговые объекты

также выбрасывают в окружающую среду много вредных веществ, которые загрязняют атмосферу, водные объекты и почву.

Объект и предмет исследования. При хозяйственной деятельности любого объекта необходимо учитывать правила и меры по соблюдению технологического режима и выполнения требований по охране природы, рационального использования природных ресурсов, оздоровления окружающей среды, которое обеспечивает установленные нормативы качества природной среды. Объектом исследования являются почвы автозаправочных станций. В районе исследования широко распространены дерново-подзолистые легкосуглинистые и супесчаные почвы. Рассматриваемые почвы имеют кислую или слабокислую реакцию ($pH_{\text{сол.}}$ 3,8-5,5), степень насыщенности основаниями от 16 до 98 %. В поглощающем комплексе данных почв значительную долю занимают поглощенный водород и алюминий. Очень бедны гумусом. В горизонте А количество гумуса не превышает 1,5 %.

В целом почвы района исследований характеризуются низким плодородием и удовлетворительными водно-физическими свойствами. В связи со строительством близко расположенной трассы, а также в следствии строительства самой АЗС почвенный покров на рассматриваемых территориях практически полностью уничтожен. Поэтому рассматривать более подробно почвы не целесообразно.

Предметом исследования выбраны 15 АЗС РУП «Белоруснефть-Могилевоблнефтепродукт». Предварительный анализ данных мониторинга почвенного покрова показал, что не было превышения ПДК по всем показателям у десяти АЗС г. Могилева и Могилевской области:

- №2, г. Могилев, ул. Первомайская;
- №10, г. Бельнич;
- № 11, г. Дрибин;
- №13, д. Речица, Могилевского района;
- №53 д. Чемоданы, Бобруйского района;
- № 57. д. Княжицы, Могилевского района;
- №58, д. Присно, Могилевского района;
- № 60 г. Могилев, ул. Криулина;
- № 63 г. Могилев, Славгородское шоссе;
- № 99, г. Могилев, ул. К. Маркса.

Для экологической оценки представляют интерес данные пяти АЗС, где есть превышение норм ПДК по некоторым показателям:

№3 г. Горки; №5 г. Чаусы, №14 и №51 г. Могилева, №16 г. Шклов.

Анализ результатов. Оценка экологического состояния почвы проводится по результатам анализов почв территорий торговых объектах. Основным техногенным загрязнением почвы на территории РУП «Белоруснефть–Могилевоблнефтепродукт» являются нефтепродукты. Поэтому из органических веществ в почве объектов наблюдения контролировались только нефтепродукты. Содержание этих веществ в почвах торговых автозаправочных станциях дано в таблице 1.

Рассчитаны средние значения нефтепродуктов (мг/кг почвы) в пробах почв контролируемых территорий по годам наблюдений. Их содержание колебалось от 8,3 до 94,3 мг/кг почвы (ПДК=50). Анализ данных показывает, что наиболее благоприятная была ситуация для территорий АЗС №5 (г. Чаусы), где в почвах присутствовало нефтепродуктов от 8,3 до 16,43 мг/кг, что соответствовало 0,16-0,33 ПДК. Максимальное количество нефтепродуктов в точке отбора в 2010 г. отмечено на АЗС №51г. Могилев – 69,32, а в 2011г. на АЗС №3г. Горки – 94,31 мг/кг почвы. Для этих объектов характерно ежегодное превышение ПДК(50мг/кг почвы) от 2 до 88%. В 2010году незначительное превышение ПДК было и у АЗС №14 и АЗС №16.

Таблица 1. – Содержание нефтепродуктов в почвах контролируемых территорий (мг/ кг почвы)

Точка отбора проб	Объект				
	АЗС № 5	АЗС №16	АЗС №14	АЗС №3	АЗС №51
2010 год					
1	16,4	59,8	62,7	54,8	69,3
2	10,2	57,5	61,3	50,3	63,1
3	16,3	43,3	54,9	61,2	-
4	-	-	-	56,1	-
5	-	-	-	-	-
среднее	14,3	53,5	59,6	55,6	66,2
2011 год					
1	12,2	43,6	52,3	94,3	72,2
2	8,3	40,4	40,8	87,7	66,6
3	16,3	40,9	38,1	55,6	-
4	-	-	-	51,6	-
5	-	-	-	-	-
среднее	12,2	41,6	43,7	72,1	69,4

Для загрязняющих почву веществ разработаны нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК), превышение которых свидетельствует об избыточном содержании загрязняющего вещества». ПДК почв такая концентрация вредного вещества в пахотном слое, которая при длительном воздействии на почву не вызывает

изменений в почвенной биоте и в почвенно-поглощающем комплексе.

Оценку уровня загрязнения почвы определяют при расчете содержания веществ в значениях ПДК. Чтобы определить содержание органических веществ в значениях ПДК, необходимо концентрацию вещества в почве разделить на ПДК (мг/кг) вещества в почве с учетом фона. Полученные данные по средним значениям содержания нефтепродуктов в почве данных предприятий в значениях ПДК по годам исследований приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание нефтепродуктов в значениях ПДК

Объект	Среднее, мг/кг почвы		В значениях ПДК	
	2010 год	2011 год	2010 год	2011 год
АЗС № 5	14,3	12,2	0,28	0,24
АЗС № 16	53,5	41,6	1,07	0,83
АЗС № 14	59,6	43,7	1,19	0,87
АЗС № 3	55,6	72,1	1,11	1,44
АЗС № 51	66,2	69,4	1,32	1,38

Для АЗС № 5 характерно наименьшее содержание нефтепродуктов в значениях ПДК – 0,24 и 0,28. За годы исследований улучшилась экологическая ситуация на АЗС №14, АЗС № 16, где наблюдалось снижение содержания нефтепродуктов в значениях ПДК на 0,24 – 0,32 единицы или почти на 20%.

Выводы. Проанализировав полученные данные в значениях ПДК в почвах контролируемых предприятий, следует отметить очень большое увеличение содержания нефтепродуктов в пробах почв АЗС № 3 г. Горки с 1,11 до 1,44 и незначительное – для АЗС № 51 г. Могилева с 1,32 до 1,38 за годы исследований.

Таким образом, видно, что из исследуемых объектов территории АЗС №3 и АЗС №51 несут наибольшую экологическую нагрузку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гигиенические требования к проектированию, содержанию и эксплуатации производственных предприятий / СанПиН 2.2.1.13-5.– 2006. – 16с.
2. Голицин, А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды / А.Н. Голицин. – 2 – е изд. – Минск : Оникс, 2010.–336 с.
3. Контроль состояния окружающей среды и защита от антропогенных загрязнений: учеб. пособие. – 2-е изд. стер. / Л.А. Коваленко, и [др.] под ред. В.В. Скибенко. – М.:Издательский дом МЭИ, 2010.- 448 с.: ил.

4. Лисичкин Г. В. Экологический кризис и пути его преодоления //URL: [Электронный ресурс] <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/686>. Дата доступа: 07.10.2012.

5. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2011 / Под общей редакцией С. И. Кузьмина, И. В. Комоско. – Минск, «Бел НИЦ «Экология». – 2012. – 320 с., ил. 318.

6. О работе Могилевского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды в 2009–10 году// [электронный ресурс] <http://region.mogilev.by/ru/node/8343> Дата доступа: 15.10.2012.

УДК 546.175.:633.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В КОРМОВЫХ РАСТЕНИЯХ ООО «ГРАЙВОРОНСКАЯ МОЛОЧНАЯ КОМПАНИЯ»

Власюк А.В. – студент

Руководитель - Кузьмина Е.А., ассистент

ФГБОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я.Горина»,
г. Белгород, Россия

Серьезную опасность для здоровья животных и человека представляют химические соединения, содержащиеся в продуктах растениеводства, и, прежде всего нитраты и нитриты.

Немаловажную роль играет и химическая природа удобрений. Сульфат аммония или мочевины обеспечивают получение кормовых растений с меньшим содержанием нитратов по сравнению с натриевой, калиевой или аммиачной селитрой. Причем, содержание нитратов в растениях с повышением дозы азотных удобрений обычно бывает ниже при дробном их внесении, чем при однократном.

Целью исследования стало изучение концентрации нитратов в свежескошенных кормовых растениях и приготовленных из них кормов.

Методика эксперимента основана на определении концентрации нитрат-ионов ионометрическим методом (иономер И-500) и использованием ионоселективных нитратных ионов марки «Элит-0,21».

Пробы кормов были отобраны в ООО «Грайворонская молочная компания». Образцы сухих кормов измельчали на мельнице типа МРП-2 до размера частиц не более 1 мм. Образцы влажных кормов - до размера частиц не более 1 см. К навеске сухого образца массой 1 г приливали 50 мл раствора алюмокалиевых квасцов и перемешивали на Шуттель-аппарате в течение 30 минут. К навеске влажного

образца массой 12,5г, приливали 50 мл раствора квасцов и гомогенизировали в течение 1 минуты при частоте вращения 6000 об./мин. Измерение концентрации нитрат-иона проводили непосредственно в ёмкостях с полученной суспензией. При непосредственном измерении $p_{NO_3^-} = -\lg[NO_3^-]$ прибор настраивали в режиме рХ по растворам сравнения с $p_{NO_3^-} = 4$ и 2 для контроля настройки использовали раствор с $p_{NO_3^-} = 3$. (табл. 1).

Таблица 1 – Концентрация нитратов в кормовых растениях (мг/кг корма натуральной влажности)

Культура	Нитрат-ион	
	среднее	колебания
Пшеница	516	-
Рожь	235	79-584
Овес	616	198-1571
Кукуруза	426	22-1570
Люцерна	292	62-1310
горох	169	26-381
Соя	183	-
Вико-овсяная смесь	768	205-1434
Рапс озимый	708	27-5638
Свекла кормовая:		
Ботва	982	87-2072
Корни	258	101-592
Свекла сахарная:		
Ботва	489	134-1572
Корни	166	29-333

Результаты и обсуждения. Наибольшее количество нитратов отмечено в зелёной массе рапса, овсе, вико-овсяной травосмеси, кукурузе, ботве и корнеплодах сахарной и кормовой свеклы, бобовые растения характеризуются сравнительно низкой концентрацией нитрата.

Уровень нитрата у исследованных растений не превышал значений предельно-допустимой концентрации.

Анализ разнообразных кормов, заготавливаемых в ООО «Грайворонская молочная компания», свидетельствует, что в большинстве своём они имеют значения концентрации нитратов не превышающие установленных норм (таблица 2).

Таблица 2 – Концентрация нитратов и нитритов в консервированных растительных кормах

Вид корма	Нитрат-ион	Нитрат-ион
	среднее	колебания
Силос:		
Кукурузный	207	45-947
Люцерновый	114	0-249
Бобово-злаковый	650	328-1286
Сено:		
Люцерновое	1146	400-2491
Бобово-злаковое	1398	650-1611
Луговое	1234	-
Зерно концентраты	330	56-840
Жом свекловичный сухой	130	10-258
Меласса	2042	550-3398

Тем не менее, избыточным уровнем нитрат-ионов в ряде случаев характеризовались силос из кукурузы, силос из злакобобовых травосмесей, сено, травяная резка, зерновые концентраты, свекла кормовая и сахарная, меласса.

Одним из основных факторов избыточного накопления нитратов в растениях основным считается превышение норм использования азотных удобрений. Количество внесённого в почву азота в составе минерального удобрения, как правило, положительно коррелирует с уровнем нитрата в растениях.

При достаточном содержании в почве доступного фосфора и калия концентрация нитрата в растениях редко превышает токсичный уровень. Особое значение в процессе редукции нитрата придаётся молибдену и другим микроэлементам.

Следовательно, чтобы избежать избыточного накопления нитратов в кормовых растениях, необходимо учитывать все изложенные факторы. Поскольку в ряде случаев корма рациона коров характеризовались повышенным содержанием нитратов что приводит к поступлению этих соединений в молоко, мы делаем заключение, что корма следует использовать в рационах коров только после количественного определения в них концентрации нитрат ионов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кулебякин, Е.И. О предельно допустимых концентрациях нитратов в кормах для скота/ Е.И. Кулебякин // Зоотехния. -1989. №5. - С. 36-40.
2. Мелькин, В.К., Каменихин В.В. Денитрификационные добавки для молочного скота/ Мелькин, В.К., Каменихин В.В.//Зоотехния. -1990. -№11. -С. 31-34.
3. Мысик А.Т., Белов СМ. Справочник по качеству продуктов животноводства/ Мысик А.Т. - М: Агропромиздат, 1985.

УДК 631.22.018:631.84.[:631.95]

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ФОРМ АЗОТА В КОЛОДЦАХ

Волуевич В. И., Баранова Е. С. – студенты

Сильвестрова Т. В. - врач-лаборант, УЗ “Горецкий районный центр гигиены и эпидемиологи”

Научные руководители: **Булак Т.В.**, кандидат хим. наук, доцент;

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

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

В последние годы особую остроту и внимание общественности привлекла проблема загрязнения водных источников минеральными формами азота. Основная причина её возникновения заключается в нарушении природного цикла азота в результате антропогенного воздействия. Из всех элементов азоту принадлежит главенствующая роль, хотя его содержание в сухом веществе колеблется в пределах 1-3%. Вместе с тем азот представляет, пожалуй, наибольшую экологическую опасность. Это обусловлено его способностью образовывать большое количество разнообразных по химической природе минеральных и органических соединений, обладающих высокой миграционной способностью и токсичностью для человека и животных. В республике серьезное беспокойство вызывает ухудшение качества подземных вод. Для всей территории республики характерно формирование грунтовых вод нитратного типа. Содержание нитратов в подземных водах фиксируется от 2 до 15 ПДК. В настоящее время встала проблема оценки техногенного состояния и хозяйственного использования внутренних водоёмов. Отходы животноводческих комплексов могут являться источником загрязнения поверхностных и подземных вод.

Введение. Эффективность хозяйственного использования водных ресурсов, их влияние на жизнедеятельность человека во многом зависит от антропогенного и природного на них воздействия, от уровня их загрязнения. Особое влияние на экологическое состояние грунтовых и поверхностных водных источников оказывает сброс сточных вод сельскохозяйственного и промышленного производства. В последнее время встала проблема оценки техногенного состояния и хозяйственного использования внутренних водоёмов. Влияние стоков комплексов на водоёмы выражается в резком снижении содержания растворимого кислорода в воде, усилении процессов гниения, изменении органолептических свойств воды. Отхо-

ды комплексов могут являться источником опасного загрязнения грунтовых вод нитратами, которые вымываются через верхние слои почвы.

В связи с тем, что основным источником питьевой воды в сельской местности в настоящее время остаются шахтные колодцы, колодезная вода имеет большое эпидемиологическое значение и влияет на здоровье людей. В Горьком районе более 100 общественных колодцев, все они находятся на балансе сельсоветов. Всех колодцев с учетом частных – более 7 тысяч.

Материалы и методика. С целью контроля за влиянием комплексов на санитарное состояние водоемов в д. Добрая Горького района были проведены исследования азотсодержащих веществ в водоисточниках.

Как показал анализ многолетних данных качества воды шахтных колодцев Горького района, вода в 12% исследованных проб не отвечает требованиям Санитарных норм и правил СанПиН 8-83-98 РБ 98 по содержанию нитратов (превышение нормы от 0,5 до 5,2 раз). Причиной появления их является органическое загрязнение грунтовых вод или загрязнение колодцев. Пробы воды из каждого намеченного объекта были исследованы по органолептическим санитарно-химическим и бактериологическим показателям. Из химических показателей ориентировались на общую минерализацию и содержание аммонийного азота, нитритов и нитратов.

По результатам анализов проб воды, выполненных УЗ “Горький районный центр гигиены и эпидемиологи” за последние пять лет (2007-2012 г.), сухой остаток подземных вод изменяется от 0,15 до 0,64 г/дм³, содержание аммиака изменяется от 0,5 до 12,2 мг/дм³, нитритов – от 0,007 до 1,242 мг/дм³, нитратов – от 0,7 до 86,4 мг/дм³, общая жесткость изменяется от 0,9 до 7,5 мг-экв/дм³. Незначительные превышение ПДК СанПиН 10-124 РБ 99 отмечается по нитратам, аммиаку и редко по жесткости. Все практически компоненты по каждому колодцу по времени характеризуются нестабильностью и контрастностью в содержании, что свидетельствует о непостоянном источнике, обогащающем подземные воды ингредиентами.

По азотсодержащим веществам можно также судить о характере загрязнения водоисточников:

1. если в воде найдены только аммиак, а при повторных анализах он отсутствует, можно говорить о случайном загрязнении;
2. наличие в воде аммиака и нитратов указывает на то, что вода ранее не загрязнялась, но сравнительно недавно появился постоянно действующий источник загрязнения;

3. обнаружение аммиака, нитратов и нитритов свидетельствует о явном неблагополучии;

4. при наличии в воде аммиака и нитратов и отсутствии промежуточного продукта нитритов, можно делать вывод, что водоисточник загрязняется периодически.

Это объясняется неблагоприятными экологическими условиями участка водозабора д. Добрая, в непосредственной близости которого (5км) расположены такие объекты загрязнения. Усугубляется техногенное загрязнение эксплуатируемых водоносных комплексов литологическими особенностями гидрогеологического разреза, когда с поверхности залегают преимущественно водопроницаемые песчаные породы, не обеспечивающие санитарную защиту подземных вод.

Выводы. На основании вышеизложенного в целях обеспечения д. Добрая качественной водой хозяйственно-питьевого рекомендуется:

- следить за качеством потребляемой воды, для чего регулярно проводить отбор проб из действующих скважин на все виды анализов согласно СанПиНа 10-124 РБ 99;

- проводить профилактические меры предупреждения загрязнения колодезной воды нитратами, которые заключаются в соблюдении охранных мероприятий в пределах 50-метровой санитарно-защитной зоны; оборудовании колодцев в соответствии с требованиями СанПиН 8-83-98 РБ 98 (ограждение, выполнение глиняного замка, отмостки, навеса, скамьи.);

- проведении профилактических ремонтов, чистки и дезинфекции колодцев не реже 1 раза в год;

- следует запрещать складирование твердых отходов комплексов в поймах рек, зонах питания подземных водоносных горизонтов и на береговых склонах к рекам;

- рекомендуется по периметру участков земель, прилегающих к комплексам и орошаемых жидким навозом, оборудовать водоотводящие каналы, создать лесозащитные полосы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голицин, А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды / А.Н. Голицин. – 2 – е изд. – Минск : Оникс, 2010.–336 с.

2. Контроль состояния окружающей среды и защита от антропогенных загрязнений: учеб. пособие. – 2-е изд. стер. / Л.А. Коваленко, и [др.] под ред. В.В. Скибенко. – М.:Издательский дом МЭИ, 2010.- 448 с.: ил.

3. Лисичкин Г. В. Экологический кризис и пути его преодоления //URL: [Электронный ресурс] <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/storos/686>. Дата доступа: 07.10.2012.

4. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2011 / Под общей редакцией С. И. Кузьмина, И. В. Комоско. – Минск, «Бел НИЦ «Экология». – 2012. – 320 с., ил. 318.

5. О работе Могилевского областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды в 2009–10 году// [электронный ресурс] <http://region.mogilev.by/ru/node/8343> Дата доступа: 15.10.2012.

УДК 667.637.222:625.75

АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ АКРИЛОВЫХ ПОЛИМЕРОВ

Воробей А.П., Матчяня А.В. – студенты

Научный руководитель: Тур Э.А., к.т.н., доцент

УО «Брестский государственный технический университет»

г. Брест, Беларусь

Важной практической химической задачей является защита от коррозии стальных конструкций. В настоящее время разработаны и внедрены в строительстве, на предприятиях машиностроительной и других отраслей промышленности многочисленные способы защиты от коррозии: гальванические покрытия, ингибиторы, защитные смазки, металлизация, электрохимическая катодная и анодная защита и разнообразные лакокрасочные покрытия.

На лакокрасочные покрытия ложится главная ответственность за защиту от коррозии, так как ими защищают более 80% поверхностей всех металлических изделий, начиная от детских игрушек и кончая огромными океанскими лайнерами.

Защита металла от коррозии заключается в создании на поверхности металлического изделия сплошной беспористой пленки, которая препятствует агрессивному воздействию окружающей среды и предохраняет металл от разрушения. Краски должны обладать низкой газо- и паропроницаемостью, водонепроницаемостью. Покрытие поверхности металла лакокрасочным слоем не исключает коррозию, а служит для нее лишь преградой, а значит, лишь тормозит процесс коррозии. Именно поэтому важное значение имеет качество покрытия – толщина слоя, пористость, равномерность, проницаемость, способность набухать в воде, прочность сцепления (адгезия).

Качество покрытия зависит от тщательности подготовки поверхности и способа нанесения защитного слоя. Окалина и ржавчина должны быть удалены с поверхности покрываемого металла. В противном случае они будут препятствовать хорошей адгезии покрытия с поверхностью металла [1].

Целью работы являлась разработка краски и грунтовки на основе акриловых сополимеров белого, чёрного и серого цветов, так как эти цвета чаще всего используют при защите стальных конструкций в строительстве и на различных производствах. Была разработана система «краска – грунтовка», предназначенная для антикоррозионной и защитно-декоративной отделки стальных поверхностей, подвергающихся атмосферному воздействию в зонах умеренного, умеренно-холодного и холодного климатов. Перечень использованного сырья приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень использованного сырья

№	Наименование компонента
1	Сополимер акриловый
2	Органический растворитель с преобладанием ароматических углеводородов: сольвент + толуол нефтяной
3	Регулятор качества поверхности
4	Пластификатор - три(октил/децил)меллитат
5	Диспергирующий агент
6	Функциональная добавка: смесь ортофосфата цинка и оксида цинка
7	Микротальк
8	Диоксид титана рутильной формы
9	Микроаморфный наполнитель – карбонат кальция молотый (d=1,5 мкм)
10	Диоксид кремния мелкодисперсный – агент реологии
11	Сульфат бария
12	Слюда
13	Пигмент черный железоксидный
14	Глина монтмориллонитовая или бентонитовая
15	Смола эпоксидная

Рецептуры разработанных антикоррозионных красок белого, чёрного и серого цветов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Рецептуры антикоррозионных красок

№	Наименование компонента	Массовая доля нелетучих веществ, %		
		краска		
		белая	чёрная	серая
1	Сополимер акриловый	28,0	28,0	28,0
2	Органический растворитель с преобладанием ароматических углеводородов (сольвент + толуол нефтяной)	36,0	36,0	36,0
3	Регулятор качества поверхности	0,3	0,3	0,3
4	Пластификатор	3,0	3,0	3,0
5	Диспергирующий агент	0,5	0,5	0,5
6	Микротальк	5,0	5,0	5,0
7	Диоксид титана	15,0	-	10,0
8	Микроаморфный наполнитель	6,9	11,9	6,9
9	Диоксид кремния мелкодисперсный	0,3	0,3	0,3
10	Слюда	5,0	5,0	5,0
11	Пигмент черный железоксидный	-	10,0	5,0

В качестве пассивирующего агента в состав рецептуры грунтовки входит композиция, состоящая из ортофосфата цинка и оксида цинка. Кроме того, и краски и грунтовка содержат инертные пигменты: диоксид титана рутильной формы, полученный сульфатным методом, и пигмент чёрный железоксидный, а также мелкодисперсные наполнители (микротальк и слюду) для повышения укрывистости и сплошности плёнки. Использованное в рецептуре плёнкообразующее - сополимер бутилакрилата и метилметакрилата создаёт беспористую эластичную твёрдую плёнку [2]. Акриловые сополимеры являются одним из современных плёнкообразователей для лакокрасочных материалов (ЛКМ). Они образуют долговечные УФ- и атмосферостойкие покрытия. Эти свойства наиболее ценны для промышленных покрытий: фасадных и интерьерных красок, антикоррозионных ЛКМ для различных металлических поверхностей.

Краски и грунтовки антикоррозионные акриловые (далее: краски и грунтовки) белого, чёрного и серого цвета представляют собой однокомпонентные органоразбавляемые лакокрасочные материалы холодного нанесения – суспензии высокодисперсных пигментов и минеральных наполнителей в лаках, содержащие органические растворители, полимерные смолы, функциональные добавки (пластификаторы, диспергаторы, стабилизаторы, загустители). Комплекс грунтовка-краска после полного высыхания образует твердое непрозрачное лакокрасочное покрытие барьерного типа.

Разработанные краски и грунтовки предназначены для нанесения на очищенные от окалины, ржавчины и старых лакокрасочных покрытий металлические поверхности с целью их защиты от агрессивного воздействия атмосферных осадков (влага, дожди, соли).

В результате разработки составов композиций и лабораторных исследований были созданы экологически полноценные рецептуры антикоррозионных красок и грунтовок, не содержащие сиккативов и токсичных компонентов, отличающиеся своей технологичностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брок, Т. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям / Т. Брок, М. Гротеклаус, П. Мишке. – пер. с англ. под ред. Л.Н. Машляковского. – М.: Пэйнт-Медиа, 2004. – 548 с.

2. Яковлев, А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий / А.Д. Яковлев. – Л.: Химия, 1981. – 352 с.

УДК 628.355

ФОСФОРАККУМУЛИРУЮЩАЯ И ДЕНИТРИФИЦИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ АКТИВНОГО ИЛА МИНСКОЙ ОЧИСТНОЙ СТАНЦИИ

Глаголева К.В., Корней А.В.

Научный руководитель – Маркевич Р.М., канд. хим. наук, доцент
УО «Белорусский государственный технологический университет»
г. Минск, Беларусь

В настоящее время изменились приоритеты в очистке городских сточных вод, в связи с эвтрофикацией природных водоемов важнейшая роль придается удалению азота и фосфора. Целью наших исследований являлось изучение способности активного ила к процессам биологической дефосфотации и денитрификации при очистке сточных вод в условиях классического аэротенка и при использовании усовершенствованной технологии. Кроме того, определялось влияние на процесс поглощения фосфора следующих факторов: температура, концентрация ацетата, значение рН.

Объектами исследований служили сточные воды на выходе из первичного отстойника, иловая смесь, которая отбиралась из последней четверти четвертого коридора аэротенка Минской очистной станции аэрации первой очереди (МОС-1) и последней четверти третьего нитрификатора МОС-2, а также циркуляционный активный ил.

Иловую смесь, прошедшую стадию биологической очистки, или циркуляционный активный ил отстаивали в стерильном мерном цилиндре до половины объема, затем надильную воду сливали, и добавляли в таком же объеме осветленные сточные воды из первичного отстойника. Полученную иловую смесь разливали в качалочные колбы по 50 см³ в каждую и инкубировали в шейкер-инкубаторе.

При изучении влияния различных факторов на способность к поглощению фосфора бактериями активного ила МОС-1 изменяли температуру инкубирования (15, 20, 25 и 30°С), концентрацию ацетата в иловой смеси (20 и 60 мг/дм³), и значение рН (6,0 и 8,0). Достижение нужного значения водородного показателя добивались с помощью добавления 2 н. раствора HCl или 2 н. раствора NaOH. Все пробы инкубировали в течение 2-х часов.

Для изучения динамики поглощения фосфора фосфатного бактериями активного ила МОС-1 инкубирование проводили при температуре 25°С в течение 2-х часов, отбирая пробы с интервалом в 30 минут. С целью установления обратного процесса перехода фосфо-

ра из клеток в жидкую фазу, инкубированную иловую смесь оставляли без аэрации при той же температуре, в течение 2-х часов, пробы отбирали также через каждые 30 минут.

Отобранные пробы центрифугировали при частоте вращения 8000 об/мин на протяжении 20 мин, в супернатанте определяли содержание фосфора фосфатного колориметрическим методом, а осадок использовали для определения сухой биомассы. Осадок количественно переносили в предварительно высушенные и взвешенные тигли и высушивали в сушильном шкафу при температуре 105°C до достижения постоянной массы. По разности масс рассчитывали концентрацию биомассы активного ила в пробах.

Для определения содержания фосфора фосфатного в иловой смеси использовали колориметрический метод основанный на взаимодействии ортофосфатов с молибдатом аммония в кислой среде с образованием молибдофосфорной кислоты, её восстановлением аскорбиновой кислотой и последующим фотометрическим измерением окрашенной в синий цвет восстановленной формы молибдофосфорной кислоты (молибденовой сини). К 1 см³ исследуемого раствора добавляли 1 см³ смешанного реактива (10 см³ 2,5% раствора молибдата аммония, 10 см³ 10% раствора аскорбиновой кислоты и 30 см³ 2н серной кислоты). Пробы выдерживали 1 ч в термостате при температуре 37°C, а затем с помощью фотометра фотоэлектрического КФК-3 определяли экстинкцию при длине волны 820 нм и толщине слоя 0,5 см. По калибровочному графику определяли концентрацию фосфора фосфатного.

С целью установления денитрифицирующей способности активного ила МОС-1 иловую смесь, отобранную из четвертого коридора аэротенка, смешивали с осветленными в первичном отстойнике сточными вода в соотношении 3 : 1, полученной смесью заполняли колбы на 50 мл и выдерживали их при температуре 20°C, отбирая пробы с интервалом в 30 минут для определения содержания нитритов.

Содержание нитратов в иловой смеси также определяли колориметрическим методом, основанным на взаимодействии нитрат-ионов с салициловой кислотой в сернокислой среде, с образованием смеси 3-нитросалициловой и 5-нитросалициловой кислот, соли которых в щелочной среде окрашены в желтый цвет. С помощью фотометра фотоэлектрического КФК-3 определяли экстинкцию при длине волны 410 нм и толщине слоя 2 см. По калибровочному графику определяли концентрацию нитрат-ионов.

Результаты исследований показали, что активный ил МОС-2, сформированный в биореакторе с чередованием зон с разным уровнем аэрации (анаэробные условия, три зоны нитрификации и три зоны денитрификации) обладает самой высокой фосфораккумулирующей способностью. Количество поглощенного фосфора фосфатного данным илом составило $8,4 - 8,6 \text{ мг/дм}^3$, в то время как количество фосфора, поглощенного активным илом МОС-1, находилось в пределах $2,2 - 2,4 \text{ мг/дм}^3$. Для активного ила МОС-2 установлено самое высокое поглощение фосфора на единицу биомассы, которое составило $64 - 74 \text{ мг/г}$, для активного ила из МОС-1 это соотношение составило $14 - 24 \text{ мг/г}$.

Количество поглощенного фосфора на единицу биомассы при 25°C несколько ниже, чем при 30°C . Максимальное накопление биомассы наблюдалось при 25°C .

Добавление ацетата в иловую смесь привело к увеличению прироста биомассы с увеличением концентрации ацетата, но не способствовало интенсификации процесса поглощения фосфора фосфатного из среды. Изменение значения рН среды для инкубирования активного ила в интервале $6,0-8,0$ практически не повлияло на общее удаление фосфора фосфатного из среды. Прирост биомассы несколько снизился при увеличении рН. Поглощение фосфора фосфатного в пересчет на единицу биомассы при рН $6,0$ было минимальным (42 мг/г), а с увеличением рН возрастало и составило 76 мг/г при рН 8 .

При изучении динамики процесса дефосфотации сточных вод выявлено, что поглощение фосфора фосфатного активным илом интенсивно протекает в течение 1 часа аэрации, после чего концентрация фосфора фосфатного практически не изменяется. Несколько иначе выглядит динамика процесса дефосфотации циркуляционным илом: интенсивное поглощение фосфора заканчивается через $0,5$ ч аэрации.

Обратный процесс биологической дефосфотации, т.е. выделение фосфора клетками бактерий становится явно выраженным через $2 - 2,5$ часа после прекращения подачи воздуха. Следует отметить, что на начальном этапе отстаивания инкубированной иловой смеси в отсутствие аэрации концентрация фосфора фосфатного в надливовой воде может уменьшаться, что связано с достаточным содержанием кислорода для протекания процесса дефосфотации.

В период исследований (февраль, март, начало апреля) содержание нитратов в иловой смеси, отобранной из третьего нитрификатора МОС-2 было выше, чем в иловой смеси, отобранной из четверто-

го коридора аэротенка МОС-1, и денитрифицирующая способность активного ила МОС-2 существенно превосходила способность к восстановлению нитратов активным илом МОС-1.

Результаты исследований показали, что при биологической очистке сточных вод как в классических аэротенках, так и в биореакторах с чередованием зон разного уровня аэрации активный ил обладает фосфораккумулирующей и денитрифицирующей способностью.

Однако чередование зон с разным уровнем аэрации обеспечивает селекцию фосфораккумулирующих бактерий, причем наиболее благоприятны для поглощения фосфора температура 25-30°C и рН= 8.

УДК 502.3:334.716.4:621.89.097.2(476.4)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ АТМОСФЕРЫ НА ОАО «ОСИПОВИЧСКИЙ ЗАВОД АВТОМОБИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ»

Жук К. И., Бруско П. А. – студенты

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

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

Атмосфера как природный ресурс претерпевает значительные изменения вследствие антропогенного воздействия, в связи с этим наибольшую важность приобретают проблемы охраны, контроля качества и регулирования состояния атмосферного воздуха.

С целью улучшения качества атмосферного воздуха, а также предотвращения его загрязнения необходимо осуществлять нормирование выбросов и качества атмосферного воздуха, внедрять энерго- и ресурсосберегающие, малоотходные или безотходные технологии, а также контролировать соблюдение природоохранного законодательства на производстве [1,2].

На производственных предприятиях охрана воздуха включает очистку отработанных газов. Эффективность очистки зависит от огромного количества конструктивных особенностей газоочистного и пылеулавливающего оборудования. От скорости движения загрязненного потока воздуха зависит сопротивление газоочистной установки и, следовательно, степень очистки. Кроме того, каждая установка рассчитана на определенную концентрацию загрязняющего вещества на входе, и если она ниже, то эффективность резко снижается. Однако в любом случае независимо от вида оборудования, ис-

пользуемого на предприятии, периодически проводится оценка соответствия проектных показателей фактическим [3].

Значительная часть применяемых в настоящее время газоочистных и пылеулавливающих установок на промышленных предприятиях требует замены или модернизации. Это связано с тем, что совершенствование технологического процесса влечет за собой реконструкцию систем вентиляции, в том числе пылеулавливающего оборудования, а также с тем, что многие аппараты, применяемые для очистки приточного воздуха и выбросов в атмосферу, устарели морально и физически. Основным недостатком существующего оборудования – низкая эффективность очистки. По мере повышения требований к очистке необходимость в модернизации и реконструкции пылеулавливающих систем и устройств будет возрастать. Практически все применяемые пылеулавливающие устройства имеют резервы для повышения эффективности [4].

В связи с этим актуальной является оценка эффективности природоохранных мероприятий по защите атмосферы на одном из промышленных предприятий Республики Беларусь ОАО «Осиповичский завод автомобильных агрегатов». С целью контроля за выполнением требований природоохранного законодательства на предприятии функционирует отдел охраны окружающей среды, который занимается испытаниями в соответствии с областью аккредитации.

Производственная площадка включает 281 организованный стационарный источник выбросов и 13 неорганизованных. За период исследований (2006 – 2009 гг.) объем загрязняющих веществ, поступающих от предприятия в атмосферу, составлял 78,8-119,0 т.

Основными загрязнителями атмосферного воздуха на предприятии являлись оксид углерода, пыль неорганическая, ацетон, стирол и сольвент, объемы выбросов которых составляют 13 – 17, 12 – 18, 11 – 17, 10 – 16 и 15 т/год, соответственно.

В таблице 1. приведены сведения о выбросах загрязняющих веществ в атмосферу, их очистке и утилизации. Твердые выбросы поступают на очистку, а газообразные и жидкие вещества выбрасываются в атмосферу без очистки. Всего от источников выделения на предприятии образовалось 311,6 т. При этом уловлено газоочистным и пылеулавливающим оборудованием 195 т, из них утилизировано 125 т, после очистки в атмосферу поступило 117,9 т.

Таблица 1 – Суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, их очистка и утилизация

Наименование вещества	Количество веществ от источника, тонн/год	Уловлено и обезврежено		Всего выброшено в атмосферу
		Фактически	Из них утилизировано	
Твердые выбросы: пыль неорганическая	219,9	193,5	125,1	26,5
твердые вещества	2,98	1,58	-	2,86
Газообразные и жидкие выбросы	88,6	-	-	88,6
Всего	311,6	195,0	125,1	117,9

Всего на предприятии эксплуатируется 69 газоочистных и пылеулавливающих установок. Из них 56 установок функционирует в цехе алюминиевого литья, 4 – в прессо-сварочном цехе, 3 – ремонтно-строительном, 2 – в цехе стеклопластиковых кабин. По 1 установке работает в центральной лаборатории, механосборочном и экспериментально-инструментальном цехе.

Газоочистное и пылеулавливающее оборудование обеспечивает очистку 5 загрязняющих веществ: пыль неорганическая, пыль стеклопластика, твердые вещества, пыль абразивная и пыль древесная. Эффективность очистки 23 газоочистных и пылеулавливающих установок не соответствует проектному КПД и ниже данного показателя на 2 – 9 %.

Несмотря на то, что на протяжении исследуемого периода предприятие относится к 3 категории опасности и только одно загрязняющее вещество, стирол, является высокоопасным, проведение работ по охране атмосферного воздуха требует совершенствования. Это связано с тем, что 23 газоочистные и пылеулавливающие установки не соответствуют техническому регламенту по эффективности очистки.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Галай, Е.И. Использование природных ресурсов и охрана природы / Е.И. Галай. – Минск :Амалфея, 2007. – 252с.
- 2 Тетиор, А.Н.Городская экология : учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Н. Тетиор. – 2-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 336 с.
- 3 Трушина, Т. П. Экологические основы природопользования: учебник для колледжей и средних специальных заведений / Т. П. Трушина. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2003. – 352 с.
- 4 Техника и технология защиты воздушной среды : учеб.пособие для вузов / В.В Юшин [и др.]. – М. :Высш. шк., 2005. – 391 с.

УДК 577.391:630*182 (476.4)

ВЕРТИКАЛЬНАЯ МИГРАЦИЯ ЦЕЗИЯ-137 В ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ КЛИМОВИЧСКОГО ЛЕСХОЗА

Жукова М. А. – студентка

Научный руководитель – Лазаревич Н.В. – канд. с.-х. наук, доцент

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

Установлено, что в лесной подстилке и в верхних слоях минеральной почвы располагается основная масса всасывающих корней высших растений и мицелий грибов. В связи с этим необходимо изучение содержания и распределения цезия-137 в вертикальном профиле почвы, потому что поступление цезия-137 в растения и грибы находится в прямой зависимости от содержания цезия-137 в лесной подстилке и в почве [1,2].

Вертикальная миграция цезия-137 изучалась в 2011 году в Савиничском лесничестве в ельнике мшистом, в сосняке мшистом и в березняке мшистом. Для этого на гамма-спектрометре РКГ-01 определялось содержание цезия-137 в подстилке и послойно с интервалом 1 см в почве до глубины 20 см.

К 2011 году (через 25 лет после радиоактивного загрязнения лесов аварийным выбросом ЧАЭС) в сосняке мшистом в лесной подстилке осталось 30,3% цезия-137, при этом запас цезия-137 здесь составил 328,9 кБк/м², активность – 35541 Бк/кг (таблица 1). В минеральных горизонтах почвы 69,7% цезия-137 было распределено неравномерно. Максимальная концентрация цезия-137 в верхних слоях: в слое 0-1 см запас цезия-137 составлял 279,3 кБк/м², что составляло 25,7% от общего запаса в профиле, в слое 1-2 см – 18,9%, в слое 2-3 см – 9,3%, в слое 3-4 см – 4,0% и в слое 4-5 см – 2,4%. В верхнем 2 см слое почвы содержалось 44,6 %, что больше, чем в подстилке на 14,3 % или в 1,5 раза. Всего в 0-5 слое почвы находилось 654,4 кБк/м² запаса, что составляло 60,3%. В нижележащих слоях находилось 9,4 % цезия-137 от общего запаса. В пятисантиметровых слоях почвы 5-10, 10-15 и 15-20 см содержалось соответственно 5,6 , 2,4 и 1,4% ¹³⁷Cs. На глубине 1 см активность почвы составляла 25288 Бк/кг, на глубине 5 см – 2002 Бк/кг, на глубине 10 см – 587 Бк/кг, на глубине 15 см – 317 Бк/кг, на глубине 20 см – 245 Бк/кг, что ниже, чем активность подстилки соответственно в 1,4; 17,7; 60,5; 112,1 и 145,1 раза. В ценозе процентное содержание ¹³⁷Cs в подстилке (30,3%) меньше, чем в почве (69,7 %) в 2,3 раза.

В ельнике мшистом запас цезия-137 в лесной подстилке состав-

лял 138,2 кБк/м² и здесь его находилось 35,2 % от общего запаса. Активность лесной подстилки составляла 7469 Бк/кг. В минеральных слоях почвы наибольшая концентрация ¹³⁷Cs в слое 0-1 см, составляющая 18,5%, а в слое 1-2 см она была в 1,5 раза меньше – 12,3%. Всего в 2 см слое почвы содержалось 30,7 % ¹³⁷Cs. В нижележащих слоях наблюдалось постепенное снижение процентного содержания и активности цезия-137.

Таблица 1 – Вертикальная миграция цезия-137 в мшистых лесах Савиничского лесничества Климовичского лесхоза

Глубина отбора почвы, см	Тип ценоза								
	сосняк мшистый квартал № 73			березняк мшистый квартал № 70			Ельник мшистый квартал № 18		
	Активность Бк/кг	Запас ¹³⁷ Cs кБк/м ²	Содержание, %	Активность Бк/кг	Запас ¹³⁷ Cs кБк/м ²	Содержание, %	Активность Бк/кг	Запас ¹³⁷ Cs кБк/м ²	Содержание, %
0 _{L0}	35541	328,9	30,3	43664	232,4	23,6	7469	138,2	35,2
0-1	25288	279,3	25,7	25284	246,6	25,0	4060	72,7	18,5
1-2	14141	205,4	18,9	13937	165,0	16,8	3452	48,0	12,3
2-3	6967	100,5	9,3	6658	92,1	9,3	2908	31,7	8,1
3-4	2987	43,3	4,0	3389	44,3	4,5	2119	25,5	6,5
4-5	2002	25,9	2,4	2490	33,8	3,4	1288	15,1	3,9
5-6	1070	17,3	1,6	1995	27,4	2,8	1023	13,4	3,4
6-7	809	12,4	1,1	1348	19,0	1,9	897	11,9	3,0
7-8	678	11,1	1,0	880	13,0	1,3	518	6,5	1,6
8-9	770	12,0	1,1	768	11,4	1,2	402	5,3	1,4
9-10	587	9,1	0,8	798	11,7	1,2	375	5,5	1,4
10-11	425	6,8	0,6	791	11,3	1,1	285	4,0	1,0
11-12	327	5,4	0,5	1036	15,1	1,5	221	2,8	0,7
12-13	265	4,0	0,4	621	9,5	1,0	97	1,4	0,4
13-14	262	4,0	0,4	575	8,6	0,9	114	1,6	0,4
14-15	317	5,1	0,5	739	11,6	1,2	130	1,8	0,5
15-16	158	2,6	0,2	927	14,0	1,4	126	1,9	0,5
16-17	170	2,9	0,3	473	7,0	0,7	98	1,6	0,4
17-18	96	1,5	0,1	268	4,3	0,4	77	1,3	0,3
18-19	306	4,8	0,4	220	3,5	0,4	69	1,1	0,3
19-20	245	4,3	0,4	223	3,4	0,3	58	1,1	0,3
Суммарное значение: кБк/м ²		1086			985,2			392,5	
Ки/км ²		29,37			26,63			10,61	

В пятисантиметровых слоях запас цезия-137 был максимальным в верхнем 0-5 см слое, где он составлял 49,3 %, в слое 5-10 см – 10,8 %, в слое 10-15 см – 3,0 % и в слое 15-20 см – 1,8 %. Активность лесной подстилки в ельнике мшистом составляла 7469 Бк/кг, а слоя

0-1 см – 1288 Бк/кг, т.е. в 5,8 раза меньше. На глубине 5 см активность почвы составляла 375 Бк/кг, на глубине 10 и 15 см – 130 и 58 Бк/кг соответственно. Активность 5, 10, 15, 20 см слоя почвы была меньше, чем лесной подстилки в 5,8; 19,9; 57,5; 128,8 раза соответственно. В лесной подстилке процентное содержание ^{137}Cs ниже, чем во всем 20 см слое почвы (64,8 %) в 1,8 раза.

В хвойных лесах процентное содержание ^{137}Cs в подстилках различалось на 5 %, при этом оно выше в ельнике. За пределами подстилки в 5 см слоях почвы содержание также различалось, которое в сосняке составляло 60,3 %, а в ельнике – 49,3 %. В верхнем 0-2 слое в сосняке содержалось 44,6 %, а в ельнике всего 30,8 %. Это свидетельствует о более интенсивной миграции ^{137}Cs в минеральной почве ельника, по сравнению с сосняком. Это подтверждается еще и тем, что в слое 5-10 см у сосняка содержалось 5,6 %, а у ельника – 10,8 %. Более интенсивной вертикальной миграции ^{137}Cs в минеральной почве ельника способствует повышенная влажность почвы, которая всегда наблюдается в ельниках мшистых.

В березняке мшистом за последние 25 лет миграция осуществлялась интенсивнее, чем в сосняке и ельнике. К 2011 году в подстилке осталось только 23,6 % цезия-137, а 76,4 % перешло в минеральные слои почвы с максимальным содержанием запаса в слое 0-1 см – 246,6 4 кБк/м, что соответствовало 25%. В слое 1-2 см находилось 16,8% цезия-137 от общего запаса, в слое 2-3 см – 9,3%, в слое 3-4 – 4,5% и в слое 4-5 – 3,4%. В минеральном 2 см слое почвы содержалось 41,8 % ^{137}Cs . В нижележащих односантиметровых слоях почвы наблюдалось постепенное снижение содержания цезия-137. Распределение по пятисантиметровым слоям почвы: в слое 0-5 см – 59%, в слое 5-10 см – 8,4%, в слое 10-15 см – 5,7 %, в слое 15-20 см – 3,2 %.

Таким образом, в березняке мшистом наблюдалась более интенсивная вертикальная миграция ^{137}Cs , чем в ельнике мшистом. В березняке в подстилке осталось 23,6 % ^{137}Cs , против 35,2 % ельника и 30,3 % сосняка, что соответственно меньше на 11,6 % (в 1,5 раза) и на 6,7 % (в 1,3 раза). При этом в 0-5 см слое почвы находилось соответственно 59 %, 60,3 % и 49,3 %. Это указывает на то, что из верхних слоев (0-5 см) почвы ^{137}Cs интенсивнее мигрирует в нижние слои в ельнике, чем в сосняках и березняках. В связи с медленной вертикальной миграцией и с высоким содержанием цезия-137 в подстилке и в минеральных слоях почвы он может еще длительное время поступать в компоненты лесных ценозов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Переволоцкий, А.Н. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr в лесных биогеоценозах / – Гомель: РНИУП «Институт радиологии», 2006. – 255 с.
2. Лес. Человек. Чернобыль. (Лесные экосистемы после аварии на Чернобыльской АЭС: состояние, прогноз, реакция населения, пути реабилитации) / под общ. ред. В.А. Ипатьева.– Гомель, 1999. – 454 с.

УДК 574.52:504.54:63(470.332)

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ АТМОСФЕРНЫХ НАГРУЗОК

Жукович Т.М. – студентка

Научные руководители: А.Д. Прудников д. с.-х.н., профессор; Т. Е. Иванова, старший преподаватель

ФГБОУ ВПО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Смоленск, Россия

Исследования последних лет свидетельствует о ежегодном ухудшении качества воды в поверхностных водоемах на территории РФ. Важным источником загрязнения являются биогеотенты и токсианты, поступающие с атмосферными осадками.

Резкий спад промышленного производства привел к тому, что основными источниками поступления загрязнителей в атмосферу стал автомобильный транспорт и объекты теплоэнергетики. Перевод ГРЭС и ТЭЦ на газовое топливо во многом снял остроту проблемы, но не решил её полностью.

Для исследований антропогенной эмиссии катионов в атмосферу Смоленской ТЭЦ-2 и геохимического состава, был проведен химический анализ содержания приоритетных катионов в атмосферных осадках, как теплого, так и холодного периодов. Изучение концентраций в атмосферных выпадениях осуществлялось методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель 103 РТ». В Смоленской области за год выпадает 637-741 мм осадков, с колебаниями в отдельные годы от 370 до 1006 мм. Две трети годовой суммы осадков выпадают в виде дождя, одна треть – в виде снега.

Теплоэнергетика области находится на первом месте по объемам забора воды из природных источников и ее использования (73%). В ТЭЦ вода используется для получения пара, конденсации отработавшего в паровых турбинах пара, охлаждения различных агрегатов ТЭЦ, производства отопительной воды. Основная часть воды ис-

пользуется для охлаждения конденсаторов турбин. На ТЭЦ-2 используется последовательная система.

Отбор осадков проводили в 7 точках г. Смоленска и Смоленской области: точка 1 – ТЭЦ-2 0,1 км от источника выброса; точка 2 – водохранилище 0,3 км; точка 3 – берег Днепра 16 км; точка 4 – еловые насаждения 24 км; точка 5 – лесной массив 29 км; точка 6 – Соколя Гора 34 км; точка 7 – г. Духовщина 60 км. от Смоленска, экологически чистый район из-за отсутствия промышленных предприятий.

Отбор проб проводился в конце зимнего и летнего периодов 2012 г. и в конце зимнего периода 2013 года. Зимы, в исследуемые годы, были с устойчивыми погодными условиями со сравнительно поздними сроками установления снежного покрова.

Отбор снега проводился снегомерами на закрепленной площади 25 м². Масса проб колебалась от 2 до 5 кг. Подготовка проб заключалась в их оттаивании при комнатной температуре. При отборе осадков в виде дождя выбирали участки, удаленные от дорог, зданий, линий электропередачи и местных источников загрязнения. Пробы воды для определения катионов фильтровали через беззольный и целлюлозно-ацетатный фильтр с размером пор 0,2 мкм.

Таблица 1 – Содержание катионов в атмосферных осадках в период исследования (мг/л)

Дата	Место отбора	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	pH
11.03.12	Точка1	1,07	0,74	2,89	1,59	0,05	2,49	5,38	6,85
	Точка2	0,65	0,57	3,03	2,13	0,14	2,09	6,46	6,95
	Точка3	0,54	0,64	2,75	1,15	-	0,78	3,26	7,05
	Точка4	-	4,30	8,89	1,15	0,05	3,09	5,53	5,95
	Точка5	1,36	-	7,19	1,32	0,02	-	4,08	6,45
	Точка6	1,82	-	6,65	1,26	0,02	-	4,19	4,75
03.09.12	Точка1	0,60	4,64	11,84	3,13	0,09	0,69	13,00	5,10
	Точка2	0,72	6,39	13,45	13,30	0,05	-	31,43	6,15
	Точка3	0,56	4,21	13,22	14,81	Не оп	1,67	57,87	6,65
	Точка4	1,57	12,25	9,06	7,62	0,48	1,88	25,21	5,65
		NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	pH
	Точка5	0,98	5,41	5,49	2,29	0,05	2,23	8,10	5,55
18.03.13	Точка6	1,40	43,61	15,88	9,60	0,37	6,51	25,29	6,55
	Точка7	0,68	1,54	7,95	0,72	0,58	0,50	4,95	6,75
	Точка1	1,15	3,41	7,54	2,33	0,39	0,68	2,66	6,65
	Точка2	0,33	1,53	5,70	1,67	0,21	-	1,85	6,50
	Точка3	0,29	1,15	3,97	1,52	0,15	-	1,71	6,45
	Точка4	0,57	2,73	5,78	1,96	0,39	1,79	2,45	5,90
	Точка5	0,92	1,85	32,43	3,89	0,11	4,23	8,77	6,80
	Точка6	0,78	0,99	4,93	1,39	0,02	-	1,89	6,40
Точка7	1,48	2,16	6,19	2,74	0,59	3,22	6,57	6,35	

Концентрации химических веществ в летних атмосферных выпадениях выше, чем в зимних. Предположительно, что такое существенное различие обусловлено, в первую очередь, причинами природного характера. В теплый период года значительно интенсифицируются эрозийные процессы и фитогеохимическая активность, результатом чего является рост пылевых выпадений. Антропогенный характер загрязнения летних осадков связан также с увеличением интенсивности потока автомашин. При этом наблюдается высокая вариабельность поставок рассматриваемых элементов. Очевидно, это обусловлено рельефом местности, инверсией воздушных потоков, локальными загрязнениями и различными природными условиями.

Таким образом, поступающие из атмосферы природные и техногенные загрязняющие вещества включаются в биогенную, водную миграцию, аккумулируются в почвенном покрове, включаются в большой геологический круговорот.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный контроль качества воды. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2001. – 688 с.
2. Крайнов, С.Р. Геохимия подземных вод хозяйственно-питьевого назначения / С.Р. Крайнов, В.М. Швец. – М.: Недра, 1987. – 237с.
3. Доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Смоленской области в 2011 году» / Департамент Смоленской области по природным ресурсам, 2012. – С. 33-40.

УДК 546.296.539.16. (476.4.16)

ЕСТЕСТВЕННАЯ И ТЕХНОГЕННАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ АРТЕЗИАНСКИХ СКВАЖИН НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РОГАЧЕВСКОГО РАЙОНА

Клименкова К.И. – студентка

Научный руководитель – Лазаревич Н.В., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г.Горки, Беларусь

В питьевой воде присутствуют естественные радионуклиды: изотопы урана, тория и продукты их распада – изотопы радия, радона, полония, свинца, а также калий-40, рубидий-87, кальций-48, углерод-14, тритий, бериллий-7 и другие, а также искусственные радионуклиды цезий-137, стронций-90, тритий, изотопы плутония, америция, появлению которых в питьевой воде способствовало глобальное выпадение от ядерных взрывов и загрязнение при аварии на

ЧАЭС. В связи с тем, что санитарно-гигиенические нормативы по качеству воды и содержанию в ней естественных радионуклидов были введены в 2000 году, для большинства источников питьевой воды Беларуси данные по содержанию естественных радионуклидов отсутствуют. Поэтому необходимо проведение детального обследования питьевой воды населенных пунктов Республики Беларусь на содержание в ней альфа- и бета-излучающих радионуклидов, и на основании этого выявить воду с превышением нормативов для последующего принятия мер [1].

Цель исследования – определить содержание радия-226, тория-232, калия-40, цезия-137 в воде артезианских скважин населенных пунктов Рогачевского района.

В статье анализируется радиоактивность питьевой воды артезианских скважин 15 населённых пунктов Рогачёвского района за 2010-2012 годы. Отбор проб воды осуществлялся 1 раз в квартал в 2012 г. Удельная активность, или содержание в воде тория-232, радия-226, калия-40 и цезия-137, определялась на гамма-радиометре РКГ – АТ 1320.

Результаты исследования содержания радионуклидов представлены в таблице 1., где показаны также уровни вмешательства (УВ), которые имеют разное значение для разных радионуклидов.

Таблица 1 – Содержание радионуклидов в воде артезианских скважин населённых пунктов Рогачёвского района за 2012 год

Населённый пункт	Содержание радионуклидов, Бк/л			
	Цезий-137	Калий-40	Радий-226	Торий-232
	УВ=11 Бк/л	УВ=22 Бк/л	УВ=0,5 Бк/л	УВ=0,6 Бк/л
Высокое	0,18±0,0	0,0±0,0	0,19±0,00	1,32±0,20
Гадилевичи	0,0±0,00	5,1±0,03	0,34±0,09	0,93±0,09
Городец	0,0±0,00	0,0±0,00	0,27±0,11	0,48±0,07
Дворец	0,10±0,0	3,7±0,0	0,32±0,09	0,44±0,06
Журавичи	0,94±0,12	8,8±1,0	0,74±0,20	1,66±0,08
Звонец	0,21±0,09	2,5±0,02	0,25±0,09	0,84±0,10
Кистени	0,18±0,01	3,7±0,01	0,27±0,08	0,42±0,08
Курганье	0,98±0,10	9,2±0,8	0,82±0,90	1,78±0,1
Лучин	0,34±0,09	4,2±0,05	0,09±0,00	0,50±0,09
Остров	0,0±0,00	3,7±0,01	0,42±0,07	0,72±0,08
Ректа	0,44±0,00	5,8±0,03	0,44±0,10	0,64±0,07
Слобода	0,0±0,00	3,7±0,01	0,09±0,00	0,18±0,01
Староселье	0,28±0,12	4,8±0,02	0,68±0,01	1,56±0,52
Тихиничи	0,34±0,18	5,2±0,04	0,27±0,06	0,73±0,09
Щибрин	0,18±0,90	3,7±0,02	0,00±0,01	0,24±0,01
Среднее содержание радионуклидов	0,19	4,27	0,34	0,82

Несмотря на то, что Рогачёвский район имеет плотность загрязнения почв цезием-137 от 1 до 15 Ки/м² в воде артезианских скважин 5-ти деревень Городец, Остров, Гадиловичи, Ректа, Слобода он отсутствовал, в воде других деревень цезия-137 содержалось менее 1 Бк/л, при этом оно изменялось от 0,10 Бк/л до 0,98 Бк/л, при этом разница и составляла 98 раз. Среднее содержание цезия-137, равное 0,19 Бк/л, не превышало уровня вмешательства, который составляет для цезия-137 11 Бк/л и не превышало Республиканского допустимого уровня содержания Cs-137 в питьевой воде (РДУ-99), который составляет 10 Бк/л. Значит содержание Cs-137 в воде в 57 раз меньше УВ и в 56 раз меньше РДУ-99.

Анализ содержания в воде артезианских скважин цезия-137 не позволил установить прямой зависимости содержания цезия-137 в воде от поверхностной плотности загрязнения почвы населенного пункта. В деревнях, имеющих плотность загрязнения почвы 5-15 Ки/км² (185-555 кБк/м²) Журавичи, Звонец, Староселье и Слобода, содержание цезия-137 в воде составляло 0,94; 0,21; 0,28 и 0,00 Бк/л.

Аналогичная закономерность была характерной и для вод деревень, расположенных на территории с плотностью загрязнения почвы цезием-137 1-5 Ки/км² (37-185 кБк/м²). Например, содержание ¹³⁷Cs в воде деревень Курганье, Кистени, Лучин составляло соответственно 0,98, 0,18 и 0,34 Бк/л. В водах деревень Гадиловичи, Городец, Остров ¹³⁷Cs не обнаруживался. В двух деревнях Дворец и Тихиничи, которые имеют плотность загрязнения почвы цезием-137 ниже 1 Ки/км², содержание цезия-137 в воде составляло соответственно 0,10 и 0,34 Бк/л. Наблюдалась нечеткая связь содержания ¹³⁷Cs в воде с глубиной скважины. В деревнях Гадиловичи, Городец, Остров, где вода забиралась из более глубоких скважин – 102 м, 94 м, 108 м в ней не был обнаружен цезий-137.

Среднее содержание калия-40 в воде населённых пунктов Рогачёвского района не высокое (4,27 Бк/л), так как эксплуатационные водоносные горизонты сложены в основном песком разных видов или мелом, которые по своей природе содержат очень мало общего калия и радиоактивного калия-40, в отличие от глинистых пород. Более высокое содержание калия-40 в деревнях, имеющих – Журавичи и Курганье, где содержание калия-40 соответственно составляло 8,8 Бк/л и 9,2 Бк/л. В 2-х деревнях, Высокое и Городец, калий-40 в воде не определён. Среднее содержание калия-40 в воде населённых пунктов ниже УВ, который составляет для калия-40 22 Бк/л, в 5,2 раза, а в деревнях Журавичи и Курганье соответственно в 2,5 и 2,4 раза.

Эксплуатационные водоносные горизонты населенных пунктов Рогачевского района сложены породами и минералами (песок, мел) с низким содержанием глинистых минералов, в состав которых входят торий-232 и его дочерний продукт распада – радий-226. Поэтому содержание тория-232 и радия-226 в артезианских водах было низким и в среднем составляло 0,82 и 0,34 Бк/л, при уровнях вмешательства, равных соответственно 0,6 и 0,5 Бк/л. Среднее содержание радия-226 в артезианской воде составляло 0,34 Бк/л, что ниже уровня вмешательства, равного 0,5 Бк/кг, в 1,5 раза. Однако в некоторых деревнях содержание Ra-226 превышало УВ и составляло 0,68 Бк/л (д. Староселье), 0,74 Бк/л (д. Журавичи) и 0,82 Бк/л (д. Курганье), что выше УВ соответственно в 1,4; 1,5 и 1,6 раза. В воде д. Щибрин и Слобода радий-226 не регистрировался. Среднее содержание тория-232 составляло 0,82 Бк/л и превышало УВ, равный 0,6 Бк/л, в 1,4 раза. Более высокое содержание Th-232 обнаруживалось в воде деревень Курганье (1,78 Бк/л), Журавичи (1,66 Бк/л), Староселье (1,56 Бк/л) и Высокое (1,32 Бк/л), что выше УВ соответственно в 2,9; 2,7; 2,6 и 2,2 раза. Меньше всего тория-232 было обнаружено в воде д. Слобода (0,18 Бк/л) и д. Щибрин (0,24 Бк/л), что ниже УВ в 0,3 и 0,4 раза соответственно.

Выводы:

1. Содержание калия-40 в артезианской воде составляло 4,27 Бк/л, что ниже уровня вмешательства в 5,2 раза. Максимальное содержание калия-40 в деревнях Курганье (9,2 Бк/л) и Журавичи (8,8 Бк/л), что также ниже уровня вмешательства соответственно в 2,5 и 2,4 раза.
2. Содержание радия-226 в воде составляло 0,34 Бк/л, что ниже уровня вмешательства в 1,5 раза. В деревнях Журавичи, Староселье и Курганье содержание радия-226 было выше уровня вмешательства в 1,4-1,6 раза.
3. Содержание тория-232 в воде составляло 0,82 Бк/л и превышало уровень вмешательства в 1,4 раза, а в деревнях Курганье, Журавичи, Староселье и Высокое в 2,2-2,9 раза.
4. Среднее содержание цезия-137 в воде составляло 0,19 Бк/л, что ниже уровня вмешательства в 57 раз и ниже Республиканских допустимых уровней содержания цезия-137 в питьевой воде в 56 раз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Искра, А.А. Естественные радионуклиды в биосфере / А.А. Искра, В.Г. Бухаров. – М.: Энергоиздат, 1981. – 204 с.

УДК 504.53.06:662.88

ЕСТЕСТВЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НЕФТИ В ПОЧВЕ**Коваленко Е. .В., Шалашова Т.В.** – студенты*Научные руководители: Ковалева И.В., канд. с.-х. наук, доцент;**Поддубная О.В., канд. с.-х. наук, доцент*

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

Исследование трансформации нефти, попавшей в почву в результате разливов или утечек в местах хранения или транспортировки, необходимо для понимания механизмов самоочищения и восстановления почв, нарушенных техногенезом. Знание стадий трансформации нефти позволит определить давность загрязнения и сроки восстановления почв, повысить эффективность контроля за загрязнением среды нефтью и нефтепродуктами[1]. Окисление отдельных классов УВ, входящих в состав нефти, в частности микробиологическое окисление, изучается в настоящее время довольно подробно, существует достаточно много работ по этим вопросам. Авторы выделяют следующие наиболее общие этапы трансформации нефти: физико-химическое и частично микробиологическое разрушение алифатических УВ. Микробиологическое разрушение низкомолекулярных структур разных классов, новообразование смолистых веществ, трансформация высокомолекулярных соединений – смол, асфальтенов, полициклических УВ. В соответствии с этапами биodeградации происходит регенерация биоценозов. Процессы идут разными темпами на разных ярусах экосистем. Значительно медленнее, чем микрофлора и растительный покров, формируется сапрофитный комплекс животных. Полной обратимости процесса, как правило, не наблюдается[2,3].

При нефтяном загрязнении взаимодействуют три экологических фактора: а) сложность, уникальная поликомпонентность состава нефти, находящегося в состоянии постоянного изменения; б) сложность, гетерогенность состава и структуры любой экосистемы, находящийся в процессе постоянного развития и изменения; в) многообразие и изменчивость внешних факторов, под воздействием которых находится экосистема: температура, давление, влажность, состояние атмосферы, гидросферы и др. Исходя из этого, оценивать последствия нефтяного загрязнения необходимо с учетом конкретного сочетания этих трех групп факторов. Нефть – это высокоорганизованная субстанция, состоящая из множества различных компонентов. Она деградирует в почве очень медленно, процессы окисления одних структур ингибируются другими структурами, трансформация отдельных соединений идет по пути при-

обретения форм, трудноокисляемых в дальнейшем. На земной поверхности нефть оказывается в другой обстановке – в аэрируемой среде. Основной механизм окисления УВ разных классов в аэробной среде следующий: внедрение кислорода в молекулу, замена связей с малой энергией разрыва связями с большой энергией, следовательно, процесс протекает самопроизвольно[4].

Главный абиотический фактор трансформации – ультрафиолетовое излучение. Фотохимические процессы могут разлагать даже наиболее стойкие полициклические УВ за несколько часов. Конечные продукты метаболизма нефти. Углекислота, которая может связываться в карбонаты, и вода. Кислородные соединения (спирты, кислоты, альдегиды, кетоны), которые частично входят в почвенный гумус, частично растворяются в воде и удаляются из почвенного профиля. Твердые нерастворимые продукты метаболизма – результат дальнейшего уплотнения высокомолекулярных продуктов или связывания их в органо-минеральные комплексы. Вместе с тем изучению трансформации всей системы соединений, входящих в состав нефти, на природных моделях уделялось еще мало внимания. Скорость разложения нефти по данным разных авторов различается в пять и более раз, восстановление первоначальной продуктивности земель при активной рекультивации происходило в одних случаях в течение года, в других растягивалось от нескольких лет до 12 и более. Эти кажущиеся различия объясняются различными почвенно-климатическими условиями, в которых производились наблюдения[1,4].

На современных АЗС, имеющих герметичное оборудование, вероятность подземных утечек топлива минимизирована, однако количество проливов у топливораздаточных колонок и на площадке слива топлива остается высоким (до 100 г на 1 т бензина и 50 г на 1 т дизтоплива). От проливов, движения автотранспорта и атмосферных выпадений фиксируется высокое загрязнение поверхностного стока. По обобщению результатов исследований, выполненных на ряде АЗС, поверхностный сток содержит: нефтепродуктов – от 1,2 до 28,7 мг/л (ПДК – 0,05 мг/л), хлоридов – до 109 мг/л, сульфатов – до 17 мг/л, свинца – до 0,005 мг/л, меди – до 0,05 мг/л, цинка – до 0,08 мг/л. Влияние загрязненного поверхностного стока на геологическую среду особенно интенсивно, если отсутствует ливневая канализация и очистка стока. В настоящее время не все АЗС имеют закрытые системы водоотведения и очистные сооружения. Но даже в тех случаях, когда такие системы имеются, с не замощенных поверхностей, газонов и через трещины в дорожных покрытиях, часть

загрязненного стока попадет в почвогрунты (от 10 до 30% объема)[1,2].

В почве возможно превращение нефти в более токсичные соединения, которые могут в ней адсорбироваться и накапливаться. Загрязненная почва может стать источником поступления токсикантов в организм человека по трофическим цепям: почва – растения – продукты питания, почва – грунтовые воды – человек, почва – атмосферный воздух – человек, что увеличивает риск возникновения экологически обусловленных заболеваний.

Так, проблема загрязнения биосферы нефтью и нефтепродуктами является основной из всех экологических проблем мира.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голицин, А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды / А.Н. Голицин. – 2-е изд. – Минск : Оникс, 2010. – 336 с.
2. Контроль состояния окружающей среды и защита от антропогенных загрязнений: учеб. пособие. – 2-е изд. стер. / Л.А. Коваленко, и [др.] под ред. В.В. Скибенко. – М.:Издательский дом МЭИ, 2010. – 448 с.: ил.
3. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений, 2011 / Под общей редакцией С. И. Кузьмина, И. В. Комоско. – Минск, «Бел НИЦ «Экология». – 2012. – 320 с., ил. 318.
4. Николайкин, Н.И. Экология: Учеб. для вузов / Н.И. Николайкин, Н.Е.Николайкина, О.П. Мелехова. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2004. 624 с: ил.

УДК 547.458.88

ПЕКТИНОВЫЕ ВЕЩЕСТВА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ХИМИИ

Лесько С. Г., Дубровская Е.А. – студенты

Научный руководитель: Ковалева И.В., канд. с.-х. наук, доцент

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

Пищевые волокна – это разнообразные по составу и строению волокнистые вещества растительного происхождения. В эту группу входят крахмал, полимеры неуглеводной природы (лигнин) и некрахмальные полисахариды. Последние, в свою очередь, подразделяют на целлюлозу и не целлюлозные полисахариды (гемицеллюлоза, пектиновые вещества, камеди, слизи, инулин, гуар, другие запасные полисахариды). Некоторые исследователи включают в пищевые волокна также определенные сахароспирты (сорбит, ксилит, ксилобиоза и др.) и олигосахариды (лактоулоза, фруктоолигосахариды и др.). Общим для всех пищевых волокон является то, что они не расщепляются пищеварительными ферментами человека.

Наиболее распространенными пищевыми волокнами являются пектины. Пектины (от греч. *pectos* – замерзший, свернувшийся) – представляют собой структурные полисахариды, содержащиеся в стеночных клетках всех наземных растений и некоторых видах водорослей. Впервые пектин был выделен и описан в 1825 году французским химиком-фармацевтом Анри Браконно (*Henri Brasconnot*). Первые промышленные фабрики по добыче пектина были построены в 20-х – 30-х годах XX века. Являясь гелеобразователем, загустителем, стабилизатором и осветлителем, он зарегистрирован как пищевая добавка E440. В природе это вещество содержится в овощах, плодах и различных корнеплодах. Сейчас в промышленности пищевую добавку E440 получают из жмыха цитрусовых, яблок, сахарной свеклы и других плодов растений. Во всем мире производится около 40 тысяч тонн пектина в год. Готовый продукт представляет собой порошок от белого до светло-коричневого цвета, без запаха, слизистый на вкус.

С точки зрения химии – пектины сложные полисахариды образованные преимущественно остатками галактуроновой кислоты.

Будучи структурным элементом всех растительных тканей, пектины обеспечивают их целостность и стабильность, а также регулируют водный обмен в силу своей способности к набуханию и коллоидальной природы. Молекулы растительных пектинов имеют сложное строение. В их основе лежат молекулы D-галактуроновой кислоты, гликозидно связанные α -1,4-связями между собой в полигалактуроновую кислоту. Часть карбоксильных групп этерифицирована метанолом, часть вторичных спиртовых гидроксильных групп может быть ацетилирована. Поскольку обычно макромолекулы пектина имеют боковые цепочки нейтральных моносахаридов (ксилоза, галактоза, арабиноза) или в главную цепь пектинов включена рамноза пектины с точки зрения химической структуры, следует рассматривать как гетерополисахариды. В тех случаях, когда доля молекул галактуроновой кислоты, этерифицированных метиловым спиртом, превышает 50%, говорят о высоко-этерифицированных пектинах, а если доля ниже 50% – о низкоэтерифицированных. В промышленных объемах пектины получают из яблочных выжимок, жома свеклы, из корзинок подсолнечника, из корок цитрусовых плодов, реже из другого растительного материала экстракцией из клеточных стенок путем гидролиза в кислой среде при одновременном нагревании, с последующей концентрацией, омылением, осаждением с помощью спирта, сушкой в мягких условиях, размалыва-

нием, просеиванием и контролем по чистоте и микробному содержанию.

Пектины наиболее устойчивы при pH около 4. В более кислой среде наблюдается гидролиз сложноэфирных групп и гликозидных связей, а в щелочной - омыление сложных эфиров и расщепление главной цепи в результате б-элиминирования. При действии NH_3 или аминов сложноэфирные группы превращаются в амидные; "амидированные" пектины также представляют интерес как гелеобразующие полимеры.

Известно несколько типов ферментов, расщепляющих пектины, которые можно выделить из высших растений или из грибов. Пектинэстеразы катализируют гидролиз метиловых эфиров, лиазы (трансэлиминазы) деполимеризуют главную цепь, катализируя б-элиминирование с образованием концевых остатков 4,5-ненасыщенные урановой кислоты, а полигалактуроназы катализируют гидролиз главной цепи. Комплексы пектолитических ферментов находят практическое применение при осветлении фруктовых соков, а индивидуальные ферменты используют в структурном анализе пектинов.

В растениях, в соке и в мякоти плодов, в мякоти корнеплодов и в других частях растений, находятся вещества, частью растворимые в воде, частью легко переходящие в нерастворимые студенистые вещества. Эти вещества получили название пектиновых веществ. Они до сих пор настолько мало изучены, что даже не установлены точно формулы их элементарного состава. Одни считают, что пектиновые вещества отличаются по составу от углеводов тем, что содержат меньше водорода по отношению к кислороду; другие, напротив, находят их состав отвечающим составу углеводов. К более изученным пектиновым веществам принадлежит пектин. Он держится в соке зрелых яблок и груш, из которого при нагревании со спиртом и соляной кислотой осаждается в виде хлопьев. Для получения его сок совершенно зрелых груш обрабатывают щавелевой кислотой для осаждения извести и танином для удаления альбуминатов и затем осаждают пектин спиртом. Пектин представляет аморфное вещество, растворимое в воде. Состав его по Фреми $\text{C}_{32}\text{H}_{48}\text{O}_{32}$, по Ходневу $\text{C}_{28}\text{H}_{42}\text{O}_{24}$. По Мульдеру, пектин из яблок, моркови и репы имеет состав $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_5$.] Пектиновая кислота. Образуется при действии едкого кали и углекислых щелочей на пектин, а также при нагревании свекловичной мякоти с раствором едкого кали. Состав: по Фреми $\text{C}_{16}\text{H}_{22}\text{O}_{15}$, по Ходневу $\text{C}_{14}\text{H}_{20}\text{O}_{13}$, соли, по Ходневу $\text{C}_{14}\text{H}_{20}\text{O}_{14}\text{M}_2$, аморфны. Из растворов солей пектиновая кислота осаждается в виде студня, нерастворима в воде и в спирте. При нагревании с водой да-

ет парапектиновую кислоту $C_{24}H_{34}O_{23}$ (Фреми). При нагревании пектиновой кислоты и пектина с избытком щелочей образуется метапектиновая кислота, по Шейблеру, тождественная с арабиновой кислотой или арабином $C_{12}H_{12}O_{11}$. Пектаз есть фермент, содержащийся в соке свеклы и моркови. Пектоза, по Ходневу $C_{14}H_{22}O_{11}$, нерастворимое пектиновое вещество, содержащееся в незрелых плодах, также в свекле и моркови; переходит от действия пектаза в растворимый пектин или в пектиновые кислоты. Известно также еще несколько других пектиновых веществ, извлеченных из различных растений, а также некоторые продукты превращений вышеописанных пектиновых веществ, но имеющиеся данные настолько неопределенны, что даже существование многих из этих веществ может быть подвержено сомнению, и вообще характеристика пектиновых веществ, отвечающая современным научным требованиям, может быть дана только после новых, более точных исследований этих веществ. [Произведенные в недавнее время исследования Тромп-де-Гааса и Толленса над пектином из незрелых яблок, ревеня, вишен, смородины, рейнклодов и репы показывают, что состав его близок к составу углеводов, т. е. отношение между содержащимися в нем количествами водорода и кислорода близко к отношению 1:8 (оно колеблется от 1:7,3 до 1:9), и таким образом подтверждают сделанные ранее аналогичные выводы Шейблера, Рейхардта и Бауера. Для пектина из репы, по Тромп-де-Гаасу и Толленсу, можно было бы дать формулу $nC_{18}H_{30}O_{17}$, но ввиду крайне трудной очистки вещества нельзя сказать положительно, обуславливается ли замечаемый здесь некоторый избыток кислорода относительно водорода действительным составом его или зависит лишь от его недостаточной чистоты. Отчасти углеводная натура пектиновых веществ (пектина) явствует из их отношения к реакции гидролиза разведенной серной кислотой, причем теми же авторами констатировано образование пентоз (арабинозы) и гексоз (галактозы). Толленс предполагает возможным рассматривать пектиновые вещества как продукты неполного, частичного окисления растительных слизей, как окислизи, аналогичные оксигеллюлозам.

Пектин естественным образом поступает в организм человека при нормальном питании. При употреблении в пищу около полукилограмма овощей и фруктов в день потребление пектина может достигать 5 грамм. Пектин проходит через тонкий кишечник практически нетронутым. Вследствие своих абсорбирующих свойств употребление пектина полезно с медицинской точки зрения. Продукты с высоким содержанием пектина рекомендуют употреблять для сни-

жения уровня холестерина в крови. Проходя сквозь кишечник вместе с другими продуктами пектин абсорбирует в себя холестерин и вредные вещества, которые затем выводятся из организма. Также молекулы пектина связывают ионы радиоактивных и тяжелых металлов. Его обязательно включают в рацион питания людей, находящихся в загрязненной среде или контактирующих с тяжелыми металлами.

В пищевой промышленности добавка E440 применяется как гелеобразователь, стабилизатор, влагоудерживающий агент, загуститель. Эта одна из самых популярных добавок вследствие своих полезных свойств и относительно не высокой стоимости. Добавку E440 используют при производстве мармелада, конфет, фруктовых и желейных начинок, молочных продуктов, майонезов, зефиров, мороженого и многих других продуктов.

Другие применения пектина:

- в медицине (лекарства для нормализации работы кишечника, таблетки, успокаивающие горло, заживляющие средство и др.);
- в косметологии в качестве стабилизатора;
- сигарное производство (используется в качестве клея для ремонта поврежденных листов табака).

ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.Ф. Доронин, Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, С.А. Хуршудян, О.Г. Шубина « Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии», Москва, 2009
2. А. Ф. Доронин, Б. А. Шендеров «Функциональное питание», Москва, ГРАНТЬ, 2002
3. <http://fructonad.ru/kateg.php?id=13>
4. <http://www.wikiznanie.ru>

УДК 614.771:633 (476.2)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЙ ПЛОТНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ Cs-137 И Sr-90 ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР **Моисеенко Н. В.**

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

В настоящее время после распада короткоживущих и среднеживущих радионуклидов чернобыльского происхождения на загряз-

ненной территории остались два весьма опасных долгоживущих радионуклида – стронций-90 и цезий-137. Главная опасность их заключается в том, что они являются аналогами широко распространенных в природе кальция и калия и поэтому хорошо перемещаются по биологической цепи «почва–растение–животное», загрязняют продукты питания, накапливаются в организме человека, подвергая его внутреннему облучению. Кроме этого следует учитывать, что основная часть этих радионуклидов до сих пор находится в верхнем корнеобитаемом слое почвы, и, следовательно, является доступной для поглощения корнями растений. Наряду с высокой биологической доступностью, они обладают и достаточно большими периодами полураспада (около 30 лет цезий-137 и 29 лет стронций-90). В связи с этим проблема получения сельскохозяйственной продукции с допустимым содержанием радионуклидов по-прежнему весьма актуальна. Её решение осуществляется путем проведения защитных мероприятий [1, 2].

Одним из таких мероприятий является определение пригодности загрязненных радионуклидами сельскохозяйственных угодий для выращивания конкретных культур. Оно позволяет заблаговременно планировать набор культур для возделывания на загрязненных радионуклидами угодьях, размещать их по полям севооборотов и отдельным участкам с учетом различного использования получаемой продукции (продовольственные цели, фураж, промышленная переработка и т.д.).

Предельно допустимая плотность загрязнения почвы, при которой содержание радионуклидов в полученной продукции будет соответствовать Республиканским допустимым уровням содержания радионуклидов в сельскохозяйственном сырье, определялась путем деления нормативной предельно допустимой величины загрязнения продукции на коэффициент перехода радионуклида из почвы в растения при соответствующем уровне плодородия почв [3].

Результаты расчетов предельно допустимой плотности загрязнения почвы Cs-137, представлены в таблице 1.

Из представленных данных видно, что самой проблемной культурой при выращивании на загрязненной радионуклидами почве является горох. За ним следуют просо, овес, картофель и ячмень. Это связано с тем, что они имеют высокие значения коэффициентов перехода радионуклида из почвы в растение. Все остальные исследуемые культуры имеют низкую степень накопления Cs-137, в особенности озимое тритикале, озимая и яровая пшеница.

Таблица 1 – Предельно допустимая плотность загрязнения почвы Cs-137 при производстве продукции растениеводства на продовольственные цели, кБк/м²

Культура	Содержание обменного калия, мг/кг почвы				
	<80	81 - 140	141 - 200	201 - 300	> 300
Овес	409	1098	1636	2195	2813
Озимая рожь	2500	3214	4737	5294	9000
Озимое тритикале	1800	3000	4500	4500	9000
Озимая пшеница	-	-	3214	5000	9000
Яровая пшеница	-	-	2500	4500	5294
Ячмень	1429	1698	2093	3103	3333
Горох	176	200	257	321	500
Просо	-	-	900	1343	1915
Кукуруза	-	-	1579	2195	3462
Картофель	-	1429	2105	2963	4444

Результаты расчетов предельно допустимой плотности загрязнения почвы Sr-90, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Предельно допустимая плотность загрязнения почвы Sr-90 при производстве продукции растениеводства на продовольственные цели, кБк/м²

Культура	Уровень кислотности почвы, pH (KCl)					
	< 4,5	4,6 - 5,0	5,1 - 5,5	5,6 - 6,0	6,1 - 7,0	> 7,0
1	2	3	4	5	6	7
Овес	7,9	9,2	10,0	11,0	11,0	11,0
Озимая рожь	11,0	13,1	13,9	15,3	15,9	18,0
Озимое тритикале	-	8,3	9,6	12,1	14,7	19,0
Озимая пшеница	-	-	10,0	11,0	12,4	12,9
Яровая пшеница	-	-	10,0	10,0	12,5	13,6
Ячмень	-	7,3	7,9	8,5	8,5	9,2
Горох	-	4,6	6,1	6,9	7,3	7,9
Просо	-	13,3	18,0	25,0	33,3	39,3
Кукуруза	-	17,2	25,6	39,3	55,0	64,7
Картофель	9,3	12,3	14,8	18,5	37,0	37,0

В результате проведения расчётов было установлено, что самой проблемной культурой при выращивании на загрязненной Sr-90 почве является горох. Просо, картофель и кукуруза значительно меньше накапливают этот радионуклид и поэтому для этих культур ограничения менее жесткие, чем для гороха.

Установленные ограничения плотности загрязнения почвы Cs-137 и Sr-90 позволяют определить возможность использования загрязненных радионуклидами сельскохозяйственных угодий для производства продукции растениеводства. После расчёта предельно допустимой плотности загрязнения почвы, полученные результаты

использовались для сравнения с фактической плотностью загрязнения почвы по элементарным участкам.

Таким образом, только при соблюдении определенных ограничений возможно получение растениеводческой продукции, содержание радионуклидов в которой, будет соответствовать требованиям РДУ. При этом, если для Cs-137 ограничения при производстве растениеводческой продукции продовольственного назначения возникают только по отдельным культурам, то для Sr-90 практически по всем культурам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анненков, Б. Ю. Основы сельскохозяйственной радиологии: учеб. пособие / Б. Ю. Анненков, Е. В. Юдинцева. – М.: Агропромиздат, 1991. – 287. С. 9.
2. Основы ведения сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения: учеб. пособ.; под общ. ред. А. П. Коржаковского. – М.: Издательства МГТУ им. Н. Д. Баумана, 2004. – 184 с.
3. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2012 – 2016 годы./ Цыбулько Н. Н.[и др.]; под общ.ред. Н.Н. Цыбулько – Минск, 2012. – 84 с.

УДК 661.491:388.436.33

ЭКОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ПРОМСТОКОВ ВЕСЁЛО-ЛОПАНСКОГО СПИРТЗАВОДА БЕЛГОРОДСКОГО РАЙОНА

Партолина Я. И.

Научный руководитель Василенко И. И., д. т. н., профессор
ФГБОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я.Горина»,
г. Белгород, Россия

Для производства спирта на заводе используется меласса, являющаяся побочным продуктом свеклосахарного производства. Усредненный состав мелассы следующий (в %): вода – 18-25; сахароза – 45-50; инвертный сахар – 0,5; рафиноза – 2; несбраживаемые вещества (несахара) – 35-40.

По существу, этиловый спирт представляет собой промежуточный продукт ферментативного разложения сахаров мелассы без доступа кислорода.

Существенный экологический недостаток используемой технологии – громадные объемы отработанных жидкостей (промстоков). В частности, выход сбрасываемой послеспиртовой барды составляет 1 л на 1 л продукта. Суммарный же объем стоков (включая про-

мывные технические, бытовые и другие жидкости) в последние годы работы ВЛСЗ–800 - 1000 м³ в сутки.

Суммарное содержание растворенных в них органических веществ эквивалентно 48000-50000 единицам ХПК (мг О₂/л). Концентрация биогенных элементов: азот общий – 0,58%; фосфор общий (в пересчете на Р₂О₅) – 0,054% и калий (в пересчете на К₂О) – 0,74%. Растворенный кислород в жидкости стандартными методами не фиксируется.

Промстоки предприятие сбрасывает в открытые земляные отстойники, которых задействовано уже 84, а ситуация остается критической. Настолько, что Роспотребнадзором поля фильтрации стоков отнесены к третьей категории опасности, а всё предприятие в целом – к четвертой (из пяти возможных).

Альтернативные способы переработки и утилизации данных стоков.

1. Испарение и аэробное окисление примесей в естественных условиях.

Способ доступен и экономичен, но совсем неэффективен:

- в климатических условиях Белгородского района влага из отстойников-накопителей в течение 5 месяцев (ноябрь – март) вообще не испаряется;

- фильтрация загрязненных стоков в почву продолжается уже 100 лет;

- заявления об аэробном окислении примесей хранящихся стоков физико-химически некорректны. Потому что для биологического окисления растворенных в воде органических веществ необходима концентрация кислорода в жидкой фазе не менее 2 мг/л. А в реальных промстоках завода содержание кислорода ниже чувствительности ГОСТ-овских методик.

2. Дистиллирование (за счет упаривания)

Интенсивное упаривание промстоков имеет следующее достоинство: грамотно конденсированный пар – это дистиллат, за счет которого на предприятии можно организовать практически замкнутый цикл водоснабжения и свести к минимуму водозабор чистой воды. Тем более, что вода, используемая в производстве спирта, должна удовлетворять требованиям к качеству питьевой воды. Нежелательно также использовать воду с высокой карбонатной жесткостью и щелочностью. Поэтому, на предприятии источниками водоснабжения являются артезианские скважины.

Главный недостаток способа дистилляции – высокая энергоемкость. В частности, для превращения 900 м³ воды в пар необходимо

$20,3 \times 10^8$ кДж тепловой энергии, что соответствует сжиганию 52000 м³ природного газа в сутки (теплота испарения Н₂О равна 40,63 кДж/моль, а теплота сгорания СН₄ до СО₂ составляет 875 кДж/моль). Следовательно, за год расход газа на эти цели составит около 20 млн м³, что для данного предприятия нереально.

3. Орошение сельскохозяйственных культур

Использовать стоки сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий для орошения сельхозугодий предложено было много десятилетий назад. Мотивация этого предложения предельно проста: в стоках содержатся азот, фосфор и калий, так необходимые для повышения урожайности выращиваемых культур во времена дефицита или высокой стоимости минеральных удобрений. При этом производственники и коммунальные службы избавляются от необходимости очистки и утилизации такого рода жидких отходов. Однако:

- объемы жидких стоков в области исчисляются миллионами тонн в год;
- в них содержатся минеральные вещества, приводящие к засолению почв;
- ассортимент органических примесей в стоках всё время расширяется;
- по санитарно-гигиеническим и бактериологическим нормам стоки предварительно необходимо дезодорировать и обеззараживать;
- орошение целесообразно только в период летней вегетации растений...

В промстоках ВЛСЗ также содержатся N, P и K. Однако, для получения вполне приличного урожая, например, озимой пшеницы 50 ц/га рекомендуемая доза азота 120 кг/га (в два приема). Исходя из этой нормы и с учетом объема заводских стоков 900 тонн в сутки, для утилизации годового их объема потребуется орошаемая площадь озимых 16425 га.

4. Биохимическое ферментирование в анаэробных условиях

Это самый выгодный способ переработки стоков и других органических отходов. Тем более, что стадия ферментативного разложения органических компонентов мелассы без доступа кислорода является ближайшим аналогом биологических процессов, протекающих в биогазовых установках (БГУ).

Процесс ферментации в реакторах БГУ с получением биогаза достаточно эффективен при общем содержании органики в жидких отходах не ниже 7000 мг/л (в единицах ХПК). А в промстоках ВЛСЗ

концентрация окисляющихся органических веществ составляет от 48 до 50 тысяч, т. е. в 7 раз больше!

Таким образом, наиболее рациональным способом утилизации жидких стоков спиртзавода может быть их переработка на биогазовых установках. Для более конкретных технологических предложений необходимы предварительные исследования в лабораторных условиях.

Кроме определения кинетических и технологических параметров мезо- и термофильного процесса разложения, необходима также оценка состава и свойств остаточной жидкости на выходе из биореактора.

Биогазовое направление согласуется с «Концепцией развития биоэнергетики и биотехнологий в Белгородской области», утвержденной Правительством области 8.06.2009 г., а также программой «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности Белгородской области на 2010 – 2015 годы».

УДК 628,543:631.826

ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД АКТИВНЫМ ИЛОМ.

Псыркова К. Е., Васькова М. С. – студенты

Научный руководитель: Булак Т.В., канд. хим. наук, доцент.

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

Очистка бытовых и промышленных сточных вод является важной проблемой химической экологии и может осуществляться механическими, химическими, физико-химическими, биологическими и термическими методами. Выбор методов очистки сточных вод и определение состава сооружений представляет собой сложную технико-экономическую задачу и зависит от многих факторов: расхода сточных вод и мощности водоема; расчета необходимой степени очистки; рельефа местности; характера грунтов; энергетических затрат и др.

Одним из наиболее распространенных и высоко эффективных методов очистки бытовых сточных вод и переработки их осадков является анаэробный метод, реализованный в реакторе восходящего потока с активным илом (РВП–АИ). Особое внимание уделяется ресурсосберегающим технологиям очистки сточных вод, позволяющие экономить материальные и природные ресурсы. Изучаются эколого-химические аспекты новых высокоэффективных методов

анаэробной очистки бытовых стоков и обработки образующихся органических осадков[1,3].

Сущность процесса. Сооружения биологической очистки обеспечивают снижение содержания взвешенных веществ и показатель БПК₅ до 15–20 мг/л. В технологических схемах биологической очистки применяются биофильтры при расходах сточных вод 10–20 тыс. м³/сут, аэротенки – при расходах от 50 тыс. до 2 млн м³/сут.

Сточная вода, поступающая на очистную станцию, проходит через решетки, песколовки, отстойники и обеззараживается хлором. Отбросы с решеток направляются в дробилку и в виде пульпы сбрасываются в канал перед или за решеткой. Осадок из песколовки перекачивается на песковые площадки. Из отстойников осадок направляется в метантенки с целью окисления органических веществ. Для обезвоживания сброженного осадка используются иловые площадки, дренажная вода с этих площадок перекачивается в канал перед контактными резервуарами[2,4].

Механическая очистка сточных вод производится на решетках, в песколовках и отстойниках. Сырой осадок из первичных отстойников направляется в метантенки. Биологическая очистка сточных вод по этой схеме осуществляется в аэротенке. Для нормальной жизнедеятельности микроорганизмов активного ила в аэротенк должен поступать воздух, который подается воздуходувками, установленными в машинном здании. Смесь очищенной сточной воды и активного ила из аэротенка направляется во вторичный отстойник, где осаждается активный ил, и основная его масса возвращается в аэротенк. Очищенная сточная вода обеззараживается в контактном резервуаре и сбрасывается в водоем. Сброженный осадок из метантенков направляется для механического обезвоживания на вакуум-фильтры или фильтр-прессы.

По своей природе загрязнения сточных вод подразделяются на органические, минеральные и биологические. Органические загрязнения – это примеси растительного и животного происхождения. Минеральные загрязнения – это кварцевый песок, глина, щелочи, минеральные кислоты и их соли, минеральные масла и т.д. Биологические и бактериальные загрязнения – это различные организмы: дрожжевые и плесневые грибки, мелкие водоросли и бактерии, в том числе болезнетворные (возбудители брюшного тифа, паратифа, дизентерии и др)[1,3].

Химический состав сточных вод зависит от механизмов, скорости и полноты протекания химической и биохимической деструкции каждой фракции отходов и этапа жизненного цикла полигона.

Как правило, указанные воды содержат многочисленные минеральные и органические компоненты, а также разнообразные продукты их взаимодействия и распада, в том числе ацетон, метанол, метиламин, бензол, толуол, циклогексан, метиленхлорид, этилендихлорид, тетрахлорэтилен и др.

Состав сточных как в Беларуси, так и в странах дальнего и ближнего зарубежья) неоднороден, что вызвано множеством факторов [2,4]. Поэтому при разработке технологий по очистке сточных вод необходимо учитывать неоднородность состава, возможные колебания и изменения количественных и качественных характеристик воды на различных этапах жизненного цикла полигона.

Анализ процессов химического и биохимического разложения сточных вод на различных этапах очистных сооружений позволяет получить представление о химическом составе фильтрационных вод [1].

Органические вещества в фильтрате находятся в виде белков, углеводов, жиров, кислот, спиртов и т.д. Кроме веществ, которые образуются при анаэробном брожении органической составляющей ТБО, содержащиеся в них растворимые вещества переходят в раствор, образуя в ряде случаев новые соединения с новыми свойствами, зачастую более опасные, чем исходные. Чем выше процент содержания органических веществ и чем больше водорастворимых солей в составе ТБО, тем больше загрязняющих веществ будет в фильтрате [2,3]. Гуминовые, стеариновая, капроновая кислоты в присутствии аммиака способны образовывать поверхностно-активные соединения, что негативно сказывается на работе сооружений биологической очистки.

Из неорганических компонентов в фильтрате присутствуют ионы железа, калия, натрия, кальция, магния, бария, хлора, карбонатов, сульфатов. Показателями содержания неорганических соединений в дренажных водах могут служить прокаленный остаток, электропроводность раствора, солесодержание.

В состав ТБО входят черные и цветные металлы, которые на протяжении всего пребывания на полигоне подвергаются коррозии и участвуют в окислительно-восстановительных процессах, образуя комплексные соединения с продуктами биохимического разложения органической части ТБО, образуя новые труднорастворимые соединения [3]. При окислении пищевых отходов в аэробных условиях могут образовываться кислоты: лимонная $(\text{CH}_2\text{COOH})_2\text{C}(\text{OH})\text{COOH}$, янтарная, салициловая $\text{HOOC}_6\text{H}_4\text{COOH}$ и другие. На стадии ацетонегенеза (кислая фаза) может протекать дальнейшая коррозия ме-

таллов с водородной деполяризацией, полнота которой может зависеть от окислительно-восстановительного потенциала водорода. На этой стадии ионы металлов могут образовывать устойчивые комплексные соединения с гуминовыми кислотами и их производными, а также осаждаться в виде карбонатов, фосфатов[3,5].

На стадии метаногенеза, в щелочной среде в присутствии сульфид ионов может происходить разрушение комплексных соединений и образование труднорастворимых сульфидов, карбонатов или гидроксидов металлов, что сопровождается снижением их концентрации в фильтрационных водах. Переход ионов металлов в фильтрат как в аэробных, так и анаэробных условиях составляет не более 0,1%, при этом концентрация ионов металлов в дренажных водах может колебаться от 80 мг/л до 20 мкг/л в зависимости от их начального содержания в отходах.

При разложении протеинов, белков, пектинов в аэробных и анаэробных условиях образуются ионы аммония, переходящие в фильтрат. Концентрации ионов аммония в дренажных водах практически не зависят от стадии биодеструкции и в зависимости от морфологического состава ТБО могут изменяться в пределах от 300 до 3000 мг/л. Повышенное содержание этих ионов может ингибировать биохимические процессы[2,5].

Концентрация хлорид- и сульфат-ионов, переходящих в фильтрат, колеблется в пределах от 200–5000 мг/л и 1000–200 мг/л соответственно. В аэробных условиях серосодержащие соединения окисляются до сульфат-иона, переходящего в фильтрат; в анаэробных условиях происходит восстановление сульфат-иона до сульфида [5].

Состав сточных вод и их свойства оценивают по результатам санитарно-химического анализа, включающего наряду со стандартными химическими тестами ряд физических, физико-химических и санитарно-бактериологических определений. Сложность состава сточных вод приводит к необходимости выбора таких показателей, которые характеризовали бы определенные свойства воды без идентификации отдельных веществ.

Полный санитарно-химический анализ предполагает определение следующих показателей: температура, окраска, запах, прозрачность, величина рН, сухой остаток, плотный остаток, содержание взвешенных веществ, окисляемость, химическая потребность в кислороде (ХПК), биохимическая потребность в кислороде (БПК), азот, фосфаты, хлориды, сульфаты, тяжелые металлы и другие токсичные элементы, ПАВ, нефтепродукты, растворенный кислород,

микробное число, бактерии группы кишечной палочки (БГКП), яйца гельминтов [2,4].

Выводы. Качественный состав сточных вод и их свойства непосредственно влияют на выбор технологии очистки воды и, следовательно, на экологическую ситуацию в данном районе. Выбор методов очистки сточных вод и определение состава сооружений представляет собой сложную технико-экономическую задачу и зависит от расхода сточных вод и мощности водоема; расчета необходимой степени очистки; рельефа местности; характера грунтов; энергетических затрат.

Технологические схемы очистки производственных сточных вод могут применяться с использованием разнообразных методов очистки, включая физико-химические методы, биологический метод и т.д. Это зависит от специфики загрязняющих веществ, их концентрации и ПДК сброса в городскую канализацию.

Биологические методы удаления биогенных элементов из сточных вод по сравнению с физико-химическими методами являются экологически чистыми и более дешевыми, так как исключают применение реагентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вайсман, Я.И. К вопросу о выборе метода очистки фильтрационных вод полигонов ТБО / И.С. Глушанкова, Л.В. Рудакова, Я.И. Вайсман // Проблемы окружающей среды на урбанизированных территориях. – Вена-Пермь, 2001. - С. 12–22.
2. Грязев, В.Ю. Экологические технологии: методы оптимизации очистки сточной воды от биогенных элементов на канализационных очистных сооружениях / В.Ю. Грязев, Л.Ф. Комарова // «Инженерная экология». -№ 1. – М.: Изд-во «Инженерная экология», 2004. – С. 37 – 43.
3. Душкин, С.С. Ресурсосберегающие технологии очистки природных и сточных вод / С.С. Душкин // Сб. Коммунальное хозяйство городов. – К.:Техника, 2003. - Вып. 51. - 6 с.
4. Жмур, Н.С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н.С. Жмур – М.: АКВАРОС, 2003. – 512 с. – ISBN 5–901652–05–3.
5. <http://www.dissercat.com/content/ekologo-khimicheskie-aspekty-anaerobnoi-ochistki-bytovykh-stochnykh-vod-i-obrabotki-ikh-osad#ixzz2XbdchUfh>

УДК 547.913

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ

Трифорова С.Г., Коваленко Е. .В. – студенты

Научный руководитель: Ковалева И.В., канд. с.-х. наук, доцент

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

Эфирные масла – летучие вещества, быстро испаряющиеся на воздухе; при вдыхании они попадают в организм через органы обоняния.

Введение. Эфирные масла или благовония – это класс летучих органических соединений, получаемых из эфиромасличных растений обладающие характерным запахом и жгучим вкусом. Из плодов овощей, мякоти фруктов и ягод эфирных масел не получают, а отдушки с запахом клубники, манго, арбуза – всегда синтетические продукты. Многие ароматические вещества и масла, ранее получаемые из растений, например, масло гвоздики или лилии, сегодня производятся синтетическим путем. В фармацевтической промышленности эти искусственные химические продукты называют «идентичными натуральным». В парфюмерии и производстве ароматизаторов требуется постоянство запахов, тогда как природное сырье подвержено изменениям, связанным с природными условиями. Однако так называемые идентичные натуральным и натуральные ароматические масла совершенно различны по своему характеру, что сказывается на их цене – синтетические продукты намного дешевле натуральных.

Обзор информации. Сырьем для получения благовоний являются свежие или вяленые части растений: кора, корни, стебли растений, древесина, смола, листья, лепестки, соцветия, семена и корочки. Часто из одного и того же растения получают совершенно разные по составу, действию и аромату эфирные масла. Эти вещества с мощным целебным действием помогут нам в неблагоприятных обстоятельствах, когда, например, пошатнулось наше физическое или душевное здоровье. Скрытые в крошечных желёзках растений сильнодействующие летучие вещества обладают множеством полезных свойств. И благодаря ароматерапии, использующей эти вещества, мы можем вновь обрести бодрость и здоровье.

Эфирные масла плохо растворяются в воде, но хорошо в органических растворителях: эфире, хлороформе, спирте. Накопление и химический состав эфирного масла в растении зависят от вегетации, почвенно-климатических условий и даже времени суток.

Влияние ароматов можно даже рассматривать на клеточном уровне. Эфирные масла действуют деструктивно на цитоплазматические мембраны микроорганизмов, снижают их проницаемость, уменьшая активность аэробного дыхания микробов. Изменяя экологические условия, которые допускали развитие микробов, эфирные масла противодействуют их выживанию, не дают возможности создать защиту. Противовирусное действие обуславливается наличием в составе альдегидов, кетонов, эфиров. Более того, они препятствуют возрождению микробов - как немедленному, так и спустя длительное время. Таким образом, не происходит изменений в генетическом аппарате микробных клеток, т. е. эфирные масла не обладают мутагенным действием. При этом для эфирных масел характерна высокая проникающая способность, которая определяется молекулярным весом и формой. Ароматические углеводороды проникают через кожу, слизистые, легкие, желудочно-кишечный тракт, что обуславливает разнообразие методик их применения. Важно отметить, что агрессивность эфирных масел по отношению к микробам сочетается с их совершенной безвредностью для организма человека. Эфирные масла и природные антибиотики, содержащиеся, например, в зверобое (иманин), бессмертнике (аренанин), шалфее лекарственном (сальвин), чистотеле и т. д., действуют только против микробов, но не против высших организмов. Антисептическая способность эфирных масел не слабеет, не уменьшается со временем, и организм не привыкает к ароматическим лечебным средствам.

Что касается антибиотиков, то, если сравнивать действие эфирных масел на организм с их действием, можно сказать, что длительное применение антибиотиков снижает механизмы защиты, при этом нередки случаи развития лекарственной аллергии и кандидозной (грибковой) инфекции. Как результат этой жизнедеятельности низших организмов появляются микроорганизмы, устойчивые к применению антибиотиков. Микробы же при длительном контакте с эфирными маслами практически не вырабатывают к ним устойчивости. Эфирные масла создают для микробов такую среду обитания, в которой они не могут нормально развиваться и гибнут, не приспособившись к новым условиям, они также способствуют проникновению антибиотиков в клетки человека и этим дают возможность снизить дозы антибиотиков при тяжелых заболеваниях. В связи с тем, что белковая среда сыворотки человека не является препятствием для эфирных масел, они, помимо собственной активности, могут служить носителями для многих других лекарств.

Наибольшей загадкой, а вместе с тем, важным свойством эфирных масел является их неслыханно сложный состав. Большинство из них состоит из сотен компонентов, содержащихся в разных количествах. Эта особенность масел является причиной того, что они оказывают очень разнородное воздействие на человека. Эфирные масла, создают тончайшие физические или атмосферные среды, высокопроводимые для благотворных воздействий на разнообразные системы организма, и, таким образом, позволяют нам поднимать ощущение здоровья и полноценности бытия в целом на более высокий уровень. Масла, обладающие такой способностью многостороннего воздействия, меняющегося в зависимости от потребности организма, называются адаптогенами.

Известно, что из всех чувств обоняние является наиболее чувствительным, быстрее всего переносящим в мозг внешнее раздражение. В верхней части носовой полости находятся реснички обоняния – рецепторы, при контакте которых с молекулой пахучего химического соединения возникает импульс электрического характера, который мгновенно проходит в обонятельную луковицу, где обрабатываются полученные данные, а оттуда – к мозговому центру обоняния, где определяется многообразное воздействие на весь организм. Запахи способны оказывать мощное эмоционально-психическое воздействие, а также влиять на ход физиологических процессов. Приятные запахи способствуют улучшению самочувствия человека, а неприятные могут оказывать угнетающее влияние, вызывать различные отрицательные реакции, вплоть до тошноты, рвоты, обмороков (от сероводорода, бензола и пр.); они способны изменять температуру тела, вызывать отвращение к еде, обострять чувствительность нервной системы, вести к подавленности, раздражительности. В исследованиях ученых-физиологов было показано, что раздражение обонятельного анализатора человека «приятными запахами» (розовым, бергамотовым маслами) вызывает падение кровяного давления, замедление пульса, повышение температуры тела. "Неприятные запахи" (уксусной кислоты, аммиака, гнили) вызывают, наоборот, повышение кровяного давления, учащение пульса и понижение температуры.

Принцип действия эфирных масел в последнее время связывают с их способностью изменять электромагнитное поле человека, передавать колебания на вегетативную систему. Именно эти особенности действия ароматических веществ определяют их мощное влияние на функционирование нервной системы, гормональный статус организма человека. Действие эфирных масел даже сравнивают с

действием гормонов. Удивительно высокая проникающая способность эфирных масел позволяет получить быстрое терапевтическое воздействие. Правильное использование ароматических веществ растений обеспечит не только лечение, но и профилактику многих заболеваний, поможет в эффективной психосоматической регуляции организма.

Эфирные масла можно рассматривать как универсальные профилактические вещества, имеющие целый ряд преимуществ перед другими профилактическими средствами.

Что касается сердечно-сосудистой системы, то известно, что с помощью эфирных масел можно благотворно влиять на нарушения сердечного ритма, поскольку некоторые компоненты растительных ароматических веществ и их композиции способны расширять коронарные сосуды, что способствует улучшению снабжения мышц сердца кислородом и глюкозой. Улучшают процессы проводимости, снимают аритмию.

В случаях, связанных с эндокринной системой, воздействие ароматов приводит к стимуляции выработки гормонов и восстановлению организма.

Наружное применение даёт соответствующие результаты. Как известно, ароматические масла являются средством против увядания кожи. Кроме того, все эфирные масла - идеальные средства от преждевременного старения.

Заключение. Таким образом, вооруженные новыми технологиями в химии и биологии и обширными знаниями по иммунологии и нейрохимии, ученые предприняли в последние годы новые серии исследований, направленных на утверждение действительной роли психологического и эмоционального стрессов как причины почти всех физических болезней. Эти работы показали, что эмоции, действуя через мозг, способны изменять функционирование нервной системы, уровни гормонов и иммунологические ответы организма, таким образом, воздействуя на чувствительность человека к ряду органических заболеваний. Чем лучше мы умственно и эмоционально сконцентрированы и сбалансированы, тем эффективнее мы справляемся со стрессами в жизни.

Ароматы заняли особое место в современном быту. Нет на земле ни одного человека, который бы не применял ароматы. Совершенно естественно, не акцентируя свое внимание на этом факте, люди используют в пищу и в быту эфирные масла. С рождения до самой смерти, не нуждаясь в специальном обучении или терминах. Ароматы – неотъемлемая часть жизни, как тепло, цвет и звук.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аринштейн А.И., Радченко Н.М., Петровская К.М., Серкова А.А. «Мир душистых растений». М., 2003.
2. Гейхман Л.З. «Аэрофитотерапия». 2004.
3. Дунаевский В.В., Сяткин В.Д. «Наркомании и токсикомании». 2002.

УДК 691.5

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ВЯЖУЩИХ ЩЕЛОЧНОЙ АКТИВАЦИИ

Халецкая К.В. – студентка

Научные руководители: Шукин Г.Л., канд. хим. наук, доцент; Василевская Е. И., канд. хим. наук, доцент

Белорусский государственный университет,
г. Минск, Беларусь

При выполнении данной работы решалась проблема щелочно-силикатной активации различных образцов Новолукомльских глин, на базе которых осуществляется разработка сырьевой смеси вяжущего, обеспечивающего получение строительных теплоизоляционных материалов и исследование их свойств. Под вяжущими щелочной или щелочно-силикатной активации принято подразумевать вяжущие системы на основе тонкодисперсных аморфных или кристаллических алюмосиликатных природных или техногенных материалов, затворяемых растворами щелочей, содержащими силикат натрия.

Начало работам в области щелочной активации положил ещё в 1940-е гг. А.О. Пурдон [1], который в своем исследовании по влиянию растворов гидроксида натрия на алюмосиликатный материал установил возможность получения вяжущего.

Механизм реакции, который объяснил бы схватывание и затвердевание щелочно- и щелочно-силикатных связующих до сих пор недостаточно понятен, хотя считается, что он не зависит как от состава основного материала, так и от вида щелочной активации. По мнению В.Д. Глуховского [2], механизм активации определяется сочетанием реакций деструкции-конденсации, который включает деструкцию основного материала в низко устойчивые образования, их взаимодействие с коагулирующими структурами и образование конденсированных структур. Можно утверждать, что первая стадия формирования щелочного вяжущего состоит из разрыва связей Si-O-Si и Al-O-Si, это имеет место при увеличении pH раствора. Таким образом эти группы переходят в коллоидную фазу. Затем происхо-

дит скопление разрушенных структур, в процессе которого они взаимодействуют между собой с образованием новых коагуляционных структур, переходя в третьей фазе к формированию конденсированных образований.

В работе [3] сообщается, что щелочная активация метакаолина в присутствии жидкого стекла протекает с участием силикатных ионов, которые вносят свой вклад не только в стадию разрушения метакаолина, но и в конечную стадию формирования конденсированной структуры.

Хи и др. [4] изучили смеси каолина и полевых шпатов, активированных жидким стеклом, и сообщили, что геополимеризация является трехстадийным процессом: растворение каолина и полевых шпатов с образованием геля, конденсация геля и полимеризация его в трехмерные структуры Al и Si, в которых Na^+ или K^+ компенсируют электрический заряд алюминия. В ходе геополимеризации вода выступает как в роли растворителя, так и в роли реакционного агента.

В работе [5] П.В. Кривенко детально рассмотрел механизм и кинетику процессов структурообразования в низкоосновных щелочных вяжущих системах. В первой стадии процесса взаимодействия щелочного активатора с поверхностью шлака определяющее значение имеет процесс адсорбционно-химического диспергирования, зависящий от высокой химической энергии щелочных соединений.

Методика эксперимента. В экспериментальной работе были использованы следующие материалы: исходная Новолукомльская глина, высушенная при 100°C после размол в шаровой мельнице; технологическая пыль исходной глины, не обожженная; технологическая пыль исходной глины, обожженная при $900\text{--}1000^\circ\text{C}$ (дегидратированная глина); и 35% раствор гидроксида натрия (NaOH) в качестве активатора, а также жидкое натриевое стекло.

Данные по химическому составу исследуемой исходной глины приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав (% масс.) исследуемой исходной глины

Компоненты	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Na_2O	K_2O	MgO	CaO	TiO_2	не определено
Состав (%масс.)	50,38	17,67	7,440	0,680	4,490	2,900	5,450	0,920	9,950

Химический состав глины из технологической пыли не обожженной и обожженной при 1000°C практически не изменился. По

данним лаборатории ОАО «Завод керамзитового гравия» г. Новолукомль изменился лишь гранулометрический состав.

Вспучивание глиносодержащих активированных гидроксидом натрия образцов производили с помощью порообразователей: алюминиевой пудры ПАП-1; и составом, содержащим анионные поверхностно-активные вещества. В качестве дополнительного вяжущего исследовали жидкое стекло.

Исследуемые образцы глины подвергались активации 35% раствором гидроксида натрия NaOH. Навески образцов глины во всех случаях составляли 100 г. Концентрация NaOH для различных образцов глины была различной.

Сырьевая смесь формовалась в приспособлении, обеспечивающем получение глиняных образцов в виде кирпичиков размером $6 \times 3 \times 1.5$ см, сушилась при температуре 80–100°C в сушильном шкафу до постоянной массы. Подготовленные образцы выдерживались при комнатной температуре в течение 10 сут, и определялось среднее значение прочности.

Результаты эксперимента и обсуждение Установлено, что образцы, полученные с использованием исходной глины имеют прочность 32 кг/см², полученные из пылевидной глины – 33 кг/см² и обожженные при 900–1000°C – 54 кг/см². Полученные предварительные данные позволили сделать вывод о том, что дегидратированная глина при обработке NaOH приобретает камнеобразное состояние при низких температурах. Прогрев такой глины при 300–700°C практически не приводит к вспучиванию. Вместе с тем при введении в сырьевую смесь жидкого стекла в количестве 1:1 возрастает ее способность к вспучиванию и образованию «клеющей массы».

Сырьевая смесь активированной дегидратированной глины при введении в ее состав порообразователя алюминиевой пудры в количестве 0.3–0.7% за счет выделения водорода вспучивается с образованием пористой керамической структуры. При прогреве этой структуры при температуре 700–750°C формируются твердые пористые материалы.

Установлено, что сырьевая смесь, содержащая дегидратированную глину (50%) и жидкое стекло (50%) в присутствии органического порообразователя и катализатора твердения силиката натрия при интенсивном перемешивании (миксером) вспучивается и формирует керамическую пористую структуру, которая при прогреве при температуре 700–750°C образует твердый вспученный материал, который после отработки технологии получения и исследования

физико-технических и потребительских свойств может быть рекомендован к производству пористых керамических материалов.

Выводы. Полученные предварительные результаты по щелочной активации Новолукомльской глины и формирование на основе гидратированной ее части камнеобразных и пористых структур дают основания для проведения систематических исследований как технологий, так и свойств новых строительных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Purdon, A.O. The action of alkalis on blast furnace slag / A.O. Purdon // J. Soc. Chem. Ind. – 1940. – № 59. – С. 191–202.
2. Глуховский, В. Д. Щелочные вяжущие системы / В.Д. Глуховский // Цемент. – 1990. – № 6. – С. 3–8.
3. Early high strength mineral / Davidovits J., Sawyer J.L. // US patent 4.509.958. 1985.
4. Shi Caijun A calorimetric study early hydration of alkali-sky cements / Shi Caijun, Robert Day // Cement concrete Res. – 1995. – №25. – P. 1333–1346.
5. Кривенко, П.В. Механизм и кинетика процессов структурообразования в низкоосновных щелочных вяжущих системах / П.В. Кривенко // Цемент. – 1990. – № 3. – С. 27–31.

УДК 666.97:546

ПРОНИЦАЕМОСТЬ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ БЕТОНА

Чернявская В.Р., Банько И.В. – студенты

Научный руководитель: Левчук Н.В., к.т.н., доцент

УО «Брестский государственный технический университет»

г. Брест, Республика Беларусь

Одной из важнейших характеристик бетона является его проницаемость. Она в известной мере определяет способность материала сопротивляться воздействию увлажнения и замерзания, влиянию различных атмосферных факторов и агрессивных сред. Для практики наибольшее значение имеет водопроницаемость бетона. Проницаемость бетона зависит от его пористости, структуры пор и свойств вяжущего и заполнителей. Бетон является капиллярно-пористым материалом, как бы пронизанным тончайшей сеткой пор и капилляров различных размеров.

Именно капиллярно-пористая структура цементного камня в бетоне определяет интенсивность взаимодействия внешней среды и бетона. Коррозионные процессы начинаются на поверхности раздела внешней среды и бетона и развиваются в глубине материала в порах и капиллярах. Кинетика и степень разрушающего действия

различных коррозионных процессов определяются особенностями структуры бетона и цементного камня. Проницаемость бетона является функцией его структуры [1].

Большое значение при формировании структуры цементного камня и бетона имеют новообразования (микроструктуры), которые обуславливают такие свойства, как плотность и прочность. Новообразования появляются, как правило, в поровом пространстве. В свою очередь пористость – это важная характеристика для стойкости цементных материалов, поскольку в поровом пространстве развиваются коррозионные процессы.

Формы пор в структуре бетона многообразны, размеры их различаются в миллионы раз. Поведение жидкостей и газов в таких порах неодинаково, что способствует протеканию коррозионных процессов с различной скоростью.

Поры цементного камня можно разделить по происхождению. В процессе твердения и формирования цементного камня первоначальные промежутки между частицами цемента заполняются пористым материалом – цементным гелем. Часть объема, первоначально занятого водой формирует поры капиллярных размеров. Кроме пор, образующихся при затворении цемента, появляются поры из-за вовлечения воздуха при перемешивании смесей и недостаточного уплотнения. В целом структура порового пространства характеризуется количеством пор различных размеров и форм. Различие в размерах пор является причиной изменения механизма передвижения жидкости или газа в основных порах и появления на входе и выходе из пор малого размера. Это создаёт эффект непроницаемости при слабых градиентах давления.

Поры различают по состоянию и поведению в них воды:

1. Ультрамикропоры с радиусом меньше 50 \AA . В таких порах вода находится под действием молекулярных поверхностных сил твердой фазы.

2. Микропоры с радиусом $50 - 100 \text{ \AA}$. Проницаемость порового пространства при различных физико-химических воздействиях зависит от количества воды в порах. Объем воды содержащейся за счет поверхностных сил твердой фазы соизмерим с объемом воды, заполняющей поры.

3. Микропоры с радиусом более 1000 \AA ($0,1 \text{ мкм}$), в которых основное количество воды, за исключением адсорбционного слоя свободно. Такие поры являются основными путями перемещения жидкой и газообразной фаз в бетоне.

В бетонах необходимо учитывать не только распределение пор по размерам, но и по характеру пористости (замкнутая, капиллярная, сквозная).

Изменение проницаемости бетона в ходе эксплуатации при наличии градиента напора происходит и из-за выщелачивания, и в результате других факторов – отложения продуктов реакции в результате взаимодействия солей и кольматации (закупорки пор за счет фильтрования мелких твердых частиц в воде). При соприкосновении твердого капиллярно-пористого тела с агрессивной средой устанавливается равновесие между жидкостями в порах и снаружи. Равновесие подвижно и нарушается, если:

- агрессивные вещества в воде взаимодействуют с составляющими цементного камня с нарушением его прочности,
- если происходят процессы адсорбции на внутренней поверхности капиллярно-пористого тела,
- происходит химическое взаимодействие компонентов в воде с материалами стенок и пор.

При изучении структуры цементных материалов всегда учитывается фактор времени, так как в течении 28 сут происходит самоуплотнение или появляется способность к самоуплотнению. В начальный период эффект самоуплотнения бетона идет под видом фильтрации воды и гидроксида кальция. Гидроксид кальция вымывается на поверхность, взаимодействует с углекислым газом и образует защитный слой [1].

Как известно, гидратация всех минералов цементного камня начинается в момент контакта с водой. Из перенасыщенного раствора на границе раздела фаз (на поверхности цементного зерна) возникают зародыши гидратных фаз в виде бугорков роста, которые быстро приобретают форму чешуек мельчайших гексагональных форм, характерных для гидросиликатов кальция; мельчайших пластинок для гидроксидов кальция, переходящих в гексагональные усеченные пирамиды (влокнистые, игольчатые кристаллы); гексагональных пластинок и кубических форм кристаллов для гидроалюминатов и, в присутствие гипса, призм и неправильных форм иглообразных кристаллов этtringита.

Гидратированная масса модифицированного цементного камня, имеет большую степень закристаллизованности; не наблюдаются характерные иглоподобные мелкие кристаллы этtringита, а также нет крупных иглоподобных кристаллов двуводного гипса. Заметно скопление сгруппированных участков кристаллов неправильной формы, которые можно идентифицировать как гексагональные. На-

блюдается повышение однородности и плотности структуры цементного камня.

В нашей работе исследовались образцы состава:

1 серия образцов_(цементный камень)

- 610 г цемента,
- 305 г известь,
- 355 г песок,
- 458,8 г алюминий.

а) контрольный образец затворён водой;

б) контрольный образец затворён коллоидным раствором гидроксида алюминия.

2 серия образцов_(цементно-известковый камень)

- 610 г цементного камня,
- 183 г вода,
- 396,6 алюминий,
- 2440 песок.

а) контрольный образец затворён водой;

б) контрольный образец затворён коллоидным раствором гидроксида алюминия.

Исследования показали, что использование коллоидного раствора гидроксида алюминия для затворения цемента позволяет получить образцы с высокими эксплуатационными свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Москвин, В.М. Коррозия бетона и железобетона, метода их защиты / В.М. Москвин, Ф.М. Иванов – Москва: Стройиздат, 1980. – 535 с.
2. Иванов Ф.И., Савина Ю.А. Защита строительных конструкций промышленных зданий от коррозии / Ф.И. Иванов, Ю.А. Савина – Москва: Стройиздат, 1973. – 145 с.

УДК 624.131.276:631.8:633/635

ОЦЕНКА АГРОХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОРФОГРУНТОВ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Чиркова В.В. – студентка

*Научные руководители: **Воробьев В.В.**, – канд. с.-х. наук, доцент;
Надточий И.А., – канд. с.-х. наук, доцент*

ФГБОУ ВПО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Великие Луки, Россия

В последние годы в Российской Федерации обнаруживается устойчивая тенденция увеличения числа производителей торфяной

продукции различного состава и качества. Однако, при этом наибольшую сложность для конкретного потребителя представляет выбор подходящего по свойствам торфогрунта, напрямую зависящий от соответствия заявленных производителем агрохимических показателей реальному содержанию необходимых питательных элементов для растений и экологическая безопасность предлагаемых почвогрунтов.

В связи с этим применение в качестве базового компонента торфосмесей экологически чистого и безопасного верхового торфа месторождений Псковской области представляется весьма перспективным направлением. Это обусловлено большими запасами торфа на территории области (563,5 млн.т), а также отсутствием в торфяном сырье промышленных загрязнений, радионуклидов, тяжелых металлов, пестицидов и гербицидов, семян сорняков, патогенной микрофлоры, вредителей. В то же время неоднородность верхового торфа по основным агрохимическим показателям даже в пределах одного месторождения, соотношение компонентов в торфосмеси требуют научно-обоснованного подхода при рассмотрении вопроса об эффективности производимых торфогрунтов.

Одним из направлений развёрнутого нами в 2011 году комплексного исследования верхового торфа месторождения «Гальский мох» Великолукского района Псковской области и торфосмесей различного состава на его основе было изучение агрохимической и биологической эффективности универсальных торфогрунтов различных производителей на примере выращивания цветочной культуры и сравнительная оценка торфосмеси местного производства по отношению к другим производителям. Его методической основой служили лабораторные и вегетационный опыт, заложенный в научной лаборатории кафедры химии, агрохимии и агроэкологии.

В качестве основных объектов исследования нами были выбраны универсальные торфогрунты различных производителей, представленные в торговой сети города Великие Луки: 1- «ЦВ – цветочный универсальный торфогрунт (ООО Велторф» г. Великие Луки); 2 - ЖЗ – универсальный торфогрунт («Живая земля» Ленинградская область, ЗАО «МНПП»); 3 - НГ – универсальный торфогрунт («Народный грунт» Ленинградская область, ООО «Агроторф»); 4 - СЗ – универсальный торфогрунт («Садовая земля» г. Великий Новгород, ЗАО «Чудовагрохимсервис»); 5 - ДП – универсальный торфогрунт («Добрый помощник» Ленинградская область, ООО «Пельгorskое»); 6 - ЦР – универсальный цветочный торфогрунт («Цветочный рай», Костромская область, ОАО «Буйский химический завод»).

Вторым объектом изучения являлась цветочная культура, бархатцы сорта «Красная вишня», характеризующаяся быстротой появления всходов и неприхотливостью растений в процессе выращивания.

Лабораторные исследования торфогрунтов проводились в соответствии с ГОСТами, предложенными для анализа торфяной продукции по 11 показателям. Вегетационный опыт (1,5 месяца) был направлен на установление биологической эффективности торфогрунтов. Он был заложен в вегетационных, полиэтиленовых прямоугольных сосудах 10×20, высотой 10 см, вмещающих 1 кг грунта. Для набивки сосудов использовались готовые образцы торфогрунтов. В момент набивки сосуда грунт уплотнялся и увлажнялся. Спустя сутки проводился посев семян бархатцев (8 шт. на сосуд). В течение месяца проводились наблюдения за ростом и развитием растений.

В ходе лабораторных экспериментов по изучению агрохимических свойств торфогрунтов было установлено, что наименьшая влажность и плохая смачиваемость наблюдались в 3 и 5 вариантах (табл. 1). Это, безусловно, указывало на отсутствие в составе грунтов смачивающих реагентов. В остальных вариантах влажность была оптимальной для торфогрунтов и варьировала 51 – 56 %. Анализ фракционного состава торфогрунтов показал, что наиболее тяжелым механическим составом (фракция 10 – 15 мм) характеризовались грунты 3 и 5, а легким (фракция около 1 мм) – грунт 6.

Таблица 1. Агрохимические свойства торфогрунтов

Показатели	ЦВ	ЖЗ	НГ	СЗ	ДП	ЦЦР
Влажность, %	56,2	53,4	46,2	51,3	46,8	54,0
Насыпная плотность при факт. влаге, г/л	233	386	340	345	270	470
Кислотность, рН _{Н2О} рН _{КСl}	6,28	6,10	6,44	5,85	6,40	6,35
	5,95	6,03	6,35	5,20	6,15	5,25
Электропроводность, мСм/см	320	338	297	250	447	839
Содержание подв. элементов питания растений, мг/л:						
Азот (N-NO ₃)	57	3	49	9	68	155
Азот (N-NH ₄)	14	0	26	121	76	0
Фосфор в пересчете на P ₂ O ₅	163	313	286	156	211	301
Калий в пересчете на K ₂ O	233	237	123	121	189	329
Кальций в пересчете на CaO	3495	8222	7488	3450	6480	4230
Магний в пересчете на MgO	350	116	2040	345	540	1880

Наименьшие показатели кислотности солевой и водной вытяжек наблюдались у 3 торфогрунта. В остальных вариантах кислотность

была приближена к нейтральной и варьировала 6,0 – 6,4, что несомненно благоприятно для роста и развития большинства растений.

Отмечена высокая электропроводность в грунте 6, свидетельствующая о высоком солесодержании образца.

Содержание подвижных элементов питания растений изменялось в различных пределах. По содержанию нитратного азота и калия лидировал 6 грунт (155 и 329 мг/л соответственно), аммонийного азота – грунт 4 (121 мг/л), фосфора – грунт 2 (313 мг/л). В то же время во 2 и 6 вариантах полностью отсутствовал аммонийный азот. Установлено, что все торфогрунты характеризовались более низким содержанием подвижных соединений азота по сравнению с заявленным производителем. Анализируя агрохимические свойства исследуемых торфогрунтов, прогнозировалось отрицательное влияние на растения низкого содержания азота в образце 2, тяжелого механического состава и плохой смачиваемости грунтов 3 и 5, высокого солесодержания образца 6.

В ходе вегетационного опыта было установлено, что только торфогрунт 6, «Цветочный рай» оказал отрицательное воздействие на рост и развитие цветочной культуры. Остальные 5 образцов показали биологическую эффективность. Однако, из-за отсутствия 100% всходов в торфогрунтах 3 и 5 рекомендовать их для выращивания цветочных культур можно в лишь том случае, если стоимость посадочного материала невелика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимические методы исследования почв [Текст]: учебник для вузов/ред. Е.А. Андреева. - Москва: Наука, 1975. - 656 с.
2. Лиштван, И.И. Физика и химия торфа [Текст]: учебник для вузов/ И.И. Лиштван, Е.Т. Базин, Н.И. Гамаюнов [и др.]. - Москва: Недра, 1989. 304 с.
3. Лиштван, И.И. Физические свойства торфа и торфяных залежей [Текст]: учебник для вузов / И.И. Лиштван, Е.Т. Базин, В.И. Косов. - Минск: Наука и техника, 1985. 240 с.
4. Раковский, В.Е. Химия и генезис торфа [Текст]: учебник для вузов / В.Е. Раковский, Л.В. Пигулевская. – Москва: Недра, 1978. – 231 с.

УДК 621.3.042:621.6.04

ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ МАГНИТОПРОВОДА ЭЛЕКТРОМАГНИТА ДЛЯ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ПРИВАРКИ (ЭКП) ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Чурилов Д.Г., соискатель кафедры технологии металлов и ремонт машин

ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

г. Рязань, Российская Федерация.

Введение. Актуальной задачей машиностроения и современного ремонтного производства является осуществление практических мер по внедрению нанотехнологий и наноматериалов для повышения надежности и долговечности деталей, машин и приборов. Надежность и долговечность деталей во многом определяются состоянием их поверхностного слоя. Одно из направлений в решении этой проблемы является разработка новых технологических процессов нанесения тонкослойных высокопрочных покрытий на основе металлических нанопорошков.

К числу перспективных методов создания поверхностного слоя с заданными свойствами относится упрочнение деталей ферропорошками в магнитном поле. Оборудование для реализации метода малогабаритно и просто в обслуживании; процесс легко механизуется и автоматизируется; получаемые покрытия с небольшим припуском на механическую обработку и высокой прочностью сцепления определяют его особую перспективность. Однако проведенные в этом направлении исследования не охватывают всех возможностей метода применительно к упрочнению различных групп деталей, а высокая шероховатость и пористость наносимых слоев ограничивают его промышленное применение.

Перспективным в этом направлении являются электрофизические методы, основанные на использовании концентрированных потоков энергии с одновременным внешним механическим воздействием. Упрочнение ферромагнитными порошками в магнитном поле совместно с поверхностным пластическим деформированием является одним из этих методов. Одновременное применение этих методов позволяет использовать технологическую тепловую энергию, образующуюся в процессе упрочнения; в результате увеличивается несущая способность деталей по допускаемому напряжением; повышается их долговечность; увеличивается площадь контакта сопрягаемых деталей, что способствует более ранней приработке в подвижных соединениях и прочности неподвижных посадок; повышается предел коррозионной выносливости в химических средах; уменьшается влияние концентрации напряжений; возникают благоприятные остаточные сжимающие напряжения; снижается шероховатость поверхности. В связи с этим дальнейшее исследование ком-

бинации методов с целью получения плотных металлопокрытий требует проведение целого ряда комплексных исследований.

Цель проведенных исследований. На основании анализа способов подачи порошка на поверхность детали при создании металлопокрытия нами предложен способ подачи порошка с применением внешнего магнитного поля, удерживающего порошковый материал, что позволяет расширить технологические возможности способов наращивания слоя. Предложенный способ позволяет отказаться от использования связующих паст (глицерин, водный раствор казеинового клея, желеобразный флюс ПБК-216М, стеклоэмали, акриловые смолы и водорастворимый метакрилат и др.), которые при термическом разложении полимера выгорают, образуя сложную смесь углеводородов, альдегидов и угарного газа; увеличить сцепляемость, толщину и плотность металлопокрытия за счет использования высокодисперстных порошков, а применение капсулированных порошков позволяет создать равные магнитные условия для всех компонентов смеси, что является основным показателем стабильности процесса при наложении внешнего магнитного поля; а также возможность повторного использования присадочного материала.

В задачи исследования входило:

- разработать конструкцию магнитного устройства;
- теоретически исследовать влияние параметров магнитного устройства на толщину намагничивания.

Схема и методы исследований. Эффективность создания металлопокрытия присадочными порошковыми материалами зависит от концентрации и удержании порошков в зоне приварки, а также целесообразного использования магнитного поля в качестве концентратора порошков в зоне приварки. Создание такого условия возможно при использовании магнитного поля исходящего от дополнительных внешних устройств. Для подтверждения соответствующих заключений о влиянии магнитного поля на процесс формирования покрытия порошков нами были проведены предварительные эксперименты по приварке металлических порошков в постоянном магнитном поле.

Результаты исследований. По результатам этих экспериментов очевидно, что создаваемое постоянное магнитное поле может удерживать присадочный материал–порошок и тем самым обеспечивать его приварку на поверхность детали с получением качественного слоя.

Однако технологическими особенностями применения постоянного магнита в качестве дополнительного устройства являются такие неизменные параметры как конфигурация магнитопровода, величина и напряженность магнитных силовых линий, которые предположительно могут повлиять на процесс формирования приваренного слоя.

Было разработано электромагнитное устройство, обеспечивающее приварку порошков с максимально возможным управлением и контролем введения порошка в зону приварки и формирования качественного приваренного слоя за счет оптимизации режимов приварки порошков в магнитном поле (рис. 1)

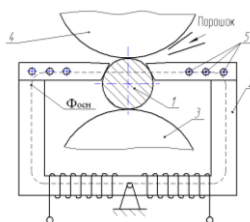


Рисунок 1.- Схема П - образного электромагнита с подвижными наконечниками:

- 1 - деталь; 2 - электромагнит; 3, 4 - нижний и верхний электроды;
 5 - регулировочные отверстия наконечников (полюсов)

Эффективность приварки порошков в магнитном поле (МП) во многом зависит от оптимальной работы электромагнитной системы, в том числе от величины магнитодвижущей силы. В работе теоретически рассчитана магнитодвижущая сила электромагнита:

$$F = \Phi_U \left[\left(\frac{R_\delta + R_U}{R_F} + 1 \right) R_M + R_\delta + R_U \right] \quad (1)$$

R_M и R_U – магнитные сопротивления стержней и намагничивающего участка детали, Φ_U – магнитный поток в детали; $R_F = G_F^-$ – сопротивление потоку рассеяния; R_δ – сопротивление места контакта.

На рисунке 2 показаны расчетные кривые зависимости магнитодвижущей силы электромагнита, предназначенного для удерживания ферропорошка на поверхности детали. Откуда следует, что пересечение кривых 1 и 2 соответствует оптимальным геометрическим параметрам ЭМ ($d/2L=2,8$) при минимальном значении магнитодвижущей силы ($F=1,25 \times 10^{-3} A$). Таким образом, данный график позволил определить оптимальные геометрические размеры элек-

тромагнита при минимальном значении магнитодвижущей силы, при разбросе магнитных характеристик материала детали и порошка для приварки.

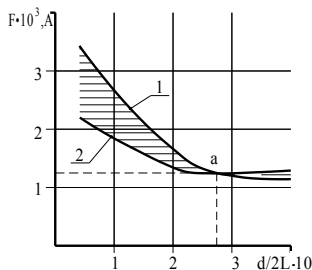


Рисунок 2.– Зависимость магнитодвижущей силы от геометрических параметров электромагнита

Теоретически определена и экспериментально исследована зависимость силы намагничивания от тока обмотки возбуждения электромагнита.

$$F_m = n \cdot \frac{v^2}{r} \cdot F_m - \text{сила намагничивания Нм, } r - \text{масса, скорость и}$$

дисперсность частицы порошка

По полученным значениям силы F_m на различных токах обмотки возбуждения $I_{ЭМ}$ была получена графическая зависимость тока от силы F_m (рис. 3).

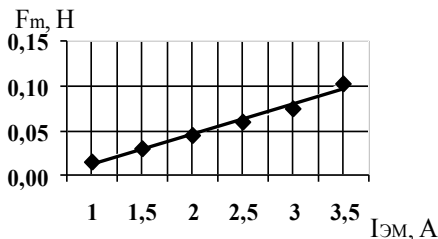


Рисунок 3. - Зависимость силы F_m (Н) от тока обмотки возбуждения электромагнита $I_{ЭМ}$ (А)

Теоретически и экспериментально определена масса намагничиваемого порошка:

$$m = \frac{F_m \cdot (\sin \alpha - f \cdot \cos \alpha)}{(\cos \alpha - f \sin \alpha + f \cdot \omega \cdot R)} \quad (3)$$

С учетом ранее полученного переводного графика (рис. 3) формулу (3) представим графически как зависимость массы намагниченного порошка m от тока обмотки возбуждения $I_{ЭМ}$ (рис. 4).

Из графика видно, что масса намагниченного порошка в зоне приварки пример изменяется пропорционально току электромагнита по линейной зависимости. При токе обмотки возбуждения электромагнита $I_{ЭМ} = 2,5$ А масса намагничиваемого порошка в зоне приварки составит $m = 0,12$ кг, а при $I_{ЭМ} = 3$ А $m = 0,15$ кг. Это можно объяснить тем, что включив ток электромагнита, магнитная цепь (в том числе деталь и ферропорошок) намагничивается вдоль направления поля, где появляется результирующий магнитный момент, который будет удерживать ферромагнитный порошок на поверхности детали. Отсюда МДС будет способствовать удержанию ферромагнитного порошка на поверхности цилиндрической детали в процессе намагничивания, тем самым значительно снизит потери порошка в зоне приварки. Изменение магнитного поля может также повлиять на толщину привариваемого слоя.

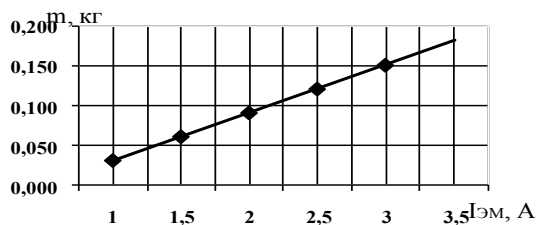


Рисунок 4 - Зависимость массы намагничиваемого порошка m от тока обмотки возбуждения электромагнита $I_{ЭМ}$

Для определения толщины получаемого слоя используем формулу:

$$Z = \frac{k \cdot F_m \cdot (\sin \alpha - f \cdot \cos \alpha)}{S \cdot \rho ((\cos \alpha - f \sin \alpha + f \cdot \omega \cdot R)} \quad (4)$$

Применяя полученную зависимость $F_m = f(I_{ЭМ})$ (рис.4), формулу (4) можно также представить графически зависимость толщины привариваемого слоя Z от тока обмотки возбуждения электромагнита $I_{ЭМ}$. В результате была получена нелинейная зависимость $Z = f(I_{ЭМ})$

(рис.5), откуда следует, что с увеличением тока $I_{ЭМ}$ происходит увеличение толщины слоя Z . При выполнении расчетов постоянным параметром было принята площадь S сварочной точки (которая зависит от режимов приварки), переменными параметрами были выбраны коэффициент k усадки порошка, масса намагничиваемого порошка m и плотность ρ приваренного слоя.

Согласно рисунку 5, при ЭКП порошков в МП создается возможность получения покрытия с регулируемой толщиной. Таким образом, по результатам теоретических исследований выявлена возможность применения высокодисперсных капсулированных порошков с высокими магнитными свойствами при создании плотных покрытий с высокой прочностью сцепления с материалом основы.

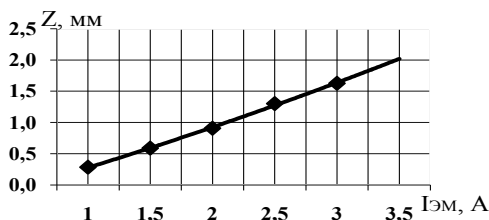


Рисунок 5.-Зависимость толщины Z получаемого покрытия от тока $I_{ЭМ}$ электромагнита

На основании вышеизложенного был разработан технологический процесс по восстановлению распределительных валов ДВС.

Заключение. Исследованы показатели качества металлопокрытий. Установлено, что пористость порошковых покрытий зависит, кроме применяемого способа восстановления, также от дисперсности порошка, его магнитных свойств: уменьшение грануляции порошка менее 100 нм снижает пористость порошкового покрытия до 0,5...1%, при этом износостойкость сопряжений повышается в 1,5...2,5 раза, а коэффициент трения снижается в 1,5 раза.

Установлено, что прочность сцепления порошковых покрытий значительно зависит от химического состава и магнитных свойств порошковых материалов, Применение капсулированных высокодисперсных порошков повышает прочность сцепления в ≈ 2 раза по

сравнению с использованием смесей с различными свойствами компонентов.

Экспериментальные исследования проводились на базе ФГОУ ВПО РГАТУ им. П.А. Костычева, ГОСНИТИ г. Москва лаборатория №9, ВИЭСХ г. Москва. Эксплуатационные испытания показали, что детали, восстановленные по разработанным технологиям, успешно работают на сельскохозяйственных машинах и оборудовании перерабатывающих отраслей АПК.

Суммарный экономический эффект составил 2,3 млн. рублей при общей программе восстановления 4600 деталей в год.

УДК 504.03:657.922

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Яловая Ю.С.

Научный руководитель: Строчак П.П., к.т.н., профессор
УО «Брестский государственный технический университет»
г. Брест, Беларусь

Изучение и учет влияния экологических факторов на определение стоимости объектов недвижимости является новым и перспективным направлением в научной и финансово-экономической сфере.

Под экологическими факторами в контексте оценки недвижимости понимается совокупность чисто природных и природно-антропогенных факторов, не являющихся средствами труда, предметами потребления или источниками энергии и сырья, но оказывающих непосредственное воздействие на эффективность и полезность использования объекта недвижимости.

Экологические факторы при оценке недвижимости необходимо рассматривать как ее метаинфраструктуру (условия жизни общества), существенно влияющую на стоимость объекта недвижимости. В свою очередь, ценность этой метаинфраструктуры, принимая денежную форму, определяет вклад совокупности экологических факторов в стоимость объекта недвижимости. При этом вклад экологической метаинфраструктуры в стоимость объекта недвижимости может быть как позитивным, так и негативным.

В условиях рыночной экономики посредством функционирования рынка недвижимости ценность экологической метаинфраструк-

туры находит свое адекватное отражение в структуре рыночной стоимости недвижимости.

В зависимости от научно-технических и экономических возможностей целенаправленного изменения характеристик экологических факторов их подразделяют на управляемые и неуправляемые. Эта классификация достаточно условна и в существенной мере зависит как от уровня развития научно-технического прогресса, так и от уровня социально-экономического развития конкретного региона.

Методика исследований. С целью конкретизации основных параметров качественного состояния окружающей природно-антропогенной среды оцениваемого объекта недвижимости при определении его рыночной стоимости проводится экспертиза негативных экологических факторов:

– механического загрязнения территории (участка земли) объекта недвижимости, оказывающее лишь механическое негативное воздействие без физико-химических последствий. В качестве единицы измерения уровня механического загрязнения могут быть использованы показатели плотности захламления – отношение массы или объема мусора (т/га, кг/м² и т.д.) на единицу площади либо доля (в процентах) захламленной площади к общей площади, занимаемой объектом недвижимости.

– химического загрязнения атмосферы, почвы и водных ресурсов, оказывающее негативное воздействие как непосредственно на объект недвижимости (снижение урожайности сельскохозяйственных культур на сельскохозяйственных угодьях, коррозия металлических конструкций зданий и сооружений и так далее), так и на обитателей рассматриваемого объекта недвижимости (проживающих в жилом доме, работающих в офисе и так далее). В качестве единицы измерения этого вида загрязнения используются уровни концентрации (мкг/ м², мг/л и т.п.) по отдельным ингредиентам примеси и по видам сред (воздух, вода, почва) либо кратности предельно допустимых концентраций и индексы уровня загрязнения соответствующей среды.

– физического загрязнения (светового, шумового, электромагнитного, радиационного и т.п.), т.е. изменения физических параметров окружающей природно-антропогенной среды объекта недвижимости.

Наряду с инвентаризацией и анализом негативных последствий загрязнения окружающей природно-антропогенной среды объекта недвижимости при экологической экспертизе объектов недвижимости определяются и характеристики благоприятных (позитивных)

экологических факторов, которые рассматриваются как позитивный экологический и психосоциальный эффект, в существенной мере влияющий на рыночную стоимость объекта недвижимости.

Система измерений благоприятных экологических факторов, влияющих на рыночную стоимость объекта недвижимости, достаточно сложна, учитывая субъективную основу их ценности. В этой связи при проведении экологической экспертизы этих факторов можно ограничиваться лишь качественным анализом, полностью раскрывая их качественную характеристику. Это необходимо для реализации метода сравнимых продаж, с помощью которых выявляется адекватная стоимость экологически элитарных благ.

В реальности экологический фактор в стоимости жилья формируется, во-первых, под воздействием субъективного представления каждого покупателя об экологической обстановке объекта недвижимости, а во-вторых, по сложившимся стереотипам и визуальной оценке. Причина такого подхода – недостаток информации в доступных источниках о состоянии территорий, качестве материалов, используемых при жилищном строительстве и т. п. С одной стороны, это происходит в силу незаинтересованности застройщиков в распространении такой информации, с другой – из-за отсутствия отработанной системы и механизма доведения ее государственными органами до сведения населения.

Таким образом, наибольшее влияние на цену недвижимости оказывают факторы, воздействие которых можно оценить визуально, не затрачивая особых усилий. Среди них – экология района, поскольку есть возможность установить наличие промышленных зон, парков, уровень шума и загазованности воздуха. Экологию дома или квартиры визуально оценить сложнее (например, уровень радиации на глаз не определить). В этом случае существенное влияние на стоимость оказывает только оценка физического износа и вида из окон квартиры, хотя он, безусловно, меняется в зависимости от времени года и даже времени суток. Кроме «видимых» экологических факторов, влияют на стоимость и «невидимые» факторы при условии, что покупателю стало о них известно. Однако не стоит забывать, что именно они могут оказывать наиболее пагубное воздействие на здоровье.

Трудности, возникающие при оценке экологических факторов, и ее субъективность дают широкие возможности для извлечения прибыли, особенно при использовании методов активного маркетинга и агрессивной рекламы. Степень влияния экологических факторов на стоимость зависит от класса жилья и цены квадратного метра.

Высокая оценка покупателями экологических характеристик объекта недвижимости дает возможность сделать его уникальным и получить существенную экономическую выгоду: разница в цене 1 м² может достигать тысяч дол. США. А поскольку строительство даже небольшого дома измеряется тысячами м², прибыль может составить миллионы дол. США.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования подтверждают влияние экологических факторов на стоимость объектов недвижимости, поэтому инвестиции в экологическое улучшение состояния жилых кварталов сможет приносить ощутимый доход строительным организациям.

УДК [504.45+504.064]:(476.7)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Яловая Ю. С.

Научный руководитель: Строчак П.П., к.т.н., профессор

УО «Брестский государственный технический университет»

г. Брест, Беларусь

Природная вода уникальна. Ее состав не постоянен, изменчив в разные сезоны года. Природные источники постоянно насыщаются различными примесями как природного, так и антропогенного происхождения. Концентрация отдельных примесей в воде определяет ее свойства, совокупность которых называется качеством воды [1,2].

Здоровье людей во многом зависит от качества используемой воды, не всегда соответствующей требованиям СанПиН РБ 10-124-99. Поэтому представляло интерес выполнить сравнительный анализ качества природных, очищенных и бутилированных вод.

Поверхностные воды г. Бреста представлены р. Мухавец. В бассейне реки Мухавец размещено около 300 водопользователей. В г. Бресте – это в основном предприятия жилищно-коммунального хозяйства и сельскохозяйственного производства, такие как, КУ ПВКХ «Водоканал», завод бытовой химии, электроламповый завод, электромеханический концерн, комбинат строительных материалов, ОАО «Брестское пиво», Брестская ТЭЦ.

В лаборатории инженерной экологии и химии БрГТУ проведены исследования по экологическому мониторингу водных ресурсов и изучены методики определения ряда показателей качества воды. Исследования качества поверхностной воды р. Мухавец проводи-

лись в осенне-зимний период. Усредненные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Характеристика состава и свойств воды реки Мухавец в районе г. Бреста

Наименование показателей	Единицы измерения	Осень 2012 г.			ПДК в речной воде
		Район Брестской ЦГБ	Район Брестской ТЭЦ	Набережная им. Ф.Скорины	
Температура	°С	10	10	8	-
Цветность	град.	60	65	70	20
Прозрачность	см	30	30	15	30
Общая жесткость	ммоль/дм ³	7,8	8,0	7,6	7,0
Хлориды, Cl ⁻	мг/дм ³	19,2	23,1	13	300
Сульфаты, SO ₄ ²⁻	мг/дм ³	10-100	10-100	5-10	100
Железо общее	мг/дм ³	0,72	0,89	0,75	0,005
pH	ед. pH	8,4	8,3	8,4	6,5-8,5
Нитраты, NO ₃ ⁻	мг/дм ³	55	58	53	45
Окисляемость	мг O ₂ /дм ³	2,5	3,2	2,6	1,1

Исследования качества подземной артезианской воды, используемой для хозяйственно-питьевых нужд жителями г. Бреста и воды, транспортируемой по водопроводной сети от водозаборов КУ ПВКХ «Водоканал» к потребителю, велись в 5 точках. В качестве точек для отбора водопроводных проб были выбраны городские квартиры, расположенные в разных районах города Бреста и точка отбора подземной артезианской воды на водозаборе №3 КУ ПВКХ «Водоканал».

Отбираемые пробы подземной и водопроводной воды закупоривались в чистую посуду, доставлялись в лабораторию экологии Брестского государственного технического университета и сразу анализировались. Усредненные результаты исследований представлены в табл. 2.

Таблица 2 - Характеристика воды в системах водоснабжения г. Бреста, подаваемая из подземных горизонтов

Наименование показателей	Единицы измерения	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5
Цветность	град.	0	5	5	5	5
Прозрачность	см	30	30	30	30	30
Общая жесткость	ммоль/дм ³	4,9	4,45	4,1	4,0	3,7
Хлориды, Cl ⁻	мг/дм ³	55	46	52	41	35
Сульфаты, SO ₄ ²⁻	мг/дм ³	10-100	5-10	5-10	5-10	5-10
Железо общее	мг/дм ³	1,7	0,32	0,25	0,2	0,15
pH	ед. pH	7,4	7,6	7,7	7,6	7,8
Окисляемость	мг O ₂ /дм ³	4,35	4,23	4,0	4,86	4,15

Пробы питьевой воды были представлены бутилированной питьевой водой «Королевская» с содержанием йода и селена, питьевой негазированной водой «Вонача», «Дарида», «Санта», детской питьевой водой (гидрокарбонатно-кальциево-магниевого) негазированной «Малышка», природной питьевой столовой водой негазированной «Родники «Vorjomi». Результаты исследований представлены в табл. 3,4.

Таблица 3 - Характеристика бутилированной питьевой воды «Королевская»

Наименование показателей	Единицы измерения	Результаты	ПДК в питьевой воде
Цветность	град.	0	20
Прозрачность	см	30	30
Общая жесткость	ммоль/дм ³	0,4	7,0
Хлориды, Cl ⁻	мг/дм ³	32	350
Сульфаты, SO ₄ ²⁻	мг/дм ³	5,0	500
Железо общее	мг/дм ³	0,02	0,3
pH	ед. pH	7,2	6-9
Окисляемость	мг O ₂ /дм ³	4,0	5,0

Таблица 4 - Характеристика питьевой негазированной воды

Наименование показателей	Единицы измерения	«Вонача»	«Дарида»	«Санта»	«Малышка»	«Vorjomi»
Цветность	град.	0	0	0	0	0
Прозрачность	см	30	30	30	30	30
Общая жесткость	моль/дм ³	5,5	4,7	5,2	4,0	4,1
Хлориды, Cl ⁻	мг/дм ³	200	3,0	18	6,0	15
Сульфаты, SO ₄ ²⁻	мг/дм ³	100	5	10-100	10-100	10-100
Железо общее	мг/дм ³	0,1	0,07	0,05	0,1	0,12
pH	ед. pH	8,1	7,3	7,6	6,9	7,5
Окисляемость	мг O ₂ /дм ³	2,0	3,2	4,4	3,6	4,1

Закключение.

1. Как показал анализ качества воды р. Мухавец, в воде обнаружены превышения как по органолептическим, так и химическим показателям, таким как: цветность, общая жесткость, общее железо, нитраты. Для хозяйственно-питьевых нужд такая вода непригодна без предварительной очистки.

2. Результаты исследований органолептических и химических свойств подземной артезианской воды и воды в системах водоснабжения показали практически полное соответствие нормативным

требованиям СанПиН РБ 10-124-99. Обнаружено превышение по содержанию железа в двух точках – в пробе артезианской воды на водозаборе №3 и воды из водопроводного крана по ул. Красногвардейской.

3. Было установлено, что все пробы воды соответствуют стандартам питьевой воды (СанПиН РБ 10-124-99). Однако, из-за низкой минерализации (вода «*Королевская*», «*Дарида*», «*Санта*», «*Малышка*», «*Vorjomi*») и низкой жесткости (вода «*Королевская*») при постоянном употреблении такой питьевой воды в организме могут развиваться негативные последствия для здоровья человека.

На основании полученных данных считаю, что использование жителями моего города некоторых видов бутилированной питьевой воды, а также применение фильтрующих установок, используемых у себя в домах, не особенно благоприятно для состояния здоровья из-за недостаточного содержания минерального состава и поэтому не оправданно. Качество питьевой воды, подаваемой из подземных источников и транспортируемой по системам водоснабжения, полностью соответствует требованиям СанПиН РБ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Старинский, В.П. Использование и охрана природных вод / В.П. Старинский, А.Ф. Авдонькин. – Мн.: Наука, 1985.
2. Кульский, Л.А. Технология очистки природных вод: Учебник для вузов / Л.А. Кульский, П.П. Строкач. – К.: Высш. школа. Головное изд-во, 1986. – 352 с.

СЕКЦИЯ № 2

Роль химии в современных технологиях растениеводства и агрохимии

УДК 54:633/635 (091)

ХИМИЯ В ИСТОРИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Безрученко Е. В. – студентка

Научный руководитель – М. Н. Шагитова, канд. с.-х. наук

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

Химические знания находят применение во всех областях хозяйствования человека. Еще М. В. Ломоносов говорил: «Широко простирает химия руки свои в дела человеческие». В наши дни эти «руки» простираются все шире и шире. Все более важную роль играет химия и в растениеводстве. Довольно широко применение химии в сельском хозяйстве, в частности, в растениеводстве. Важно знать химический состав почвы, химические процессы, в ней происходящие, значение этих процессов для растений и различные методы вмешательства человека в среду с целью улучшения питания культурных растений.

Основу всего сельскохозяйственного производства составляет культура зеленых растений. Только зеленые растения обладают способностью, используя лучистую энергию солнца, создавать из неорганических веществ, находящихся в воздухе и почве, новые, органические вещества, являющиеся источником пищи и энергии для человека, животных и микроорганизмов. Выдающийся русский ученый К. А. Тимирязев указывал, что в непосредственном преобразовании свободной кинетической энергии солнца в запасную, или потенциальную, энергию создаваемого органического вещества, представляющего собой как бы консерв лучистой энергии солнца, следует видеть главную космическую роль зеленых растений.

Возделывание культурных растений неизбежно связано с обработкой земли, поэтому в сельскохозяйственной практике и в агро-

номической литературе растениеводство часто отождествляется с земледелием. Отрасль растениеводства уходит в глубину тысячелетий. По данным академика Н. И. Вавилова, оно возникло еще в верхнем палеолите, то есть около 50 тыс. лет назад. В раскопках каменного века (неолит, мезолит) обнаружили культурные растения. Каменные орудия, найденные в Палестине, датируемые 8-10 тысячелетием до н. е.

В мировом земледелии и растениеводстве выделяют несколько центров его развития. Это южная, восточная и передняя Азия, включая Египет (Индия, Китай, Междуречье Тигра и Евфрата, страна шумеров, позже Вавилон, Сирия, Египет), в Америке – южная Америка (Боливия, Мексика, Бразилия, Перу), в СНГ – Закавказье, Средняя Азия (особенно Туранская низменность), Украина – степи Приднепровья за трипольской культуры.

Опыт человечества накапливался постепенно на основе практики и передавался сначала устно, как и народный фольклор. Когда возникла письменность (за 3-5 тыс. лет до н. э., а возможно раньше), агрономические знания накапливались с помощью письма, в частности, об этом есть сведения в Вавилоне, Сирии, Египте. Обнаружено много клинописи страны шумеров в Междуречье Тигра и Евфрата, а также цивилизации, которая предшествовала шумерской культуре. Благодаря им получены сведения о сложном интенсивном орошаемом земледелии Вавилона. Из письменных работ до нас дошли, например, законы царя Хаммурапи (ок. 1760 г. до н. э.), произведения греческих историков и писателей, в которых отражены высокое в то время искусство создания поливных систем, в частности, работы Гесиода (I тыс. до н. э.), Еврипида и Аристотеля (IV в. до н. э.), римских писателей Катона «О земледелии», Варона, Колумеллы, Плиния о земледелии и растениеводстве, византийская энциклопедия "Геопоники" и др..

На Руси первые сообщения найдены в летописях конца II тысячелетия до н. е. О высоком уровне земледелия скифов-пахарей, полян, тиверцев, дулебов и других свидетельствуют раскопки. Так, в скифском кургане был найден золотой колос пшеницы натурального размера. Уже в I тысячелетии до н. э. скифы-пахари, а позже славяне торговали с Грецией отборным зерном пшеницы, которую выращивали в Поднепровье.

Сначала химия давала растениеводству главным образом удобрения и препараты, уничтожающие вредителей. Теперь же в содружестве с физиологией растений она помогает быстрее познать процессы, протекающие в растительных организмах, а человек нашел

новые возможности управлять ростом и развитием растений. Вещества, с помощью которых можно активизировать жизнедеятельность растений, называются стимуляторами роста. Эти вещества нашли применение в различных областях растениеводства. Вначале их использовали лишь для усиления образования и роста корней у черенков. Известно много ценных растений – роза, бересклет, яблоня, вишня и другие, черенки которых с трудом образуют корни. Если же черенки обработать растворами стимуляторов роста – гетероауксином, индолилмасляной или нафтилуксусной кислотами, корневая система образуется быстрее и развивается лучше. Можно ускорить и восстановление корневой системы у пересаженных сеянцев и деревьев, что способствует более энергичному росту и надземных частей растения. Найдены и такие вещества, которые стимулируют рост листьев и стеблей, если опрыскивать ими растения. В наше время выделены из растений 33 гиббереллина, различающихся по строению и физиологической активности.

Перед сельским хозяйством нашей страны поставлены огромные задачи: в короткие исторические сроки создать изобилие продуктов питания и технического сырья. Интенсификация – это генеральное направление в подъеме сельского хозяйства, столбовая дорога развития его производительных сил. Союз химии, орошения и комплексной механизации – это одно из коренных условий быстрого и резкого подъема земледелия и животноводства, а также роста урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных.

Кроме множества лекарств, в повседневной жизни люди сталкиваются с достижениями химической биологии в различных сферах своей профессиональной деятельности и в быту. В сельском хозяйстве применяются вещества, способные повысить урожаи (стимуляторы роста, гербициды и др.) или отпугнуть вредителей (феромоны, гормоны насекомых), излечить от болезней растения и животных и многие другие... Все эти вышеперечисленные успехи были достигнуты с применением знаний и методов современной химии.

Интенсификация сельского хозяйства, широкое применение минеральных и органических удобрений, гербицидов и химических средств защиты растений от вредителей и болезней, повышение культуры земледелия, использование наиболее продуктивных и ценных сортов, осуществление комплексной механизации – все это создает условия для быстрого повышения урожаев и их устойчивости.

Интенсивный период развития растениеводства начался во второй половине XX в. Это, по сути является продолжением «зеленой революции», однако основывается на современных достижениях биологии, генетики, селекции, земледелию, агрохимии, молекулярной и геномной инженерии, что позволило перейти к современным интенсивным технологиям выращивания высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур на базе высокоэффективной механизации и электрификации производственных процессов, программирование урожайности, широкого использования электронно-вычислительной техники. Этот период развития растениеводства в последнее время характеризуется усилением движения за устранение негативного влияния антропогенного фактора на агроландшафты. Широкое применение химических средств выращивания полевых культур - сверхвысоких норм минеральных удобрений, пестицидов (гербицидов, инсектофунгицидов), дефолиантов, десиканты т.д. привело к нежелательным и даже угрожающим последствиям для окружающей среды и растениеводческой продукции и негативного его влияния на здоровье людей. Поэтому этот период в развитии растениеводства в республиках СНГ характеризуется усилением движения в направлении устранения негативного влияния чрезмерной химизации растениеводства. Этому очень важному вопросу посвящено много научных публикаций.

В связи с необходимостью проведения серьезных мероприятий по улучшению экологических условий агроландшафтов ставится вопрос о применении мониторинга – всестороннего контроля условий, которые складываются на полях вследствие безответственного применения химикатов.

Таким образом, возможности человека в интенсификации сельского хозяйства действительно велики, во многом, благодаря химии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Браунштейн, А.Е.. На стыке химии и биологии /А.Е.Браунштейн. – М.: Наука,1987.
2. www.chemicalnow.ru/chemies-4060-3.htm
3. www.pandia.ru/378348/him.1.textedu.ru/docs/895/index-327428.html
4. www.victory-promo.ru
5. www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4966.html

УДК 678.021.122:[547.475.2+542.913]

ВЛИЯНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ФИЗИОЛОГИЮ РАСТЕНИЙ И СИНТЕЗ ЕЁ ПРОИЗВОДНЫХ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ**Богомазова О.С., Баяшко А.Д.***Научные руководители – Кушнер М.А., канд. хим. наук, доцент;
Селиверстова Т.С., канд. хим. наук, доцент*УО Белорусский государственный технологический университет
г. Минск, Беларусь

Витамин С во многих аспектах является просто уникальным органическим веществом. Несмотря на то, что аскорбиновая кислота вездесуща, и она найдена и в животном, и в растительном мире, в отличие от большинства животных, человек не обладает способностью синтезировать аскорбиновую кислоту в результате мутации, изменившей возможность синтеза последнего фермента, необходимого для биосинтеза аскорбиновой кислоты. Человек должен поглощать витамин С из пищевых источников, особенно растительных продуктов, таких как свежие фрукты и овощи. Аскорбиновая кислота в растениях полезно влияет на различные аспекты их жизнедеятельности. Она не только действует, регулируя механизмы защиты и выживания, но и действует через фитогормоны, оказывая влияние на модуляции роста растений. Новые результаты исследований показывают, что аскорбиновая кислота, существующая в растениях как микромолекула, является весьма распространенным веществом и находится во всех клеточных отсеках, в том числе в клеточной стенке, достигая концентрации свыше 20 мМ в хлоропластах. Аскорбат выполняет свою существенную роль в ряде физиологических процессов, таких как защита от окисления, ко-фактор ключевых ферментов, деление растительной клетки, размножения клеток, их рост, развитие и старение.

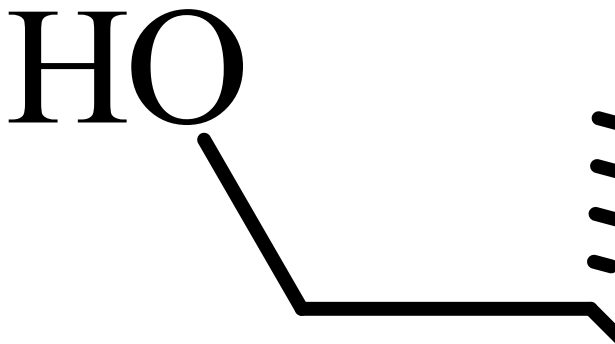
В связи с вышесказанным очевидна актуальность расширения наших представлений об этой до конца не разгаданной молекуле, поскольку она может быть вовлечена в ещё более широкий спектр важных физиологических функций растений [1, 2]. Так, например, показано снижение содержания нитратов в сельскохозяйственных растениях под влиянием обработки растворами аскорбиновой кислотой.

Исследования свойств аскорбиновой кислоты и её производных, очевидно, связаны с огромным потенциалом и разнообразием химических, физико-химических и биологических свойств, которые присущи молекуле данного вещества.

Сам витамин С – сильнейший антиоксидант – защищает липопротеины от окисления. Определенной биологической активностью обладают и простые производные L-аскорбиновой кислоты: 5,6-О-замещенная L-аскорбиновая кислота – эффективный противоопухолевый препарат; С-2-алкилированные производные обладают иммуностимулирующей активностью; О-2- и О-3-алкилированные производные, как известно, защищают от перекисного окисления липиды биомембран [2,3].

Данная работа посвящена анализу путей химических модификаций аскорбиновой кислоты, синтезу её производных и исследованию возможности их применения для исследования биологической активности.

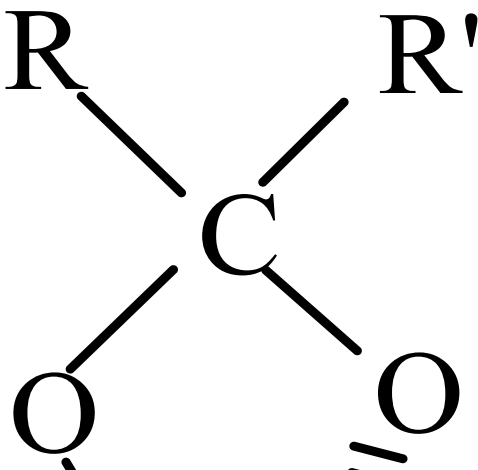
Водные растворы L-аскорбиновой кислоты имеют кислый характер ($pK_a=4,25$), обусловленный ионизацией эндоольного гидроксила аскорбиновой кислоты при С-3 атоме, что приводит к делокализации отрицательного заряда в образующемся анионе. Восстановительная способность аскорбиновой кислоты тесно связана с повышенной электронной плотностью 2,3-эндиоольной части молекулы:



Первая стадия окисления витамина С легко обратима и приводит к образованию дегидроаскорбиновой кислоты. Конечный продукт окисления – щавелевая кислота. Также окисление первичной и вторичной спиртовых групп аскорбиновой кислоты при С-5 и С-6 может теоретически приводить к образованию ряда дополнительных продуктов [2].

Функционализация аскорбиновой кислоты потенциально может быть направлена по двум существенно отличающимся направлениям: а) гидроксильные группы при С-5 и С-6 и б) ендиольная группировка при С-2 и С-3 атомах [4, 5].

Нами синтезированы 5,6-О-изопропилиден- (1) и 5,6-О-цикогексилиден- (2) производные L-аскорбиновой кислоты, 6-дезокси-6-бром-L-аскорбиновая кислота (3) и 5,6-дезокси-5,6-дегидро-L-аскорбиновая кислота (4):



Полученные производные охарактеризованы данными ИК-спектроскопии и физико-химическими константами и будут переданы для исследования влияния на физиологию растений.

Проведенные исследования должны способствовать более глубокому пониманию роли этой многогранной молекулы и её производных в биологических системах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ascorbic acid in plants: biosynthesis and function / Smirnoff N, Wheeler GL./ Crit Rev Biochem Mol Biol – 2000. – Vol. 35. - № 4. – P. 291-314.
2. Витамин С: Химия и биохимия: научно-популярное издание: [пер. с англ.] / М. Девис, Дж. Остин, Д. Патридж – Москва: Мир, 1999. – 176 с, ил – ISBN 5-03-002968-0.
3. Аскорбиновая кислота и развитие клеток ксилемы в стволе лиственницы сибирской / Г. Ф. Антонова, И. А. Чаплыгина Т. Н., Вараксина, В. В. Стасова / Физиол. раст. – 2005. – Т. 52. - №1. – С. 97-107.

4. Rational approach to selective and direct 2-O-alkylation of 5,6-O-isopropylidene-L-ascorbic acid / A. O. Olabisi, K. Wimalasena // Journal of the Organic Chemistry. – 2004. – Vol. 69, №21. – P. 7026 – 7032.

5. Total synthesis of (R)- glycerol acetonide and the antiepileptic and hypotensive drug (-)- γ -amino- β -hydroxybutyric acid (GABOB): use of vitamin C as a chiral starting material / M.E. Jung, T.J. Shaw // Journal of the American Chemical Society. – 1980. – Vol. 102. – P. 6304 – 6311.

УДК 631.83: 633/635

БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ КАЛИЯ В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ

Боровец И. Г. – студентка

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

Калий – питательный элемент, необходимый и незаменимый для развития растений. Калий является важным элементом жизни растений, и развитие диких растений часто ограничивается доступностью калия. Калий в растении находится преимущественно в клеточном соке в виде катионов, связанных органическими кислотами, и легко вымывается из растительных остатков.

Содержание калия в земной коре составляет 1,84%. Он – следующий по распространенности элемент после натрия. В литосфере калий находится, главным образом, в виде алюмосиликатов, например, полевого шпата ортоклаза $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$, на долю которого приходится почти 18% массы земной коры. Большие отложения солей калия в сравнительно чистом виде образовались в результате испарения древних морей. Наиболее важными минералами калия для химической промышленности являются сильвин (KCl) и сильвинит (смешанная соль NaCl и KCl). Калий встречается также в виде двойного хлорида $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ (карналлит) и сульфата $K_2Mg_2(SO_4)_3$ (лангбейнит). Массивные слои солей калия были впервые обнаружены в Стассфурте (Германия) в 1856. Из них с 1861 по 1972 в промышленных масштабах добывали поташ.

Океанская вода содержит около 0,06% хлорида калия. В некоторых внутренних водоемах, таких как озеро Солт-Лейк или Мертвое море, его концентрация может достигать 1,5%, что делает экономически целесообразной добычу элемента. В Иордании построен огромный завод, способный добывать миллионы тонн солей калия из Мертвого моря.

Хотя натрий и калий почти одинаково распространены в горных породах, в океане калия примерно в 30 раз меньше, чем натрия. Это

связано, в частности, с тем, что соли калия, содержащие большой катион, менее растворимы, чем соли натрия, и калий более прочно связывается в комплексных силикатах и алюмосиликатах в почве за счет ионного обмена в глинах. Кроме того, калий, который выщелачивается из горных пород, в большей степени поглощается растениями. Подсчитано, что из тысячи атомов калия, освобождающихся при химическом выветривании, только два достигают морских бассейнов, а 998 остаются в почве. «Почва поглощает калий, и в этом ее чудодейственная сила», – писал академик Александр Евгеньевич Ферсман (1883–1945).

Физиологические функции калия весьма разнообразны. Установлено, что он стимулирует нормальное течение фотосинтеза, усиливает отток углеводов от пластинок листа в другие органы, а также синтез сахаров. Калия обычно больше там, где создается урожай (в листьях, стеблях, черенках), чем в продуктивных частях (в зерне, клубнях, корнеплодах). Для калия характерно многократное использование (реутилизация). Он легко передвигается из старых тканей растения, где был уже использован, в молодые. Более 50 % калия находится в молодых растущих органах, в которые он постоянно передвигается из стареющих частей растений. Поэтому, как правило, все диагностические признаки недостатка калия, краевые ожоги, увядание листа, побурение и пятнистость листьев появляются прежде всего в нижней части растения.

Максимум потребления калия у большинства растений совпадает с периодом наибольшего развития надземной массы. Давно установлено действие калия, как стабилизатора водного режима в растениях. Калий способствует поддержанию оводненности тканей, оптимизации сосущей силы корней, уравниванию темпов дыхания и фотосинтеза. В результате растения, обеспеченные калием, становятся более устойчивыми к избытку и недостатку влаги, повышенным и пониженным температурам. Улучшая водный режим, калий ослабляет воздействие на растение засоленности почвы.

От наличия калия в растениях зависит накопление углеводов. Недостаток калия ограничивает образование крахмала в клубнях картофеля, ведет к грибному поражению растения. Внешне недостаток калия обнаруживается слабым кущением злаков, неправильным развитием листовой пластинки, вялостью листьев, несмотря на обильное поливание, бурой пятнистостью листьев, причем побурение идет от периферии к центру листовой пластинки и т. д.

Калий не входит в состав органических соединений растений. Однако он играет важнейшую физиологическую роль в углеводном

и белковом обмене растений, активизирует использование азота в аммиачной форме, влияет на физическое состояние коллоидов клетки, повышает водоудерживающую способность протоплазмы, устойчиво к увяданию и преждевременному обезвоживанию и тем самым увеличивает сопротивляемость растений кратковременным засухам.

При недостатке калия (несмотря на достаточное количество углеводов и азота) в растениях подавляется передвижение углеводов, снижается интенсивность фотосинтеза, восстановления нитратов и синтеза белка. Калий влияет на образование клеточных оболочек, повышает прочность стеблей злаков и их устойчивость к полеганию.

От калия заметно зависит качество урожая. Недостаток его приводит к щуплости семян, понижению их всхожести и жизнеспособности; растения легко поражаются грибными и бактериальными заболеваниями. Калий улучшает форму и вкусовые качества картофеля, повышает содержание сахара в сахарной свекле, влияет не только на окраску и аромат земляники, яблок, персиков, винограда, но и на сочность апельсинов, улучшает качество зерна, листа табака, овощных культур, волокна хлопчатника, льна, конопли. Наибольшее количество калия требуется растениям в период их интенсивного роста.

Повышенная требовательность к калийному питанию отмечается у корнеплодов, овощных культур, подсолнечника, гречихи, табака.

Недостаток калия, так же как и его избыток, отрицательно сказывается на количестве урожая и его качестве. При недостатке калия растения медленнее растут, их листья, особенно старые, желтеют и буреют по краям, стебель становится тонким и непрочным, а семена теряют всхожесть. Плоды такого растения – это особенно заметно на фруктах – будут менее сладкими, чем у растений, получивших нормальную дозу калия.

Признаки калийного голодания некоторых культур:

- Картофель: начиная снизу по краям темно-зеленых куполообразных морщинистых листьев появляются коричневые пятна с бронзовым оттенком; куст раскидистый, ботва преждевременно засыхает.

- Томат: листья мелкоморщинистые, узкие, вначале темно-зеленые, затем появляются пятна бронзового оттенка; стебли тонкие; плоды мелкие и некрепкие, с темными пятнами на кожуре и в мякоти.

- Огурец: края нижних листьев желтеют, затем буреют; плоды со стороны плодоножки сужаются.
- Морковь: нижние листья бледно-серые, закрученные, черешки короткие.
- Капуста: края нижних листьев, начиная с верхушки, светлеют, затем желтеют, становятся бронзовыми, буреют, затем отмирают; кочаны мелкие и рыхлые, плохо хранятся.
- Яблоня: края старых листьев темно-зеленые, серые или красно-бурые, листопад поздний; плоды плотные, кислые.
- Земляника: на листьях появляется красная кайма; ягоды плохого качества, слабо окрашены.
- Крыжовник, смородина: нижние листья приобретают пурпурный оттенок, буреют и отмирают, закручиваясь вниз.
- Малина: листья скручиваются, желтеют или краснеют в зависимости от сорта; побеги тонкие и короткие.

Только при достаточном калийном питании оптимизируются основные функции растительного организма. Недостаток калия возмещают удобрениями.

Калийные удобрения являются основным видом калиесодержащей продукции (95%). Больше всего используется KCl, на его долю приходится более 90% калия, используемого в качестве удобрений.

Мировое производство калийных удобрений в 2003 оценено в 27,8 млн т (в пересчете на K₂O, содержание калия в калийных удобрениях принято пересчитывать на K₂O). Из них 33% было произведено в Канаде. По 13% мирового производства калийных удобрений приходится на производственные объединения «Уралкалий» и «Беларуськалий».

Открытое акционерное общество «Беларуськалий» – один из крупнейших в мире и самый крупный на территории СНГ производитель и поставщик калийных минеральных удобрений. Производственные мощности ОАО «Беларуськалий» за последние 15 лет выросли более чем на 3 млн тонн калийных удобрений в год. Начиная с 1 января 2012 года производственные мощности ОАО «Беларуськалий» составляют 10,3 млн тонн калийных удобрений в год. Производственная мощность "Беларуськалия" в 2013 году будет доведена до 11 млн т хлористого калия в год (на 6,8% больше мощности в 2012-м), к 2020 году ОАО планирует выйти на производственную мощность в 12,5 млн т.

Калийные удобрения, как и фосфорные, обычно вносят осенью под перекопку почвы. При необходимости некоторые калийные удобрения можно вносить весной или летом. Осеннее внесение

предпочтительнее по причине содержания в составе многих калийных удобрений вредного для растений хлора, который в течение зимы нейтрализуется почвой или вымывается. Все калийные удобрения хорошо растворяются в воде.

Дозы калийных удобрений следует регулировать и в зависимости от типа почвы. Бедны калием песчаные и супесчаные почвы. На них дозы калия должны быть несколько выше, чем на черноземных почвах. Калийные удобрения обычно применяют в сочетании с азотными и фосфорными. В таких случаях было бы нерационально вносить отдельно каждое из них. Это потребовало бы больших трудовых затрат. Поэтому часто механически или химически готовят смеси различных удобрений. При подборе смесей не должно быть потерь питательных веществ и перехода удобрений в мало усваиваемую форму, что может быть вызвано химическим взаимодействием компонентов.

Таким образом, регулируя уровень калийного питания растений, можно в значительной мере влиять на их продуктивность и качество получаемой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вербицкий, В.Р. Приусадебное хозяйство от А до Я / В.Р. Вербицкий, В.Г. Дынько, Н.В. Василенко. – Минск, Харвест, 2007. – 672 с.
2. Лапа, В.В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности: монография / В.В. Лапа, В.Н. Босак. - Минск., 2002. - 183 с.
3. www.agro2.ru/kakuyu-rol-igraet-kalii-v-zhizni-rast
4. <http://news.tut.by/economics/350169.html>

УДК 631.51:[63:54](476.41)

АГРОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПАХОТНЫХ ПОЧВ ОАО «КОПТЕВСКАЯ НИВА» ГОРЕЦКОГО РАЙОНА

Воронкова М.С. – студентка

Научный руководитель – Комаров М.М., канд. с.-х. наук, доцент

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

Важную роль в системе мероприятий по рациональному природопользованию занимает мониторинг земель, который представляет собой систему постоянных наблюдений за их состоянием и изменением под влиянием природных и антропогенных факторов [1]. Важной составляющей общего мониторинга земель является агропочвенный мониторинг, характеризующий измене-

ния качественного состояния почвенного покрова земельного фонда республики в результате сельскохозяйственной деятельности. Оценка изменения состояния почв производится с использованием устанавливаемого перечня контролируемых параметров, среди которых агрохимические показатели в силу своей высокой динамичности занимают приоритетное значение. Для этой цели в республике проводятся крупномасштабное агрохимическое обследование почвенного покрова сельскохозяйственных предприятий [2]. В связи с этим целью исследований являлся мониторинг агрохимических показателей пахотных почв ОАО «Коптевская Нива» в процессе их сельскохозяйственного использования по результатам XI и XII туров агрохимических обследований.

Основные пахотные массивы располагаются на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах, развивающихся на лёссовых суглинках. Пахотные почвы хозяйства имеют довольно значительную пестроту агрохимических показателей, которая обусловлена различной степенью их окультуренности, не всегда рациональным и научно-обоснованным применением удобрений, особенностями агротехники и целым рядом других причин. Данные об изменениях в структуре пахотных угодий хозяйства по содержанию гумуса за период между XI и XII турами обследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика уровня гумусированности в пахотных почвах хозяйства

Тур	Градации по содержанию гумуса											
	1		2		3		4		5		6	
	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
XI	75	3,0	516	20,9	1169	47,3	507	20,5	126	5,1	78	3,2
XII	7,0	0,3	413	17,2	781	32,5	999	41,7	140	5,8	60	2,5

Основные массивы пахотных угодий относятся ко 3-ей и 4-ой группам обеспеченности, доля которых в структуре пашни к XII туру составила 32,5 и 41,7% соответственно. Средневзвешенное значение содержания гумуса увеличилось с 1,84 до 1,96%. В оба тура обследований в хозяйстве обнаружено небольшое количество пахотных земель с оптимальными параметрами гумусированности; 6,9 и 12,3% в XI и XII турах соответственно. Поэтому контроль за гумусовым состоянием пахотных почвохозяйства,

осуществление мероприятий по повышению содержания гумуса и улучшению его качественного состава должно находиться в зоне постоянного внимания агрономической службы хозяйства.

В период проведения XI и XII туров обследований около 10% пахотных земель хозяйства требовала первоочередного известкования (1-3 группы с рН менее 5,51 единицы) (табл. 2). За период между турами произошло уменьшение площади пахотных угодий 4-ой и 5-ой групп и увеличение 6-ой и 7-ой групп кислотности, что привело к снижению кислотности: с 6,1 до 6,19 единиц. Оптимальные параметры кислотности имеют около 56% пахотных почв хозяйства.

Таблица 2 – Динамика степени кислотности пахотных почв хозяйства

Тур	Градации по степени кислотности													
	1		2		3		4		5		6		7	
	< 4,5		4,51-5,0		5,01-5,5		5,51-6,0		6,01-6,5		6,51-7,0		> 7,0	
	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
XI	7	0,3	58	2,3	181	7,3	769	31,1	1075	43,6	357	14,4	24	1,0
XII			21	0,9	226	9,4	559	23,3	992	41,3	502	20,9	100	4,2

В обеспеченности пахотных почв хозяйства подвижными соединениями фосфора за период между двумя последними турами появилась значительная доля пахотных земель с очень низким содержанием фосфора, которая XII туру составила 112 га или 4,7% (табл. 3). Уменьшилась площадь пахотных почв, имеющих и более высокие уровни содержания фосфора (3 и 4 группы) и увеличилась площадь земель с самым высоким содержанием (5 и 6 группы). Средневзвешенное значение содержания подвижного фосфора к XII туру увеличилось на 44 мг/кг и составило 232 мг/кг почвы. К моменту проведения тура доля пахотных земель с оптимальным содержанием фосфора увеличилась почти на 7% и составила 20,1%.

Таблица 3 – Динамика содержания фосфора в пахотных почвах хозяйства

Тур	Градации по содержанию фосфора													
	1		2		3		4		5		6			
	< 60		60-100		101-150		151-250		251-400		> 400			
	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
XI	7	0,3	58	2,3	181	7,3	769	31,1	1075	43,6	357	14,4		
XII			21	0,9	226	9,4	559	23,3	992	41,3	502	20,9		

В хозяйстве увеличилась доля пахотных почв слабообеспеченных калием почти на 4% (табл. 4). Основные массивы пахотных угодий ко времени проведения XII тура располагались на почвах 3-ей, 4-ой и 5-ой группах обеспеченности – 12,7, 29,2 и 42,8% соответственно. Средневзвешенное содержание калия по сравнению с XI туром увеличилось на 44 мг/кг почвы и составило к XII туру 232 мг/кг. Площадь пашни с избыточным уровнем содержанием калия (> 401 мг/кг) увеличилась почти на 3%. Долевое участие почв с оптимальными значениями подвижного калия в структуре пахотных угодий к XII туру увеличилось и составило 20,1%.

Таблица 4 – Динамика содержания калия в пахотных почвах хозяйства

Тур	Градации по содержанию калия											
	1		2		3		4		5		6	
	< 80		80-140		141-200		201-300		301-400		> 400	
	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%
XI	175	7,1	601	24,3	742	30,1	609	24,6	270	10,9	74	3,0
XII	173	7,2	325	13,5	690	28,8	780	32,5	189	7,9	243	10,1

Таким образом, установлено, что пахотные почвы имеют довольно значительную пестроту агрохимических показателей, которая обусловлена различной степенью их окультуренности, не всегда рациональным и научно-обоснованным применением удобрительных средств и особенностями агротехники, что необходимо учитывать агрономической службе хозяйства для повышения почвенного плодородия и получения стабильных и высоких урожаев возделываемых культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черныш, А.Ф. Мониторинг земель: учеб. пос. / А.Ф. Черныш ; БГУ. ☐ Минск, 2005. – 99 с.
2. Мониторинг земель / Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь. ☐ Минск: БелНИЦЭКОЛОГИЯ, 2005. – 30 с.

УДК 330.15:631.8:635.21

РЕСУРСО- и ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОЗДНЕСПЕЛОГО КАРТОФЕЛЯ

Голубцова Д. Ю. – студентка

Научный руководитель – *Терешонкова А.В., ассистент*

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

Картофель – традиционно белорусская культура с огромным экономическим потенциалом. Рассчитанная Научно-практическим центром по картофелеводству и плодоовощеводству НАН Беларуси прибыль от его возделывания в среднем по республике при нормативном уровне затрат составит 12,1 млн. руб./га, а рентабельность – 233 % [2].

Беларусь входит в число восьми самых крупных производителей картофеля в мире и занимает первое место по производству в расчете на душу населения: 700-1000 кг на одного человека в год, в то время как в среднем в мире – 50-55 кг [1]. Выращиванию культуры благоприятствуют почвенно-климатические условия. В республике разработана система производства, заготовки, сбыта и переработки картофеля, имеется комплекс специализированных машин по его производству, подготовлены высококвалифицированные кадры.

Современная технология – это комплекс организационных, агротехнических и технологических мероприятий, выполняемых в строго определенной последовательности с целью получения максимального урожая при сохранении плодородия почв и оптимальном использовании энергоресурсов [3].

Изучение влияния органической и органоминеральной системе удобрения на урожайность и качество картофеля для условий конкретной почвенно-климатической зоны является весьма актуальной.

В 2011-2012 годах были проведены исследования в ОАО «Отечество» Пружанского района, Брестской области по изучению влияния органической и органоминеральной системы удобрения на урожайность и качество картофеля. Исследования проводились на агродерново-подзолистой типичной, развивающейся на водноледниковых супесях, подстилаемых с глубины 0,4 м моренным суглинком, связносупесчаной среднекультуренной ($I_{ок}=0,8$) почве.

Предшественник картофеля – ячмень. Площадь опытного участка 26 га, повторность опыта четырехкратная. Схема опыта приведена в таблице 1.

В качестве органических удобрений применяли подстилочный полуперепревший навоз(50т/га) и зелёное удобрение (люпин узколистный запахивали в фазу бутонизации).

На фоне $P_{80}K_{180}$ в предпосевную культивацию вносили азотные удобрения в дозе 100 и 120кг/га д.в.. Из азотных удобрений применяли мочевины($CO(NH_2)_2$ -46% д.в), фосфорных – аммофос ($(NH_4H_2PO_4)$ - N:P 12:52% д.в), из калийных хлористый калий ((KCl) -60% д.в). Азотная подкормка растений картофеля, в вариантах, где это было предусмотрено, осуществлялась мочевиной. из расчета 30 кг/га д.в. при высоте растений 15-20 см, учет урожая поделеночный. Для проведения исследований использовался сорт картофеля Атлант (поздний, универсального назначения).

Наличие и доступность питательных веществ - важнейшее условие продуктивности картофеля, поскольку эта культура очень требовательна к условиям питания.

Виды органических удобрений, дозы и сроки внесения азотных удобрений на фоне $P_{80}K_{180}$ оказали влияние на урожайность клубней картофеля (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность картофеля в зависимости от вида органических удобрений в среднем за 2011-2012г.г.

Варианты опыта	Урожайность по годам, т/га.			
	Фон навоз	+/- к контролю	Фон-зеленое удобрение	+/- к контролю
1.Контроль	24,2		23	
2.Навоз 50т/га – фон	30	5,8	28,2	5,2
3.Фон $N_{100}P_{80}K_{180}$	37,1	12,9	35,7	12,7
4.Фон - $N_{120}P_{80}K_{180}$	35,5	11,3	35,4	12,4
5.Фон- $N_{70}P_{80}K_{180}$ + N_{30} в подкормку	37,7	13,5	34,5	11,5
6.Фон $N_{90}P_{80}K_{180}$ + N_{30} в подкормку	35,7	11,5	33,9	10,9
Средняя урожайность по опыту	33,4	9,	31,8	8,8
НСР ₀₅	3,2		1,7	

В средне по опыту урожайность на фоне подстилочного навоза. получена 33,4т/га с колебаниями по вариантам от 24,2 до37,7т/га. Наибольшая прибавка от удобрений составила 13,5 т/га при органо-минеральной системе удобрения, включающей внесение 100 кг/га д.в. азотных удобрений дробно на фоне $P_{80}K_{180}$. На фоне зелёного удобрения в среднем по опыту урожайность получена 31,8 т/га с колебаниями по вариантам от 23 до 35,7.т/га. Наибольшая прибавка от удобрений составила 12,7 т /га при органо-минеральной системе

удобрения, состоящей из внесения 100 кг/га д.в. азотных удобрений на фоне $P_{80}K_{180}$. Следовательно, зеленое удобрение по своей эффективности с учетом погодно-климатических и почвенных условий юго-запада Беларуси близко к подстилочному полуперепревшему навозу. На связносупесчаной почве, лучшей является органо-минеральная система удобрения, как на фоне зеленого удобрения, так и на фоне подстилочного полуперепревшего навоза, включающая внесение 100 кг/га д.в. азотных удобрений на фоне $P_{80}K_{180}$.

Оценка экономической и энергетической эффективности системы удобрения в условиях производства является основой для планирования мероприятий по повышению плодородия почв получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, определения потребности в удобрениях (табл.2).

Таблица 2 – Экономическая и энергетическая эффективность влияния видов органических удобрений при органической и органоминеральной системе

Варианты опыта	Биоэнергетический коэффициент	Прибыль, USD/га	Рентабельность, %
Фон навоз			
1. Контроль (без удобрений)	-		
2. Навоз 50т/га	1,8	2211	334
3. Навоз 50т/га + $N_{100}P_{80}K_{180}$	1,4	3475	360
4. Навоз 50т/га + $N_{120}P_{80}K_{180}$	1,3	2946	305
5. Зеленое удобрение + $N_{70}P_{80}K_{180}$ + 30 кг N в подкормку	1,4	3371	343
6. Навоз 50т/га + $N_{90}P_{80}K_{180}$ + 30 кг N в подкормку	1,4	3418	338
Фон-зеленое удобрение			
1. Контроль (без удобрений)	-		
2. Зеленое удобрение	1,9	2236	343
3. Зеленое удобрение + $N_{100}P_{80}K_{180}$	1,8	4107	430
4. Зеленое удобрение + $N_{120}P_{80}K_{180}$	1,4	3821	402
5. Зеленое удобрение + $N_{70}P_{80}K_{180}$ + 30 кг N в подкормку	1,6	3871	395
6. Зеленое удобрение + $N_{90}P_{80}K_{180}$ + 30 кг N в подкормку	1,3	3957	393

Анализ проведенных расчётов показал, что более высокий биоэнергетический коэффициент 1,9 прибыль (4107\$) и рентабельность (430%) получены при органоминеральной системе удобрения на

фоне зеленого удобрения и разового внесения 100 кг/га д.в. доз азотных удобрений (табл.2). Средняя рентабельность по опыту на фоне навоза составила 334%, на фоне зеленого удобрения 393 %, биоэнергетический коэффициент 1,8 и 1,9 соответственно. Следовательно, среди видов органических удобрений энергетически и экономически эффективным на связносупесчаной почве средней степени окультуренности является зеленое удобрение.

Органоминеральная система удобрения, включающая внесение $N_{100}P_{80}K_{180}$ на фоне зеленого удобрения и 50 т/га подстилочного полуперепревшего навоза экономически и энергетически обоснована, так как прибыль составила 3598,6 \$, рентабельность 390%, 3082,3 \$ и 334,8% соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Белорусскому картофелеводству – инновационный путь развития/А.Н.Ярохович//Журнал «Белорусское сельское хозяйство» - 2006. - №12 .- С. 8-10.
2. Бульба. – Мн.: Беларуская Энцыклапедыя, 1994. – 350 с
- 3.Коледа, К. В. Растениеводство: учебное пособие / К. В. Коледа [и др.]; под общ. ред. К. В. Коледы. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008.-480 с.
- 4.Вильдфлуш, И.Р. Агрохимия : учеб. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под общ. ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск: РИПО, 2011. – 300 с. 9.

УДК [631.874+631.862.2]:[631.559:635.21] СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗЕЛЕННОГО УДОБРЕНИЯ И ПОДСТИЛОЧНОГО ПОЛУПЕРЕПРЕВШЕГО НАВОЗА НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОЗДНЕСПЕЛОГО КАРТОФЕЛЯ

Голубцова Д. Ю. – студентка

Научный руководитель – Персикова Т.Ф. д-р .с.-х.наук, профессор
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Беларусь

Внедрение экологически безопасных, адаптивных технологий, является одной из основных целей в области сельского хозяйства, входящих в национальную стратегию и план действий по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия в Республике Беларусь[1]. Одним из мощных биологических факторов повышения урожайности является запашка растений (сидерация). Такие зеленые удобрения, в отличие от минеральных, поставляют в почву от 30 до 50 тонн на гектар органической массы, что равноценно такому же количеству навоза. Но, в отличие от навоза, сидерат равномерно распределяется по полю, не имеет запаса семян сорняков и болезнетворных микробов, к тому же в 5-10 раз дешевле,

чем внесение навоза. Биологизация - это также адаптация, то есть использование возможностей определенных культур и сортов приспособляться к различным условиям[2].

В 2011-2012 годах были проведены исследования в хозяйстве ОАО "Отечество" Пружанского района, Брестской области по изучению влияния органической и органо-минеральной системы удобрения на урожайность и качество картофеля. Исследования проводились на агродерново-подзолистой типичной, развивающейся на водно-ледниковых супесях, подстилаемых с глубины 0,4 м моренным суглинком, связносупесчаной среднекультуренной (Иок=0,8) почве.

Предшественник картофеля – ячмень. Площадь опытного участка 26 га, повторность опыта четырехкратная. Схема опыта приведена в таблице 2. В качестве органических удобрений применяли подстилочный полуперепревший навоз(50т/га) и зелёное удобрение (люпин узколистный запахивали в фазу бутонизации). На фоне $P_{80}K_{180}$ в предпосевную культивацию вносили азотные удобрения в дозе 100 и 120кг/га д.в.. Из азотных удобрений применяли мочевины ($CO(NH_2)_2$ -46% д.в), фосфорных-аммофос($(NH_4H_2PO_4)$ - N:P 12:52% д.в), из калийных хлористый калий(KCl)-60% д.в). Азотная подкормка растений картофеля, в вариантах, где это было предусмотрено, осуществлялась мочевиной. из расчета 30 кг/га д.в. при высоте растений 15-20 см, учет урожая поделяночный. Для проведения исследований использовался сорт картофеля Атлант (поздний, универсального назначения).

Учет зеленой массы и расчеты показали, что в почву при запахке люпина узколистного в фазу бутонизации поступило 32,5 т/га зеленой массы и пожнивно-корневых остатков. Общее количество, поступившей зеленой массы и пожнивно-корневых остатков – это недостаточный показатель их влияния на плодородие почвы, урожайность и качество позднеспелого картофеля.

Большое значение имеет содержание основных элементов питания в зеленой массе и пожнивно-корневых остатках люпина. В результате лабораторных исследований установлено, что в зеленой массе люпина содержится N-0,34; P_2O_5 -0,072; K_2O -0,36 %, в корнях N-0,17; P_2O_5 -0,044; K_2O -0,31 % (таблица 1).

Расчёты показали, что с учетом содержание элементов питания в зеленой массе и пожнивно-корневых остатках в почву поступает: N-5,21; P_2O_5 -1,16, K_2O -6,72кг, а с 32,5 т/га: N-106, P_2O_5 -22,2, K_2O -115,2 кг/га. Преобладающим элементом в зеленом удобрении (зеленая масса + пожнивно-корневые остатки люпина) является калий

(115,2 кг/га). Азота с растениями люпина в почву поступит 106 кг/га. Люпин обладает высокой азотфиксирующей способностью. Учитывая коэффициента азотфиксации люпина 75% [3], можно предположить, что с зеленой массой и корнями в почву поступит 79,5 кг/га биологического азота. Фосфора в почву поступит 22,2 кг/га, что является крайне недостаточно для картофеля.

Таблица 1 – Содержание элементов питания в зеленой массе и пожнивно-корневых остатках люпина узколистного, % на сухое вещество

Культура	Фаза развития	Зеленая масса, кг/т			ПКО, кг/т		
		N	P	K	N	P	K
Люпин	бутонизации	0,34	0,072	0,36	0,17	0,044	0,31

Согласно результатам исследований [4] в 1т. подстильного полуперепревшего навоза содержится следующее количество элементов питания N-5,1; P₂O₅-2,5; K₂O-6,3 кг/т. Следовательно, с учетом полученных данных по содержанию элементов питания 1т зеленого удобрения с учетом пожнивно-корневых остатков равноценна 1 т подстильного полуперепревшего навоза. Расчеты показывают, что 50 т/га подстильного полуперепревшего навоза, который вносили в опыте, в почву поступило следующее количество элементов питания: N-225, P₂O₅-125, K₂O-315 кг/га.

Виды органических удобрений, дозы и сроки внесения азотных удобрений на фоне P₈₀K₁₈₀ оказали существенное влияние на урожайность и качество клубней картофеля (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность картофеля в зависимости от вида органических удобрений в среднем за 2011-2012г.г.

Варианты опыта	Урожайность по годам, т/га.			
	Фон навоз	+/- к контролю	Фон-зеленое удобрение	+/- к контролю
1.Контроль	24,2		23	
2.Навоз 50т/га – фон	30	5,8	28,2	5,2
3.Фон N ₁₀₀ P ₈₀ K ₁₈₀	37,1	12,9	35,7	12,7
4.Фон - N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₈₀	35,5	11,3	35,4	12,4
5.Фон-N ₇₀ P ₈₀ K ₁₈₀ + N ₃₀ в подкормку	37,7	13,5	34,5	11,5
6.Фон N ₉₀ P ₈₀ K ₁₈₀ + N ₃₀ в подкормку	35,7	11,5	33,9	10,9
Средняя урожайность по опыту	33,4	9,	31,8	8,8
НСР ₀₅	3,2		1,7	

В среднем по опыту урожайность на фоне подстилочного навоза. получена 33,4т/га с колебаниями по вариантам от 24,2 до 37,7т/га. Наибольшая прибавка от удобрений 13,5 т/га получена при органо-минеральной системе удобрения, включающей внесение 100 кг/га д.в. азотных удобрений дробно на фоне $P_{80}K_{180}$. На фоне зеленого удобрения в среднем по опыту урожайность составила 31,8 т/га с колебаниями по вариантам от 23 до 35,7 т/га. Прибавка от удобрений 12,7т/га получена при органо-минеральной системе удобрения, включающей внесение 100 кг/га д.в. азотных удобрений на фоне $P_{80} K_{180}$.

По содержанию элементов питания 1 т зеленого удобрения (люпина узколистного в фазу бутонизации) с учетом пожнивно-корневых остатков, равноценна 1 т подстилочного полуперепревшего навоза, так как, зеленое удобрение (32,5т/га) на связносупесчаной почве средней степени окультуренности по своей эффективности с учетом погодно-климатических условий юго-запада Беларуси близко к подстилочному полуперепревшему навозу (50 т/га) урожайность получена более 30т/га..

ЛИТЕРАТУРА

1. Бульба. – Мн.: Беларуская Энцыклапедыя, 1994. – 350 с
2. Белорусскому картофелеводству – инновационный путь развития/А.Н.Ярохович//Журнал «Белорусское сельское хозяйство» - 2006. - №12. - С. 8-10.
3. Биологический азот в земледелии Беларуси : монография / Т. Ф. Перскова, А. Р. Цыганов, И. Р. Вильдфлуш. - Минск : Хата, 2003. - 237с.
4. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.] ; под общ. ред. В. В. Лапа. – Минск. - Белорусская наука, 2007. - 390 с.

УДК 633.85:631.45

ПОКАЗАТЕЛИ УРОЖАЙНОСТИ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КУКУРУЗЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН НАНОЧАСТИЦАМИ МЕДИ.

Елисеев М.М.

Научные руководители: Назарова А.А., к.б.н., доцент кафедры химии, Полищук С.Д., д.т.н., профессор, зав. кафедрой химии.

ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».
г.Рязань, Российская Федерация.

Введение. Среди факторов, определяющих уровень развития сельскохозяйственных культур и их биохимический состав, большое значение имеют биологические стимуляторы. Исследования

показывают, что в увеличении урожайности растений и повышении качества продукции растениеводства большую роль играют препараты и микроудобрения, способные активизировать биохимические и физиологические процессы [1].

Решить данную проблему могут биологически активные препараты на основе нанокристаллических металлов [2, 3]. Исследование влияния наночастиц меди на рост и развитие растений кукурузы позволяет получить подтверждение того, что наночастицы действительно создают благоприятную среду для их более интенсивного роста и развития, что выражается как в накоплении ими вегетативной и репродуктивной массы, так и в изменении биохимического состава.

Цель проведенных исследований – изучение влияния наночастиц меди на показатели роста, развития, продуктивности и биохимического состава гибрида кукурузы Обский 140 с учетом биологических особенностей и целевого назначения продукции для конкретных почвенно-климатических условий.

Схема и методы исследований. Исследования проводились в 2010-2012 году в условиях демонстрационного полигона в ООО «Агротехнология» Пронского района Рязанской области.

Опыт закладывался на черноземе выщелоченном тяжело-суглинистого механического состава. Агротехника проводилась в соответствии с областными рекомендациями. Предшественник – озимая пшеница. Повторность опыта трехкратная. Посевная площадь делянки составляла 56 м², уборочная – 30 м². Был использован метод систематического расположения делянок. Опыт закладывался по однофакторной схеме. Фактор: обработка семян кукурузы нанопорошком меди. Схема опыта состояла из следующих вариантов:

1. Контроль.

2. Нанопорошок меди в дозе 0,1 г/гектарную норму высева семян.

В опыте были использованы семена первого поколения.

Результаты исследований. Обработка семян кукурузы нанопорошком меди способствовала повышению полевой всхожести на 6,8% относительно контроля

Определение показателей урожайности (таблица 1) показало высокую эффективность изучаемого препарата: урожайность зеленой массы с початками увеличилась на 6,3%, урожайность початков и зерна кукурузы была выше контроля на 16,3% и 25,3% соответственно.

Таблица 1 - Влияние нанопорошка меди на урожайность кукурузы

Показатели	Контроль	Нанопорошок меди	Отношение к контролю, %
Гибрид кукурузы Обский 140			
Урожайность зеленой массы с початками, ц/га	221,0	235,0	+6,3%
Урожайность початков, т/га	36,8	42,8	+16,3%
Урожайность зерна, ц/га	18,2	22,8	+25,3%

Такой эффект, видимо, связан с оптимальным взаимодействием частиц наноразмерной меди с семенем растения, что стимулирует физиологические и биохимические процессы, особенно на стадии прорастания.

Результаты опыта подтверждают возможность использования нанопорошка меди как стимулятора роста для кукурузы. На втором этапе исследований был проведен биохимический анализ семян опытных и контрольных растений кукурузы после сбора урожая (таблица 2).

Таблица 2 – Биохимический состав семян кукурузы

Показатели	Контроль	Нанопорошок меди	Отношение к контролю, %
Гибрид кукурузы Обский 140			
Жир, %	4,49	5,12	+0,63%
Зола, %	1,30	1,50	+0,2%
Влажность, %	11,50	10,40	-1,1%
Сухое вещество, %	88,50	89,60	+1,1%
Сырой протеин, %	11,01	11,05	+0,04%
Витамин С, мг/100 г	0,80	4,90	больше в 6,1 раза
Витамин А, мкг/100 г	0,35	0,92	больше в 2,6 раза

Изменение биохимического состава семян кукурузы, указывает на влияние наночастиц меди на обмен веществ сельскохозяйственных растений. В семенах кукурузы произошло изменение всех рассматриваемых показателей, но значительно увеличилось содержание витамина С (в 6,1 раза) и витамина А (в 2,6 раза). Известно, что витамины - регуляторы обмена веществ. Витамин С является природным антиоксидантом и необходим для участия в окислительно-восстановительных реакциях. Так как биохимический состав семени определяет саму возможность и интенсивность его развития, особенно в период прорастания, то высокое содержание витамина С способно усилить скорость окислительно-восстановительных реакций на клеточном уровне, что позволит в следующий вегетационный период семени обрести преимущество в развитии. Повышение

содержания витаминов в семенах опытных растений кукурузы также способствует увеличению пищевой ценности кормов на основе кукурузы (силос, сенаж, комбикорм).

Также в семенах кукурузы увеличилось содержание жира и золы, что указывает на стимуляцию липидного и минерального обмена под влиянием наночастиц меди.

Заключение. Наноразмерные частицы меди показали высокую эффективность, особенно в экстремальных условиях продолжительной жары и засухи лета 2010 года, что позволяет их использовать в растениеводстве как биокатализаторы, способные увеличивать как количество, так и качество сельскохозяйственной продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шпаар Д., Шлапунов В., Постников А., и др. Кукуруза. // Под общ. ред. В.А. Щербакова. Минск: «ФУАинформ», 1999. 192 с.
2. Чурилов Г.И., Назарова А.А. Научное и практическое обоснование применения нанопорошков металлов в кормлении сельскохозяйственных животных. Монография. Рязань, 2010. 144 с.
3. Чурилов Г.И., Назарова А.А., Полищук С.Д. Биологическое действие наноразмерных металлов на различные группы растений. Монография. Рязань, 2010. 148 с.
4. Зенова Н., Назарова А., Полищук С. Влияние ультрадисперсного железа на рост и развитие крупного рогатого скота. // «Молочное и мясное скотоводство». №1. 2010. С. 30-32.
5. Ильичев Е., Назарова А., Полищук С., Иноземцев В. Переваримость рациона и баланс питательных веществ при скармливании телятам нанопорошков кобальта и меди. // «Молочное и мясное скотоводство». №5. 2011. С. 27-29.
6. Куликова О.В., Назарова А.А., Полищук С.Д. Влияние нанокристаллических металлов на процессы кроветворения при введении в рацион кроликов. // Вестник ФГБОУ ВПО РГАУ. - №2 (14), 2012. – С. 70-73.
7. Полищук С.Д., Куцкир М.В., Назарова А.А. Витальные и морфофизиологические показатели проростков семян масличных культур при взаимодействии с углеродными нанотрубками. // Вестник РГАУ. - №3. – 2012. – С. 68-72.
8. Polishchuk S.D., Nazarova A.A., Churilov G.I. Biological activity of nanocopper and nanocobalt added to animals' fodder ration. // Abstracts 6th International Workshop on Advanced Materials Science and Nanotechnology and 6th Korea-Vietnam Joint Symposium on Photonics and Applications. – Ha Long City, Vietnam, 2012. – S. 166

УДК 631.41:631.85:632.95

ХИМИЯ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ

Ермоленко Н. Н., Голод М.Н. – студенты

Научный руководитель: Булак Т.В., канд. хим. наук, доцент

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

Пестициды – химические вещества, используемые для борьбы с вредителями, наносящими ущерб животным, растениям, грибам или

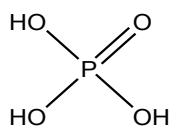
микроорганизмам, а также применяемые в качестве стимуляторов роста.

Пестициды можно классифицировать по видам вредителей, на которые они воздействуют, и по химической природе. В соответствии с химической классификацией пестициды делят на три класса:

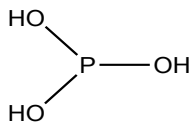
- неорганические соединения – соединения меди, мышьяка (арсениты и арсенаты);
- органические соединения (синтезированные и природного происхождения);
- металлоорганические соединения (органические соединения ртути и олова).

Одним из наиболее важных классов синтезированных органических ядохимикатов являются фосфорсодержащие соединения.

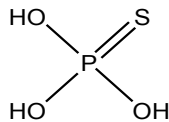
Общая часть. Фосфорорганические пестициды (ФОС) представляют собой эфиры различных кислот:



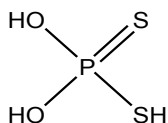
фосфорной



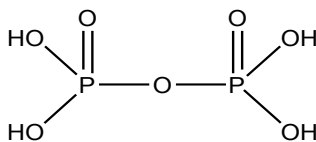
фосфористой



тиофосфорной



дитиофосфорной



пирофосфорной

В таблице 1. приведены формулы действующего вещества основного фосфорорганических пестицидов

Токсическое действие ФОС является следствием угнетения активности фермента ацетилхолинэстеразы, который отвечает за разрушение и прекращение биологической активности медиатора ацетилхолина. Реакция между фосфорорганическим эфиром и активным центром фермента ацетилхолинэстеразы (гидроксильная группа серина) приводит к формированию устойчивого и неакционноспособного ингибированного фермента ФОС-ацетилхолинэстеразы.

Таблица 1 – Основные фосфорорганические пестициды

Наименование	DL ₅₀ , мг/кг
<i>Производные ортофосфорной кислоты H₃PO₄:</i>	
дихлофос, O-(2,2-дихлорэтил)-диметилфосфат (для борьбы с кишечными паразитами животных) $\begin{array}{c} \text{OCH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{CO}-\text{P}-\text{O}-\text{C}=\text{CCl}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$	80
<i>Производные фосфоновой кислоты:</i>	
хлорофос (трихлорфон) – 1-гидрокси-2,2,2-трихлорэтил-O,O-диметилфосфонат (инсектицид) $\begin{array}{c} \text{OCH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{CO}-\text{P}-\text{C}-\text{CCl}_3 \\ \quad \\ \text{O} \quad \text{OH} \end{array}$	560
<i>Производные тиофосфорной кислоты:</i>	
метафос – O,O-диметил-O,p-нитрофенилтиофосфат (инсектицид для защиты бобовых, ягодных культур и риса) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{CO} \\ \\ \text{H}_3\text{CO}-\text{P}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NO}_2 \\ \\ \text{S} \end{array}$	25-50
метилнитрофос (сумитион) – диметил 3-метил-4-нитрофенил фосфоротионат (инсектицид) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{CO} \\ \\ \text{H}_3\text{CO}-\text{P}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)-\text{NO}_2 \\ \\ \text{S} \end{array}$	470-516
байтекс (фентион) – O,O-диметил O-3-метил-4-метилтиофенил фосфоротионат (инсектицид) $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{CO} \\ \\ \text{H}_3\text{CO}-\text{P}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_2-\text{S}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{S} \end{array}$	341
<i>Производные дитиофосфорной кислоты:</i>	
карбофос (малатион) – O,O-диметил-S-(1,2-этоксикарбонилэтил) дитиофосфат (инсектицид, акарицид) $\begin{array}{c} \text{OCH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{CO}-\text{P}-\text{S}-\text{C}-\text{COOC}_2\text{H}_5 \\ \quad \\ \text{S} \quad \text{H}_2\text{C}-\text{COOC}_2\text{H}_5 \end{array}$	1375
фосфамид – O,O-диметил –S-(N-метилкарбамоилметил) дитиофосфат (для борьбы с клещами и жуками) $\begin{array}{c} \text{OCH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{CO}-\text{P}-\text{S}-\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{S} \quad \text{H}_2 \end{array}$	250
<i>Производные пирофосфорной кислоты:</i>	
Пирофосфамид – октаметилтетрамидпирофосфорной кислоты (для борьбы с сосущими насекомыми и растительными клещами) $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ (\text{H}_3\text{C})_2\text{N}-\text{P}-\text{O}-\text{P}-\text{N}(\text{CH}_3)_2 \\ \quad \\ (\text{H}_3\text{C})_2\text{N} \quad \text{N}(\text{CH}_3)_2 \end{array}$	10-22

Происходит блокирование передачи нервных импульсов вследствие недоступности фермента для молекул эндогенного нейромедиатора. Наблюдается стойкий нейротоксический эффект, нарушаются нервно-психические и нервно-мышечные функции, что может вызывать желудочно-кишечные расстройства, заболевания сердечно-сосудистой системы и др. Эти нарушения могут сохраняться и развиваться 5-10 лет.

Химические методы определения фосфорорганических пестицидов. Химико-токсикологический анализ различных объектов, главным образом растительного происхождения, основан на экстракции ФОС органическим растворителем, разрушении молекулы ФОС, качественном обнаружении и количественном определении продуктов разложения.

Изолирование фосфорорганических ядохимикатов

Биологический материал в количестве 50 г измельчают, помещают в колбу емкостью 250-300 мл с притертой пробкой, заливают трехкратным количеством (150 мл) смеси ацетона, этанола, воды (в соотношении 2:2:1), перемешивают, подкисляют кристаллической щавелевой кислотой до $\text{pH} = 4,5$ по универсальному индикатору (0,5 г щавелевой кислоты) и однократно настаивают при комнатной температуре 4 часа при периодическом взбалтывании через 15-20 мин или 2 часа при непрерывном перемешивании.

После настаивания надосадочную жидкость отфильтровывают через бумажный фильтр в фарфоровую чашку и упаривают на водяной бане до 60-75 мл. Остаток переносят в делительную воронку емкостью 250-300 мл, добавляют 25 мл хлороформа, 75 мл 25 % раствора хлорида натрия, содержимое воронки встряхивают 5 мин. После отстаивания хлороформный слой сливают в колбу емкостью 100-150 мл, а оставшуюся в делительной воронке жидкость еще дважды экстрагируют, добавляя по 15 мл хлороформа. Объединенные хлороформные извлечения обесцвечивают активированным углем и фильтруют через бумажный фильтр с безводным сульфатом натрия в сухую фарфоровую чашку, упаривают до объема 2 мл и исследуют.

Обнаружение фосфора

Чтобы определить наличие фосфора в соединениях, их подвергают минерализации, т. е. переводят органически связанный фосфор в фосфат-ион. Для этой цели используют различные окислители: бром, персульфат аммония, перекись водорода, смесь хлорной и хлористоводородной кислот, смесь серной и азотной кислот и др.

Затем в минерализате фосфат-ион обнаруживают с помощью соответствующих реакций.

Обнаружение фосфат-иона. В пробирку вносят 3-5 капель минерализата и прибавляют 5 капель раствора молибдата аммония. Смесь подкисляют 10 % раствором азотной кислоты. Появляется желтое окрашивание. К полученному раствору прибавляют 3-5 капель насыщенного водного раствора гидрохлорида бензидина, затем прибавляют 10 % раствор гидроксида аммония до щелочной реакции (по лакмусу). Появляется синее окрашивание.

Цветные реакции на хлорофос и ДДВФ

Реакция с пиридином и щелочью (реакция Фудживара). Сухой остаток после испарения хлороформного извлечения растворяют в 1 мл воды. К полученному раствору прибавляют 1 мл пиридина и 1 мл 30 % раствора гидроксида натрия. Смесь нагревают на кипящей водяной бане 5 мин. Появляется красное или розовое окрашивание.

Реакция с резорцином. Сухой остаток после испарения хлороформа растворяют в 1 мл воды. К полученному раствору прибавляют 2 капли 1 % раствора резорцина в 20 % растворе карбоната натрия или 1 % растворе гидроксида натрия. Через 10 мин появляется розовое окрашивание, а через 15-30 мин наблюдается желто-зеленая флюоресценция раствора. Реакция протекает при pH = 9,0-11,0. Окраска и флюоресценция достигают максимума через 1-2 часа после прибавления реактивов. Через 4-6 часов розовое окрашивание переходит в оранжевое, а затем в желтое. Флюоресценция раствора сохраняется в течение нескольких суток.

Реакция образования изонитрила. К сухому остатку прибавляют 1 мл этилового спирта. Смесь взбалтывают, затем прибавляют 2 мл 10 % спиртового раствора гидроксида натрия и 1 каплю анилина, нагревают. Ощущается характерный запах изонитрила.

Реакция с *o*-толидином. Сухой остаток растворяют в 0,2-0,5 мл воды или спирта, прибавляют 1 мл 0,5 % раствора *o*-толидина в ацетоне и 1 мл смеси растворов пероксида водорода и гидроксида натрия. Появляется желтое или оранжевое окрашивание.

Реакция с 2,4-динитрофенилгидразином. Сухой остаток растворяют в 2-10 каплях воды, прибавляют 2 капли 1 моль/л раствора гидроксида натрия. Через 20 мин прибавляют 1 каплю 0,1 % раствора 2,4-динитрофенилгидразина в 4 моль/л растворе хлористоводородной кислоты. Пробирку нагревают 30 мин на кипящей водяной бане. Смесь охлаждают и прибавляют 1 каплю 4 моль/л раствора гидроксида натрия и 0,5 мл этилового спирта. Появляется синее или сине-фиолетовое окрашивание.

Реакция с ацетоном. Сухой остаток растворяют в 0,1-0,5 мл этилового спирта, прибавляют 1 мл ацетона и 0,5 мл 0,5 моль/л спиртового раствора гидроксида натрия. Через 5-15 мин появляется розовое окрашивание, переходящее в оранжевое.

Качественные реакции на карбофос

Реакция с диазотированной сульфаниловой кислотой. Несколько миллилитров хлороформного извлечения вносят в пробирку и выпаривают досуха. К сухому остатку прибавляют 2 мл воды, 1 мл раствора диазотированной сульфаниловой кислоты и 0,5 мл 5 % раствора гидроксида натрия. Появляется вишнево-красное окрашивание.

Раствор диазотированной сульфаниловой кислоты. В мерную колбу на 100 мл вносят 5 мл раствора сульфаниловой кислоты (4,5 г сульфаниловой кислоты и 45 мл концентрированной хлористоводородной кислоты в 500 мл воды). Колбу охлаждают льдом и прибавляют 2,5 мл 10 % раствора нитрита натрия. Смесь оставляют на льду 5 мин, затем прибавляют еще 10 мл 10 % раствора нитрита натрия, взбалтывают, оставляют на льду в течение 5 мин и объем раствора доводят водой до метки.

Реакция с сульфатом меди. К сухому остатку прибавляют 1 мл 10 % спиртового раствора гидроксида натрия. Смесь нагревают на кипящей водяной бане 10 минут. После охлаждения вносят 25 % раствор серной кислоты до pH = 4-5. Затем прибавляют 1 мл хлороформа и 2 капли 10% раствора сульфата меди. Хлороформный слой приобретает зеленовато-желтую окраску.

Качественные реакции на метафос

Реакция с о-дианизидином и перборатом натрия. Сухой остаток растворяют в 1 мл ацетона, прибавляют 0,5 мл 3 % свежеприготовленного ацетонового раствора о-дианизидина и 2 мл 1,25 % свежеприготовленного раствора пербората натрия. Через 5-30 мин раствор приобретает желтое или красноватое окрашивание. Чувствительность реакции повышается при pH=10-11.

Заключение. Для определения фосфора в соединениях фосфорорганических пестицидах, их подвергают минерализации, т. е. переводят органически связанный фосфор в фосфат-ион, используя различные окислители: бром, персульфат аммония, перекись водорода, смесь хлорной и хлористоводородной кислот, смесь серной и азотной кислот и др. Затем в минерализате фосфат-ион обнаруживают с помощью соответствующих реакций. Качественные химические реакции используются для обнаружения хлорофоса, дихлофо-

са, метафоса, карбофоса при химико-токсикологических исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белова, А.В. Руководство к практическим занятиям по токсикологической химии / А.В. Белова. – М.: Медицина, 1976. – 232 с.
2. Туркевич, Б.М. Анализ ядохимикатов/ Б.М.Туркевич. – М.:Химия,2008. – 263 с.

УДК 633.16:581.192:631.8

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЯЧМЕНЯ

Ерофеева М.Н. – студентка

Научный руководитель – Комаров М.М., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Беларусь

Основой устойчивого развития аграрной отрасли, повышения ее продуктивности является плодородие почв. Агрохимический статус почв в наибольшей степени зависит от объемов и технологий применения органических и минеральных удобрений. В настоящее время агрохимической наукой республики разработаны основные концептуальные положения ресурсосберегающей системы удобрения сельскохозяйственных культур, основанной на дифференцированном возврате элементов питания в зависимости от содержания их в почвах и уровня планируемых урожаев. На основании этих разработок решены вопросы оптимальных доз и сроков внесения удобрений под отдельные сельскохозяйственные культуры, которые реализованы в практической деятельности хозяйств. Кроме того, установлено, что получение высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных растений должно основываться на комплексном применении всех средств химизации. Вместе с тем в настоящее время имеются нерешенные вопросы в изучении и обосновании теоретических и практических аспектов комплексного применения различных регуляторов роста и гербицидов, макро- и микроудобрений. Недостаточно изучены вопросы влияния различных химических средств на качество урожая зерна с помощью разнофункциональных синтетических регуляторов роста растений и их комбинаций.

Исследования по изучению влияния комплексного применения средств химизации на химический состав ячменя проводились в э/б им. Суворова Узденского района Минской области в 2010-2011 гг. Объект исследования – ячмень яровой сорта Бацька. Почва опытно-

го участка – дерново-подзолистая оглеенная внизу супесчаная, развивающаяся на рыхлой водно-ледниковой супеси, подстилаемой моренным суглинком с глубины 81 см (агродерново-подзолистая оглеенная внизу, развивающаяся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой моренным суглинком с глубины 81 см, рыхлосупесчаная). Минеральные удобрения (карбамид, аммофос и хлористый калий) вносили под весеннюю культивацию (основное внесение и подкормка азотом). Некорневая подкормка МикроСтимом Си и регулятором роста растений Моддус, проводилась в фазах «начало трубкования» и «последний лист». Уход за посевами включал обработку гербицидом Секатор, ретардантом Моддус, а также фунгицидную обработку препаратами Фалькон (0,6 л/га) в фазу начала трубкования и Фоликур (1,0 л/га) + инсектицид Децис (0,05 л/га) в фазу начала колошения. Схема опыта включала следующие варианты: 1. Контроль без удобрений; 2. Последействие 40 т/га навоза КРС – фон; 3. Фон + N₆₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀; 4. Фон + N₆₀₊₃₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀+ МикроСтим Си+ Моддус; 5. Контроль без удобрений; 6. Последействие 40 т/га навоза КРС – фон; 7. Фон + N₆₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀; 8. Фон + N₆₀₊₃₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀; 9. N₆₀₊₃₀₊₃₀ P₇₀K₁₂₀ + МикроСтим Си + Моддус; 10. N₆₀₊₃₀₊₃₀ P₇₀K₁₂₀+ МикроСтим Си +Моддус без фунгицидов и инсектицидов (табл.1). Исследования проводились на почве с разными уровнями обеспеченности элементами питания: 1-4 варианты – ниже оптимальных значений (P₂O₅ – 151-184 и K₂O – 74-105 мг/кг почвы); 5-10 варианты – с оптимальными значениями (P₂O₅ и K₂O по 300-350 мг/кг почвы).

Таблица 1 – Химический состав зерна ячменя сорта Бацька, % в сухом веществе, 2010-2011 гг.

Вариант опыта	Сырой протеин	N _{общ.}	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
1	12,2	1,96	1,17	0,64	0,07	0,27
2	22,7	2,04	1,20	0,63	0,06	0,29
3	14,0	2,24	1,20	0,64	0,06	0,26
4	14,0	2,24	1,20	0,66	0,06	0,22
5	11,4	1,83	1,14	0,65	0,06	0,20
6	12,6	2,02	1,21	0,66	0,07	0,20
7	33,6	2,18	1,18	0,61	0,06	0,20
8	14,3	2,29	1,26	0,64	0,07	0,20
9	14,7	2,36	1,22	0,64	0,07	0,22
10	14,3	2,28	1,26	0,63	0,06	0,20
НСР	0,3	0,05	0,03	0,03	0,01	0,03

Минеральные удобрения на фоне последствия 40 т/га органических удобрений оказали влияние на содержание элементов питания в зерне ячменя. Содержание общего азота в 2010 году было несколько выше, чем в 2011. Так, в вариантах опыта содержание общего азота варьировало в 2011 году в пределах 1,81-2,14%, в 2010 году – 1,85-2,57%. Наивысшим показателем содержания белка в 2011 году было в варианте с совместным применением хелатного микроудобрения МикроСтим Си и регулятора роста Моддус, и составило 13,39%. В условиях 2010 года содержание белка на почве с содержанием подвижных форм фосфора и калия ниже оптимальных параметров варьировало от 10,9% до 12,2%, а на почвах имеющих оптимальные параметры элементов питания 9,6-13,3%.

УДК 633.16:581.192.2:631.8

ИЗМЕНЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ЯЧМЕНЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ

Ерофеева М.Н. – студентка

Научный руководитель – Комаров М.М., канд. с.-х. наук, доцент
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Беларусь

Одним из важнейших факторов, определяющих уровень жизни населения, является качество потребляемых продуктов питания. Поэтому при разработке агрохимической модели формирования высокой урожайности сельскохозяйственных культур особое внимание должно уделяться изучению качественного состава получаемой продукции, которая является одним из критериев ее эффективности. К настоящему времени еще недостаточно изучены вопросы влияния различных химических средств на качество урожая зерна и возможности направленного управления его показателями с помощью разнофункциональных синтетических регуляторов роста растений и их комбинаций.

В результате многочисленных исследований было установлено, что биосинтез индивидуальных, специфических для данного организма белков определяется генетическими факторами. Поэтому нельзя изменить фракционный или аминокислотный состав индивидуальных растительных белков теми или иными агротехническими приемами. Однако при этом можно в определенной степени влиять на количество той или иной фракции или аминокислоты.

Содержание аминокислот в белковом компоненте зерна представляет важный показатель его пищевой ценности. Однако питательная ценность зерна зависит и от того, какая доля из них способна усваиваться организмом. Питательная ценность белкового комплекса зерна определяется также соответствием аминокислотного состава белка составу тех белков, на построение которых он используется в организме человека или животных. Содержание и степень использования поступающих в организм аминокислот определяет биологическую ценность продовольственного зерна, которая является одной из важнейших качественных характеристик зерновых культур, используемых для питания человека [1].

Исследования по изучению влияния комплексного применения средств химизации на аминокислотный состав ячменя проводились в э/б им. Суворова Узденского района Минской области в 2010-2011 гг. Объект исследования – ячмень яровой сорта Бацька. Почва опытного участка – дерново-подзолистая оглеенная внизу супесчаная, развивающаяся на рыхлой водно-ледниковой супеси, подстилаемой моренным суглинком с глубины 81 см (агродерново-подзолистая оглеенная внизу, развивающаяся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой моренным суглинком с глубины 81 см, рыхлосупесчаная). Минеральные удобрения (карбамид, аммофос и хлористый калий) вносили под весеннюю культивацию (основное внесение и подкормка азотом). Некорневая подкормка МикроСтимом Cu и регулятором роста растений Моддус, проводилась в фазах «начало трубкавания» и «последний лист». Уход за посевами включал обработку гербицидом Секатор, ретардантом Моддус, а также фунгицидную обработку препаратами Фалькон (0,6 л/га) в фазу начала трубкавания и Фоликур (1,0 л/га) + инсектицид Децис (0,05 л/га) в фазу начала колошения. Схема опыта включала следующие варианты: 1. Контроль без удобрений; 2. Последействие 40 т/га навоза КРС – фон; 3. Фон + N₆₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀; 4. Фон + N₆₀₊₃₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀+ МикроСтим Cu+ Моддус; 5. Контроль без удобрений; 6. Последействие 40 т/га навоза КРС – фон; 7. Фон + N₆₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀; 8. Фон + N₆₀₊₃₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀; 9. N₆₀₊₃₀₊₃₀ P₇₀K₁₂₀ + МикроСтим Cu + Моддус; 10. N₆₀₊₃₀₊₃₀ P₇₀K₁₂₀+ МикроСтим Cu +Моддус без фунгицидов и инсектицидов.

Исследования проводились на почве с разными уровнями обеспеченности элементами питания: 1-4 варианты – ниже оптимальных значений: P₂O₅ – 151-184 и K₂O – 74-105 мг/кг почвы; 5-10 варианты – с оптимальными значениями: P₂O₅ и K₂O по 300-350 мг/кг почвы.

Содержание незаменимых аминокислот в зерне ячменя в 2010-2011 гг. приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние комплексного применения средств химизации на содержание незаменимых аминокислот в зерне ячменя сорта Бацька, 2010-2011 гг.

№ п/п	Белок, %	Аминокислоты, г/кг зерна								
		треонин	валин	метионин	фенилаланин	изолейцин	лейцин	лизин	критических	незаменимых
1	10,9	2,74	6,90	1,72	6,44	5,10	8,81	2,44	6,90	34,15
2	11,5	2,81	7,12	2,10	7,27	5,35	9,49	2,83	7,74	36,97
3	12,1	4,23	7,29	2,05	7,68	5,84	9,74	2,58	8,86	39,41
4	12,2	4,44	7,58	2,12	8,10	6,06	10,11	2,65	9,21	41,06
5	9,6	2,25	5,62	1,68	5,72	4,19	7,60	2,02	5,95	29,08
6	10,8	3,62	6,25	1,75	5,96	4,85	8,18	2,07	7,44	32,68
7	12,1	2,63	7,05	2,09	7,69	5,33	9,52	2,61	7,33	36,92
8	13,1	4,35	7,82	2,23	8,40	6,11	10,29	2,38	8,96	41,58
9	13,3	4,79	8,24	2,32	8,92	6,57	11,03	2,92	10,03	44,79
10	12,4	3,98	6,84	1,86	6,80	5,39	9,00	2,04	7,88	35,91

На почве с оптимальным содержанием фосфора и калия в вариантах без удобрений, при последствии органических удобрений и внесении на их фоне $N_{60+30}P_{70}K_{120}$ содержание аминокислот, сумма критических и незаменимых снизились по сравнению с вариантами на почве с содержанием фосфора и калия ниже оптимальных параметров. Внесение полной дозы минеральных удобрений способствовало увеличению в зерне незаменимых и критических аминокислот при обоих уровнях содержания фосфора и калия в почве. Сумма критических аминокислот изменялась от 5,95 г (вариант без удобрений) до 10,03 г при внесении $N_{60+30+30}P_{70}K_{120}+$ МикроСтим Си + регулятор роста Моддус на фоне последствия 40 т/га навоза КРС на почве с оптимальным содержанием фосфора и калия. При применении микроудобрения МикроСтим Си с регулятором роста Моддус содержание критических и незаменимых аминокислот в зерне ячменя увеличивалось до максимальной в опыте величины — 10,03 и 44,79 г соответственно. При отсутствии фунгицидных и инсектицидных обработок содержание критических и незаменимых аминокислот снижалось до 7,88 и 35,91 мг/г.

ЛИТЕРАТУРА

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

УДК 577.118:635

ЗНАЧЕНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В САДОВОДСТВЕ

Захаренкова А. В., Стативко А.С. – студенты

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

Основная проблема современного садоводства – обеспечение наиболее полной реализации продукционного потенциала плодовых культур. Для нормального роста и развития растений необходимы различные элементы питания. По современным данным, таких элементов порядка 20, без которых растения не могут полностью завершить цикл развития и которые не могут быть заменены другими.

Все питательные элементы делятся на макро- и микроэлементы. К макроэлементам относят те, которые содержатся в растениях в значительных (от сотых долей до целых процентов) количествах – это углерод, кислород, водород, азот, фосфор, калий, сера, магний и железо. К микроэлементам относят те, которые содержатся в растениях в очень незначительных (от сотысячных до тысячных долей процента) количествах, но которые, несмотря на столь малое количество, оказывают сильное воздействие на жизненные процессы растений – это бор, медь, цинк, молибден, марганец, кобальт и др. Есть также и ультрамикроэлементы, которые содержатся в растениях еще в меньших количествах, чем микроэлементы.

Овощные и плодовые растения потребляют из почвы много азота, несколько меньше калия и фосфора, немного железа, бора, серы, кальция, магния, меди, цинка, марганца и др. При недостатке даже одного из них растения заболевают, плохо растут, дают меньший урожай, ухудшается качество плодов. О недостатке того или иного питательного элемента можно судить по внешнему виду растений.

Наиболее рациональным способом повышения урожайности плодовых растений является интенсификация садоводства, которая включает в себя использование слаборослых подвоев при оптимальной конструкции насаждений, повсеместную механизацию и автоматизацию всех процессов закладки насаждений и ухода за ними.

К настоящему времени разработаны основы эффективной энергоресурсосберегающей технологии удобрения сельскохозяйственных культур, в том числе садовых. Эта технология исходит из новой концепции удобрения, предусматривающей внимание к синергизму и антагонизму между ионами питательных веществ в процессе по-

глощения их корнями растения. Эта технология обеспечивает повышение урожайности плодовых культур на 30-70% при сохранении среды обитания, от излишнего химического.

Одним из важнейших аспектов дальнейшего совершенствования технологии является определение наилучшего срока внесения удобрений с целью не только повышения урожайности, но и сохранения его качества. Последнее послужило также причиной изучения некорневого удобрения микроэлементами.

Рост растений зависит в первую очередь от почвы и ее особенностей. Очень важен не только химический состав, но и физические свойства. При помощи удобрений можно без труда изменить химический состав и обогатить почву различными элементами питания. Значимые и необходимые для растений микро и макроэлементы, способствуют развитию и росту растений. Интенсивные технологии требуют высокой культуры отношения к земле, ее плодородию, живым организмам, природе в целом. Поэтому природная почва, регулярно пополняемая органическим веществом, – лучшая кормилица не только растений, но через них и нас, людей. Важным моментом сельскохозяйственного производства является его химизация. Минеральное питание – один из основных регулируемых факторов, используемых для целенаправленного управления ростом и развитием растений с целью создания высокого урожая хорошего качества.

Азот - очень важный элемент для жизни растений. Он входит в состав тех сложных соединений, из которых строится белок — основа всего живого. При плохом азотном питании в листьях уменьшается содержание хлорофилла. Они теряют интенсивно-зеленую окраску, становятся светло-зелеными. Размер листовой пластинки уменьшается. Рост побегов ослабевает. Основная масса азота сосредоточена в органическом веществе почвы и, прежде всего, в гумусе. Установлено, что даже при обильном применении минеральных удобрений половина азота, содержащегося в урожае, получена растениями за счет разложения почвенного гумуса.

Наибольшее количество азота растения потребляют в период усиленного роста листьев, побегов и плодов. Интенсивность его потребления зависит также от погодных условий. При засухе обилие азота даже вредит растениям. К осени избыточное питание дерева или кустарника азотом может быть вредным, так как затягивает процесс роста побегов и, следовательно, замедляет вызревание древесины и уменьшает морозоустойчивость растений. Сильный недостаток азота снижает зимостойкость. Растения в этом случае не накопят достаточного количества углеводов, необходимых для хоро-

шей перезимовки.

Фосфор входит в состав сложных белков и других соединений, которые участвуют в промежуточных реакциях, связанных с фотосинтезом и дыханием. Многие жизненные функции растений зависят от фосфора. Он усиливает способность клеток удерживать воду, в результате чего повышается устойчивость растений против засухи и низких температур. Фосфор положительно влияет и на качество плодов — способствует увеличению в них сахара, жиров, белков. С его помощью образующиеся в листьях углеводы передвигаются в другие органы растения, в том числе в корни. Недостаток фосфора ослабляет рост, тормозит ветвление корней, препятствует заложению цветочных почек.

В почвах минеральный фосфор представлен в основном малодоступными для растений формами. Хорошее фосфорное питание особенно необходимо в начале роста, когда появляются проростки и всходы. Оно важно для раннего вступления растения в пору плодоношения. Поэтому почву посадочных ям надо обогащать фосфорными удобрениями. В отличие от азота и некоторых других элементов фосфор можно вносить в более высоких дозах.

Калий не входит в состав органических веществ, находится в растениях главным образом в водорастворимой форме. Он играет важную роль в накоплении углеводов, обмене веществ, а также усиливает поступление азота в растения и образование белков. Калий оказывает положительное влияние и на лежкость плодов. Кроме того, он имеет большое значение для ускорения темпов развития растений и их созревания. Имеются также данные, что под влиянием калия увеличивается холодостойкость, а также засухоустойчивость растений. При недостатке калия снижается сопротивляемость растений к грибным заболеваниям.

Кальций необходим для нормального обмена веществ. Он уменьшает вредное влияние избытка таких элементов, как магний, алюминий, железо, марганец. Накапливается кальций в старых органах растения в виде солей щавелевой кислоты и в меньшем количестве — в виде солей фосфорной и угольной кислот. Физиологическая роль кальция заключается в том, что он нейтрализует вредную для растений щавелевую кислоту, образующуюся при распаде белков.

При недостатке кальция косточковые плодовые деревья болеют камедетечением. Кальций способствует развитию корневой системы, особенно ее мельчайших разветвлений и корневых волосков.

Магний входит в состав хлорофильного зерна, и с ним связан

процесс фотосинтеза в зеленых листьях. Когда в старых листьях хлорофилл разрушается, магний из них передвигается в другие органы растения, в первую очередь в семена.

Сера относится к важнейшим элементам питания растений. Наряду с азотом она входит в состав белков, многих витаминов, ферментов и других важных соединений. Имеются сведения о благоприятном влиянии серы на рост и плодоношение плодовых и ягодных растений.

В настоящее время в мировой практике отработан ряд агротехнических приемов, направленных на стабилизацию плодоношения плодовых растений. В качестве дополнения к ним, по результатам наших исследований, можно отнести обработки деревьев микро- и макроэлементами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будаговская, О.Н. Комплексная диагностика функционального состояния растений / О.Н. Будаговская, А.В. Будаговский, И.А. Будаговский и др. // Научные основы эффективного садоводства: Тр. ВНИИС им. И.В. Мичурина. Воронеж: Кварта, 2006. - С. 101-110.

2. <http://www.dissercat.com/content/sroki-vneseniya-ammiachnoi-selitry-i-effektivnost-nerkornevykh-podkormok-mikroelementami-v-in#ixzz2Xe4qXRfK>

3. http://kali.by/russian/bel_main.html

4. <http://www.limon-home.ru/blog-sadovoda/zabota-o-pochve/vidy-udobrenij-i-ix-vliyanie.html>

5. <http://lukogor.ru/SOPage8.htm>

УДК 620.3:546.56:631/635

ДЕЙСТВИЕ НАНОПОРОШКОВ МЕДИ И ОКСИДА МЕДИ НА РАСТЕНИЯ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ.

Иванычева Ю.Н., Назарова А.А.,

Научные руководители: Чурилов Г.И., д-р биол. наук, Полищук С.Д., д-р биол. наук, профессор

ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

г.Рязань, Россия

Введение. Во всем мире уделяется большое внимание перспективам развития нанотехнологий – технологий, направленных на получение и использование веществ и материалов в диапазоне размеров до 100 нанометров. Особенность таких материалов - это существенное изменение механических, магнитных, оптических, электрических, химических и биологических свойств, что открывает широкие перспективы их применения в различных областях промышленности и сельскохозяйственного производства. При этом

возникает проблема воздействия наноматериалов на человека и живые организмы в целом. Накоплен значительный экспериментальный материал относительно токсичности и безопасности некоторых наноматериалов для живых организмов [1,2].

Схема и методы исследований. Исследование выполнено на растениях: пшеница и вика. Семена культур одного года урожая принадлежали к одному виду и сорту, соответствовали 1 классу, были не обработаны протравителями и имели соответствующие документы.

Семена обрабатывали водной суспензией нанопорошков оксида меди (размер 25 нм) и меди (20–30 нм и 200 нм). Препараты имели произвольную форму частиц, высокую удельную поверхность (до 25 м²/г). Суспензию готовили согласно ТУ 931800-4270760-96 в ультразвуковой ванне (модель ПСБ-5735-5). Экспериментально установлена их высокая реакционная способность и каталитическая активность в клетках и тканях растений и животных. Изучалось действие нанопорошков в интервале концентраций 0,001 – 1000 г порошка на гектарную норму высева семян.

Полевые испытания проводились в учебно-опытном хозяйстве «Стенькино» Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева (РГАТУ). Полевые опыты закладывались согласно «Методике полевого опыта» Б.А. Доспехова. Посевная площадь делянки 75 м², учетная - 50 м², повторность четырехкратная. Была выбрана методика обработки семян вики за сутки перед посевом рабочими растворами нанопорошков меди и оксида меди, при концентрации нанопорошков 0,05 г на гектарную норму высева семян.

Аскорбиновая кислота, каротин, биохимическое исследование травы и сена вики определялись по стандартным методикам. Выделение белков из семян вики проводилось по стандартной методике, с использованием модифицированного метода Lougu и Rosenbrough с раствором ТХУ (трихлоруксусной кислоты).

Выделение лектинов проводилось по обработанной нами методике с использованием афинной хроматографии. Моносахариды идентифицировали методом и газожидкостной (ГЖХ) хроматографии на приборе «Цвет 4-67» с пламенно-ионизационным детектором.

Результаты исследований. Полевые испытания показали высокую биологическую активность нанопорошков меди и оксида меди и возможность их использования в качестве микроудобрений при определенных концентрациях.

Согласно данным таблицы 1, нанопорошки меди обладают биологической активностью и увеличивают энергию прорастания и всхожесть яровой пшеницы по сравнению с контролем.

Таблица 1 – Показатели качества семян яровой пшеницы, полученных от растений, выращенных при использовании нанопорошка меди.

Варианты	Яровая пшеница	
	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль	96,0	97,6
Cu 0,1 г/га	97,0	99,0
Cu 1,0 г/га	96,3	99,0
Cu 10,0 г/га	97,4	98,8
Cu 100,0 г/га	96,6	98,0



Рисунок 1. - Растения пшеницы: к – контрольные растения, 1 – обработанные нанопорошком меди 1,0 г/га; 2 - обработанные нанопорошком меди 10,0 г/га; 3 - нанопорошком меди 100 г/га

Таблица 2 – показатели качества семян яровой пшеницы, полученных от растений, выращенных при использовании нанопорошка оксида меди.

Варианты	Яровая пшеница	
	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль	95,0	96,0
CuO 0,1 г/га	96,0	98,0
CuO 1,0 г/га	95,4	96,8
CuO 10,0 г/га	80,0	90,8
CuO 100,0 г/га	79,2	89,0

При обработке семян пшеницы наночастицами оксида меди до концентрации выше 10,0 г/га происходит снижение, как энергии прорастания, так и всхожести проростков семян яровой пшеницы. Энергии прорастания уменьшается на 15,8% при концентрации оксидных наночастиц 10,0 г/га и на 16,8% при 100 г/га по сравнению с контролем. Схожая тенденция наблюдалась и в случае всхожести. Наибольшее угнетение наблюдалось при концентрации 1000 г/га и составило 7,0% по сравнению с контролем. При небольших концентрациях оксида меди 0,1 г/га - 1,0 г/га наблюдали возрастание, как энергии прорастания, так и всхожести.

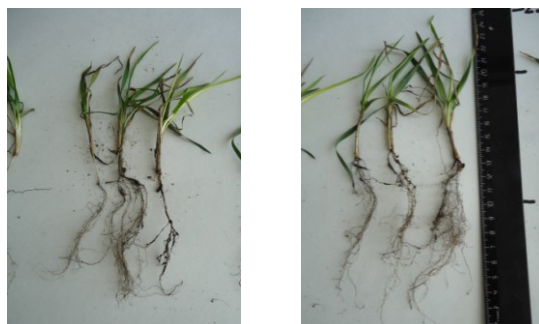


Рисунок 2. - Растения пшеницы контрольной и обработанной наночастицами оксида меди -1,0 г/га.

С увеличением концентрации наночастиц оксида меди от 10,0 г/га у вики, как и в случае пшеницы, происходит снижение, как энергии прорастания, так и всхожести проростков семян вики до 27% при 100 г/га. Результаты полевых испытаний подтвердили выводы лабораторных опытов, что концентрации нанопорошков оксида меди выше 100 г/га могут быть токсичны для растений.

При обработке семян вики нанопорошками меди разной концентрации значения энергии прорастания и всхожести была выше контроля во всём интервале 0,01 г/га – 10,0 г/га, и только при 100 г/га значения уменьшились на 10% ниже контроля. Следовательно, нанопорошки меди размером 20 – 25 нм обладают биологической активностью и могут быть использованы, как экологически безопасные микроудобрения, причём оптимальными являются концентрации 0,01 г/га - 0,10 г/га.

Проблема повышения полевой всхожести семян различных культур важна, так как с ростом всхожести связывают активизацию

роста и развития растений, а также повышение продуктивности растений и их устойчивости к экстремальным экологическим факторам. В результате проведенных исследований было установлено положительное влияние предпосевной обработки семян вики нанопорошками меди на полевую всхожесть, также отмечалась активизация линейного роста растений. Оксид меди не угнетает рост растений только при концентрациях ниже 10,0 г/га. При более высоких концентрациях рост растений замедляется.

Определение динамики накопления зеленой массы вики в фазу цветения выявило, что в среднем, за 2 года, максимальное накопление зеленой массы отмечалось в варианте с нанопорошками меди и оксида меди в дозе 0,05 г и превышало контроль, соответственно, на 56,0 и 62,3 ц/га или 25,5 и 32,1%.

Нанопорошки не только изменяли динамику нарастания зеленой массы, но и способствовали изменению химического состава растений. Результаты исследований по определению содержания важнейших качественных показателей зеленой массы вики представлены в таблице 3.

Из таблицы 3 следует, что предпосевная обработка семян способствовала увеличению протеина на 40–47% в зависимости от вида наноматериала. Максимальное содержание протеина было при обработке семян вики нанопорошками меди 0,05 г/га.

Следует отметить, что в вариантах с повышенным содержанием протеина в растениях наблюдается тенденция к снижению содержания в зеленой массе сырой клетчатки. Это объясняется тем, что в данных вариантах протекают наиболее интенсивно ростовые процессы, а, следовательно, происходит новообразование тканей, в которых содержание клетчатки всегда будет меньше, чем в более старых. Существенных различий по вариантам в содержании фосфора и кальция не выявлено.

При этом содержание в растениях тех микроэлементов, которые использовались для обработки семян, практически не изменилось. Так, абсолютное содержание меди в опыте и контроле не выходило за пределы 7,4– 8,0 мг/кг, в контроле 7,9 мг/кг сухого вещества.

Таблица 3. – Действие предпосевной обработки семян нанопорошками на химический состав зеленой массы вики, %

Варианты	Среднее значение за 2 года					
	Сырой протеин	Сырая клетчатка	Зола	Кальций	Фосфор	БЭВ
Контроль	17,2□0,004*	36,0□0,004	9,1□0,001	1,36□0,004	0,17□0,003	26,7□0,4
CuO 0,010 г	21,3□0,003	31,0□0,002*	8,5□0,003*	1,32□0,001	0,15□0,002	27,3□0,1
CuO 0,05 г	23,6□0,001	31,9□0,002*	8,9□0,002	1,46□0,002	0,17□0,004	26,2□0,2
CuO 0,10 г	23,5□0,004*	31,2□0,003	8,8□0,004	1,33□0,003	0,18□0,001	29,4□0,3
Cu 0,01 г	23,2□0,001	30,3□0,002*	9,2□0,002	1,39□0,002	0,19□0,004	29,3□0,2
Cu 0,05 г	28,4□0,004*	31,9□0,003	9,5□0,004	1,50□0,003	0,22□0,001	26,5□0,3
Cu 0,10 г	26,9□0,003	31,2□0,001*	8,8□0,003*	1,57□0,001	0,20□0,002	28,2□0,1

Примечание: * - $P \leq 0,05$

Питательная ценность зеленой массы растений определяется не только уровнем содержания протеинов, углеводов, но и количеством физиологически активных веществ, и, в частности, аскорбиновой кислоты (витамина С), которая повышает устойчивость организма животных к заболеваниям.

В среднем за два года исследований, наибольшее содержание (в 5 раз выше контроля) аскорбиновой кислоты накопилось в вариантах после обработки нанопорошком меди в дозе 0,05 г/га. Содержание этого витамина при обработке семян оксидом меди 0,05 г/га превышало контроль в 1,5 раза.

Наибольшее количество каротина содержалось также в растениях, выращенных из семян, обработанных нанопорошком меди, содержание каротина относительно контроля увеличилось в 4,5 раза. В вариантах с нанопорошком оксида меди количество каротина было выше, чем в контроле в 1,5 раза. Значительное превышение показателей по сравнению с контролем можно объяснить тем, что включение меди в обмен веществ позволяет поддерживать на более высоком уровне метаболические процессы и, соответственно, обеспечивать повышенный уровень физиологически активных веществ, к которым относится каротин и витамин С.

Содержание белка в семенах вики представлено в таблицах 4 и 5. При условии, что добавка нанопорошков меди улучшила внешние данные семян вики (размер, контуры, цвет и т.д.), увеличилось и содержание белка по сравнению с контролем на 32% (табл. 4).

Таблица 4 – Количественное содержание белка в семенах вики, выращенной с использованием нанопорошков меди (мг/л)

Варианты	2011 год				2012 год			
	а	б	с	Среднее значение	а	б	с	Среднее значение
Сu 0,01 г	3,5	3,3	3,4	3,40	3,6	3,5	3,5	3,53
Сu 0,05 г	3,4	3,5	3,4	3,43	3,6	3,5	3,6	3,57
Сu 0,10 г	3,1	3,0	3,2	3,10	3,0	3,1	3,0	3,03

Содержание белка в семенах вики, обработанных нанопорошком оксида меди, увеличилось по сравнению с контролем на 45% (табл. 5).

Таблица 5 – Количественное содержание белка в семенах вики обработанных нанопорошками оксида меди (мг/л)

Варианты	2011 год				2012 год			
	а	б	с	Среднее значение	а	б	с	Среднее значение
CuO 0,01 г	3,2	3,2	3,4	3,3	3,1	3,2	3,4	3,23
CuO 0,05 г	3,9	3,8	3,8	3,83	3,7	4,0	3,8	3,83
CuO 0,10 г	2,7	2,6	2,75	2,7	2,3	2,5	2,4	2,40

Как следует из таблицы 5, содержание белка в семенах вики, обработанных нанопорошками оксида меди, увеличилось по сравнению с контролем на 45% при 0,05 г/га, но при более высокой концентрации уменьшилось на 37%.

Содержание лектина уменьшилось при увеличении общего белка. Уменьшение лектиновой фракции улучшает кормовые свойства вики. Причём, наиболее эффективной явилась концентрация 0,05 г/га. Увеличение концентрации до 0,1 г/га практически не повлияло на изменение содержания белка и на соотношение белка и лектина.

Количество лектина в семенах вики после обработки нанопорошками оксида меди в дозе 0,05 г уменьшилось по отношению к контролю на 12% и к семенам, обработанным нанопорошками меди, на 50%. Это улучшило кормовое качество семян и растений вики, т.к. лектины неблагоприятно действуют на рост, усвояемость питательных веществ животных, вызывая даже иногда токсическое действие.

При обработке нанопорошками меди и оксида меди возросло содержание полисахаридов в семенах вики по сравнению с контролем на 34% и 25% соответственно (табл. 6).

Таблица 6 – Содержание водорастворимых полисахаридов (%)

Экстракция	Контроль		CuO 0.05		Cu 0.05	
	2009 г	2010 г	2009 г	2010 г	2009 г	2010 г
I	3,6	3,8	4,6	4,3	4,3	4,2
II	2,4	2,1	2,9	3,1	3,8	4,0
Сумма	6,0	5,9	7,5	7,4	8,1	8,2

Выделенные из семян вики водорастворимые полисахариды, имели величину удельного вращения $+120^0 \dots +129^0$ и количество урновых кислот до 40% , что позволяет отнести их к гликуроног-

ликанам. В состав выделенных полисахаридов входят Д-галактуроновая кислота, галактоза, глюкоза, манноза, арабиноза и рамноза, ксилоза и их количество зависит от обработки нанопорошками (табл. 7).

Таблица 7 – Характеристики полисахаридов, выделенных из семян вики.

Полисахариды	Зольность, %	$[\alpha]_D^{20}$, (с 0,1 % в воде), град.	Содержание в % от массы абсолютно сухого полисахарида	
			Уроновых кислот	Метоксигрупп
Контроль	18,7	+116	43,8	4,7
Cu 0.05	19,1	+128	49,0	6,1
CuO 0.05	18,4	+129	44,3	4,7

Если при обработке вики нанопорошком оксида меди увеличилось содержание галактозы на 71%, а рамнозы и арабинозы уменьшилось соответственно на 43% и 28%, то для меди содержание рамнозы снизилось на 8%, арабинозы – на 6%, ксилозы – на 4%, при повышении содержания маннозы, глюкозы и галактозы.

Заключение. Таким образом, предпосевная обработка нанопорошками повысила урожайность вики, увеличила накопление биологически активных соединений, что улучшило её кормовые качества. Возрастание количества полисахаридов не повлияло на качественный состав выделенных полисахаридов, но изменило их количественные соотношения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Чурилов Г.И., Амплеева Л.Е., Назарова А.А. Биологическое действие наноразмерных металлов на различные группы растений. Монография. Рязань, 2010. 156 с.
2. Чурилов Г.И. Действие нанокристаллических металлов на эколого-биологическое состояние почвы и накопление биологически активных соединений в растениях. Вестник Рос. Университета дружбы народов. Серия – экология и безопасность жизнедеятельности. М., 2010.-№ 1, С. 18 -23.

УДК [63:54]:631.472.71(476.5) АГРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАХОТНЫХ ПОЧВ ХОЗЯЙСТВ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРОЦЕССЕ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Ковалевский Ф. А. – студент

Научный руководитель – Минченко Т.Э., канд. с.-х. наук, доцент

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

Разработку и проведение мероприятий по рациональному использованию почв и повышению уровня их плодородия невозможно осуществлять, не имея материалов по агрохимическим свойствам земель сельскохозяйственного назначения.

Агрохимическое обследование проводится на всех сельскохозяйственных землях - пашне, многолетних насаждениях, сенокосах и пастбищах, а также на приусадебных участках, находящихся в полях севооборотов хозяйств, на землях фермерских хозяйств и других сельскохозяйственных землепользователей.

Динамика агрохимических показателей плодородия почв в последние годы приобрела четко выраженную положительную тенденцию. Кислотность почв стабилизировалась на уровне показателя pH_{KCl} 5,9; содержание подвижного фосфора за 4 года увеличилось на 5 мг/кг и достигло 184 мг/кг почвы. Содержание подвижного калия практически достигло нижней границы оптимума и составляет в настоящее время 196 мг/кг почвы, средневзвешенное значение гумуса равно 2,23 % [1].

Результаты агрохимического обследования почв используются для разработки рекомендаций по применению минеральных удобрений, для определения потребности в них каждого конкретного хозяйства и для рационального распределения их по полям севооборота.

Агрохимические показатели последнего тура обследования пахотных почв Витебской области приводятся в таблицах 1–4.

Анализируя данные по кислотности, можно сделать следующий вывод, что средневзвешенное значение кислотности равно 6,10, что выше среднего значения по республике

Стоит отметить, что наибольшее количество почв (33%) относятся к пятой группе и имеют pH_{KCl} – 6,01-6,5. Также большую площадь занимают почвы с кислотностью 5,51-6,0 (таблица 1).

Таблица 1. Распределение пахотных почв Витебской области по обменной кислотности(2010 г обследования)

По группам кислотности, %							2010г
I	II	III	IV	V	VI	VII	Средневзвешенное значение pH_{KCl}
<4,5	4,51-5,00	5,01-5,50	5,51-6,00	6,01-6,50	6,51-7,00	>7,0	
0,6	3,2	12,8	26,7	33,1	19,9	3,7	6,10

Средневзвешенное содержание гумуса в XI туре составило 2,48, это на 0,0,6 % больше чем в X туре (таблица 2).

Таблица 2. Распределение пахотных почв Витебской области по содержанию гумуса (2010 г обследования)

По группам содержания гумуса, %						2010г.
I	II	III	IV	V	VI	Средневзвешенное значение гумуса
<1,00	1,01-1,50	1,51-2,00	2,01-2,50	2,51-3,00	>3,00	
0,1	2,3	20,1	30,4	22,6	24,5	2,48

На почвы с содержанием гумуса от 2 до 3 % приходится 53 % площади пахотных земель области, что говорит о высокой культуре земледелия данного региона страны. Более того, по этому показателю плодородия Витебская область занимает первое место, а также содержание гумуса пахотных почв Витебской области на 0,25 % больше значения по Республике Беларусь.

В таблице 3 приведены данные по содержанию подвижных соединений фосфора.

Таблица 3. Распределение пахотных почв Витебской области по содержанию подвижного фосфора (2010 г обследования)

По группам содержания P_2O_5 , %						2010г.
I	II	III	IV	V	VI	Средневзвешенное значение мг/кг
<60	61-100	101-150	151-250	251-400	>400	
10,4	18,8	22,8	28,2	14,4	5,4	170

Установлено что 28,2 % пахотных почв имеют повышенное его содержание, 22,8 % почв имеют средние значения. Средневзвешенный показатель равен 170 мг/кг.

Содержание подвижных соединений калия в пахотных почвах Витебской области невысокое (172 мг/кг), так как наибольшая площадь 30,8 % и 29,9 % пахотных почв имеет низкое и среднее содержание калия, находящееся в пределах 81-140 мг/кг; 141-200 мг/кг.

Таблица 4. Распределение пахотных почв Витебской области по содержанию подвижного калия (2010 г обследования)

По группам содержания K_2O , %						2010г.
I	II	III	IV	V	VI	Средневзвешенное значение мг/кг
< 80	81-140	141-200	201-300	301-400	> 400	
10,0	30,8	29,9	22,2	4,8	2,3	172

Таким образом, проанализировав агрохимические показатели пахотных почв Витебской области, можно сделать следующий вы-

вод, что средневзвешенное значение кислотности и гумуса выше показателей по Республике и равно соответственно $pH_{KCl} - 6,10$; гумуса – 2,48. Содержание подвижных соединений фосфора и калия находится в среднем диапазоне и равно 170; 172 мг/кг, что значительно ниже уровня по стране.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И.М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича.– Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2012. – 276 с.

УДК 633.85:631.45

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ В КАЧЕСТВЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Куцкир М. В. – аспирант кафедры химии Рязанского ГАТУ

Научные руководители: Назарова А.А. – канд. биол. наук, доцент,

Полищук С.Д. – д-р. тех. наук, профессор, зав. кафедрой химии ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

г.Рязань, Россия

Введение. В настоящее время в современном сельском хозяйстве наряду с традиционными видами удобрений (микроудобрения на основе солей металлов, хелатные соединения), активно используются активаторы роста и развития растений. Биогенные металлы являются неотъемлемой частью ферментов и витаминов. Гуминовые кислоты – переносчики металлов из почвы в растения. Исследования по изучению биологической активности наночастиц различной природы проводятся на базе Рязанского агротехнологического университета на протяжении 20 лет. За это время неоднократно было доказана эффективность их применения. За счет малых размеров (20-40 нм) и высокой удельной поверхности, наночастицы обладают особыми каталитическими свойствами, способствующими активации биохимических процессов. [1,2]

Цель первого этапа исследований – поиск оптимальной концентрации наночастиц кобальта, гуминовых кислот в ультрадисперсном состоянии для проростков семян подсолнечника в лабораторных условиях. Схема опыта включала следующие варианты.

1. Контроль

2. Семена, обработанные наночастицами кобальта в концентрации 0,1 г/га,
3. Семена, обработанные наночастицами кобальта в концентрации 0,5 г/га,
4. Семена, обработанные наночастицами кобальта в концентрации 1,0 г/га,
5. Семена, обработанные гуминовыми кислотами в ультрадисперсном состоянии в концентрации 0,1 г/га
6. Семена, обработанные гуминовыми кислотами в ультрадисперсном состоянии в концентрации 0,5 г/га
7. Семена, обработанные гуминовыми кислотами в ультрадисперсном состоянии в концентрации 1,0 г/га.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 1 представлено влияние наночастиц кобальта и гуминовых кислот в ультрадисперсном состоянии на витальные показатели проростков семян подсолнечника.

Таблица 1 – Витальные показатели семян подсолнечника

Вариант	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Контроль	88	93,4
Со 0,1 г/га	92	94,8
Со 0,5 г/га	95,6	98,0
Со 1,0 г/га	96,0	98,4
Г.К. 0,1 г/га	93,6	95,8
Г.К. 0,5 г/га	94,8	96,4
Г.К. 1,0 г/га	92,5	95,2

Применение наночастиц кобальта и гуминовых кислот в ультрадисперсном состоянии в интервале концентраций 0,1-1,0 г/га способствовало усилению прорастания семян. Наибольший эффект наблюдался при обработке семян подсолнечника наночастицами кобальта в концентрации 1,0 г/га (лабораторная всхожесть превышала контроль на 5,0%). Гуминовые кислоты в ультрадисперсном состоянии так же стимулировали прорастание, так, энергия прорастания была максимальной при концентрации 0,5 г/га и превысила контроль на 6,8%, всхожесть превысила контроль на 6 % по сравнению с контролем.

В таблице 2 показана активность ферментов (пероксидазы и супероксиддисмутазы), участвующих в окислительно-восстановительных процессах клеток, связанных с нейтрализацией свободных радикалов, образующихся в клетке.

Таблица 2 - Активность пероксидазы (в ед.опт.пл / г сырой ткани • сек) и супероксиддисмутазы (в усл.ед.акт. / г сырой ткани) корней и ростков рапса под воздействием нанопорошков

Вариант	ПЕРОКСИДАЗА				СУПЕРОКСИДИДСМУТАЗА			
	Корни		Ростки		Корни		Ростки	
	абс. знач.	% к контр.	абс. знач.	% к контр.	абс. знач.	% к контр.	абс. знач.	% к контр.
Контроль	9,6	-	9,42	-	115,50	-	260,10	-
Со 0,1 г/га	11,69	+21,8	12,10	+28,5	120,00	+3,9	291,30	+12,0
Со 0,5 г/га	13,41	+39,7	12,82	+36,1	118,27	+2,4	297,55	+14,4
Со 1,0 г/га	14,69	+53,1	12,12	+28,7	120,00	+3,9	318,62	+22,5
Г.К. 0,1 г/га	13,79	+43,6	12,65	+34,3	117,46	+1,7	286,11	+10,0
Г.К. 0,5 г/га	12,06	+25,6	12,18	+29,3	119,19	+3,2	297,29	+14,3
Г.К. 1,0 г/га	13,65	+42,2	13,13	+39,4	118,73	+2,8	300,94	+15,7

По данным табл. 2, применение наночастиц кобальта и гуминовых кислот в ультрадисперсном состоянии способствовало активации ферментов пероксидазы и супероксиддисмутазы как в корнях, так и в проростках растений подсолнечника. Характер увеличения активности ферментов, свидетельствует о положительном влиянии применяемых веществ на ход биохимических процессов. Так, активность ферментов в опытных растениях была достоверно выше контроля в среднем на 20%. Следующим этапом исследований был полевой опыт, который закладывался в соответствии с общепринятой методикой на агротехнологической станции Рязанского ГАТУ. Для полевых исследований были выбраны оптимальные концентрации наночастиц (для наночастиц кобальта – 0,5 г/га, для гуминовых кислот в ультрадисперсном состоянии 1,0 г/га). В процессе вегетации были исследованы следующие показатели – площадь листовой поверхности, интенсивность фотосинтеза, высота растений. Данные указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Физиологические показатели растений подсолнечника

Вариант	Высота растений (фаза всходы), см	Площадь листовой поверхности, см ²	Интенсивность фотосинтеза, г/м ²
Контроль	9,75	490	18,4
Со 0,5 г/га	12,75	530	26,2
Г.К. 1,0 г/га	13,50	550	24,3

Наночастицы кобальта и гуминовые кислоты в ультрадисперсном состоянии способствуют усилению физиологических процессов, связанных с ростом и развитием растений подсолнечника. Так,

высота растений, при обработке наночастицами кобальта превышала контроль на 30,7%. Так же во всех вариантах площадь листовой поверхности и интенсивность фотосинтеза так же во всех опытных вариантах превышала контроль до 42%.

Закключение. Проведенные исследования по изучению влияния наночастиц кобальта и гуминовых кислот в ультрадисперсном состоянии подтвердили биологическую активность. Лабораторные исследования показали, что применение наночастиц кобальта и гуминовых кислот в ультрадисперсном состоянии способствует повышению витальных показателей проростков семян подсолнечника до 6%, при этом активность важнейших окислительных ферментов (пероксидазы и супероксиддисмутазы) превышала контроль. Полевые исследования доказали стимулирующий эффект от применения наночастиц кобальта и гуминовых кислот в ультрадисперсном состоянии на рост и развитие растений подсолнечника в различные фазы вегетации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чурилов Г.И., Назарова А.А., Амплеева Л.Е., Полищук С.Д., Черкасов О.В. Биологическое действие наноразмерных металлов на различные группы растений. Монография. Рязань, 2010. 148 с.
2. Polishchuk S.D., Nazarova A.A., Churilov G.I. Biological activity of nanocopper and nanocobalt added to animals' fodder ration. // Abstracts 6th International Workshop on Advanced Materials Science and Nanotechnology and 6th Korea-Vietnam Joint Symposium on Photonics and Applications. – Ha Long City, Vietnam, 2012. – S. 166

УДК [547.995.12+542.913]:631.53

ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ МНОГОЦЕЛЕВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Ладутько А.И., Стрельчик Е.М. – студенты

Научные руководители – Селиверстова Т.С., канд. хим. наук, доцент; Кушнер М.А., канд. хим. наук, доцент

УО Белорусский государственный технологический университет
г. Минск, Республика Беларусь

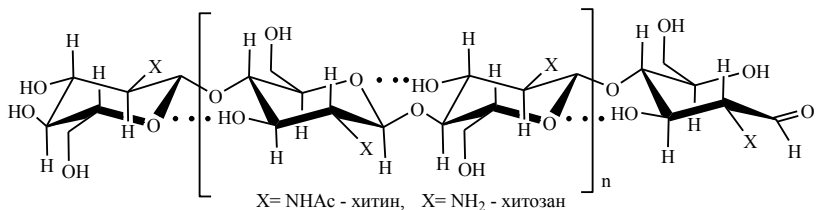
Одним из важнейших достижений мирового научно-технического прогресса в области изыскания новых перспективных материалов за последние десятилетия стало изучение способов получения, свойств и применения хитина, хитозана и их производных.

Хитин, хитозан и их производные благодаря своим уникальным химическим и биологически активным свойствам уже нашли широкое применение в таких социально значимых областях, как медици-

на, фармацевтическая, пищевая, парфюмерно-косметическая, текстильная и бумажная промышленность, сельское хозяйство, биотехнология, утилизация отходов, очистка питьевой воды и сточных вод [1].

Хитин – природный биополимер, представляет собой линейный гомополисахарид, неразветвленные цепи которого состоят из элементарных звеньев 2-ацетиламино-2-дезоксид-β-D-глюкопиранозы, соединенных между собой 1,4-β-гликозидной связью. Хитин вследствие плохой растворимости имеет ограниченное использование, однако хитозан – продукт деацетилирования хитина, его производные и композиции на его основе являются перспективными материалами для сельского хозяйства [2].

Использование хитозана – биополимера природного происхождения в сельском хозяйстве представляет особый интерес. Хитозан совершенно безопасен для человека, сельскохозяйственных животных и окружающей среды, биоразлагаемый полимер – окончательным продуктом его природной деградации является моносахарид глюкозамин.



Спектр использования хитозана в растениеводстве чрезвычайно широк – это стимуляторы роста растений, фунгициды, нематоциды, противовирусные средства, удобрения, значительно повышающие урожайность выращиваемых культур. Перспективно его использование в овощеводстве закрытого грунта в качестве санатора почвы. Низкомолекулярные водорастворимые хитозаны обладают более высокой биологической активностью по сравнению с высокомолекулярными. Применение водорастворимого низкомолекулярного хитозана в препаратах для защиты растений повышает их иммуностимулирующие свойства [2].

Потенциальные источники хитина многообразны и широко распространены в природе. Наиболее доступным для промышленного освоения и масштабным источником получения хитина являются панцири промысловых ракообразных (крабов, криля, креветок), являющиеся отходами природного сырья. Беларусь не имеет выхода в

гически активные вещества (БАВ) – каротиноиды и фосфолипиды, а также сохранить их в максимально неизменном виде, что подтверждено данными УФ-спектроскопии. Полученный концентрат каротиноидов и фосфолипидов имеет большой спектр применения, в том числе и в сельском хозяйстве – для подкормки рыб семейства лососевых.

ДП проводили раствором натрия гидроксида при нагревании, ДМ – раствором соляной кислоты при комнатной температуре. В результате получены образцы хитина белого или кремовато-белого цвета с выходом 19- 22% от а.с. массы исходного материала.

Строение выделенного хитина оценивали методом ИК-спектроскопии. В ИК-спектрах хитина имеются характерные для данного полисахарида области и полосы поглощения: полоса в области 1655 см^{-1} , соответствующая валентным колебаниям связи $\text{C}=\text{O}$ карбонильной группы в амидах кислот (полоса амид I), в области 1560 см^{-1} , соответствующая сумме колебаний связей N-H и C-N в амидах (полоса амид II), в области 3436 см^{-1} проявляются валентные колебания гидроксила OH и NH групп вторичных аминов.

Растворы после ДП и ДМ смешивали в соотношении, позволяющем достичь нейтрального значения pH , и образующуюся суспензию центрифугировали для отделения белково-минеральной пасты. Белково-минеральная паста (после высушивания – белково-минеральная мука) содержит белок, минеральные вещества, в основном кальций в виде солей аминокислот, низкомолекулярных пептидов и фосфорной кислоты, может быть использована как кормовая добавка.

Из хитина получен хитозан щелочной обработкой при высокой температуре. Для получения низкомолекулярного водорастворимого препарата проведена окислительная деструкция хитозана в гомогенной среде надуксусной кислотой. Строение полученных препаратов хитозана охарактеризовано методом ИК-спектроскопии.

Таким образом, показана принципиальная возможность комплексной переработки отходов природного отечественного сырья и определены пути оптимального получения таких ценных веществ как хитин, хитозан и каротиноиды с перспективой их дальнейшего использования в сельском хозяйстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скрябин К.Г. Хитин и хитозан. Получение, свойства и применение / К. Г. Скрябин, Г.А. Вихорева, В. П. Варламов – М.: Наука, 2002. – 368 с.
2. Хитозановые технологии в сельском хозяйстве. Брошюра. Био Технологии ЗАО. – 79 с. [Электронный ресурс] – 2012. – Режим доступа: <http://agriculture.zip.www/emps/ru%a7areas.php>. – Дата доступа: 12.03. 2013.

УДК 631.416.4:631.472.71(476.4-18)
ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНОГО КАЛИЯ В ПА-
ХОТНЫХ ПОЧВАХ ГОРЕЦКОГО РАЙОНА.

Лахманков А. В. – студент

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

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

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

Исследования, проведенные в Беларуси и других странах, показали устойчивую количественную зависимость урожая сельскохозяйственных от агрохимических свойств почв, наибольший интерес из которых представляют показатели, систематически определяемые (один раз в четыре года) агрохимической службой. Одним из таких показателей является содержание подвижного калия (K_2O) [3].

Данный элемент участвует в процессах синтеза и оттока углеводов в растениях, обуславливает водоудерживающую способность клеток и тканей, влияет на устойчивость растений к неблагоприятным условиям внешней среды и поражаемость культур болезнями.

Анализ динамики содержания подвижного калия в пахотных почвах Горецкого района проводился по данным РУП «Институт почвоведения и агрохимии» за 2006 и 2010 годы [1, 2]. За данный период произошло увеличение площади пахотных земель на 1222 га, причем наибольшая площадь (801 га) приходится на супесчаные почвы, также в пашню вовлечено 8 га торфяных почв (табл.).

По суглинистым почвам произошло увеличение площадей I, II, III, а также VI групп обеспеченности подвижным калием и уменьшение площадей IV и V групп. Средневзвешенное содержание подвижного калия уменьшилось на 9 мг/кг почвы и составляет 209 мг/кг, что немного выше нижнего показателя оптимального интервала.

По супесчаным почвам за счет вовлечения под пашню новых площадей, наблюдается количественное увеличение почв всех групп обеспеченности. Однако, за счет значительного увеличения площадей почв с очень низким и низким содержанием обменного калия, средневзвешенное содержание данного элемента уменьшилось на 9 мг/кг почвы, хотя данный показатель находится в пределах оптимального интервала.

К 2010 г отсутствуют песчаные почвы с низким и очень низким содержанием подвижного калия. Площади почв остальных групп обеспеченности увеличились и, следовательно, увеличилось средневзвешенное содержание данного элемента на 136 мг/кг почвы.

Торфяные почвы содержат 244 мг/кг подвижного фосфора, все площади которых приходятся на II группу обеспеченности с низким содержанием данного элемента.

Таким образом, при планировании доз калийных удобрений и их внесении, наиболее пристальное внимание следует уделять торфяным почва, обоснованно применять их на супесчаных и суглинистых и можно снизить их дозы на песчаных почвах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И. М. Богдевич [и др.]; под ред. И. М. Богдевича. – Минск: РУП Ин-т почвоведения и агрохимии, 2012. – 276 с.
2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И. М. Богдевич [и др.]; под ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2006. – 288 с.
3. Агрохимия: учебник для ВУЗов / И.Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И.Р. Вильдфлуша. □ Минск: Ураджай, 2001. □ 380 с.

Таблица – Динамика содержания подвижного калия в пахотных почвах Горецкого района

Гранулометрический состав	Год	Площадь, га	По группам содержания K ₂ O												Средневзвешенное содержание K ₂ O, мг/кг почвы
			I <80 <200		II 81-140 201-400		III 141-200 401-600		IV 201-300 601-1000		V 301-400 1001-1300		VI >400 >1300		
			га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
Суглинистые	2006	54392	4242	7,8	10280	18,9	12021	22,1	15882	29,2	9247	17,0	2720	5,0	218
	2010	54770	4436	8,1	11228	20,5	13254	24,2	15500	28,3	5532	10,1	4820	8,8	209
	±	+378	+194	+0,3	+948	+1,6	+1233	+2,1	-382	-0,9	-3715	-6,9	+2100	+3,8	-9
Супесчаные	2006	1179	34	2,9	171	14,5	393	33,3	378	32,1	140	11,9	63	5,3	221
	2010	1980	232	11,7	313	15,8	439	22,2	578	29,2	238	12,0	180	9,1	212
	±	+801	+198	+8,8	+142	+1,3	+46	-11,1	+200	-2,9	+98	+0,1	+117	+3,8	-9
Песчаные	2006	30	-	-	30	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	123
	2010	65	-	-	-	-	7	10,4	41	65,1	8	11,5	9	13,0	259
	±	+35	-	-	-30	-100,0	+7	+10,4	+41	+65,1	+8	+11,5	+9	+13,0	+136
Торфяные	2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2010	8	-	-	8	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	244
	±	+8	-	-	+8	+100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	+244

УДК 635.24:581.19

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТОПИНАМБУРА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

Марченко О. А., Буйко П. А. – студенты

Научный руководитель: Седнев К.В., канд. хим. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Беларусь

Топинамбур или, как его еще называют, "Земляная груша" – многолетнее клубненосное растение семейства астровых. Является близким родственником подсолнуха. В Восточную Европу топинамбур попал в 18 веке и родиной этого замечательного растения считается Северная Америка.

Несмотря на свою уникальную пищевую и биологическую ценность, топинамбур не получил должного распространения. Выращиванием топинамбура занимаются лишь энтузиасты. В двадцатые годы прошлого столетия проявился всплеск внимания к этому растению. Учёные нашли в нём высокие пищевые и кормовые достоинства и стали широко пропагандировать и распространять его как новую и перспективную культуру. Но уже в тридцатые годы внимание к топинамбуру угасло. Полезное и уникальное растение стало по сути "дикарём". В таком виде его сегодня можно встретить практически по всей территории Беларуси и России. Между тем достоинств у топинамбура множество. Прежде всего, это ценнейшее пищевое растение, способное при необходимости заменить картофель. Топинамбур неприхотлив к почвам, нетребователен к влаге и свету, почти не подвержен заболеваниям, не боится никаких вредителей. На одном месте он может расти до 40 лет, причём без всякого ухода.

В клубнях топинамбура содержится инулин, поэтому их рекомендуют для лечебного питания людей, страдающих сахарным диабетом. Топинамбур значительно снижает содержание сахара в крови и помогает восстановить зрение. Он полезен пожилым людям, страдающим малокровием и атеросклерозом.

Топинамбур уникален, по сбалансированности, входящих в его состав микроэлементов: имеет высокое содержание железа (до 12 мг%), калия (до 200 мг%), кальция (до 40 мг%), кремния (до 8 мг%), магния (до 30 мг%), марганца (до 45мг%), фосфора (до 500 мг%), цинка (до 500 мг%). Такое оптимальное соотношение минералов значительно усиливает функциональную активность иммунной, эндокринной, нервной систем организма, а также улучшает показатели крови.

Растение поливитаминно. Хотя зеленая масса богаче витаминами, чем клубни, однако последние превосходят картофель по их содержанию. В витаминном составе клубней топинамбура выделяется витамин С (аскорбиновая кислота), превышающий содержание в картофеле в 5 раз. Витаминный состав клубней топинамбура в мг % к массе сухого вещества: витамин С – 98,1-108,1; витамин В₁ – до 1,2; витамин В₂ – 4,0-7,9; витамин В₃ – 2,4 -8,8; витамин В₅– 0,2-0,9; витамин В₆ – 0,12 - 0,22; витамин В₇ – 10,0- 24,0.

Органические полиоксикислоты – 6 - 8% от сухой массы. К ним относятся: лимонная, яблочная, малоновая, янтарная, фумаровая кислоты. Органические кислоты активно участвуют в обмене веществ, повышают секреторную активность слюнных желез, усиливают выделение желчи и панкреатического сока, улучшают пищеварение.

В топинамбуре относительно высокое количество белка (3,2% на сухое вещество), и представлен он 16 аминокислотами, в том числе 8 незаменимыми, которые не синтезируются в организме человека. В ряде работ белок топинамбура характеризуется как биологически полноценный. По данным Новосибирского научно-исследовательского института клинической иммунологии СО РАМН эти белковые соединения очень близки по своей структуре белкам вилочковой железы (тимуса) обладают свойствами, практически, идентичными свойствам этих белков, главных регуляторов созревания и функциональной активности клеток иммунной системы.

Пектиновых веществ в топинамбуре около 11 % от массы сухого вещества. Пектины – высокомолекулярные углеводы, из которых состоит мембрана клетки и межклеточное вещество. Пектины обладают абсорбирующими, вяжущими и желеобразующими свойствами. Они снижают уровень холестерина в организме, способствуют улучшению обменных процессов, нормализуют перистальтику кишечника, улучшают периферическое кровообращение. Но самым ценным свойством пектина является его способность очищать живые организмы, не оставляя после себя никакого «мусора» и не нарушая баланса внутренней среды организма.

Высока концентрация редкого природного биологически активного вещества – инулина (до 17%). Природная фруктоза, из которой состоит инулин, является уникальным сахаром, который способен участвовать в тех же обменных процессах, что и глюкоза, и полноценно замещать ее в ситуациях, когда глюкоза клетками не усваивается. Именно поэтому диетическая и лечебная ценность инулина очень велика.

Уникальный химический состав топинамбура оказывает благотворное влияние на абсолютно все звенья и механизмы развития болезней системы пищеварения, что нашло своё подтверждение в результатах ряда независимых друг от друга исследований, проведённых в разные годы и в различных клиниках и институтах. Систематическое употребление в пищу топинамбура позволяет полностью заменить известные химиопрепараты для гипертоников и сердечников. Природные магниевые и калиевые соединения, входящие в состав топинамбура, делают его не только эффективным, но и безопасным препаратом для лечения аритмии, гипертонии, ишемической болезни сердца, стенокардии различного происхождения, для предотвращения инфарктов и инсультов. Калий и магний, содержащиеся в клубнях топинамбура, позволяют полностью заменить его употреблением в пищу, применение известных химиопрепаратов для гипертоников и сердечников: «панангин» и «аспаркам». К тому же, в них содержится аспаргиновая кислота, которая может угнетать важный фермент организма: калий-натрий АТФазу. По содержанию магния, топинамбур богаче этих лекарств. Природные магниевые и калиевые соединения топинамбура делают его не только эффективным, но и безопасным препаратом для лечения аритмий, гипертонии, ишемической болезни сердца, стенокардии различного происхождения, для предотвращения инфарктов и инсультов.

Входящий в состав топинамбура инулин, восстанавливая деятельность желудочно-кишечного тракта и, за счет своих свойств сорбента, частично обезвреживая токсические вещества в кишечнике и крови, значительно разгружает, в этом смысле, печень и сохраняет ее потенциальные возможности, которые столь необходимы организму в борьбе с различными заболеваниями и вредоносными факторами внешней среды.

Топинамбур повышает устойчивость к бактериальной и вирусной инфекции органов пищеварения, а также, противостоит внедрению различных паразитов. В тоже время, он создаёт оптимальные условия жизни для полезной (дружественной) микрофлоры кишечника, чем объясняется выраженный положительный эффект топинамбура при дисбактериозе.

Чрезвычайно важным является и то, что под влиянием земляной груши понижается вязкость крови за счет уменьшения концентрации в плазме фибриногена, улучшается текучесть крови и эластичность сосудистой стенки, пластические свойства эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов.

Природная фруктоза, из которой состоит инулин топинамбура, является уникальным сахаром, который способен участвовать в тех же обменных процессах, что и глюкоза, и полноценно замещать ее в ситуациях, когда глюкоза клетками не усваивается. Именно поэтому диетическая и лечебная ценность инулина в профилактике и лечении сахарного диабета очень велика. Все описанные компоненты топинамбура оказывают благотворное действие при этом заболевании. Так, нерасщепленные соляной кислотой в желудке молекулы инулина и клетчатка способны выводить значительное количество пищевой глюкозы и препятствовать ее всасыванию в кровь, что способствует снижению уровня сахара в крови после еды. Связываются и выводятся из организма также и токсические продукты нарушенного обмена веществ, такие как ацетон и другие кетоновые тела, вызывающие пагубное воздействие. В крови короткие фруктозные фрагменты инулина и органические полиоксикислоты (яблочная, фумаровая, малиновая, лимонная, янтарная и другие) также выполняют антиоксидантные и антитоксические функции, уменьшая тяжесть состояния. Но главное заключается в уникальной способности фруктозы проникать в клетки всех органов без участия инсулина и полноценно замещать глюкозу в обменных процессах. При этом значительно уменьшается энергетический клеточный голод. Более того, короткие фрагменты молекул инулина, встраиваясь в клеточную стенку, облегчают прохождение внутрь клетки и самой глюкозы, хотя и в относительно небольших, по сравнению с нормой, количествах.

Таким образом, топинамбур, обладающий целым комплексом уникальных целебных свойств, является ценнейшим и перспективнейшим продуктом диетического и лечебного питания. Топинамбур - это продукт нового тысячелетия, как для взрослых, так и для детей.

УДК 631.416.9:631.472.71

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ СЛУЦКОГО РАЙОНА

Мирончикова А. А. – студентка

Научный руководитель: Поддубный О. А., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Беларусь

Наряду с макроэлементами растениям для построения ферментных систем - биокатализаторов - необходимы микроэлементы, среди кото-

рых наибольшее значение имеют железо, марганец, цинк, бор, молибден, кобальт и др. Недостаток микроэлементов в почве не приводит к гибели растений, но является причиной снижения скорости и согласованности протекания процессов, ответственных за развитие организма. В конечном итоге растения не реализуют своих возможностей и дают низкий и не всегда качественный урожай [3].

Микроэлементы не могут быть заменены другими веществами, и их недостаток обязательно должен быть восполнен с учетом формы, в которой они будут находиться в почве.

В настоящее время при проведении агрохимических исследований почв из микроэлементов определяются бор, медь и цинк. Анализ динамики содержания микроэлементов в пахотных почвах Слуцкого района проводился по данным РУП «Институт почвоведения и агрохимии» за 2006 и 2010 годы [1, 2]. За анализируемый период площадь пахотных земель на территории Слуцкого района увеличилась на 2795 га.

По содержанию бора к 2010 г появились почвы первой группы (441га) с низкой обеспеченностью, уменьшились площади почв второй и третьей групп и значительно увеличились площади почв с избыточным содержанием данного микроэлемента (табл. 1). Средневзвешенное содержание бора не изменилось и составило 0,81 мг/кг почвы, что немного выше верхнего предела оптимального интервала.

Таблица 1 – Динамика содержания бора в пахотных почвах Слуцкого района

Год	Площадь, га	По группам содержания В								Средневзвешенное содержание В, мг/кг почвы
		I <0,30		II 0,31-0,70		III 0,71-1,0		IV >1,0		
		га	%	га	%	га	%	га	%	
2006	70726	-	-	24471	34,6	35717	50,5	10538	14,9	0,81
2010	73521	441	0,6	24262	33,0	31614	43,0	17204	23,4	0,81
±	+2795	+441	+0,6	-209	-1,6	-4103	-7,5	+6666	+8,5	0

Средневзвешенное содержание меди за анализируемый период уменьшилось на 0,57 мг/кг почвы, хотя и находится в пределах оптимального интервала по данному микроэлементу (табл. 2). К 2010 г увеличились площади почв первой (на 9437 га) и не значительно второй

(на 149 га) групп и уменьшились третьей (на 4122 га) и четвертой (на 2669 га) групп.

Таблица 2 – Динамика содержания меди в пахотных почвах Слуцкого района

Год	Площадь, га	По группам содержания Cu								Средневзвешенное содержание Cu, мг/кг почвы
		I <1,50		II 1,51-3,00		III 3,01-5,00		IV >5,00		
		га	%	га	%	га	%	га	%	
2006	70726	28573	40,4	27937	39,5	9194	13,0	5022	7,1	2,41
2010	73521	38010	51,7	28086	38,2	5072	6,9	2353	3,2	1,84
±	+2795	+9437	+11,3	+149	-1,3	-4122	-6,1	-2669	-3,9	-0,57

По содержанию цинка значительно уменьшились площади почв с низкой обеспеченностью (на 6574 га), а площади почв остальных групп увеличились (табл. 3). Средневзвешенное содержание цинка увеличилось на 0,68 мг/кг и достигло 2,67 мг/кг почвы.

Таблица 3 – Динамика содержания цинка в пахотных почвах Слуцкого района

Год	Площадь, га	По группам содержания Zn								Средневзвешенное содержание Zn, мг/кг почвы
		I <3,00		II 3,01-5,00		III 5,01-10,0		IV >10,0		
		га	%	га	%	га	%	га	%	
2006	70726	64361	91,0	4739	6,7	1485	2,1	141	0,2	1,99
2010	73521	57787	78,6	10808	14,7	4558	6,2	368	0,5	2,67
±	+2795	-6574	-12,4	+6069	+8,0	+3073	+4,1	+227	+0,3	+0,68

Таким образом, положительная тенденция в динамике наблюдается только по содержанию цинка, отрицательна – по содержанию меди. По содержанию бора происходит увеличение площадей почв с низким и избыточным содержанием, и уменьшение почв второй и третьей групп со средним и высоким содержанием данного микроэлемента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И. М. Богдевич [и др.]; под ред. И. М. Богдевича. – Минск: РУП Ин-т почвоведения и агрохимии, 2012. – 276 с.
2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И. М. Богдевич [и др.]; под ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2006. – 288 с.
3. Агрохимия: учебник для ВУЗов / И.Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И.Р. Вильдфлуша. □ Минск: Ураджай, 2001. □ 380 с.
4. Роль микроэлементов в жизни растений. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.agrotill.narod.ru/reacom.html>

УДК 577.118:631.1”324”

БИОХИМИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ КОМПЛЕКСОНАТОВ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ОЗИМЫЕ ЗЕРНОВЫЕ

Мирончикова А. А., Симанков О.В.

Научные руководители: Поддубный О. А., канд. с.-х. наук, доцент; Ковалева И. В., канд. с.-х. наук, доцент

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

Использование перспективных путей и методов повышения урожайности и качества семян озимых зерновых является важнейшей задачей в современных условиях ведения сельского хозяйства. Научно обоснованное внедрение адаптивных элементов технологии возделывания озимых зерновых в Беларуси в производство, позволяет эффективно управлять формированием устойчивых агроценозов, может стать важной составной частью комплекса мер по рациональному использованию, охране и воспроизводству природных ресурсов.

Введение. Применение усовершенствованных на основе экспериментальных данных технологий существенно повышает эффективность использования биологического потенциала продуктивности и улучшает качество зерна озимых зерновых.

Одной из форм оптимизации минерального питания растений является использование микроудобрений. В последние годы существенно выросла доля микроудобрений, основанных на использовании органических соединений микроэлементов. Биологическая активность металлов микроэлементов и их участие в важнейших метаболических реакциях клеток во многом зависит от их способности образовывать циклические хелатные структуры.

Общая часть. Среди всего комплекса факторов увеличения производства высококачественного зерна важное место занимают сорт и удобрения. Исследованиями многих авторов установлено, что на повышение урожайности и качества зерна озимых комплексные удобрения, регуляторы роста и бактериальные препараты оказывают положительное влияние. Они легко вписываются в технологию возделывания культуры, особенно при выращивании в условиях недостатка тех или иных микроэлементов в почве.

Хелаты микроэлементов имеют преимущества для некорневой подкормки, так как их молекулы целиком попадают в лист, а не накапливаются с сопутствующими ионами на поверхности листа. Эффективность действия хелатных соединений на растения связана с их малой токсичностью, пролонгированностью действия, меньшим адсорбированием их почвой по сравнению с неорганическими солями, в результате чего они длительное время способны поглощаться растениями.

В статье предпринята попытка проанализировать действие комплексонатов микроэлементов на озимые зерновые, с целью разработки экологически обоснованных норм внесения микроэлементов при выращивании озимых зерновых.

Как известно, биогенные металлы - необходимая часть питания растений, без которого невозможно получить качественный урожай. Поэтому проблеме снабжения растений этими элементами отводится большое внимание).

Растения легко могут использовать биогенные металлы только в биологически активной водорастворимой форме (подвижной), а неподвижная форма может быть использована растением после протекания сложных биохимических процессов. Биогенные металлы, используемые в виде неорганических солей металлов, огарков и других отходов химических производств, зачастую не только малоэффективны и экономически не оправданны, но и экологически небезопасны. Биогенные металлы в виде неорганических солей удовлетворительно работают только в кислых почвах (рН до 6). В почвах, близких к нейтральным, их эффективность снижается в десятки раз. В нейтральных, слабощелочных и карбонатных почвах эти элементы переходят в плохо растворимые формы (гидроксиды, карбонаты), становятся недоступными для растений.

Одним из способов решения этих проблем является использование синтетических хелатных комплексов. Все они в целом обладают рядом преимуществ по сравнению с неорганическими солями. А именно: нетоксичны; устойчивы в более широком диапазоне рН почв, питатель-

ных растворов и совместимы с минеральными удобрениями; полностью растворимы в воде и легко усваиваются растениями; незначительно связываются почвой в малорастворимые соединения и не разрушаются микроорганизмами.

По эффективности воздействия на растения комплексонаты превосходят все другие формы микроэлементов от 2 до 5 раз. На карбонатных почвах и после известкования в настоящее время это единственная высокоэффективная форма микроудобрений.

Комплексные соединения микроэлементов с органическими лигандами обладают высокой транспортной активностью. Через корневую систему растений они поступают в стебель и листья без изменений, однако в течение 1-3 суток разрушаются с переходом катиона металла в метаболиты растительной ткани. Высокая проницаемость комплексонатов через листья растений выдвигает их в ряд высокоэффективных средств для внекорневой подкормки. Вследствие этого значительно уменьшается расход, и данную форму микроэлементов можно использовать в качестве профилактического средства, не принимая во внимание состав почвы.

Приобретает значительный теоретический и практический интерес также предпосевная обработка семян озимых комплексонатами микроэлемента, что вызывает положительные изменения в метаболических процессах, стимуляцию физиологических процессов в прорастающих семенах и развивающихся из них растениях. Высокая эффективность используемых препаратов обеспечивается при соблюдении агротехники, направленной на обеспечение растений элементами питания, водой, светом, теплом. Стимуляция биологических процессов предусматривает реализацию материальных возможностей организма, что может быть осуществлено лишь на высоком уровне агрофона.

Установлено, что прорастающие семена способны выделять эндогенные пектины и процесс выделения их носит автоколебательный характер. Пектин усиливает процесс адсорбции, повышая содержание микроэлементов в семенах данных культур. Под действием используемых факторов происходит повышение степени набухаемости семян, суммарной активности амилазы и каталазы, интенсивности дыхания при прорастании семян. Обработка семян микроэлементами улучшает посевные качества, повышает энергию прорастания, лабораторную всхожесть, силу роста проростков, способствует активизации начальных ростовых процессов, увеличивает массу проростка, длину ростка, зародышевых корешков, ускоряет интенсивный переход от гетеро-

трофного типа питания к автотрофному, повышает полевую всхожесть растений, особенно в неблагоприятные периоды при засухе.

Установлены корреляционные взаимосвязи между начальными процессами растительного организма под воздействием обработки семян с урожайностью опытных культур. Следует отметить, что в листьях опытных культур к моменту созревания происходит активный отток ассимилятов в генеративные органы. В течение всей вегетации опытных культур в вариантах с обработкой семян увеличивается чистая продуктивность фотосинтеза.

При равном плодородии почвы предпосевная обработка семян комплексами микроэлементов позволяет растениям лучше использовать питательные вещества, что выражается интенсивной мобилизацией общего азота и фосфора в используемый период роста и развития и активным оттоком в момент созревания. Установлена связь активности нитратредуктазы в листьях твердой пшеницы с уровнем обеспеченности минеральными веществами и микроэлементами. Обработанные семена не приводят к изменению содержания калия в растениях опытных культур. Необходимо отметить, что в получаемой продукции озимой пшеницы содержание микроэлементов (Mn, Co, I, Mo) увеличивается по сравнению с контролем, а также происходит снижение тяжелых металлов (Zn, Cu, Pb, Cr) в получаемой продукции данных культур.

Микроэлементы увеличивают устойчивость озимой пшеницы к неблагоприятным климатическим факторам в осенне-зимний период, улучшая целый комплекс приспособительных реакций, увеличивающих выживаемость растений после перезимовки. Молибден и марганец активизируют углеводный метаболизм в растениях пшеницы, что позволяет эффективно использовать минеральные удобрения с высокой дозой азота.

Устойчивость озимых культур к неблагоприятным факторам среды является одним из факторов, играющим немаловажную роль в повышении продукционного процесса, за счет увеличения количества свободных аминокислот, накопления редуцирующих сахаров, повышения связанной воды в узлах кушения зимующих растений. Что в течение осенне-зимне-весеннего периода в узлах кушения опытных растений содержится больше аминокислот по сравнению с контролем. По мере снижения температуры на глубине узла кушения в зимний период увеличивается общее количество свободных аминокислот. В апреле с началом роста растений, когда температура повысилась до положительных отметок, отмечалось самое низкое содержание свободных аминокислот.

Накопление моносахаридов способствует повышению осмотических свойств клетки, что приводит, в свою очередь, к уменьшению перехода воды в кристаллическое состояние при низких температурах. По мере снижения температуры наблюдается четкое увеличение количества сахаров. Весной вследствие активизации процессов дыхания происходит уменьшение количества углеводов, растения более экономно расходуются сахара. Динамика накопления связанной воды в узлах кущения озимой пшеницы в течение осенне-зимнего периода сходна с динамикой аминокислот: по мере снижения температуры ее количество увеличивается.

Таким образом, обработка семян озимой пшеницы микроэлементами перед посевом способствует большему накоплению криозащитных соединений в узлах кущения, а, значит, является фактором, усиливающим закалку растений, что ведет к лучшей их выживаемости после перезимовки. В листьях опытных растений наблюдается более высокая относительная тургесцентность и меньший водный дефицит. Положительные изменения оводненности опытных растений способствовали интенсификации синтетических процессов, лучшей выживаемости и сохранности.

Установлено, что под влиянием амарантового полисахарида и микроэлементов происходит изменение физико-механических свойств стеблей опытных культур, направленное на повышение устойчивости к различным механическим нагрузкам, в том числе и полегаемости. Изучение на продольный изгиб стеблей показало, что наилучшие показатели у опытных растений наблюдаются в вариантах с микроэлементами.

По результатам многолетних исследований установлено, что предпосевная обработка семян, как агроприем, легко вписывается в технологию возделывания озимой пшеницы, является перспективным и его следует рекомендовать в сельскохозяйственное производство. Энергетическая и экономическая оценка технологий возделывания опытных культур показала, что обработка семян является энергосберегающим приемом, повышающим коэффициент энергетической эффективности производства зерна и биомассы, уровень рентабельности, что очень важно в рыночных условиях ведения сельского хозяйства.

Вывод. Урожайность – интегральный показатель, сочетающий реализацию заложенного в геноме растения потенциала продуктивности с состоянием факторов среды и современных технологических приемов, используемых в качестве средств для более полного проявления метаболических возможностей той или иной возделываемой культуры. Применение растворов комплексонов биогенных металлов позволяет

интенсифицировать развитие растений озимых культур, а также повысить их урожайность и улучшить качество выращенной продукции на фоне минерального питания.

В ряде хозяйств Беларуси проведено изучение влияния комплексонов микроэлементов (Cu, Zn, Fe и др.) на урожайность овса, гречихи, озимой пшеницы и ржи. Установлено, что урожайность яровых и озимых культур возрастает на 8-20%. Подкормка комплексоном цинка, меди, железа повышает на 10% продуктивную кустистость овса, способствует увеличению крупности зерна гречихи. Повышаются выживаемость растений и устойчивость их к заболеваниям, например снежной плесенью. Некорневое опрыскивание озимой пшеницы комплексоном приводит к повышению содержания клейковины. При подкормке бобовых растений комплексами никеля и железа с ДТПА увеличивается содержание в них микроэлементов.

Внесение в почву и опрыскивание растворами комплексов микроэлементов с ЭДТА и в особенности с ДТПА оказывает положительное влияние на урожай многих культур. В последние годы все более широко используют для внесения в почву комплексов фосфорсодержащих комплексонов – НТФ и ОЭДФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антонова, О.И. О прошлом, настоящем и будущем химизации земледелия / О.И. Антонова // Вузовская наука сельскому хозяйству (Международная научно-практическая конференция): Сборник статей. В 2 кн. -Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. - Кн. 1. - С. 25-28.
2. Ашмарин, И.П. К вопросу о развитии проблемы эффективности сверхмалых доз биологически активных соединений / И.П. Ашмарин, Е.Л. Каразеева, Т.В. Лелекова // Российский химический журнал. Т. XLIII, № 5. -С. 21-28.
3. Булавина Т.М. Оптимизация приемов возделывания тритикале в Беларуси// Нац. Акад. Наук Белару си, Ин-т земледелия и селекции НАН Беларуси; науч. ред. С. И. Гриб. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2005. – 224 с.
4. Костин, В. И. Теоретические и практические аспекты предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур физическими и химическими факторами. – Ульяновск, 1998. – 120 с.
5. Ламан Н.А. Физиологические основы и технологии предпосевной обработки семян: Ретроспективный анализ, достижения и перспективы // Материалы v Международной научной конференции. – Минск, 2007. – с. 1.
6. http://www.dissercat.com/content/optimizatsiya-produktsionnogo-protsessa_selskokhozyaistvennykh-kultur-pod-vozdествiem-mikro#ixzz2T2tjrPON
7. <http://earthpapers.net/sovershenstvovanie-priemov-formirovaniya-vysokoproduktivnyh-agrotsenozov-ozimoy-pshenitsy-v-stepnoy-zone-yuzhnogo-urala#ixzz2XxcrjW73>
8. <http://earthpapers.net/optimizatsiya-produktsionnogo-protsessa-selskokhozyaistvennykh-kultur-pod-vozdествiem-mikroelementov-i-rostoregulyatorov-v-1#ixzz2Xxc5w5Rx>
9. www.himi.oglib.ru/bgl/6883/454.html
10. www.findpatent.ru/patent/227/2278868.html
11. www.agro-nn.ru/.../rekomendacii-po-ispolzovaniju-he...

УДК 631.81:631.582:445.2

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ

Некрасов Ю.В. – студент

Научный руководитель – Володина Т.И., д-р. с.-х. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Великие Луки, Россия

В полевых опытах с использованием различных систем органических удобрений в условиях Северо-Запада России установлено, что в первом минимуме среди элементов питания растений является азот, а ведущее место по восполнению его в почве принадлежит азотным и органическим удобрениям.

Показана принципиальная возможность создания урожая, не снижая его качество в условиях различных систем удобрения, а также влияния последних на взаимосвязь содержания минерального азота и показателей качества продукции сельскохозяйственных культур в севообороте. Определение потребности растений в удобрениях и влияние их на качество сельскохозяйственной продукции в каждом конкретном случае остается одной из ключевых проблем в агрохимии.

Таким образом, в зависимости от условий питания и удобрений химический состав и качество урожая могут подвергаться значительным изменениям.

Методика исследований. Целью наших исследований было изучить и выявить наиболее безопасные и экологически оправданные виды органических удобрений, обеспечивающих стабильное, устойчивое воспроизводство гумусового и азотного состояния дерново-подзолистой почвы, а также высокую продуктивность севооборота.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

- установить влияние органических удобрений на химический состав и качество сельскохозяйственных культур;
- выявить взаимосвязь качественных показателей с химическим составом растений и метеоусловиями.

Исследования азотного и гумусового состояния дерново-подзолистой почвы проводили на базе развернутого во времени зерно-паротравянопропашного севооборота: чистый пар – озимая рожь – кле-

вер+тимофеевка 1-го года пользования – клевер+тимофеевка 2-го года пользования – картофель – овес – ячмень.

Схема опыта включала 5 вариантов: Контроль (без удобрений); NPK экв. 30 + 40 т навоза /га; Навоз 30+40 т/га; Торф экв. 30 + 40 т навоза /га; Осадки сточных вод (ОСВ) экв. 30 + 40 т навоза /га

Повторность в опыте трехкратная. Общая площадь делянки 42 кв.м., учетная 35 кв.м. Обработка почвы и уход за посевами общепринятые. В опыте использовали следующие виды удобрений: полуперепревший подстилочный навоз, низинный торф, реagentные осадки сточных вод (ОСВ), минеральные – Naa, Рсд,, Кх. Минеральные и органические удобрения вносили вручную в паровом поле в 2002 году в дозах, эквивалентных по азоту 30 т навоза/га, и под картофель в 2006 году в дозах, эквивалентных по азоту 40 т навоза/га.

Учет урожая вели сплошным весовым методом. Урожай зерна учитывали в переводе на 100 % чистоту и 14 % влажность, картофеля, зелёной массы многолетних трав - по естественной влажности.

Агрохимические анализы почвы выполнялись в 2-3- кратной повторности по общепринятым для зоны методам. Метеусловия в опытах были характерными для зоны.

Обсуждение результатов. Результаты наблюдений за выпадающими осадками и содержанием аммонийного азота в почве показал, что содержание $N-NH_4$ в пахотном слое увеличивается до 80 мг/кг при осадках в количестве 92 мм в месяц, а при дальнейшем увеличении количества осадков содержание $N-NH_4$ хотя и не снижается но сказывается негативно на качестве (рис. 1).

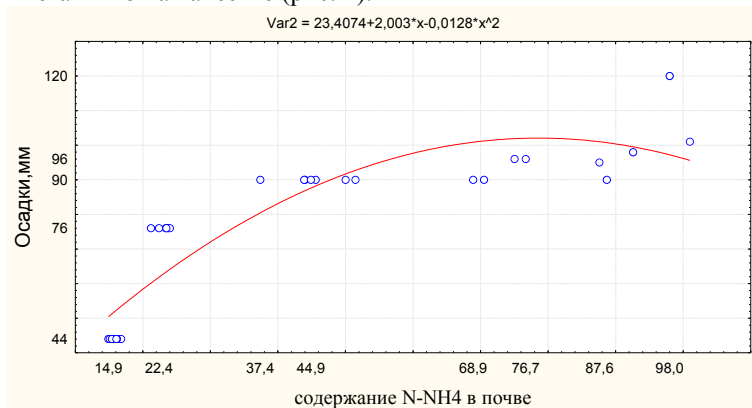


Рис. 1 Взаимосвязь содержания аммиачного азота в почве и выпадающими осадками.

Как показали данные исследований, органические удобрения положительно сказались на накоплении в продукции сырого протеина практически во всех культурах.

Под влиянием удобрений, особенно органических, по сравнению с контрольным вариантом достоверно на 2,2-4,5 г увеличивалась масса 1000 зерен и на 1,5-2,0% сырого протеина.

Расчет корреляционной зависимости показал, существенную связь между содержанием минерального азота в почве и содержанием сырого протеина в зерне и массы 1000 зерен в зерне озимой ржи, и коэффициент корреляции составили 0.83.

Выводы:

1. Под влиянием различных систем удобрений, особенно органических по сравнению с контрольным вариантом достоверно на 2,2-4,5 г увеличивалась масса 1000 зерен и на 1,5-2,0% сырого протеина.

2. Расчет корреляционной зависимости показал существенную связь между содержанием минерального азота в почве и содержанием сырого протеина в зерне и массы 1000 зерен в зерне озимой ржи, и коэффициент корреляции составил 0.83.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дёмин В.А. Свиридов Д.А. Влияние расчетных систем удобрения на величину и качество клубней картофеля в севообороте на темно-серой лесной почве Центрального района России//Агрохимия, 2000, №5 С. 50-55.

УДК 631.472.71(476.1)

ОЦЕНКА ПАХОТНЫХ ПОЧВ СПК «ОКТЯБРЬСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ» ДЗЕРЖИНСКОГО РАЙОНА МИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Петрович С.В, Ермолаева Я.А. – студенты

Научный руководитель – Минченко Т.Э., канд. с.-х. наук, доцент

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

Важным условием рационального землепользования является улучшение организации использования пахотных земель и оптимизация размещения посевов сельскохозяйственных культур с учетом качества почвы, агропроизводственных группировок и предшественников.

Целью наших исследований было изучение и качественная оценка пахотных почв СПК «Октябрьская революция» и разработка мероприятий по их рациональному использованию.

Изучение почв проводилось по методике крупномасштабного почвенного исследования. Качественная оценка почв рассчитывалась по методике, разработанной в БелНИИПА. В отобранных почвенных образцах были определены: кислотность pH_{KCl} – потенциометрическим методом, подвижные формы фосфора и обменные формы калия по Кирсанову в модификации ЦИНАО, содержание гумуса по Тюрину.

Территория СПК «Октябрьская революция» расположена в 18 км от города Дзержинска в северо-восточном направлении. Общая площадь землепользования составляет 3010 га, в том числе пашни 2540 га.

В результате проведенных крупномасштабных почвенных исследований на территории хозяйства было выделено 4 типа почв.

Наиболее распространенными являются агродерново-подзолистые почвы. В составе сельскохозяйственных угодий они занимают площадь 1570,6 га, из них на долю пашни приходится – 1355,0 га. Агродерново-подзолистые заболочиваемые почвы занимают в хозяйстве второе место по распространению, причем площадь сельскохозяйственных угодий составляет 1039 га пашни – 954,7 га.

Небольшие площади занимают агродерновые заболочиваемые и агроторфяные низинные, с площадью сельскохозяйственных угодий 157 и 122,1 га, и пашни – 141,3 и 89 га соответственно [1].

Все пахотные почвы по гранулометрическому составу представлены лекосуглинистыми, связносупесчаными и рыхлосупесчаными почвами. Преобладающими являются легкосуглинистые почвы.

Почвы хозяйства отличаются достаточно высоким потенциальным плодородием.

Исходный балл пашни при этом колеблется от 48,6 до 72,3; фактический балл колеблется от 43,2 до 64,3.

По гранулометрическому составу наиболее плодородными оказались легкосуглинистые почвы. Их фактический балл с учетом коэффициента окультуренности колеблется от 38,2 до 61,1. Средний балл составляет 49,2 балла. Связносупесчаные и рыхлосупесчаные почвы имеют баллы ниже легкосуглинистых почв и уступают им как по потенциальному, так и по эффективному плодородию. Соответственно их исходные баллы равны 61,6; 45,2, а фактические 45,7 и 31,4 [2].

Расчет бальной оценки для самой распространенной почвенной разновидности хозяйства – агродерново-подзолистой слабоглееватой типичной почвы, развивающейся на мощных лессовидных суглинках, среднепахотной, легкосуглинистой, показал, что данная почва хозяйства имеет исходный балл пашни 51,8; балл перспективный с учетом поправки на климат уменьшился на 5,7 баллов и составил 46,1 баллов.

Балл фактический, рассчитанный с учетом поправок на эродированность, завалуненность, контурность и окультуренность составил 43,3 [3].

В целях повышения эффективности сельскохозяйственного производства необходимо предусмотреть участковую форму ведения севооборотов, предполагающую агротехнически благоприятное чередование сельскохозяйственных культур во времени по рабочим участкам с учетом качества земель, благоприятности предшественников и фитосанитарных условий по срокам возврата культур на конкретный участок, а также увязке их с другими мероприятиями такими как известкование кислых почв, применение достаточных доз фосфорных, калийных и органических удобрений, высокая и своевременная агротехника, противозерозионные мероприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Почвенный очерк СПК «Октябрьская революция» Дзержинского района, Минской области, 1975. – 82 с.
2. Качественная оценка почв: метод. указания / В.Б. Воробьев [и др.] ; под общ. ред. В.Б. Воробьева. – Горки : БГСХА, 2008. – 44 с.
3. Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель, сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств. Технический кодекс установившейся практики ТКП 302-2011(03150). – 2011 г. – Изд-во Госкомимущество Республики Беларусь. – 137 с.

УДК 547.475.2:633.31/.37

ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В БОБОВЫХ РАСТЕНИЯХ

Поддубная А.О. – студентка БГУ, г. Минск;

Дубежинская Е. Е., Ермоленко Н. Н. – студентки УО «БГСХА»

Научные руководители: Ковалева И.В., канд. с.-х. наук, доцент; Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент

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

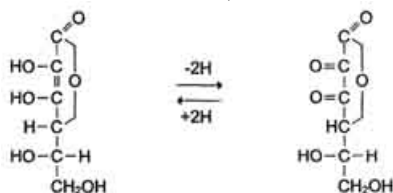
Витамины – органические соединения, обладающие высокой биологической активностью в малых дозах, необходимые для жизнедеятельности организма. Поступают в организм с кормом (пищей) в готовом к использованию в виде или в форме предшественников, преобразующихся в активные вещества уже в организме животного.

Введение. Все витамины, содержащиеся в кормах, классифицируют по их растворимости и по физиологическому действию – участию в клеточном обмене. При неудовлетворительном снабжении организма витаминами, во-первых, нарушаются образование ферментов и регуляция биосинтеза; во-вторых, изменяются обмен веществ и специфические функции клеток, что влечет за собой появление признаков заболеваний незаразного характера, которые получили название авитаминозов. При этом наступают морфологические и функциональные изменения в клетках и тканях организма, катастрофически снижается продуктивность животных.

Болезни витаминной недостаточности у продуктивных животных проявляются и обостряются во время роста, беременности и лактации, а у птиц – яйцекладки. Потребность в витаминах увеличивается по мере повышения напряженности обмена веществ, обусловленной продуктивностью животных.

Источниками витаминов для животных служат, прежде всего, натуральные корма, микробиологический синтез в рубце жвачных, биосинтез в организме и витаминные препараты.

Общая часть. Важную биологическую роль имеет витамин С (аскорбиновая кислота). Этот важнейший водорастворимый витамин в природных условиях встречается в трех формах: в виде аскорбиновой кислоты, дегидроаскорбиновой кислоты и аскорбигена. Больше всего (до 70 %) в растениях аскорбигена. Он наиболее устойчив к окислению. Аскорбиновая кислота – лактон кислоты, близкой по структуре к глюкозе. Существует в двух формах: восстановленной (АК) и окисленной (дегидроаскорбиновой кислотой, ДАК).



Обе эти формы аскорбиновой кислоты быстро и обратимо переходят друг в друга и в качестве коферментов участвуют в окислительно-восстановительных реакциях. Аскорбиновая кислота может окисляться кислородом воздуха, пероксидом и другими окислителями. ДАК легко восстанавливается цистеином, глутатионом, сероводородом. В слабощелочной среде происходит разрушение лактонового кольца и потеря биологической активности.

Витамин С необходим для успешного заживления ран и развития соединительной ткани, для ускоренного заживления костных переломов и быстрой кальцификации; способствует созреванию эритроцитов, излечиванию некоторых форм пищевой анемии, нормальному усвоению жира. Он обладает антиинфекционным и антитоксическим действием, стимулирует образование антител и детоксикацию организма при отравлениях; ускоряет ресинтез молочной кислоты, накапливающейся в организме при выполнении физической работы (у лошадей, собак).

Целью нашей работы был сравнительный анализ содержания витамина С в пророщенных семенах бобовых растений.

Материалы и методы. Для определения содержания аскорбиновой кислоты использовали химический метод, базирующийся на титриметрических измерениях. Метод основан на редуцирующих свойствах аскорбиновой кислоты. Синяя краска (индикатор), 2,6-дихлорфенолиндофенол, восстанавливается в бесцветное соединение экстрактами растений, содержащими аскорбиновую кислоту (реакция Тильманса). Для исследования были выбраны бобовые культуры: горох, фасоль, соя и чечевица в 4-х кратной повторности.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 приведены данные содержания аскорбиновой кислоты в пророщенных семенах бобовых культур на 3, 5, 7 и 10 день.

Анализ данных показывает, что больше всего витамина С содержится в 3-х дневных проростках гороха. Причем в прорастающих семенах его содержание быстро увеличивается. А – витаминная питательность наибольшая у чечевицы, где на десятый день наличие витамина возрастает почти в 20 раз.

Таблица 1 – Содержание аскорбиновой кислоты в пророщенных семенах бобовых культур(мг/ 100 г)

Бобовые культуры	Дни прорастания семян			
	3	5	7	10
Горох	24,3 ± 2,3	33,7 ± 3,5	59,2 ± 1,8	78,7 ± 4,2
Фасоль	3,8 ± 0,3	7,3 ± 2,6	15,6 ± 3,3	24,9 ± 3,5
Соя	6,1 ± 0,2	19,8 ± 1,7	53,5 ± 2,5	63,8 ± 3,6
Чечевица	4,1 ± 0,2	18,5 ± 2,3	48,7 ± 4,4	82,9 ± 2,7

Содержание аскорбиновой кислоты в проростках сои за десять дней возрастает почти в 10 раз, в проростках гороха с 24,3 до 78,7 мг/100г.

Аскорбиновая кислота участвует в превращении нуклеиновых кислот, в обмене аминокислот, серы и железа. Принимает участие в кле-

точном дыхании как катализатор, регулирует ассимиляционные и диссимиляционные процессы в клетке, обеспечивает окислительно-восстановительные функции клеток и играет роль защитного фактора.

Вывод. Аскорбиновая кислота содержится практически во всех растительных кормах. Причем в прорастающих семенах его содержание быстро увеличивается. Пророщенные бобовые могут служить природным источником витамина С.

В рационы и комбикорма вводят синтетический препарат витамина С в составе премиксов. Эта добавка ослабляет или даже исключает отрицательное влияние стресс-факторов, профилактирует С-гиповитаминозы, способствует сохранности молодняка и повышению продуктивности животных.

Как антиоксидант аскорбиновая кислота используется при производстве жиров и фруктовых соков; для предотвращения образования в мясных и колбасных изделиях канцерогенных нитрозаминов из нитрита натрия, добавляемого к этим продуктам для сохранения их природного цвета; для витаминизации молока и молочных продуктов и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березовский, В.М. Химия витаминов/ В.М. Березовский. – М.: Пищевая промышленность, 1993. – 632 с.
2. Биоантиоксиданты в лучевом поражении и злокачественном росте. – М.: Наука, 2005. – 216 с.
3. Дэвис, М. Витамин С: Химия и биохимия/ М.Дэвис. Пер. с англ. / Под ред. И.Б. Костиной. – М.: Мир, 1999. – 498 с.
4. Лифшиц, В.М. Медицинские лабораторные анализы: Справочник/ В.М.Лифшиц, В. И. Сидельникова. – М.: Триада-Х, 2000. – 312 с.
5. Камышников, В.С., Волотовская О.А., Ходюкова А.Б. и др. Методы клинических лабораторных исследований: Учеб.пособие / В.С. Камышников, О.А. Волотовская, А.Б. Ходюкова и др.. – Мн.: Бел. наука, 2001.– 695 с.
6. Кольман, Я. Наглядная биохимия: пер. с нем. / Я. Кольман, К.-Г. Рем. – М.: Мир, 2000. – 469 с.
7. Арзамасцев, А.П. Фармацевтическая химия / А.П. Арзамасцев. М.: Гэотар Медицина, 2004. – 640 с.
8. Лифляндский, В. Витамины и минералы / В. Лифляндский. СПб.: НЕВА, 2006. – 640 с.
9. Беликов, В.Г. Фармацевтическая химия / В.Г. Беликов. М.: МЕДЭкспрессинформ, 2007. – 624 с.
10. Мокшина, Н.Я. Экстракция и определение ароматических α -аминокислот и водорастворимых витаминов – закономерности и новые аналитические решения: автореф. дис. ... д – ра хим. наук / Н.Я. Мокшина. М., 2007.
11. www.zhurnalist.org/blog/46490.html

**УДК 541.61[Пушкин]
СТИХОХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА ПРОИЗВЕДЕНИЙ
ПУШКИНА**

Репко И. О. – студентка

*Научный руководитель Ионас Е. Л., зав. методическим кабинетом
кафедры химии*

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

Творчество Пушкина является точным описанием основных примет времени – образа мыслей, культуры, вкусов, привычек и обычаев того времени. Чувства и мысли, выраженные Пушкиным, прочно вошли в сознание поколений и стали неотъемлемой частью национальной культуры, в значительной степени определив ее характер. Александр Сергеевич Пушкин был одним из образованнейших людей своего времени. Несмотря на то, что основные его интересы находились в стороне от естественных наук, он всё же имел достаточно определённое представление об уровне современной научной мысли.

Введение. Пушкин интересовался химией и использовал химические минералы и смеси в своих произведениях.

Стихохимия – это химия в поэзии, или, выражаясь высоким стилем, поэзохимия. Предметом исследования может быть использование тех или иных химических терминов, чаще всего данных химических элементов, разными поэтами. Или, наоборот, – набора химических элементов и терминов одним данным поэтом.

Анализ произведений доказывает, что А.С. Пушкин действительно интересовался химией, поэтому в своих произведениях, он часто использовал химические элементы, смело дополняя художественными образами. Поэтому задачи исследования включали:

- определение связи между произведениями Пушкина и наукой химией;
- вывод стихохимической формулы произведений А.С. Пушкина.

Такой подход актуален, так как в настоящее время все меньше молодежи проявляет интерес к классической литературе и тем более в таком контексте. Предметом исследования стали произведения А.С.Пушкина, помещенные в собрание сочинений поэта в 3-х томах.

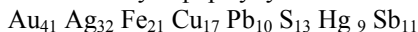
Методика исследования и обзор произведений А.С. Пушкина. Можно стихохимическую формулу вывести для каждого поэта. Для этого учитываются все употребленные данным автором слова-термины,

соответствующие какому-либо химическому элементу, в том числе и различные производные от термина, сохраняющие корневую основу.

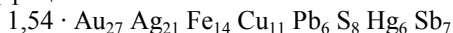
Например, серебро, серебряный, серебристый, серебрится, серебряник и т.п. Все они объединяются соответствующим символом, в данном примере Ag, и снабжаются подстрочным числовым индексом - по их количеству, например, Ag₅. В итоговой формуле порядок расположения символов определяется их индексом, т. е. частотой встречаемости.

Но сравнивать развернутые формулы неудобно из-за различий, часто очень резких, в их суммарных коэффициентах. Для конкретного сопоставления формулы следует нормировать на 100%-ой основе (сумма индексов равна 100) – с указанием коэффициента нормировки.

Произведения собрания сочинений А.С. Пушкина в 3-х томах имеют следующую стихохимическую формулу:



В формуле сумма всех индексов равна 154, следовательно, коэффициент равен 1,54. Для получения полной формулы все индексы надо умножить на коэффициент.



Анализ пушкинской стихохимической формулы показал, что самый распространенный «поэтический» элемент – **золото**.

У Пушкина он составляет большую часть всего стихохимического состава.

*У Лукоморья дуб зеленый;
Златая цепь на дубе том...
Люблю я пышное природы увяданье,
В багрец и в золото одетые леса.*

Приблизительно 20% относятся к золоту как к металлу, символизирующему богатство и могущество. Например:

*"Все мое", - сказала злато;
"Все мое", - сказал булат;
"Все куплю", - сказала злато;
"Все возьму", - сказал булат.*

Еще около 20% занимают золотые (или золоченые) предметы. Любопытен их примерный перечень: – кубки, фиалы, чаши; – серьги, перстни, медальон, очки (а цепочек, заметим, нет – кроме той цепи, что на дубе; видимо, на них тогда не было моды); – пояс, парчи; – узда, стремяна, шолом, нож; – оклады (икон), курительницы, крест, венец; – колыбелька, колымаги, колеса; – арфа, цевница (Феба); – грады (златоглавые, златоверхие).

Большинство же "золотых" эпитетов использовано метафорически.

По цветовому же признаку эпитет "золотой" применен к нивам, полям, хлебам, пчелке, а также к кудрям, локонам, гриве; отдельно перечислим напитки: – вино, пиво, мадеру, брызги золотые, и плоды: ананас, апельсины, яблоко. По другому признаку – ценности – им снабжены понятия, как совет, мысли, мудрость, спокойствие, лень.

Серебро, аналогично золоту, выступает у Пушкина в трех качествах: как ценный металл (деньги) ~30%; как материал, полезный в бытовом обиходе ~20%; как метафора - по цвету и блеску ~50%.

В избе свеча горит; гляжу –

Везде серебро да злато,

Всё светло и богато

(1836г. Жених)

Аль поводья не шелковы,

Не серебряны подковы,

Не злачёны стремена?

(Конь.)

На первом корабле красно золото,

На втором корабле чисто серебро...

Образно Ag-термины отнесены, например, к волнам, водам, потоку, пыли фонтана, облакам, луне, лесу, "деревьям в зимнем серебре". Половина из них дана в "глагольном" варианте. Серебрятся чаши (вином), латы (зарю), вершины скал (луною), звезды (лучом), поле (морозом), глава (временем)...

Железо играло и играет исключительную роль в материальной истории человечества. Первое металлическое железо, попавшее в руки человека, имело, вероятно, метеоритное происхождение. Руды железа широко распространены и часто встречаются даже на поверхности Земли, но самородное железо на поверхности крайне редко.

Хозяйка хмурится в подобие погоде,

Стальными спицами проворно шевеля...

Ты наш, о, русский царь! Оставь же шлем стальной,

И грозный меч войны, и щит – ограду нашу...

Железо, естественно, в основном употреблено по прямому назначению – предметному. Указываются железные доспехи, латы, венец и колпак; кандалы, клетка, плаха; бытовые – сундуки, ковшик, перо, а также то, что мы зовем коньками:

Как весело, обув железом острым ноги,

Медный термин, как и железный, используется в основном предметно, условно разделяясь на "ратные" атрибуты и бытовые. К первым можно отнести: кольчугу, шпоры, уздечки, шлем, «...сиянье шапок

этих медных, // Насквозь простреленных в бою» и «...пушек медных светлый строй ...» плюс «Медного всадника» и его «медную» главу.

Бытовых предметов меньше:

И, камень приподняв за медное кольцо...

Старик, закрыв святую книгу, застежки медные сомкнул.

Гречанка верная! Не плачь, - он пал героем! Свинец врага в его вонзился грудь (1821г.). Этот термин использован в двух формах :

1) предметной - в качестве свинцовых пуль;

2) метафорической, отражающей:

(а) - характерный для данного металла угрюмый сине-серый цвет и

(б) - его тяжесть.

Первых большинство:

Свинца веселый свист слышавший впервые...

Засвищет вокруг меня губительный свинец.

...встречая гибельный свинец

А вот из 2(а): *Свинцовой бледностью покрыты,*

Уста огромные открыты... (о голове из "Руслана и Людмилы")

И из 2(б): *Лежала в сердце, как свинец,*

Тоска любви без упованья ("Кавказский пленник")

И, как свинец, пошел ко дну ("Братья разбойники")

Сера встречается в природе в свободном (самородном) состоянии, поэтому она была известна человеку уже в глубокой древности. Сера привлекала внимание характерной окраской, голубым цветом пламени и специфическим запахом, возникающим при горении (запах сернистого газа). Считалось, что горящая сера отгоняет нечистую силу.

Сера упомянута дважды и оба раза как классический атрибут чистилища. В подражании эпизодам из "Ада" Данте:

Тогда услышал я (о диво!) запах скверный;

Как будто тухлое разбилось яйцо,

Иль карантинный страж курил жаровней серной

Последнее сравнение, несомненно, связано с дорожными впечатлениями Пушкина-путешественника.

Ртуть – очень не обычный металл. Упоминание об этом металле свидетельствует о доступности знаний о ртути и встречается трижды - в метафорическом отражении ее подвижности или блеска:

Волю беглым дав рукам,

Карп стихи, как сено, косит,

Пальцы с ртутью пополам,

В голове зато лишь носит

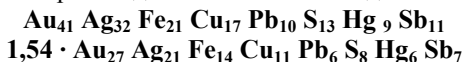
Он свинец на горе нам.

(1823 г.)

У Пушкина *ртуть* как таковой нет, но ее можно распознать в другом термине, в облике Меркурия. По имени планеты, которая названа в честь Меркурия-бога, алхимики назвали металл, который и имеет русское название ртуть. Его позднелатинский термин *mercarius* сохранился и в английском языке: *mercury* = Hg.

*За старые грехи наказанный судьбой,
Я стражду восемь дней, с лекарствами в желудке,
С Меркурием в крови, с раскаяньем в рассудке -
Я стражду - Эскулап ручается собой.*

Вывод. Проанализировав произведения Александра Сергеевича Пушкина можно сделать вывод, что поэт действительно был одним из наиболее образованнейших людей своего времени. Усвоив опыт прошлого, он выразил в своих произведениях то, что сохранило свою жизненность и для поколений, которые пришли ему на смену. В начале своей творческой жизни Пушкин выдвинул принцип простоты. Вместе с тем поэт стремился к новизне и оригинальности своих произведений. Исследовав произведения А.С. Пушкина, мы подсчитали количество упоминаний конкретных химических элементов и вывели стихохимическую формулу его произведений. Она имеет вид:



УДК 631.416.2:631.472.71(476.4-18).

ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНОГО ФОСФОРА В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ ГОРЕЦКОГО РАЙОНА.

Сафонова Е. С. – студентка

*Научные руководители: Поддубный О. А., канд. с.-х. наук, доцент
Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент*

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

Агрохимические показатели являются важной составляющей общей оценки плодородия почв. В условиях интенсивного использования земель происходит существенное изменение свойств почв даже в течение небольшого временного периода. Одним из показателей, который систематически определяется агрохимической службой на каждом поле, является содержание подвижного фосфора.

Фосфор играет исключительно важную роль в процессах обмена энергии в растительных организмах. Энергия солнечного света в про-

цессе фотосинтеза и энергия, выделяемая при окислении ранее синтезированных органических соединений в процессе дыхания, аккумулируется в растениях в виде энергии фосфатных связей у так называемых макроэргических соединений, важнейшим из которых является аденозинтрифосфорная кислота (АТФ). Накопленная в АТФ энергия используется для всех жизненных процессов роста и развития растения, поглощения питательных веществ из почвы, синтеза органических соединений, их транспорта. При недостатке фосфора нарушается обмен энергии и веществ в растениях. Особенно резко дефицит фосфора сказывается у всех растений на образовании репродуктивных органов. Его недостаток тормозит развитие и задерживает созревание, вызывает снижение урожая и ухудшение качества продукции [3].

Анализ динамики содержания подвижного фосфора в пахотных почвах Горьковского района проводился по данным РУП «Институт почвоведения и агрохимии» за 2006 и 2010 годы [1, 2]. За данный период в Горьковском районе были вовлечены в пашню торфяные почвы в количестве 8 га, произошло увеличение площади пахотных супесчаных почв на 801 га, суглинистых – на 378 га, песчаных – на 35 га. В целом за анализируемый период под пашню было вовлечено 1222 га (табл.)

По состоянию на 2010 г произошло уменьшение площадей пахотных суглинистых почв I – IV групп обеспеченности и увеличение площадей с высоким (V группа) и очень высоким (VI группа) содержанием подвижного фосфора. Следовательно, средневзвешенное содержание подвижного фосфора увеличилось на 35 мг/кг и составило 237 мг/кг почвы, что однако ниже оптимальных параметров по данному элементу.

По супесчаным почвам за счет вовлечения значительных площадей под пашню произошло увеличение почв всех групп обеспеченности, а средневзвешенное содержание подвижного фосфора уменьшилось на 3 мг/кг почвы.

За анализируемый период было вовлечено под пашню 35 га песчаных почв, которые относятся к V группе с высоким содержанием данного элемента, и средневзвешенное содержание подвижного фосфора увеличилось до 281 мг/кг почвы, что выше интервала оптимальных показателей.

Под пашню также было вовлечено 8 га торфяных почв с очень низкой обеспеченностью подвижным фосфором и средневзвешенным его содержанием 151 мг/кг почвы.

Следовательно, при внесении фосфорных удобрений необходимо увеличить их дозы на торфяных почвах, снизить на песчаных и опти-

мизировать в зависимости от содержания подвижного фосфора на супесчаных и суглинистых почвах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И. М. Богдевич [и др.]; под ред. И. М. Богдевича. – Минск: РУП Ин-т почвоведения и агрохимии, 2012. – 276 с.
2. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И. М. Богдевич [и др.]; под ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2006. – 288 с.
3. Агрохимия: учебник для ВУЗов / И.Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И.Р. Вильдфлуша. – Минск: Ураджай, 2001. – 380 с.

Таблица – Динамика содержания подвижного фосфора в пахотных почвах Горьковского района

Гранулометри- ческий состав	Год	Площадь, га	По группам содержания P ₂ O ₅												Средневзвешенное содержание P ₂ O ₅ , мг/кг почвы
			I <60 <200		II 61-100 201-300		III 101-150 301-500		IV 151-250 501-800		V 251-400 801-1200		VI >400 >1200		
			га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	га	%	
Сугли- нистые	2006	54392	1197	2,2	4134	7,6	10878	20,0	21920	40,3	15447	28,4	816	1,5	202
	2010	54770	986	1,8	3231	5,9	7230	13,2	18403	33,6	21360	39,0	3560	6,5	237
	±	+378	-211	-0,4	-903	-1,7	-3648	-6,8	-3517	-6,7	+5913	+10,6	+2744	+5,0	+35
Супес- чаные	2006	1179	15	1,3	66	5,6	177	15,0	406	34,4	497	42,2	18	1,5	230
	2010	1980	65	3,3	192	9,7	295	14,9	551	27,8	675	34,1	202	10,2	227
	±	+801	+50	+2,0	+126	+4,1	+118	-0,1	+145	-6,6	+178	-8,1	+184	+8,7	-3
Песча- ные	2006	30	-	-	-	-	-	-	19	63,3	11	36,7	-	-	249
	2010	65	-	-	-	-	-	-	19	29,6	46	70,4	-	-	281
	±	+35	-	-	-	-	-	-	0	-33,7	+35	+33,7	-	-	+32
Торфя- ные	2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2010	8	8	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	151
	±	+8	+8	+100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+151

Биохимические аспекты метаболизма кремния до сих пор не изучены. Полагают, что в силикатных бактериях имеются ферменты – силиказы, ответственные за разрушение связей Si–O в кристаллических решетках глинистых минералов, а также связей Si–C в кремнийорганических соединениях. Однако, в чистом виде эти ферменты не выделены. В клетках *Proteus mirabilis* Si конкурирует с фосфором. Если эти бактерии культивировать в кремнийсодержащей среде в отсутствие фосфора, то фосфор, входящий в их состав, постепенно замещается кремнием. Кремний поступает в клетки этих бактерий в виде аниона силиката или в форме соединения с фосфолипидным альдегидом и частично связывается через атом азота с белками, аминокислотами и аминокислотами, а также с углеводами посредством образования связи Si–O–C.

В растительных тканях кремний входит в состав полиуронидов (пектиновой и альгиновой кислот). На одну молекулу пектина цитрусовых приходится от 10 до 20 атомов Si. Ферментативный гидролиз пектинов и гиалуроновой кислоты показывает, что Si связан в них с органическим веществом ковалентными связями, выполняя роль «сшивающего» элемента. Обнаружен Si и в мукополисахаридах, входящих в состав соединительных тканей. Полагают, что Si может служить «сшивающим» агентом элементов микротрубочек клеток, а также в микротельцах митохондрий, присутствующих в участках кальцификации костной ткани. Гепарин, являющийся компонентом противосвертывающей системы крови, содержит более 0,1% Si. Возможно, Si участвует и в иммунных реакциях (агглютинация). Фермент, освобождающий кремний из его соединений, был обнаружен Клаусом Шварцем в поджелудочной железе, желудке и почках животных. Фермент присутствует в мембранно-связанной форме в митохондриях и микросомах.

Рассматривая биологическое значение кремния, следует сказать о создании кремниевых аналогов лекарственных препаратов путем замены одного или нескольких атомов углерода кремнием. Полагают, что такая замена (образование «сила-производных») не приводит к заметному изменению физических и химических свойств соединения. Например, ацетаты 2-(триметилметил) этанола и 2-(триметилсилил) этанола обладают одинаковым холинэргическим и спазмолитическим действием. Соответствующие соединения Si легче синтезируются и поэтому более доступны. Транквилизатор мепробамат $C_3H_7(CH_3)C(CH_2OCONH_2)_2$ и его производное $C_3H_7(CH_3)Si(CH_2OCONH_2)_2$ также одинаково влияют на двигательную активность животных и ингибируют NADH-оксидазу. В отличие от

углерода Si имеет значительно меньшую электроотрицательность, в полтора раза больший ковалентный радиус атома и содержит вакантные 3d-орбитали. Эти свойства позволяют ожидать от аналогов физиологически активных соединений особого, специфического действия на организм.

Кремний является обязательным компонентом препаратов мумие, некоторые фармакологические свойства которых (например, ускорение сроков заживления переломов костей), вероятно, связаны с присутствием этого элемента. Трисиликат магния используется в медицине как адсорбирующее и противокислотное средство при повышенной кислотности желудочного сока и для лечения язвенной болезни. Силикат алюминия и тальк служат составной частью паст и мазей при лечении кожных заболеваний, ожогов и язв. В народной медицине отвары из кремниевых растений (хвоща, тысячелистника) используются при нарушениях свертываемости крови. Полученные из хвоща препараты применяются при лечении заболеваний верхних дыхательных путей, туберкулеза и рекомендуются также для активирования процессов жизнедеятельности кожи.

При увеличении концентрации (в том же диапазоне pH) ортокремниевая кислота полимеризуется, образуя олиго- и поликремниевые кислоты, и, наконец, переходит в коллоидное состояние. Аналогичный процесс наблюдается, в частности, в клеточном соке растений по мере увеличения в нем содержания кремния. Концентрация SiO_2 в почвенных растворах в среднем составляет 30–40 мг/л, а в клеточном соке «кремниевых» растений – значительно выше.

Например, в хвоще в первые три дня весеннего роста содержится насыщенный раствор (0,015–0,024%) кремниевой кислоты. В клеточном соке мономерная ортокремниевая кислота превращается в гели $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, которые откладываются на поверхности клеточных стенок, связываясь с полисахаридами и протеинами.

Количество доступного растениям кремния оценивают, извлекая его из почвы экстракцией CH_3COOH . Полагают, что эта фракция почвенного кремния обеспечивает потребность растений в указанном элементе.

Природа уже широко использовала кремний в жизни растений и животных. Там, где надо было построить прочный стебель, прочную соломинку колоса, накапливалось большое количество кремнезема; много его содержится в золе простой соломы и в особенности в прочных стеблях таких растений, как хвощи, которые росли в далекие геологические эпохи образования каменного угля, вытягиваясь из болотистых низин на высоту в десятки метров, так же, как сейчас вытягива-

ются к небу богатые кремнеземом трубки бамбука в садах Сухуми или Батуми. В этих растениях природа сумела сочетать механическую прочность с прочностью самого материала. Прочность стебля имеет огромное практическое значение для колосьев злаков, не позволяя им ложиться под ударами ветра или дождя.

Но не только для стеблей нужна растениям прочность кремния и его соединений. Мельчайшие растения, диатомовые водоросли, строят свои скелеты из кремнезема; и мы знаем сейчас, что на 1 см³ породы, образующейся из скорлупок этих водорослей, требуется около 5000000 этих маленьких организмов.

При достаточно близком содержании общего Si растения могут существенно различаться по соотношению отдельных форм этого элемента. Для травянистых растений приводится количество Si в их надземных органах, а для кустарников и деревьев – содержание этого элемента в листьях. В луговых и степных фитоценозах максимальное содержание органогенного Si наблюдается в злаках, осоках и представителях семейства ситниковых. В лесных сообществах много Si содержат листья папоротников, а самыми крупными его накопителями на подмосковных лугах являются представители семейства хвощей. За редким исключением содержание органогенного Si составляет более 50% от общего его количества в растении. В растениях пойменного Звенигородского луга общее содержание Si колеблется от 0,6% (клевер, *Trifolium pratense*) до 4,2% (хвощ, *Equisetum sylvaticum*). Содержание органогенного Si составляет соответственно 0,3–2,3% от абс. сух. массы. Доля органогенного Si от суммы всех форм кремния колеблется в пределах от 47,4% (клевер) до 89,1% (молодые листья пырея ползучего, *Elytrigia repens*). Растворимый кремний находится в пределах от 3,3% (ситник, *Juncus articulatus*) до 11,2% (хвощ лесной) от общего содержания Si; полимерные формы Si – от 6,0% (пырей) до 33,8% (хвощ лесной). По-разному аккумулируют кремний листья деревьев. Если в листьях двух видов ольхи (*Alnus incana*, *A. glutinosa*) содержится 0,9% кремния, то в листьях ивы (*Salix viminalis*) его значительно больше – 2,1%.

Для лекарственных растений характерно накопление кремния в листьях, а у злаков этот элемент в основном концентрируется в стебле, причем органогенного Si в листьях лекарственных растений содержится более 50% от общего количества (52,2–77,9%), а в стеблях его содержание составляет меньше 50% (45,7–48,4%). Доля растворимого Si в листьях составляет 3,1–6,4% от общего Si, а в стебле она в 2 раза больше: 6,5–11,2%. Доля полимерного Si в листьях колеблется в пределах 15,7–44,7% от общего содержания элемента, а в стебле она со-

ставляет 42,7–45,2%. В стебле у амарантов почти в три раза больше полимерного кремния, чем в листьях.

Исключение представляют мята перечная и Melissa лекарственная, где в листьях и в стебле содержится почти одинаковое количество полимерного кремния (в % от общего содержания). В листьях злаковых органогенный Si составляет 67,5–69,2% от суммы всех форм, а в стебле – от 48,0 до 52,5%. Доля растворимого Si в стеблях и листьях составляет соответственно 9,1–14,3% и 11,5–14,7%. В листьях у злаковых фракция полимерного Si обнаруживается в количестве 17,6–20,2% от общего содержания элемента, а в стеблях доля этой фракции составляет уже 36,4–38,5%.

В процессе вегетации содержание Si в растениях возрастает. Это хорошо заметно на примере хвоща (*Equisetum sylvaticum*), в надземной части которого общее содержание Si за три месяца увеличилось с 3,1% до 4,2%. При этом содержание органогенного Si снизилось незначительно (на 0,5%). Количество растворимого кремния с июня по август уменьшилось в два раза (а его доля изменилась от 30,2 до 11,3%). Содержание полимерного кремния возросло за это время почти в 4 раза и его доля увеличилась с 11,8 до 33,3%.

Общее содержание кремния в корнях растений выше, чем в надземной части. При этом доля органогенного Si в корнях всегда меньше 50% и составляет 34,0–36,6% от общего содержания (амарант, овсяница овечья). Количество растворимого Si в корнях у амаранта почти в 6 раз больше, чем в листьях, а содержание полимерного – соответственно больше в 2 раза. Таким образом, в корнях наблюдается относительное накопление минеральных форм кремния.

Приведенные материалы подтверждают актуальность проблемы растительного (органогенного) кремния. Являясь нормальной составной частью растений, кремний присутствует и во всех пищевых продуктах растительного происхождения, а также в лекарственных препаратах, извлекаемых из растений, используемых в народной и традиционной медицине. В среднем в живом веществе растений содержится 0,02–0,15% кремния, а наиболее богатые кремнием растения накапливают его до 5%, концентрируя элемент в листьях и хвое.

К концентраторам кремния относятся и важнейшие сельскохозяйственные культуры (зерновые). Биологическая роль кремния сравнима с ролью микроэлементов, что обуславливает его использование в сельском хозяйстве. Анализ показывает, что многие лекарственные растения (обогащенные флавоноидами) одновременно являются и кремниевыми растениями. Гликозиды флавоноидов проявляют коронарорасширяющие и желчегонные свойства и обладают способностью

уменьшать проницаемость и ломкость капилляров (Р-витаминная активность). Для них отмечено спазмолитическое, противовоспалительное и анаболическое действие (участие в нормализации белкового обмена). Возможно, фармакологическая значимость таких растений обусловлена удачным сочетанием флавоноидного комплекса с органомгеным кремнием, который также способствует укреплению капилляров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронков М.Г., Кузнецов И.Г. // Кремний в живой природе. Новосибирск: Наука. 1984. 157 с.
2. Колесников, М. П. Формы кремния в растениях /М. П. КОЛЕСНИКОВ // Успехи биологической химии, т. 41, 2001, с. 301—332
3. www.inbi.ras.ru/ubkh/41/
4. www.penta-91.ru/silicon.htm

УДК 54:63

РОЛЬ ХИМИИ И ПОЛИМЕРОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Тарануха А. В., Исаченко В. Н.

Научный руководитель Ляховец А. В., ассистент

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

Сегодня нельзя назвать ни одной сферы производства, где бы человек не сталкивался с химией. Практически вся наша жизнь, наше здоровье, наше настроение, наконец, тесно связанные с многочисленными веществами, которые нас окружают, и химическими процессами, происходящими вокруг нас и внутри нас. Великим пророком был М. В. Ломоносов, когда еще в 1751 г., на заре современной химии, говорил: «Широко простирает химия руки свои в дела человеческие».

Химизация – это одно из направлений научно-технического прогресса, основанное на широком применении химических веществ, процессов и методов в различных отраслях, например в сельском хозяйстве.

Основные направления химизации сельского хозяйства:

- Производство минеральных макро- и микроудобрений, а также кормовых фосфатов.
- Внесение извести, гипса и других веществ для улучшения структуры почв.
- Применение химических средств защиты растений: гербицидов, зооцидов и инсектицидов и т. д.
- Использование в растениеводстве стимуляторов роста и плодоношения растений.

- Разработка способов выращивания экологически чистой сельскохозяйственной продукции.
- Повышение продуктивности животных с помощью стимуляторов роста, специальных кормовых добавок.
- Производство и применение полимерных материалов для сельского хозяйства.
- Производство материалов для средств малой механизации, используемых в сельском хозяйстве.

Основная цель химии в сельском хозяйстве – обеспечение роста производства, улучшение качества и продление сроков сохранности сельскохозяйственной продукции, повышение эффективности земледелия и животноводства. Важным направлением химии в сельском хозяйстве является использование методов биотехнологии и генной инженерии для решения продовольственных проблем.

Без химических знаний невозможно экологически грамотное поведение в быту, в природе и на производстве. Использование полиэтиленовой пленки для гидроизоляции создаваемых водохранилищ обеспечивает существенное снижение потерь запасаемой влаги. Укрытие пленкой сенажа, силоса, грубых кормов обеспечивает их лучшую сохранность даже в неблагоприятных погодных условиях. Благодаря применению мульчирующей перфорированной пленки на полях урожайность некоторых культур повышается до 30%, а сроки созревания ускоряются на 10-14 дней. Но главная область использования пленочных полимерных материалов в сельском хозяйстве – строительство и эксплуатация пленочных теплиц. В настоящее время стало технически возможным выпускать полотнища пленки шириной до 16 м, а это позволяет строить пленочные теплицы шириной в основании до 7,5 и длиной до 200 м. В таких теплицах можно все сельскохозяйственные работы проводить механизированно; более того, эти теплицы позволяют выращивать продукцию круглогодично. В холодное время теплицы обогреваются с помощью труб, заложенных в почву на глубину 60-70 см.

Другая область широкого применения полимерных материалов в сельском хозяйстве – мелиорация. Тут и разнообразные формы труб и шлангов для полива, особенно для самого прогрессивного в настоящее время капельного орошения; тут и перфорированные пластмассовые трубы для дренажа, срок службы которых в 3-4 раза дольше, чем соответствующих керамических труб. Вдобавок использование пластмассовых труб, особенно из гофрированного поливинилхлорида, позволяет почти исключить ручной труд при прокладке дренажных систем.

Современное человеческое общество живет и продолжает развиваться, активно используя достижения науки и техники, и практически

немыслимо остановиться на этом пути или вернуться назад, отказавшись от использования знаний об окружающем мире, которыми человечество уже обладает. Накоплением этих знаний, поиском закономерностей в них и их применением на практике занимается наука. Крупнейшими достижениями химии природных соединений явились расшифровка строения и синтез биологически важных алкалоидов, стероидов и витаминов, полный химический синтез некоторых пептидов, простагландинов, пенициллинов, витаминов, хлорофилла и др. соединений; установлены структуры множества белков, нуклеотидные последовательности множества генов и т.д. и т.п.

Возможности человека в интенсификации сельского хозяйства действительно велики, во многом, благодаря химии. Однако следует помнить, что химия может приносить не только пользу, но и наносить вред, если веществами и материалами пользоваться неправильно, не зная их свойств и влияния на человека, окружающую природу, если плохо представлять себе особенности их химических превращений.

Именно поэтому каждый человек должен овладевать химическими знаниями и уметь пользоваться ими практически. Академик Н. Н. Семенов, лауреат Нобелевской премии, говорил: «Все мы совмещаем с химической наукой дальнейший прогресс в познании мира, что нас окружает ... И не может быть в наши дни специалиста, который мог бы обойтись без знания химии».

ЛИТЕРАТУРА

1. Зинченко, В.А. Химическая защита растений: средства, технологии и экологическая безопасность: учеб. пособие / В.А. Зинченко. М.: Колос, 2007. 232 с.
2. Минеев, В.Г. Агрохимия, биология и экология почвы: учебное пособие / В.Г. Минеев, Е.Х. Ремпа. М.: Росагропромиздат, 1990. 206 с.
3. www.himi.oglib.ru/bgl/2941/511.

УДК 631.95:633.34

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН СОИ БАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРЕПАРАТОМ *RHIZOVIUM JAPONICUM* НА ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕХОДА РАДИОНУКЛИДОВ В ЗЕЛЕНУЮ МАССУ И ЗЕРНО

Шитикова А.П. – студентка

Научный руководитель – Лазаревич Н.В., канд. с.-х. наук, доцент

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

При выращивании зернобобовых культур в условиях радиоактивного загрязнения важным является вопрос о степени влияния предпо-

севной инокуляции семян на коэффициенты перехода радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в урожай. Этот вопрос мало изучен, сведения, имеющиеся в литературе, противоречивы. Поэтому возникла необходимость в проведении дополнительных исследований на сое.

Исследования проводились в 2011-2012 гг. на пахотных угодьях КСУП «Дубовый лог» (Добрушский район Гомельской области), загрязненных ^{90}Sr с плотностью $14,8 \text{ кБк/м}^2$ ($0,4 \text{ Ки/км}^2$), ^{137}Cs – $632,7 \text{ кБк/м}^2$ ($17,1 \text{ Ки/км}^2$), на дерново-подзолистой супесчаной, развивающейся на водно-ледниковых песках почвы; $\text{pH}_{\text{KCL}} - 5,8$; среднее содержание подвижного калия – 175 мг/кг и подвижного фосфора – 376 мг/кг ; гумуса – $2,9 \%$.

Повторность опыта четырехкратная, площадь делянки $7,5 \times 3,6 = 27 \text{ м}^2$, учетная площадь делянки $5,5 \times 2,7 = 15 \text{ м}^2$. Расположение делянок в эксперименте рендомизированное. Варианты опытов при изучении влияния минеральных удобрений и инокуляции семян на урожайность и накопление ^{137}Cs и ^{90}Sr в зеленой массе и зерне сои сорта Ясельда представлены в таблице 1. Для предпосевной инокуляции семян использовался бактериальный препарат *Rhizobium japonicum*. Инокуляция семян проводилась в день посева, при дозе препарата – 200 мл/га .

Содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в почвенных и растительных образцах определялось на гамма-спектрометрических комплексах фирм Canberga и Oxford. Коэффициенты перехода радионуклидов из почвы в растения сои определялись как отношение удельной активности растительной массы (Бк/кг) к плотности поверхностного загрязнения почвы радионуклидом (кБк/м^2).

При проведении исследований было установлено, что замена минерального азота биологическим, путем отказа от внесения карбомида в почву способствовала снижению накопления радионуклидов и коэффициентов перехода в зеленую массу и зерно сои (таблицы 1).

Удельная активность, или содержание ^{137}Cs в зеленой массе, в контроле, т.е., без инокуляции и внесения удобрений, составляло 56 Бк/кг , а при инокуляции семян – 43 Бк/кг , т.е. на 13 Бк/кг или на $23,4 \%$ меньше. В вариантах опыта с внесением удобрений без инокуляции семян содержание ^{137}Cs в зеленой массе составило 42 ; 44 и 41 Бк/кг , т.е. было ниже контроля соответственно на $25,0$; $21,5$ и $26,8 \%$.

Инокуляция на фоне удобрений в трех изучаемых вариантах опыта способствовала снижению содержания ^{137}Cs в зеленой массе на более высокие проценты, составляющие, $30,4$; $30,4$ и $32,2 \%$ соответственно, при этом среднее снижение содержания составляло 31% .

Таблица 1 – Влияние минеральных удобрений и инокуляции семян *Rhizobium japonicum* на параметры перехода ^{137}Cs в зеленую массу и зерно сои

Вариант опыта	Зеленая масса		Зерно	
	Удельная активность, Бк/кг	КП, Бк/кг:кБк/м ²	Удельная активность, Бк/кг	КП, Бк/кг:кБк/м ²
Контроль	56	0,11	74	0,14
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	42	0,09	5	0,11
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ +инокуляция	39	0,08	47	0,09
P ₆₀ K ₆₀	44	0,08	58	0,09
P ₆₀ K ₆₀ +инокуляция	39	0,07	53	0,09
P ₆₀ K ₁₂₀	41	0,07	51	0,08
P ₆₀ K ₁₂₀ +инокуляция	38	0,06	44	0,08
Инокуляция	43	0,07	61	0,09
НСР ₀₅	2,3	0,003	3,1	0,002

Таким образом, инокуляция семян на фоне удобрений снижала содержание ^{137}Cs в зеленой массе сои дополнительно только на 5,4; 5,4 и 8,9 %, а в среднем на 6,6 %. Достоверность различий по вариантам существенна, так как при НСР₀₅=2,3 Бк/кг разница составляла 3 и 5 Бк/кг.

Коэффициенты перехода ^{137}Cs в зеленую массу снижались пропорционально его содержанию и были максимальные в контроле (0,11) и минимальные в вариантах опыта без азотных удобрений. В лучшем варианте опыта P₆₀K₁₂₀+инокуляция КП ^{137}Cs был 0,06, а в варианте опыта P₆₀K₆₀+инокуляция – 0,07, т.е., ниже контроля в 1,8 и 1,6 раза соответственно. Содержание ^{137}Cs и КП ^{137}Cs в зеленую массу были ниже в вариантах опыта с инокуляцией без внесения азота, при этом отклонение от контроля составляло в среднем 31,3 %.

Содержание ^{137}Cs в зерне сои в контроле составляло 74 Бк/кг, а при инокуляции семян 61 Бк/кг, т.е., было ниже контроля на 13 Бк/кг, или на 17,6 %. Внесение удобрений снижало содержание ^{137}Cs в зерне по вариантам опыта на 25,7; 21,7 и 31,1 % или в 1,3; 1,2 и в 1,5 раза соответственно. Предпосевная инокуляция на фоне минеральных удобрений способствовало большему снижению содержания ^{137}Cs в зерне, которое составляло 36,5; 28,4 и 40,6 %, или 1,6; 1,4 и 1,7 раза, при этом средние значение снижения было 35,2 %, или 1,6 раза. Инокуляция на фоне удобрений дополнительно снижала содержание ^{137}Cs в зерне сои соответственно на 10,8; 6,7 и 9,5 %, т.е. в среднем на 9,0 %. Коэффициенты перехода ^{137}Cs в зерно снижались при внесении удобрений и при проведении инокуляции семян с 0,14 в контроле и до 0,11 и 0,09-0,08 в вариантах опыта. Минимальный КП ^{137}Cs в зерно, равный 0,08, был в вариантах опыта P₆₀K₁₂₀ и P₆₀K₆₀+инокуляция, где он был ниже кон-

троля в 1,4 раза. В вариантах опыта с дозой калия 60 кг/га КП ^{137}Cs в зерно составлял 0,09 и был ниже контроля в 1,2 раза. Содержание ^{137}Cs и КП ^{137}Cs в зерно также были более низкими в вариантах без внесения азота.

В таблице 2 представлены результаты изучения влияния инокуляции семян *Rhizobium japonicum* на фоне минеральных удобрений на параметры перехода ^{90}Sr в зеленую массу и зерно сои.

Таблица 2 – Влияние минеральных удобрений и инокуляции семян *Rhizobium japonicum* на параметры перехода ^{90}Sr в зеленую массу и зерно сои

Варианты опыта	Зеленая масса		Зерно	
	Удельная активность, Бк/кг	КП, Бк/кг:кБк/м ²	Удельная активность, Бк/кг	КП, Бк/кг:кБк/м ²
Контроль	135	11,89	89	7,85
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	106	9,21	82	6,99
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀ +инокуляция	97	8,74	80	6,59
P ₆₀ K ₆₀	111	8,82	71	6,01
P ₆₀ K ₆₀ + инокуляция	100	8,72	59	5,89
P ₆₀ K ₁₂₀	100	8,27	68	5,70
P ₆₀ K ₁₂₀ +инокуляция	92	7,86	57	5,26
Инокуляция	117	9,41	84	6,57
НСР ₀₅	5,6	0,37	3,4	0,24

Содержание ^{90}Sr в зеленой массе в контроле составляло 135 Бк/кг, а в вариантах опытов с удобрениями соответственно 97, 111 и 100 Бк/кг, при этом в варианте только с инокуляцией – 117 Бк/кг, что было ниже, чем в контроле соответственно на 21,5; 17,8; 26,0 и 13,4 %. Инокуляция способствовала снижению содержания ^{90}Sr в зеленой массе на фоне удобрений, по сравнению с контролем, на 28,2; 26,0 и 31,9 %, т.е. в среднем на 28,7 %. Кратность снижения содержания ^{90}Sr в зеленой массе составляла 1,4; 1,3 и 1,5 раза, т.е. в среднем 1,4 раза.

На фоне удобрений при инокуляции семян происходило дополнительное снижение содержания ^{90}Sr в зеленой массе на 6,7; 8,2 и 5,9 %, т.е. в среднем на 6,9 %. Следует отметить, что содержание ^{90}Sr в вариантах опыта достоверно было ниже, чем в контроле, однако различие по вариантам P₆₀K₆₀+инокуляция и P₆₀K₁₂₀ не наблюдалось.

Коэффициенты перехода ^{90}Sr в зеленую массу в вариантах опыта были достоверно ниже, чем в контроле, как на фоне удобрений, так и при инокуляции и инокуляции на фоне удобрений. На фоне удобрений (без инокуляции) КП ^{90}Sr в зеленую массу снижались соответственно в 1,3; 1,3 и 1,4 раза (в среднем 1,3 раза). Инокуляция на фоне удобрений

снижала КП ^{90}Sr в зеленую массу в 1,4; 1,4 и 1,5 раза (в среднем в 1,4 раза). В лучшем варианте опыта $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ +инокуляция КП ^{90}Sr в зеленую массу снижался в 1,5 раза в сравнении с контролем.

Содержание ^{90}Sr зерне также снижалось, особенно при инокуляции с внесением минеральных удобрений. Содержание ^{90}Sr в зерне в контроле было 89 Бк/кг, а на фоне удобрений снижалось на 7,9; 20,3 и 23,6 %, т.е., в среднем на 17,3 %, или в 1,2 раза. Инокуляция на фоне удобрений снижала содержание ^{90}Sr в зерне на 10,2; 33,8 и 36,0 %, т.е., в среднем на 25,6 %, или в 1,4 раза. Инокуляция на фоне фосфора и калия, т.е. без внесения 30 кг азота, приводила к снижению содержания ^{90}Sr на более высокие проценты, составляющие 33,8 и 36,0 %, т.е. в среднем на 34,9 %. На фоне удобрений за счет инокуляции содержание ^{90}Sr в зерне снижалось дополнительно на 2,3; 13,5 и 12,4 %, т.е. в среднем на 9,4 %. Инокуляция без внесения удобрений способствовала снижению содержанию ^{90}Sr только на 5,7 %.

Коэффициент перехода ^{90}Sr в зерно в контроле был максимальный и составлял 7,85, при этом он достоверно снижался во всех вариантах опыта. В вариантах опыта с внесением минеральных удобрений кратность снижения составляла 1,1; 1,3 и 1,4 раза, т.е. в среднем в 1,2 раза. В вариантах минеральные удобрения+инокуляция КП ^{90}Sr снижались в 1,2; 1,3 и 1,5 раза, т.е. в среднем в 1,3 раза. Минимальный КП ^{90}Sr отмечался в лучшем варианте опыта $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ +инокуляция, где он составлял 6,57 и был ниже контроля в 1,5 раза.

Таким образом в лучшем варианте опыта $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ +инокуляция содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в зеленой массе сои снижалось соответственно на 32,2 и 31,9 %, а в зерне – на 40,6 и 36,0 %. За счет инокуляции семян на фоне удобрений содержание ^{137}Cs в зеленой массе и зерне сои дополнительно может снижаться соответственно на 6,6 и 9,0 %, а содержание ^{90}Sr – на 6,9 и 9,4 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеец, В.Ю. Система агроэкологических контрмер в агрофере Беларуси / В.Ю. Агеец // Комитет по проблемам последствий катастрофы на ЧАЭС. Минск: РНИУП «Институт радиологии», 2001. – 249 с.
2. Путятин, Ю.В. Минимизация поступления радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в продукцию растениеводства / Ю.В. Путятин. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2008. – 268 с.

СЕКЦИЯ № 3

Знание биохимии – фундамент научных исследований в зоотехнии и ветеринарии

УДК 631.526:577.1

БИОХИМИЯ МЕХАНИЗМА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ

Васькова М. С. – студентка

Научный руководитель: *Долина Д.С.*, канд. хим. наук, доцент

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

Биохимия – сравнительно молодая наука, возникшая на стыке биологии и химии в конце XIX века. Она изучает процессы развития и функционирования организмов на языке молекул, структуру и химические процессы, которые обеспечивают жизнь одно- и многоклеточных существ, населяющих Землю. Выдающиеся открытия в области учения о ферментах, биохимической генетики, молекулярной биологии и биоэнергетики превратили биохимию в фундаментальную дисциплину, позволяющую решать многие важные проблемы биологии и медицины.

В живых клетках происходит синтез множества органических молекул, среди которых главную роль играют полимерные макромолекулы-белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды.

Особая роль в жизнедеятельности живых организмов принадлежит белкам. От родителей детям передаётся генетическая информация о специфической структуре и функциях всех белков данного организма. Синтезированные белки выполняют многообразные функции: ускоряют химические реакции, выполняют транспортную, структурную, защитную функции, участвуют в передаче сигналов от одних клеток другим и таким образом реализуют наследственную информацию. Поэтому белки называют также протеинами.

Матричная природа синтеза нуклеиновых кислот и белков обеспечивает высокую точность воспроизведения информации. Так, в ходе репликации дочерние молекулы ДНК синтезируются на нитях материнской ДНК. При образовании всех видов РНК, необходимых для синтеза белков, информация об их структуре "считывается" с определённых генов в молекулах ДНК. В синтезе новых молекул белков матрицей, содержащей информацию об их строении, являются мРНК.

Точная работа всех матричных биосинтезов – репликации, транскрипции и трансляции - обеспечивает копирование генома и воспроизведение фенотипических характеристик организма в поколениях, т.е. наследственности. Однако биологическая эволюция и естественный отбор возможны только при наличии генетической изменчивости. Установлено, что геном постоянно претерпевает разнообразные изменения. Несмотря на эффективность механизмов коррекции и репарации ДНК, часть повреждений или ошибок в ДНК остаётся. Изменения в последовательности пуриновых или пиримидиновых оснований в гене, не исправленные ферментами репарации, получили название "мутации". Одни из них остаются в соматических клетках, в которых они возникли, а другие обнаруживаются в половых клетках, передаются по наследству и могут проявляться в фенотипе потомства как наследственная болезнь.

Существенный вклад в генетическую изменчивость вносят перестройки хромосом в процессе мейоза. Как уже указывалось ранее, слияние яйцеклетки со сперматозоидом у эукариотов сопровождается генетическими рекомбинациями, в ходе которых происходит обмен участками ДНК между гомологичными хромосомами. Это приводит к появлению потомства с новой комбинацией генов.

Ген или части генов могут перемещаться из одного места хромосомы в другие. Эти подвижные элементы или фрагменты ДНК получили название транспозонов и ретротранспозонов.

Транспозоны – участки ДНК, удаляемые из одного локуса хромосомы и встраиваемые в другой локус той же или другой хромосомы. Ретротранспозоны не покидают исходного положения в молекуле ДНК, но могут копироваться, и копии встраиваются, подобно транспозонам, в новый участок. Включаясь в гены или участки около генов, они могут вызывать мутации и изменять их экспрессию.

Геном эукариотов подвергается изменениям и при заражении ДНК- или РНК-содержащими вирусами, которые внедряют свой генетический материал в ДНК клеток хозяина. Изменения в геноме могут быть разнообразными и затрагивать различные по протяжённости участки ДНК от хромосом и генов до отдельных нуклеотидов.

Наиболее драматичны геномные и хромосомные мутации, часто наблюдаемые на уровне соматических клеток. Если они имеют место в

половых клетках, то для организма это имеет чаще всего летальные последствия. Частота мутаций в половых клетках высока. Существуют данные, указывающие на то, что в 20% случаев при беременности у эмбрионов наблюдают нарушения структуры хромосом. В 90% случаев это приводит к ненормальному развитию плода и элиминированию зародышей в результате спонтанных аборт.

Некоторые генные мутации закрепляются в популяции, становятся наследственными и определяют эволюционные процессы. С мутациями такого типа связано появление различных наследственных патологий, сопровождающихся прекращением синтеза белка, кодируемого повреждённым геном, либо синтезом изменённого белка.

Генные, или точечные, мутации бывают в основном 3 видов:

замены, при которых одно азотистое основание в ДНК замещается на другое;

вставки, обеспечивающие внедрение в молекулу ДНК одного или нескольких дополнительных нуклеотидов;

делеции (или выпадения) одного или нескольких нуклеотидов, при которых происходит укорочение молекулы ДНК.

Мутации по типу замены возникают в результате замены одного азотистого основания на другое, что вызывает изменение в одном из кодонов мутантного гена. Если кодирующий триплет, в котором находится изменённый нуклеотид, из-за вырожденности кода вызывает включение в белок той же аминокислоты, что исходный кодон (или кодон "дикого" типа), то такую мутацию называют "молчащей", и белковый продукт остаётся тем же.

Когда замена одного основания приводит к замене аминокислоты в мутантном белке, то такую мутацию называют "миссенс-мутация". В ряде случаев, несмотря на произошедшую замену, белок сохраняет биологическую активность. Это, как правило, связано с тем, что изменённая аминокислота находится в участке белка, не имеющем функционального значения, и к тому же она по структуре и свойствам напоминает исходную аминокислоту. Такая мутация тоже будет "молчащей", а замена – эквивалентной. Иногда аминокислота, оказавшаяся заменённой, располагается в области, важной для проявления функциональной активности белка, и её замещение приводит к образованию функционально неактивного продукта. Так, точечная мутация в кодоне серина (серин – важнейший структурный компонент активного центра сериновых протеаз: трипсина, химотрипсина и некоторых других ферментов) приводит к полной потере активности. Если подобный фермент участвует в реакциях главных метаболических путей, то такая "неэквивалентная" замена может стать летальной.

В ряде случаев мутантный белок, несмотря на входящую в него изменённую аминокислоту, сохраняет способность выполнять свою

функцию, но может быть не столь эффективным, как белок "дикого" типа. Частично функционирующие белки называют мутантными белками с неполностью подавленной функцией.

Иногда в результате мутации белковый продукт гена оказывается лучше приспособленным к выполнению своей функции. Такие мутации дают потомству преимущества в борьбе за существование, а серия соответствующих мутаций может привести к появлению нового вида.

Наибольшим повреждающим действием обладают мутации, приводящие к образованию одного из терминирующих кодонов (нонсенс-мутация). В процессе синтеза белка работа рибосомы будет остановлена на мутантном триплексе мРНК: UAA, UAG или UGA. Проявление нонсенс-мутаций зависит от их внутригенной локализации. Чем ближе мутация к 5'-концу гена, т.е. к началу транскрипции, тем короче её белковый продукт, а, следовательно, тем меньше он способен к осуществлению биологической функции.

Более многочисленны и опасны для клеток мутации по типу вставки или делеции (утраты) нуклеотидов. Если мутация приводит к вставке или делеции в ген одной нуклеотидной пары или участка двухцепочечной молекулы ДНК с числом мономеров, не кратным 3, то это вызывает изменение считывания всех последующих кодонов, так как происходит сдвиг "рамки считывания" ДНК и нарушение соответствия между кодонами в ДНК и аминокислотами в конечном продукте – белке. Нарушения в прочтении информации начинаются с участка, в котором произошла мутация, так как именно в этом месте происходит сдвиг "рамки считывания" информации. Белковый продукт за точкой мутации будет иметь случайную последовательность аминокислот. Мутации со сдвигом рамки считывания часто приводят к появлению внутреннего терминирующего кодона, вызывающего преждевременное прекращение синтеза полипептидной цепи и образование укороченного продукта, лишённого биологической активности.

Мутации со сдвигом "рамки считывания" индуцируют ингибиторы матричных синтезов – "интеркаляторы". Их большие плоские молекулы, похожие на обычные азотистые основания или пары оснований, встраиваются между двумя соседними парами оснований, в результате в ДНК "как бы" появляется лишнее основание. В ходе репликации такой изменённой цепи ДНК в дочернюю нить в результате ошибочного спаривания с "интеркалированной" молекулой может встроиться дополнительный нуклеотид.

Иногда, хотя и крайне редко, теряется или включается в ДНК олигодезоксинуклеотид, состоящий из 3 или кратного 3 числа нуклеотидов. Такие мутации называют делециями или вставками без сдвига "рамки считывания" ДНК. В образующемся белковом продукте в этом участке окажется пропущенной или, наоборот, включённой дополни-

тельно одна или несколько аминокислот, тогда как вся остальная аминокислотная последовательность будет соответствовать исходной молекуле. Такие мутации, как правило, не приносят большого вреда.

Кодирующие части генов, изменения в которых наиболее опасны, занимают не более 10% генома, потому что не каждая мутация в кодирующей области имеет фенотипическое проявление. Многие попадают в 3'-положение кодонов и, таким образом, являются "молчащими", так как благодаря вырожденности генетического кода они не приводят к аминокислотным заменам, другие оказываются в доменах, несущественных для функционирования белков. Потомству передаются мутации, происходящие в гаметах, а их процент совсем невелик. В отличие от моногенных болезней, эти заболевания относят к мультифакторным. Поэтому исследования, направленные на выявление белков, аллельные формы которых ответственны за предрасположенность к заболеванию, являются задачами настоящего и будущего времени.

УДК 636.5.085.12:612

БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕЛЕНА В ФИЗИОЛОГИИ ПТИЦ

Васькова М. С., Кононов Р. В. – студенты

Научный руководитель: Долина Д.С., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Одной из наиболее значимых является проблема дефицита макро- и микронутриентов. К числу подобных элементов можно отнести селен, который после продолжительных исследований был переведен из ряда опасных и токсичных веществ в ранг эссенциальных пищевых факторов, необходимых для нормальной жизнедеятельности человека.

Селен – биологически активный микроэлемент, входящий в состав ряда гормонов и ферментов. Вырабатывает глутатионпероксидазу, которая способствует поддержанию антиокислительной активности при этом нейтрализуя свободные радикалы. Важен для образования белков в организме, поддерживает нормальную работу печени и защиту щитовидной железу, укрепляет иммунную систему, является компонентом спермы, необходим для поддержания репродуктивной функции.

При недостаточности селена развивается прогрессирующая слабость, повышенная утомляемость, головокружение, дисбактериоз, аллергия, страдают функции щитовидной, поджелудочной желез, печень, мозг, сердце, а также других органов и тканей. Входит в состав активных центров некоторых белков в форме аминокислоты селеноцистеина. Микроэлемент, но большинство соединений достаточно токсично

(селеноводород, селеновая и селенистая кислота) даже в средних концентрациях.

Селен обладает выраженным антиканцерогенным действием, причем не только предотвращает, но и приостанавливает развитие злокачественных опухолей. Он укрепляет сердечные мышцы; необходим для синтеза йодосодержащих гормонов щитовидной железы. Более всего селен знаменит как микроэлемент долголетия, поскольку не только предохраняет клеточные мембраны от повреждения агрессивными формами кислорода, но и активно помогает витамину E, известному антиоксиданту, полностью раскрыть свой антиокислительный потенциал.

Селен – незаменимый микроэлемент с высокой биологической активностью, а его дефицит чреват различными осложнениями. Он регулирует важнейшие обменные процессы в организме, в том числе способен связывать свободные радикалы, предотвращая их разрушительное действие, и оказывает влияние на продуктивность и иммунологическую реактивность организма. Снабжение организма селеном может осуществляться в виде органической и неорганической формы, судьба которых в организме оказывается различной. Поэтому представляет определённую актуальность введение селеносодержащих препаратов в состав комбикормов для гусят.

Селен, поступающий из окружающей среды, всасывается в желудочно-кишечный тракт с кормами или добавками, а кроме того, через дыхательные пути и кожу. Усвоение селената подавляют близкие к нему по физико-химическим свойствам неорганические (сульфат, тиосульфат, молибдат, хромат) и органические (оксалат, оксалоацетат) анионы. Абсорбцию селена из селенита (но не из селената) стимулируют цистеин и глутатион, а ингибируют метионин и его аналоги. Селеносодержащие аминокислоты и их серные аналоги (цистин, метионин) имеют общие механизмы всасывания. Селенат всасывается быстрее селенита, но в целом биологическое действие первого для птицы ниже.

В настоящее время расшифрованы основные пути метаболизма селена в организме. Основной биологической ролью селена является его участие в синтезе и активности антиоксидантных ферментов: глутатионпероксидаз I - IV, селензависимой пероксидазы нейтрофилов, селенопротеинов P и W, тиоредоксинредуктазы и др., а также 5'-йодотирониндейодиназ I, II и III.

Максимальной активностью глутатионпероксидазы отмечается при приеме селена на уровне нижней границы физиологического оптимума потребления, что составляет около 55-70 мкг в день для взрослого человека. Механизм действия селена на уровне верхнего предела физиологической нормы потребления, а также в фармакологическом диапа-

зоне дозировок связывается рядом авторов со стимулирующим действием избытка селена на активность тиоредоксинредуктазы.

В проведенных исследованиях эффективность использования селена для профилактики экссудативного диатеза у цыплят была следующей (в % к Na_2SeO_3): из селената – 58-90, селен-D-цистина – 68-78, селен-DL-метионина – 18-61, селен-DL-этионина – 44, селенида натрия – 42, элементарного селена - 8, люцерновой муки – 210, пивных дрожжей – 89, кукурузы, муки семян хлопчатника – по 86, пивной дробины – 80, пшеницы – 71, дистиллята высушенных зерен – 65, соевой муки – 60, молока – более 100, муки из сельди – 25, тунца – 22, отходов птицеводства – 18, рыбного экстракта – 9. У индюшат результаты были примерно те же.

В опытах на животных биологическое действие селена из органических соединений (селенометионин, дрожжевые продукты, высокоселеновая пшеница, селплекс, селенопиран, ДАФС-25 и др.) была выше, чем из селенита натрия.

При кислотном гидролизе или лиофильной сушке рыбной муки биологическое действие селена повышалась в несколько раз. Низкое биологическое действие элемента из кормов животного происхождения (кроме молока) исследователи связывают с образованием комплексных соединений его с пуриновыми основаниями, ртутью и другими веществами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипов, В. Фармакотерапия селеновой недостаточности у кур / В. Антипов, А. Богосьян, Т. Родионова, И. Головина // Птицеводство. 2004. -№8.-С. 22-23.
2. Гореликова, Г. А. Теоретические и практические аспекты разработки пищевых продуктов, обогащенных селеном: монография / Г. А. Гореликова; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2008. – 235 с.
3. Ковалевский, А. Л. Исследования селена в биологии и медицине за рубежом. Патология человека и роль препаратов селена и пантов в ее терапии. / А. Л. Ковалевский // Материалы научно-практической конференции. – Чита, 1993. – С. 56–59.
4. Маюрникова, Л. А. Селенсодержащая биологически активная добавка в форме аминокислот / Л. А. Маюрникова, Г. А. Гореликова, М. А. Базина, М. С. Горбунчикова // Пиво и напитки. – 2009. – №6. – С. 26-27.
5. Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов: справочник МакКанса и Уиддоусона / пер. с англ. под общ. ред. д-ра мед. наук А. К. Батурина. – СПб.: Профессия, 2006. – 416 с.
6. <http://www.dissercat.com/content/vliyanie-kompleksonatov-mikroelementov-na-fiziologo-biokhimicheskie-pokazateli-krovi-i-produ#ixzz2XzhoEUV0>

УДК 636.5.085.12

КОМПЛЕКСОНАТЫ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В РАЦИОНЕ ПТИЦ

Дубежинская Е. Е. – студентка

Научные руководители: Ковалева И.В., канд. с.-х. наук, доцент, Долина Д.С., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Биологическое действие вещества определяется его способностью воздействовать на динамическое химическое равновесие в системах живых организмов. Влияние на это равновесие обусловлено образованием прочных химических связей с химическими компонентами тканей и клеток, биогенными макромолекулами. Соединения различных элементов проявляют широкий спектр биологического действия: стимулирующее, ингибирующее, токсическое или экологически опасное, определяемое, прежде всего, физическими и химическими свойствами центрального атома.

Основным условием повышения продуктивности птицы и снижения затрат корма на продукцию является нормированное полноценное кормление. Среди широкого спектра нормируемых показателей особое место занимают вопросы минерального питания птицы. Сегодня накоплены многочисленные научные данные по специфическому влиянию отдельных минеральных элементов на продуктивность и обмен веществ у птиц. По данным А.В. Жолнина, при взаимодействии ионов металлов в организме с аминокислотами, пептидами, белками, гормонами и нуклеиновыми кислотами образуются эндогенные комплексонаты.

По мнению В.С. Кожемякина др., комплексонаты это большая группа органических веществ, содержащие в молекуле основные и кислотные центры, а хелатные соединения, образуемые ими при взаимодействии с ионами металлов, называются комплексонатами. Комплексонаты и комплексонаты являются простой моделью более сложных соединений живых организмов: аминокислот, полипептидов, белков, нуклеиновых кислот, ферментов, витаминов и других эндогенных соединений.

Известно, что основным источником микроэлементов для животных и птицы служат корма. При недостатке или избытке отдельных минеральных элементов снижается резистентность организма, возникают глубокие расстройства общего обмена веществ, нарушения репродуктивной функции и заболевания, нередко приводящие к гибели птицы. В то же время введение в рационы различных микродобавок с учетом зональных особенностей макро- и микроэлементарного состава

местных кормов обеспечивает подъем продуктивности птицы, повышает эффективность кормления, а также предупреждает нарушения обмена веществ.

Учитывая, что биологическая доступность микроэлементов из неорганических солей невелика, куры-несушки могут испытывать недостаток того или иного микроэлемента. Известно также, что соли микроэлементов катализируют разрушение витаминов в рационе, в первую очередь, жирорастворимых. Большое значение в повышении биологической доступности минеральных веществ, в обеспечении животных макро- и микроэлементами придают их соединениям с органическими веществами. За последние десятилетия в лабораториях ряда институтов проведен синтез хелаткомплексных соединений и изучено их биологическое влияние на организм животных. В частности, получены хелаткомплекс-ные соединения микроэнзимных металлов меди, кобальта, марганца, йода, цинка и других с биологическими лигандами - аминокислотами и продуктами фрагментации биогенных субстратов. Известные комплексы металлов с органическими соединениями обладают высокой биологической активностью. Особый вклад в развитие этой проблемы внесли ученые Казанского ветеринарного института. Широкие испытания таких комплексов проведены в ВНИИФБиП, ВИЖе и др. учреждениях. При этом почти во всех случаях показан положительный эффект от применения хелатных соединений микроэлементов в кормлении свиней, крупного рогатого скота.

Критерием жизненной важности элемента для организма является закономерная реакция на его добавку в процессе роста и развития. Комплексоны и комплексонаты металлов являются простой моделью органических соединений биосистем, они обладают буферным действием, участвуют в окислительно-восстановительных реакциях комплексообразования. Хелатирование металлов комплексономы преобразует их в нетоксичные, связанные формы, подходящие для изоляции и проникновения через мембраны, транспорта и выведения из организма.

Комплексономы сохраняют способность к комплексообразованию как по лиганду, так и по иону металла, что способствует поддержанию металлолигандного гомеостаза организма. Так, комплексные соединения меди с аминокислотами обладают повышенной интенсивностью всасывания, предохраняют от образования труднорастворимых и абсорбируемых в кишечнике лигандов и тем самым играют решающую роль во всасывании меди.

Велика роль фосфорсодержащих комплексономы титана (ФКТ) в поддержании антиокислительного гомеостаза и в защите организма от

окислительного стресса. Они являются активными регуляторами свободнорадикальных процессов, системой утилизации активных форм кислорода, перекиси водорода и участвуют в окислении субстратов. Их ферментативное действие аналогично и более эффективно действию пероксидаз, каталаз и миелопероксидаз. Фермент комплексоната титана выполняет в организме ферментативную функцию и обладает неспецифическим характером действия типа карбоксилазы, полипептидазы и аргиназы. Ферментативное действие определяется, в основном, действием гетеровалентных и полиядерных соединений титана на ферменты клеточной мембраны. Они участвуют в защите организма от “окислительного стресса”, что связано с утилизацией продуктов метаболизма, определяющих неконтролируемый процесс окисления с перекисями, свободными радикалами и другими кислородоактивными частицами, а также в окислении субстратов.

Доза комплексоната, вызывающая патологические изменения, как правило, выше, чем доза простых солей металлов. Металл в комплексе имеет более низкую токсичность. Комплексонаты металлов не раздражают слизистую оболочку глаз, не повреждают кожу. Сенсибилизирующие свойства не выявлены, кумулятивные свойства комплексоната титана не выражены, а у некоторых выражены очень слабо. Коэффициент кумуляции равен 0,9-3,0, что указывает на низкую потенциальную опасность хронического отравления препаратами.

Соединение титана не обладают токсичным влиянием на животных и человека. Ежедневные добавления к пище собак, даже таких больших доз, как 1 г лимоннокислого титана, не вызвали патологических изменений при длительности опыта в 30 дней. Титан постоянно присутствует в женском молоке в количестве 14,7 мг%, самое высокое содержание в кобыльем молоке, самое низкое – в козьем. Распределение титана в отделах головного мозга неравномерно, наибольшее количество его обнаружено в коре полушарий головного мозга и зрительных буграх. В последние годы отмечается важность применения биологически активных комплексонов для регулирования процессов жизнедеятельности растительных и животных организмов. Применение в растениеводстве и животноводстве этих комплексов имеет ряд преимуществ перед неорганическими соединениями, т.к. они намного активнее и неагрессивны к биосистемам и витаминам. Ученые считают, что комплексонаты переходных элементов являются источниками микроэлементов в биологически активной форме.

Они используются в качестве лекарственных препаратов для борьбы с вирусными заболеваниями, отравлениями тяжелыми металлами, при эндемических заболеваниях и при нарушении микроэлементного

гомеостаза в организме. Биологическая активность комплексонов объясняется, в основном, ионными процессами, происходящими на поверхности плазматической мембраны, градиентом концентрации S-элементов по обе стороны мембраны. S-элементы выступают в роли эффикторов: гормоны, медиаторы, витамины, ферменты, факторы роста.

Важное достоинство комплексонов и комплексонов заключается в их малой токсичности и способности превращать токсичные частицы в малотоксичные или даже нетоксичные. Продукты разрушения комплексонов не накапливаются в организме и безвредны.

Дозы комплексоната, вызывающие физиологические и, тем более, морфологические изменения в организме, как правило, выше, чем доза не связанных в комплекс ионов металлов. Ионы металлов в комплексе имеют более низкую токсичность.

Комплексоны в меньшей степени, чем ионы металлов, сорбируются почвой, устойчивы против ее микробиологического воздействия, что позволяет им длительное время удерживаться в почвенном растворе. Они хорошо сочетаются с различными ядохимикатами. Эффект после действия сохраняется 3-4 года.

По мнению Н. М. Дятловой и др., комплексоны и комплексные соединения на их основе можно отнести к наиболее перспективным биологически активным соединениям. Комплексоны металлов легко усваиваются растениями и животными, что открывает широкие возможности их использования для повышения продуктивности растениеводства, животноводства и в медицине. Н. Г. Макаревич считает, что недостаток биологически активных микроэлементов в рационе животных приводит к замедлению роста, уменьшению мясоотдачи, а часто и к тяжелым заболеваниям. Применение комплексонов для повышения продуктивности крупного рогатого скота, свиней, овец и птицы дало весьма положительные результаты.

Работами Г.П. Белехова доказано, что хелатирующие комплексы микроэлементов с аминокислотами лучше усваиваются организмом животного. При совместном включении в рацион метионината цинка и пиколовой кислоты интенсивность роста молодняка заметно повышается.

Положительное влияние на биохимические и продуктивные показатели получил Манукян В. А. при включении в рацион бройлеров в качестве кормовой добавки хелатных соединений меди, железа и цинка с глицином, метионином и т.д. Комплексные соединения биогенных металлов с микро- и макромолекулярными соединениями биологиче-

ского происхождения положительно влияют на иммунологические свойства организма и его резистентность.

Хелатные комплексы цинка с метионином, цистином и цистеином нашли широкое применение при лечении паракератоза и других заболеваний, связанных с цинковой недостаточностью. Подкожное введение животным после острой кровопотери меди в хелатной форме с аминокислотами стимулирует процессы эритропоэза, лейкопоэза и повышает уровень содержания гемоглобина в крови.

Таким образом, благодаря высокой биологической активности хелатные соединения биогенных металлов находят все более широкое применение для профилактики, лечения как животных, так и птиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белехов, Г.П. Минеральное и витаминное питание сельскохозяйственных животных / Г.П. Белехов, А.А. Чубинская. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1990. – 255 с.
2. Макаревич, Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных / Н.Г. Макаревич. К. : ГУП «Облиздат», 1999. – 646 с.
3. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С.А. Лапшин, Б.Д. Кальницкий, В.А. Кокорев, А.Ф. Крисанов. М.: Росагропромиздат, 2008. – 207 с.
4. <http://www.dissercat.com/content/obmen-veshchestv-i-myasnye-kachestva-tsyplyat-broileroov-pri-vklyuchenii-v-ratsion-biologicheskiy>
5. <http://www.washprofile.org/ru/taxonomy/term/16> Независимая информация и аналитика из США. Экология и сельское хозяйство.
6. <http://earthpapers.net/produktivnost-i-nekotorye-pokazateli-obmena-veshchestv-u-kur-nesushkek-pri-skarmlyvanii-helatnyh-soedineniy-mikroelementov#ixzz2XzfgRQ8n>

УДК 535.217 – 035.66

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПТИЦЫ МИНЕРАЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Кононов Р. В. – студент, **Бугаева М. А.** – лаборант

*Научный руководитель: **Мохова Е.В.**, канд. с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Дефицит микроэлементов является серьезной проблемой во многих регионах мира в связи с высокой распространенностью и широким спектром последствий для организма человека. Так, согласно данным ЮНИСЕФ и организации Micronutrient Initiative, недостаток витаминов и минеральных веществ наносит значительный ущерб интеллектуальному развитию, нарушает иммунную систему человека, является причиной отклонений в развитии детей, а также причиной того, что приблизительно 2 миллиарда человек не используют в полную силу свой физический и умственный потенциал.

Одной из актуальных задач минерального питания животных является поиск новых источников микроэлементов, более доступных для организма. Поэтому большое значение приобретают исследования, направленные на расширение ассортимента соединений микроэлементов легкоусвояемых и стимулирующих биохимические процессы, лежащие в основе повышения продуктивности кур-несушек.

Система образования яйца у сельскохозяйственной птицы – это своеобразный встроенный биологический станок по превращению водорастворимых солей кальция крови в нерастворимый в воде углекислый кальций яичной скорлупы. Именно он лимитирует скорость образования яйца, а значит уменьшает потенциальную яйценоскость. Существуют несколько причин, приводящих к нарушению формирования скорлупы.

Увеличение производства продукции птицеводства является важным звеном в комплексе мероприятий по решению задачи удовлетворения потребностей населения в продуктах питания отечественного производства. Спрос на них в последнее время постоянно возрастает. В сложившихся условиях интенсивное ведение производства яиц и мяса на основе совершенствования системы нормированного кормления птицы, обеспечения ее потребности высокоусвояемыми питательными, минеральными и биологически активными веществами является актуальным и имеет большое практическое значение. Оптимизация кормления птицы невозможна без широкого использования в рационах источников минеральных веществ, так как нельзя удовлетворить потребности: последних только за счет основных кормов.

Известно, что основу рациона птицы составляет зерновая часть, которая содержит мало кальция и плохо усвояемый фосфор. Соотношение кальция к фосфору в зерновой части комбикорма для птицы составляет 0,4:1, а в целом рационе должно быть 4:1. Если в комбикорм включить до 8% корма животного происхождения, то они добавят до 5% потребности в кальции. Значит остальные 70- 75% – это чистая минеральная добавка.

Усвояемость кальция из добавок в два раза выше, чем из зерновых кормов и в 1,3 раза, чем из кормов животного происхождения. Но главное в том, что скорость высвобождения кальция из кормов ниже, чем из добавок в 2,5 раза. В процессе переваривания корма пока кормовой ком не перейдет в последнюю треть двенадцатиперстной кишки, пока весь кальций из него не освободится. Почти все минеральные добавки сразу растворяются в соляной кислоте пилорического желудка с образованием хлористого кальция и быстро

поступают в тонкий кишечник, где и происходит всасывание кальция в кровь.

Чем выше концентрация кальция в тонком кишечнике, тем быстрее он переходит в кровь. Соотношение кальция к фосфору в крови должно быть в пределах 3:1-4:1, почти столько же, что и в кормах. Организм сам регулирует это соотношение, поэтому излишки кальция сразу будут превращены в оксалаты и удалены из организма. Кроме того, его излишки погасят в кишечном тракте соляную кислоту, а хлористый кальций выделится с пометом. Поэтому излишки минералов никакого запаса кальция в организме не делают. Как только уровень поступающего кальция с минеральными добавками превысит 80% от уровня кальция в рецепте, это вызовет внутренний дисбаланс кальция к фосфору и организм освободится от излишка кальция, а качество скорлупы при этом не улучшится.

Не меньшую проблему в организме птицы представляет обеспеченность его фосфором. Фитиновый фосфор зерна усваивается у птицы только на 12-15%. Фосфор и кальций в некотором роде антагонисты. Поэтому ввод кальция до нормы в рационах без кормов животного происхождения делает фосфор остродефицитным элементом.

Низкая концентрация фосфора неминуемо приведет к понижению его всасывания в организме. Недостаток фосфора и избыток в крови кальция стимулируют выработку тиреокальцитанина (гормона щитовидной железы), который блокирует всасывание из кишечника как кальция, так и фосфора. Следовательно, как только в рационе птицы будет зафиксирован дефицит фосфора при избытке кальция, организм не сможет всасывать не только этот избыток кальция, но и физиологическую его норму. Вот поэтому нельзя различить симптомы кальциевой или фосфорной недостаточности. Недостаток фосфора в организме всегда оборачивается недостатком кальция.

И еще об одном элементе – натрии. Из-за боязни солевого отравления птицы некоторые предприятия даже не вводят рыбную муку, не включают соль в комбикорма. Вот тогда появляется дефицит натрия, и возникают не менее сложные проблемы, чем с кальцием и фосфором. Потому, что натрий регулирует в крови осмотический процесс, а значит, непосредственно влияет на процесс образования яйца. Соляная кислота, вырабатываемая добавочными клетками желудка, получается из соли крови. Ионы натрия и хлора поступают из крови в стенку кишечника и вновь образуют поваренную соль. Далее она поступает в добавочные клетки, и там ионы натрия меняются на ионы водорода на границе раздела, в результате чего образуется

соляная кислота, а ионы натрия направляются в просвет желудка. Эти ионы подвижны, быстро гидратируются в дивертикуле и верхней трети двенадцатиперстной кишки с образованием щелочей. Именно этот механизм обеспечивает слабощелочную реакцию тонкого кишечника. В тонком кишечнике натрия для всасывания получается больше, чем его приходит с кормом. Когда корм сбалансирован по всем показателям – все нормально. Но если недостает соли в комбикорме, то в процесс вовлекается кальций, самый близкий по активности к натрию элемент. Прежде снижается секреция соляной кислоты, далее при еще более низкой норме натрия из крови в добавочные клетки компенсаторно поступает хлористый кальций. Реакция та же, но кальций более тяжелый элемент, а его щелочь в два раза менее активна, чем щелочь натрия. При этом рН тонкого кишечника снижается, переваривающая и всасывающая его способность уменьшается. Кроме того, избыток кальция в желудке, созданный собственной экскрецией кальция из крови, создает внутренний дисбаланс кальция желудочно-кишечного тракта, и вновь включается схема понижения всасывания. Так в кормовом отношении недостаток натрия приводит к общему минеральному дисбалансу кальция и фосфора и потере качества скорлупы. В идеале в комбикорме для птицы следует считать соотношение фосфора к натрию, оно должно быть в пределах 3:1–3,5:1.

Учитывая изложенное, необходимо учитывать источники минеральных веществ. Что касается кальция – это мел, ракушечник, известняк, мраморная крошка, озерные сапропели, фекалит. Все они содержат в 100 г около 30–35 г кальция в виде углекислой соли, но с химической точки зрения между ними существует разница.

Мел – не самый лучший кальциевый источник для птицы. Его пылевидная форма и высокий коэффициент внутреннего трения создают непреодолимую проблему введения в комбикорм: мел ухудшает сыпучесть комбикорма и не дает равномерно его перемешать. Есть у мела и физиологические недостатки влияния на организм. Он быстро вступает во взаимодействие с соляной кислотой желудка и существенно нейтрализует ее. Далее тяжелый хлористый кальций быстро эвакуируется в тонкий кишечник и при высокой концентрации весь не усваивается, поступает в толстый кишечник и удаляется из организма. Пыль мела попадает в дыхательные пути птицы, вызывает бронхиты. При скармливании корма с добавлением мела концентрация кальция в крови птицы на протяжении суток резко меняется. Все это сдерживает процесс кальцификации яйца и снижает качество его скорлупы.

При использовании кормовой минеральной добавки необходимо контролировать в ней уровень нерастворимого в соляной кислоте остатка (должно быть не более 8%). Наличие такого остатка указывает не только на присутствие песка, но и на нерастворимые в кислоте неорганические структуры, которые сорбируют витамины и микроэлементы и выводят их из организма.

Для полноценного обеспечения птицы минеральными веществами в состав комбикорма лучше вводить сразу по три добавки: например, мел + крупнозерный известняк (в соотношении 1:1), известняк крупнозернистый + известняковая мука (0,5:0,5), известняковая мука + мраморная крошка (0,5:1), известняк (мелкая фракция) + ракушка + мраморная крошка (1:2:1). Лучше если содержание неорганических минералов в комбикормах не превышает 5%, а смесь неорганических и органических – 6%.

Другими источниками минеральных элементов для применения в птицеводстве являются сапониты, цеолиты, клиноптилиты. Они также повышают переваримость комбикормов, являются поставщиками активаторов биохимических реакций в организме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Викторов, П. Микроэлементы в рационе / П.Викторов // Животноводство. – 2007. – С. 27-30.
2. Владимиров, В.Л. Использование йодовидона и В-каротина в кормлении кур / В.Л. Владимиров, Д.В. Дейнека, А.А. Шапошников // Зоотехния. 2004. – №10. – С. 20–21.
3. Георгиевский В.И. Некоторые вопросы минерального питания сельскохозяйственной птицы в условиях интенсивного птицеводства. – М., 1971. с.213–225.
4. Горобец А.И. Биологическая эффективность хелатных соединений микроэлементов в питании цыплят-бройлеров. Автореф. дисс. на еоик. канд. биол. наук. Боровск, 1984. – 25 с.
5. <http://www.dissercat.com/content/vliyanie-kompleksonatov-mikroelementov-na-fiziologo-biokhimicheskie-pokazateli-krovi-i-produktsii>
6. <http://earthpapers.net/produktivnost-i-nekotorye-pokazateli-obmena-veschestv-u-kurnesushkek-pri-skarmlivanii-helatnykh-soedineniy-mikroelementov>

УДК 636.087.73

ОБНАРУЖЕНИЕ ФЕРМЕНТОВ В БИОЛОГИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛЕ

Лавникович А. А. – студент

Морозова О. Н., лаборант

Научный руководитель – *Мохова Е.В.*, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Органические вещества в организме в процессе окисления превращаются в углекислый газ, воду и аммиак в случае азотсодержащих соединений. Окисление веществ протекает путем присоединения к ним кислорода (оксигеназы) или путем отнятия от них водорода (дегидрирование) в аэробных условиях. Дегидрирование может происходить в присутствии другого акцептора, без кислорода (анаэробно), окисление по третьему пути происходит без присоединения кислорода или отнятия водорода, освобождающиеся электроны переносятся на другие атомы или ионы. Реакции переноса электронов водорода (дегидрирование) более легко осуществимы и поэтому преобладают над другими реакциями окисления.

Биологическое окисление в отличие от горения происходит при сравнительно низких температурах, носит многоступенчатый характер и осуществляется ферментами класса оксидоредуктаз.

Ферменты (энзимы) – это белки, синтезируемые клетками живых организмов и выполняющие специфичные функции катализаторов биохимических реакций. Изменяя количество или активность ферментов в клетке можно изменять (регулировать) течение обменных процессов в организме.

Ферменты, выступая в роли биокатализаторов, не смещают положения равновесия реакции, а ускоряют его достижения, сами при этом выходят из реакции в неизменном виде, поэтому могут использоваться организмом многократно. Для ферментативных реакций характерен почти 100% выход продуктов, без наблюдаемых побочных явлений [1,3].

Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций

1. Концентрация субстрата. При увеличении концентрации субстрата и постоянной концентрации фермента скорость реакции вначале увеличивается линейно, затем переходит в реакцию смешанного порядка и, достигнув максимума, превращается в реакцию нулевого порядка. Энергия активации – это энергия, которая необходима для перевода всех молекул моля вещества в активированное состояние при

данной температуре. Таким образом, ферменты обладают высокой каталитической активностью, которая обусловлена снижением энергетического барьера - уменьшением энергии активации при образовании фермент-субстратного комплекса.

2. Концентрация фермента. При условии избытка скорость ферментативной реакции зависит от концентрации фермента. Эта зависимость подчиняется уравнению прямой.

3. Температура. Скорость химической реакции повышается в 2-4 раза при повышении температуры на 10°C. Однако из-за белковой природы фермента повышение температуры приведет к тепловой денатурации молекул фермента. Поэтому оптимум температуры для ферментов растений при 45-50°C, а для ферментов теплокровных ≈37°C. Исключение: миокиназа мышц, выдерживает температуру 100°C.

4. pH среды. Ферменты подобно всем белковым молекулам несут заряженные группы. Общий заряд белковой молекулы зависит от pH среды. Зависимость скорости ферментативной реакции от величины pH среды носит колоколообразный характер. Основное количество ферментов проявляют максимальную активность в узком диапазоне pH – оптимум pH. Для большинства из них оптимум pH 7,4, однако для пепсина – 1-1,5, для трипсина – 8,6.

Для обнаружения и изучения действия ферментов необходимо выделить их из биологических материалов. Для этого выбирают легкодоступный материал, богатый ферментом, затем, путем гомогенизации (растирание с абразивом), автолиза, замораживания и оттаивания и другими методами, разрушают клеточные оболочки и фермент переводят в раствор [2,5].

Помимо общих свойств, для ферментов характерны специфические свойства, отличающие их от небιологических (химических) катализаторов. Важнейшими из них являются: высокая специфичность действия, термолабильность, влияние реакции среды, активаторов и ингибиторов на активность ферментов.

Образование фермент-субстратного комплекса в ходе ферментативной реакции зависит от степени ионизации функциональных групп активного центра фермента и субстрата. В свою очередь степень ионизации ионогенных групп зависит от реакции среды, в которой находится фермент и субстрат. Большинство ферментов максимально активны в зоне pH близкой к нейтральной. Смещение pH в любую сторону от этого значения снижает активность фермента. Значение pH, соответствующее оптимальному, не всегда совпадает со значением pH, характерным для внутриклеточной среды организма и может быть од-

ним из факторов, характеризующим и отвечающим за регулирование активности ферментов внутри клетки [1,4].

Цель занятия. Изучить строение, механизм действия, свойства ферментов. Ознакомиться с методами исследования ферментов и применением этих методов в животноводческой практике.

Материал и методика. Препарат амилазы здесь и далее готовит каждый студент индивидуально. Для этого следует 1 раз тщательно ополоснуть ротовую полость дистиллированной водой, набрать новую порцию воды и подержать ее во рту 2-3 минуты, стимулируя отделение слюны, порцию выпускают в стаканчик и используют как препарат амилазы и мальтазы (при необходимости слюну, разведенную водой, можно отфильтровать).

Пробирки помещают в термостат на 25-30 минут при температуре 37-40°C. Затем вынимают, добавляют по 0,5 мл реактива Фелинга и ставят на водяную баню на 5-10 минут.

Результаты исследования. По окончании нагревания убеждаемся в гидролизе субстратов в 1 и 4 пробирках и отсутствии гидролиза во 2 и 3 пробирках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия животных: Учебник для студ. зооинженер. и ветеринарн. ф-тов с/х вузов / А.В. Четкин, И.Д. Головацкий, П.А. Калиман, В.И. Воронянский. М.: Высш. шк., 1982. 511 с.
2. Кононский А.И. Биохимия животных. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. 526 с.
3. Чиркин А.А. Практикум по биохимии: учеб. пособие / А.А. Чиркин. Мн.: Новое знание, 2002. 512 с.
4. Физиология сельскохозяйственных животных. Часть 2.: учеб. пособие / П.Н. Когуранов, УО «БГСХА». Горки, 1992. 170 с.
5. Биохимия: Практикум / Н.Е. Кучеренко, Ю.Д. Бабенюк, А. Н. Васильев [и др.]. К.: Выща шк. Изд-во Киев. ун-т, 1988. 128 с.

УДК 636.087.73

ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КРЕМНИЯ В ЖИВОТНЫХ ОРГАНИЗМАХ

Лапгинский А. В., Лавникович А. А. – студенты

Морозова О. Н., лаборант

Научные руководители: Мохова Е. В., канд. с.-х. наук, доцент; Поддубная О. В., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Роль минеральных элементов: кальция, фосфора, натрия, калия, железа, магния, марганца, цинка, кобальта в жизнедеятельности жи-

вотного организма хорошо изучена; необходимость их обязательного потребления животными в составе кормов сомнений не вызывает. Разработаны нормы содержания этих элементов в рационах и способы обогащения ими кормов.

В результате многолетних исследований, обзор которых приводится в литературе, кремний уже не считается только инертным элементом, а совершенно справедливо отнесен к группе элементов, необходимых для нормального роста и развития организма животных и человека. Экспериментальные данные позволяют уверенно говорить о явлении «силикотропизма» (живые ткани проявляют определенное сродство к SiO_2). Кремний содержится в гипофизе ($3,8 \cdot 10^{-2} \%$), в твердой мозговой оболочке и в белом веществе головного мозга ($5,3 \cdot 10^{-5} \%$), в спинномозговой жидкости, в хрусталике глаза и щитовидной железе ($1,9 \cdot 10^{-2} \%$), а также в тканях почек, сердца и других. В стенках артерий у новорожденных обнаружено $7,3 \cdot 10^{-3} \%$ кремния. Среднее содержание SiO_2 в организме человека имеет величину $n \cdot 10^{-3} \%$. Кремний активно участвует в процессе роста волос, где его содержание достигает 0,02 – 0,36% в сухом веществе, поэтому в народной медицине и гомеопатии для укрепления волос и улучшения их роста применяются отвары из «кремнефильных» растений.

Введение. В организме животных и человека кремний присутствует в трех основных формах. К первой группе относятся неорганические водорастворимые соединения Si, которые способны мигрировать сквозь клеточные мембраны и легко выводятся из организма. Эти соединения, проникающие внутрь клеток, накапливаются в ядрах и митохондриях, и, в частности, в митохондриях клеток почек. Вторую группу (как и в растительных тканях) составляют соединения Si, растворимые в органических растворителях (орто- и олигокремниевые эфиры углеводов, стериннов, холина и фосфолипидов). Сюда же относятся и ортокремниевые эфиры соединений белковой природы. В составе третьей группы обнаруживаются нерастворимые полимерные соединения Si (поликремниевые кислоты и аморфный кремнезем). Эти соединения имеют вторичное происхождение.

Обзор информации. Что же касается кремния, то значение его для организма животных изучено недостаточно. В настоящее время ответственными и зарубежными учеными проведен ряд исследований по изучению влияния кремния на продуктивность животных и качество продукции. Установлено: кремний входит в состав всех органов и тканей животных и птицы. Например, в золе перьев он содержится в количестве от 40 до 70%, в зависимости от возраста птицы. Этот элемент принимает активное участие в процессах кальцификации при форми-

ровании костной ткани. Соединения метасиликата натрия оказывают существенное влияние на процессы пищеварения, усвоение питательных и биологически активных веществ корма, способствуют повышению активности гидролитических ферментов, всасыванию отдельных метаболитов. Установлена взаимосвязь между обменом кремния, кальция и фосфора. Доказано, что 60% кремния, который находится в крови человека, химически связаны с белками, 30% - с жирами, 10% составляют водорастворимые соединения. Этот элемент играет важную роль в процессах роста волос и ногтей у человека, шерсти и рогов у животных, перьев у птицы. Наряду с серой кремний входит в состав кератина, соединяя макромолекулы этого белка поперечными мостиками.

В кровеносных сосудах кремний содержится в эластине и коллагене, придавая их волокнам гибкость и эластичность. Экспериментально доказано, что он влияет на липидный обмен, метаболизм фосфора и других минеральных элементов. Недостаток кремния в диете приводит к нарушению костной ткани.

И. Кирилив, изучая роль соединений кремния в питании птицы, установил, что при вводе в корм метасиликата натрия повышается уровень общего белка в крови, растворимых белков - в мышцах, снижается уровень азота в крови, печени и мышцах, увеличивается количество гликогена в мышцах, а уровень глюкозы в коже, печени, мышцах снижается. Также уменьшается активность гексокиназы и АТФ-азы. Опубликованные данные позволяют сделать следующее заключение: в организме кремний не только выполняет роль структурного элемента, но и принимает участие в процессах обмена веществ.

Наблюдения, проведенные в производственных условиях, и специально поставленные опыты подтверждают этот вывод. Нередко наблюдающиеся случаи преждевременной (патологической) линьки кур, плохое, рыхлое оперение молодняка птицеводы объясняют недостаточным потреблением серосодержащих аминокислот, в некоторых случаях - отсутствием гравия. При использовании в кормлении птицы цеолитов и других сорбентов, содержащих от 30 до 70% кремния, ее оперение по внешнему виду существенно отличается от оперения птицы, не потребляющей цеолит. И хотя ввод цеолита несущественно снизил затраты комбикорма на единицу прироста, руководитель хозяйства одобрил его использование, значительно улучшающее внешний вид индюшат. Такие же изменения отмечались и при выращивании цыплят-бройлеров и утят. При скармливании цеолита в составе комбикормов курам-несушкам опытных групп также изменялся их внешний вид: чистое и блестящее оперение было плотно прилегающим. Кроме того, эти куры несли яйца с более плотной скорлупой по

сравнению с курами контрольной группы, не потреблявшими цеолит. При вводе в корм 4% цеолита плотность скорлупы составляла 2,82 кг/см², 8% - 2,467, 12% - 2,523 кг/см² против 2,357 кг/см² без цеолита. Увеличивалась и толщина скорлупы до 0,342-0,352 мм против 0,331 мм в контроле. Добавление метасиликата натрия в комбикорм для несушек увеличивало на 23% крепость скорлупы, а также содержание некоторых макро- и микроэлементов (кальция, фосфора, магния, алюминия, железа, кремния, цинка, меди, марганца) в печени, слизистой 12- перстной кишки, в подскорлупных оболочках, скорлупе яиц. В кристаллической решетке кальция скорлупы яиц отмечалось увеличение общего количества кремния и его анионов. Вместе с этим в печени кур опытной группы по сравнению с контрольной группой поднимался уровень свободных аминокислот, фосфорных соединений, повышались активность гексокиназы, гликогенфосфоркиназы и использование аминокислот для синтеза белков в организме. Улучшилось также качество инкубационных яиц, их биологическая ценность за счет увеличения в желтке количества гликогена, общих липидов, каротиноидов, витамина А.

По современным представлениям Si необходим организму для обеспечения защитных функций, процессов обмена и дезинтоксикации. Кремний вносит существенный вклад в функционирование соединительных тканей, придает прочность, эластичность и непроницаемость стенкам кровеносных сосудов и препятствует проникновению липидов в плазму крови. Кремний входит в состав эластина кровеносных сосудов, и при атеросклерозе, когда содержание SiO₂ в соединительных тканях резко падает, наблюдается снижение эластичности стенок артерий одновременно с возрастанием их проницаемости. Последнее свойство приводит к проникновению липидов в плазму крови и к их отложению внутри кровеносных сосудов. Кремний рассматривается как биологический «сшивающий» агент, участвующий в образовании молекулярной «архитектуры» полисахаридов и их комплексов с белками. Эта фракция Si придает эластичность соединительным тканям. Кремний способствует биосинтезу коллагена, образованию и кальцификации костных тканей, а в шерсти и рогах животных связывает поперечными мостиками молекулы кератина, обеспечивая им прочность и гидрофобные свойства. Кремний участвует в метаболизме фосфора и в липидном обмене, а также в поддержании своего равновесия с кальцием, которое тесно связано с процессами старения организма. Участие кремния в метаболизме фосфолипидов проявляется, например, в том, что в их составе он может частично заменять фосфор. Установлено, что метаболизм Si регулируется гормональной системой. Вместе с тем избыток кремния может приводить и к неблаго-

приятным последствиям (силикозы, связанные с вдыханием силикатной пыли, и образование камней в почках).

Вывод. Обобщая материалы исследований по использованию в комбикормах для птицы солей кремниевой кислоты и других кремний-содержащих веществ (цеолитов, глауконита, сапонита), можно сделать заключение, что кремний оказывает положительное влияние на продуктивность, качество получаемой продукции, сохранность, физиолого-биохимические процессы. В организме животных и птицы кремний является активным компонентом, который участвует совместно с макро- и микроэлементами в синтезе тканей, в особенности соединительной и покровных (кожи, костной, волос, шерсти, перьев), в обмене веществ, активизирует действие ряда ферментов и некоторых других физиологически необходимых веществ. В связи с этим при интенсивном выращивании птицы следует обращать внимание на обеспечение ее кремнием в сочетании с макро- и микроэлементами. Источниками кремния могут служить цеолиты, добавляемые в рационы птицы путем замены 2-6% комбикорма, или метасиликат натрия, который рекомендуется вводить в комбикорм в количестве 0,5%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кононский А.И. Биохимия животных. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. 526 с.
2. Чиркин А.А. Практикум по биохимии: учеб. пособие / А.А. Чиркин. Мн.: Новое знание, 2002. 512 с.
3. <http://www.dissercat.com/content/vliyanie-kompleksonatov-mikroelementov-na-fiziologo-biokhimicheskie-pokazateli-krovi-i-produktsii-izvychivaniya-tyazhelo-metallov-v-tyazhelo-metallovoye-razvedeniye>
4. <http://earthpapers.net/produktivnost-i-nekotorye-pokazateli-obmena-veschestv-u-kurnesushhek-pri-skarmlyivanii-helatnyh-soedineniy-mikroelementov>

УДК 636.5.033:591.11

ВЛИЯНИЕ ЖЕЛЕЗА ЦИТРАТА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Манохин А. А., Бутов В. А - студенты

Научный руководитель – Кочеткова Н. А. – канд. биол. наук, старший преподаватель

ФГБОУ ВПО «Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В. Я. Горина»

г. Белгород, Россия

В настоящее время интенсификация производства продукции птицеводства требует сбалансированности кормов по микроэлементам. Поэтому актуальным является поиск препаратов, которые корректировали бы рационы по определенным компонентам, а так же обладали

бы дополнительными тонизирующими и стимулирующими свойствами [1].

Цель исследования – изучить влияние соединений железа с лимонной кислотой на рост, физиологические и биохимические показатели тканей и органов цыплят-бройлеров, с тем, чтобы обосновать оптимальные условия их применения для стимуляции продуктивности птицы.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на кафедре химии и в условиях учебно-физиологического комплекса УНИЦ «Агротехнопарк» БелГСХА им. В. Я. Горина. Во время проведения эксперимента был сделан сравнительный анализ воздействия на продуктивные, биохимические показатели организма цыплят-бройлеров и выбор оптимальной дозы железа цитрата в кормлении.

Для оценки влияния препаратов на обмен веществ, рост и развитие животных было использовано 100 цыплят-бройлеров кросса «Хаббарт-F15» с суточного до 42-сут. возраста. Условия кормления и содержания молодняка соответствовали рекомендациям для данного кросса птицы. Было сформировано 4 группы по 25 животных в каждой, среди которых первая контрольная, а три – опытные.

Опытная и контрольные группы птицы были укомплектованы по принципу групп-аналогов по породности, полу, возрасту, живой массе, условиям содержания и кормления. При проведении экспериментов контрольной группе (1 группа) скармливали стандартный комбикорм (производства ООО «БЭЗРК – Белгранкорм-Холдинг»), тогда как опытным группам – дополнительно к основному рациону – новые биокомплексы, дозу препаратов варьировали: 7, 10, 12 мг/кг корма.

Для биохимических исследований из каждой группы было выделено по 3 животных из каждой группы.

Результаты исследований. Проведенные нами исследования показали, что различные дозы исследуемого препарата в рационе питания цыплят-бройлеров не одинаково отражаются на интенсивности их роста. Так, применение изучаемого препарата привело к достоверному увеличению среднесуточного привеса в опытных группах (на 1,1-3,2 % по сравнению с контролем (**- $p \leq 0,01$; ***- $p \leq 0,001$) [4]. Сохранность животных в опытных группах была выше, чем в контрольной группе. Так, если в группе контроля этот показатель составил 84 %, то в опытных группах – 86 - 92 %.

По затратам кормов на 1 кг привеса значительных различий между контрольной и опытными группами выявлено не было – опытные группы имели преимущество в этом показателе на 1,5-2,0%.

Необходимым условием применения новой добавки в рационы сельскохозяйственных животных и птицы, является, не только выяснение их действия на продуктивность, но и на физиологическое состояние. Наиболее лабильным показателем функционального состояния организма, быстро и точно регулирующим на достаточно сильные воздействия, является качественный и количественный состав крови [2,3]. Поэтому для обоснования целесообразности использования нового биокомплекса в рационе цыплят-бройлеров были изучены некоторые морфологические и биохимические показатели крови (табл.1).

Таблица 1. – Морфологический состав и биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатели	Контрольная 1 группа	Контрольные группы		
		2	3	4
Гемоглобин, г·л ⁻¹	82,51±1,17	91,95±1,45	92,70±2,08*	98,21±2,12**
Эритроциты, 10 ¹² ·л ⁻¹	2,85±0,15	3,34±0,24	3,61±0,18*	3,69±0,23*
Лейкоциты, 10 ⁹ ·л ⁻¹	38,10±1,15	39,22 ±1,40	39,15±1,58	38,98±2,12
Общий белок, г·л ⁻¹	32,70±1,09	31,20±1,15	37,78±2,20	38,95±2,34*
Альбумин, г·л ⁻¹	16,10±0,90	16,85±0,93	18,32±0,98*	18,19±1,12
Глобулины, г·л ⁻¹	16,08±1,20	14,50±1,25	18,72±1,12*	18,60±1,05
Коэффициент отношения альбумина к глобулинам	1,00	1,16	0,98	0,98

*-p≤0,05; **-p≤0,01

При включении в рацион цыплят бройлеров исследуемого препарата отмечается тенденция увеличения в крови эритроцитов на 12,0-22,0% в опытных группах по сравнению с контрольной. Отмечено и повышение уровня гемоглобина в крови подопытных животных до 16%.

Нормальное количество лейкоцитов в крови цыплят-бройлеров по мнению многих авторов составляет от 20,0 до 40,0 тыс.·мкл⁻¹. В контрольной группе этот показатель составил 38,1±2,15 тыс.·мкл⁻¹. В опытных группах количество лейкоцитов было несколько выше в сравнении с контролем, что также не выходит за рамки физиологической нормы. Все различия, касающиеся содержания лейкоцитов не подтверждаются статистической проверкой.

Так как применение органических форм микроэлементов не вызвало каких-либо существенных изменений в популяции лейкоцитов крови, то это указывает на отсутствие иммуногенных свойств или альтернирующего действия препаратов на слизистые оболочки желудочно-кишечного тракта или другие ткани и органы птицы.

Эксперимент показал повышение количества общего белка в сыворотке крови цыплят опытных групп (на 15,2-16,0). Таким образом, результаты анализа крови свидетельствуют, что цыплята всех групп не имели отклонений от физиологической нормы.

Заключение. Опыты по определению влияния нового препарата на продуктивные, физиологические и биохимические показатели цыплят-бройлеров подтверждают высокую биологическую эффективность органических хелатированных микроэлементов. Дополнительные дозы железа в виде соли лимонной кислоты (цитрата), активизируют функцию кроветворения и оптимизируют биохимические показатели крови. Наиболее позитивно на рост, сохранность, биохимические показатели тканей и органов и экономию кормов при выращивании цыплят-бройлеров новые препараты влияют при включении их в рацион в дозах 10-12 мг/кг корма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кебец, Н. М. Синтез смешаннолигандных комплексов металлов с витаминами и аминокислотами и изучение их биологических свойств на животных: автореф. дисс. д-ра биол. наук/ Н.М.Кебец.- Москва, 2006. -
2. Кудрявцев А.А. Клиническая гематология животных / А.А.Кудрявцев, Л.А.Кудрявцев / - М.: Колос, 1974. – 399с.
3. Кулаченко С.П. Методические рекомендации по физиолого-биохимическим исследованиям крови с.-х. животных и птицы / С.П.Кулаченко, Э.С.Коган / - Белгород: Упрпролигрфаиздат, 1979. – 80с.
4. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. — М.: Изд. Московского гос. университета, 1987.— 360 с.

УДК 636.087.62:577.16:620.1

СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНОВ В ПРОДУКТАХ УБОЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ, ВЫРАЩЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ.

Степанова И.А., Куликова О.В.,

Научные руководители: Назарова А.А., к.б.н., доцент кафедры химии, Полищук С.Д., д.т.н., профессор, зав.кафедрой химии.

ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

г.Рязань, Российская Федерация.

Введение. Полезные свойства мяса и мясных продуктов неоспоримы. Мясо содержит незаменимые белки, жиры и углеводы животного происхождения, является ценным источником витаминов и микроэлементов. Витамины - необходимые участники важнейших химических и физиологических процессов, составляющих основу жизни. Сегодня

технологии производства пищевой продукции не способствуют сохранению витаминов, именно поэтому в большинстве развитых западных стран, а также во многих развивающихся странах Африки, Азии и Латинской Америки законодательно регламентировано обогащение продуктов питания витаминами и микроэлементами.

Мясная промышленность РФ не должна уступать по качественным характеристикам и химическому составу зарубежным производителям. На сегодняшний день товары, при изготовлении которых применяются последние достижения нанотехнологий, всё шире входят в нашу повседневную жизнь. Это связано с тем, что современные высокие технологии позволяют работать с веществом в масштабах, еще недавно казавшихся фантастическими – микрометровых, и даже нанометровых. Именно такие размеры характерны для основных биологических структур - клеток, их составных частей (органелл) и молекул.

Уже неоспоримо доказано положительное стимулирующее влияние наноразмерных порошков металлов на общее физиологическое состояние сельскохозяйственных животных, на их иммунологический статус, на различные физиологические и биохимические процессы организма, а также показатели продуктивности [1,2,3].

Цель проведенных исследований – изучение влияния наночастиц металлов при скармливании их в качестве биодобавки на содержание витаминов в продуктах убоя сельскохозяйственных животных.

Схема и методы исследований. Был поставлен опыт на телочках черно-пестрой породы, подобранных по принципу групп-аналогов в 4 группы по 10 животных в каждой. С 4 месячного возраста на протяжении 8 месяцев они получали корм, обработанный суспензией нанокристаллических порошков в рекомендуемых концентрациях [1] (для нанопорошка железа – 0,08 мг/кг, для нанопорошка кобальта – 0,02 мг/кг, нанопорошка меди – 0,04 мг/кг живого веса в сутки).

Результаты исследований. Влияние наноразмерных металлов (железа, кобальта, меди) на накопление витаминов в мышечной массе опытных животных показано в таблице 1, а в печени – в таблице 2.

Считается, что жирорастворимые витамины способны запасаться в организме в составе жировых депо, а водорастворимые витамины в организме не аккумулируются. Однако запасы аскорбиновой кислоты могут сохраняться в организме до 2-6 недель.

Таблица 1 – Влияние нанопорошков железа, кобальта и меди на содержание витаминов в поясничной мышце телок, мг/100 г

Витамины	Контроль	Нанопорошок железа	Нанопорошок кобальта	Нанопорошок меди
Витамин А (токоферол)	0,010± 0,0002*	0,013± 0,0003	0,015± 0,0004*	0,019± 0,0003*
Витамин С (аскорбиновая кислота)	8,4±0,03	9,7±0,05*	8,8±0,07	9,3±0,06
Витамин Е (тиамин)	0,270± 0,004	0,270± 0,005	0,300± 0,003	0,310± 0,006*

 Примечание: * - $P \leq 0,05$
Таблица 2 – Влияние нанопорошков железа, кобальта и меди на содержание витаминов в печени телок, мг/100 г

Витамины	Контроль	Нанопорошок железа	Нанопорошок кобальта	Нанопорошок меди
Витамин А (токоферол)	3,5±0,02	5,8±0,04*	3,9±0,03*	4,5±0,04
Витамин С (аскорбиновая кислота)	17,7±0,1*	20,9±0,2	18,5±0,1	21,3±0,2*
Витамин Е (тиамин)	0,21± 0,003	0,22± 0,004*	0,28± 0,005	0,26± 0,003*

 Примечание: * - $P \leq 0,05$

Жирорастворимые витамины: А, Е и каротиноиды, будучи по природе липидами, способны, в определенной степени, накапливаться в липидной фазе клеток, в жировых депо и в печени. Значительное количество витамина Е встраивается в липидную мембрану клеток.

Известно, что витамины в организме животных не синтезируются, а если это происходит, то в нем принимает участие микрофлора кишечника. Однако возможен эндогенный небактериальный биосинтез витаминов.

Из таблиц 1 и 2 видно, что введение в рацион опытных животных наноразмерного порошка железа увеличило содержание в мышечной ткани витамина А на 30%, витамина С на 15,5%, в печени – А – на 65%, С – на 18%. витамина Е – на 4,7%. Порошок кобальта увеличил содержание витаминов в мышечной ткани: А – на 50%, С – на 4,8%, Е – на 11,1%; в печени: витамина А – на 11,4%, витамина С – на 4,6%, витамина Е – на 33%. Порошок наноразмерной меди увеличил содержание витаминов А, С и Е в печени на 28,6%, 20,3% и 23,8%, а в мышцах на 90%, 10,7% и 14,8% соответственно. Такое действие нанокристаллических металлов объяснимо их ролью в обмене веществ и подтверждается многочисленными исследованиями [1,2,3,4]. Известно,

что железо способствует усвоению витамина С, кобальт усиливает усвоение и обмен витаминов А, С и Е. Также известно, что медь повышает всасывание витаминов А, С и Е, необходимых растущему организму. Витамины С и Е являются природными антиоксидантами и необходимы для участия в окислительно-восстановительных реакциях организма. Витамин А необходим для роста и развития организма, особенно в первый год жизни.

Заключение. При использовании нанопорошков металлов в качестве биодобавки произошло заметное увеличение содержания витаминов в мышцах и печени животных. Следовательно, наночастицы металлов увеличили синтез витамина А, синтез и аккумуляцию витамина С, а также большее усвоение и накопление витамина Е организмом животных, что свидетельствует о том, что под действием наночастиц металлов происходит стимуляция работы микрофлоры желудочно-кишечного тракта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чурилов Г.И., Назарова А.А. Научное и практическое обоснование применения нанопорошков металлов в кормлении сельскохозяйственных животных. Монография. Рязань, 2010. 144 с.
2. Зенова Н., Назарова А., Полищук С. Влияние ультрадисперсного железа на рост и развитие крупного рогатого скота. // «Молочное и мясное скотоводство». №1. 2010. С. 30-32.
3. Ильичев Е., Назарова А., Полищук С, Иноземцев В. Переваримость рациона и баланс питательных веществ при скармливании телятам нанопорошков кобальта и меди. // «Молочное и мясное скотоводство». №5. 2011. С. 27-29.
4. Куликова О.В., Назарова А.А., Полищук С.Д. Влияние нанокристаллических металлов на процессы кроветворения при введении в рацион кроликов. // Вестник ФГБОУ ВПО РГАУ. - №2 (14), 2012. – С. 70-73.

УДК 636.087.73

ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Тороп Ю. А. – студент, **Бугаева М. А.** – лаборант

Научный руководитель – Мохова Е.В., канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

В живых организмах присутствует более 70 химических элементов. Существует определённая зависимость между распространением элементов в биосфере, их биологической ролью и положением в периодической системе Менделеева. Вещества живых организмов более чем на 99 % состоят из элементов первых трех периодов этой системы. Как

правило, при переходе от легких элементов к тяжелым в пределах одной и той же подгруппы (например, Zn–Cd–Hg) возрастает токсичность элементов и одновременно уменьшается содержание их в биомассе. Высокой биологической активностью обладают многие соединения переходных металлов, к которым относятся элементы IV периода (с 21 по 30): Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn и др., поскольку они способны к образованию комплексов, играя в них роль центральных атомов. Элементы некоторых подгрупп периодической системы могут в той или иной степени заменять друг друга в биологических процессах (например, кальций и барий, хлор и бром). Одним из последствий глобальной катастрофы – аварии на Чернобыльской атомной электростанции – оказалось проявление биологического антагонизма элементов в парах цезий – калий, стронций – кальций, трансурановые элементы – железо.

Около 98 % массы биосферы составляют четыре элемента – водород, кислород, углерод и азот. Они легко спаривают электроны и образуют прочные ковалентные связи. Малые размеры атомов этих элементов также способствуют образованию коротких, прочных химических связей. Молекулы с такими связями более устойчивы к действию физических и химических факторов. Большое значение имеет также способность перечисленных элементов образовывать кратные связи (двойные, тройные), благодаря чему они превосходят многие элементы по числу и разнообразию соединений с уникальными свойствами [2,3].

В пересчете на сухую массу в организме человека содержится С – 50 %, О – 20 %, Н – 10 %, N – 8,5 %, Са – 4 %, Р – 2,5 %, К – 1 %, Са – 0,4 %, Cl – 0,4 %, Mg – 0,1 %, Fe – 0,01 %, Mn – 0,001 %, I – 0,00005 %. При недостатке иода и фтора в воде и пище возникают гипотиреоз (эндемический зоб) и кариес зубов, железа – железodefицитная анемия. 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 [1,4].

Цель работы. Познакомиться с методами исследования минерального обмена. Изучить роль отдельных химических элементов в обмене веществ.

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. Изме-

ния степени окисления элемента в процессе его обмена сопровождается резкой сменой его физиологической активности. Так Cr^{2+} стимулирует белковый, углеводный и жировой обмен в организме, а Cr^{6+} блокирует окислительное фосфорилирование. Всасывание Fe^{2+} происходит легче, чем Fe^{3+} .

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. В норме содержание фосфора в сыворотке крови находится в пределах 3-7 мг% или 0,97-2,26 ммоль/л.

По химическому составу организм животных включает 3 основных класса веществ. В организме млекопитающего массой 65 кг находится:

- 1) вода – 60 %;
- 2) органические вещества – 34 %;
- 3) неорганические вещества – 6 %.

Элементы-органогены (C, O, M, H, P, S) образуют две группы органических веществ живых организмов – биополимеры [белки (~17 %), жиры (~13 %) и углеводы (~15 %)] и низкомолекулярные биорегуляторы.

В составе организмов присутствуют карбоновые кислоты, углеводороды, амины, спирты, альдегиды. Есть вещества, характерные только для растительных тканей: эфирные масла, алкалоиды, дубильные вещества. В отдельные группы должны быть выделены вещества, присутствующие в тканях живых организмов в небольших количествах, но играющих первостепенную роль в регуляции обмена веществ: гормоны, витамины, антибиотики, фитонциды, ферменты и др.

Вода – это полярная молекула. Каждый из двух атомов водорода объединяет свой электрон с одним из электронов атома кислорода. Взаимное расположение возникающих при этом двух электронных пар обуславливает U-образную форму молекулы воды. Более электроотрицательный атом кислорода оттягивает электронную плотность от ядер атомов водорода, что создаёт в области атомов водорода частичный положительный заряд, а атомы кислорода несут частичный отрицательный заряд. Поэтому электронейтральная молекула воды существует как полярный диполь. У атома кислорода имеются ещё две неподеленные электронные пары.

Вода – высокоструктурированная среда. Поскольку расположение электронов вокруг атома кислорода близко к тетраэдрическому, каждая молекула воды может образовывать водородные связи максимальное с четырьмя (точнее 3,4) соседними молекулами воды. Такое взаимодействие можно наблюдать в структуре льда. Сеть водородных связей поддерживает эту структуру. В жидком состоянии часть водородных связей разрушается, а оставшиеся поддерживают ажурную (додекаэдрическую) структуру воды. Благодаря динамичности формирования водородных связей (время полужизни каждой из них $1 \cdot 10^{-9}$ с) вода является текучей жидкостью и прекрасным растворителем для полярных молекул. В то же время в присутствии воды могут проявляться конкурентные отношения в выборе атома, образующего водородную связь. Например, в присутствии молекул воды может нарушиться водородная связь, образованная между элементами пептидных связей белков.

Поэтому, строго говоря, водородная связь между СО- и NH-группами может существовать только в отсутствии молекул воды. Диэлектрическая константа воды равна 80, что резко уменьшает электростатическое взаимодействие между заряженными частицами, сравнимое с таковым в вакууме. Формирование сольватных оболочек из диполей воды вокруг ионов уменьшает электростатическое взаимодействие между ионами.

Возникает вопрос, почему жизнь теплокровных связана с температурой около 37 °С. Существует мнение, что это температурная граница, при которой меняется надмолекулярная организация воды. Нарушения биохимических процессов при гипертермии (воспалительные заболевания), возможно, играют важную роль в поддержании состояния здоровья [1,5].

Живая материя, возникшая в водной среде, требует высокой структурной организации, что осуществляется благодаря слабым (нековалентным) взаимодействиям между молекулами. Максимальная выраженность нековалентных взаимодействий между молекулами требует удаления воды между ними.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия животных: Учебник для студ. зооинженер. и ветеринарн. ф-тов с/х вузов / А.В. Четкин, И.Д. Головацкий, П.А. Калиман, В.И. Воронянский. М.: Высш. шк., 1982. 511 с.
2. Кононский А.И. Биохимия животных. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. 526 с.
3. Чиркин А.А. Практикум по биохимии: учеб. пособие / А.А. Чиркин. Мн.: Новое знание, 2002. 512 с.
4. Физиология сельскохозяйственных животных. Часть 2.: учеб. пособие / П.Н. Котуранов, УО «БГСХА». Горки, 1992. 170 с.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Авторы статей

- Баешко А. Д. 90
Банько И. В. 66
Баранова Е. С. 12, 21
Башарова А.А. 5
Безрученко Е. В. 86
Безрученко В. В. 8
Богачёва Е. К. 12
Богомазова О.С. 90
Боровец И. Г. 93
Бруско П. А. 30
Бугаева М. А. 196, 213
Буйко П. А. 145
Бут-Гусанм А. С.14
Бутов В. А. 207
Васькова М. С. 53, 185, 189
Власюк А. В. 18
Волуевич В. И. 21
Воробей А. П. 24
Воронкова М. С. 97
Глаголева К. В. 27
Голод М. Н. 110
Голубцова Д. Ю. 101, 104
Дубежинская Е. Е. 161, 192
Дубровская Е. А. 44
Елисеев М. М. 107
Ермолаева Я. А. 159
Ермоленко Н. Н. 110, 161
Ерофеева М. Н. 116, 118
Жиловачик Ю. Р. 173
Жук К. И. 30
Жукова М. А. 33
Жукович Т. М. 36
Захаренкова А. В. 121
Иванычева Ю. Н. 124
Исаченко В. Н. 178
Клименкова К.И. 38
Ковалевский Ф. А.132
Коваленко Е. В. 42, 59
Кононов Р. В. 189, 196
Корней А. В. 27
Кремская К. В. 14
Куликова О. В. 210
Куцкир М. В. 135
Лавникович А. А. 201, 203
Ладутько А. И. 138
Лаптинский А. В. 203
Лахманков А. В. 142
Лесько С. Г. 44
Манохин А. А. 207
Макаревич В. П. 173
Марченко О. А. 145
Матченя А. В. 24
Мирончикова А. А. 148, 151
Моисеенко Н. В. 48
Морозова О. Н. 201, 203
Назарова А. А. 124
Некрасов Ю. В. 157
Парголина Я. И. 51
Петрович С. В. 159
Поддубная А. О. 161
Псыркова К. Е. 53
Пульбер А.В. 5
Репко И. О. 165
Сафонова Е. С. 169
Сентюрова В. Н. 173
Сильвестрова Т. В. 12, 21
Симанков О. В. 151
Стативко А. С. 121
Степанова И. А. 210
Стрельчик Е. М. 138
Тарануха А. В. 178
Тимошенко Д. В. 12
Ткач О. В. 173
Тороп Ю. А. 213
Трифонова С. Г. 59
Халецкая К. В. 63
Чернявская В. Р. 66
Чиркова В. В. 69
Чуева Е. Ю. 8
Чурилов Д. Г. 72
Шалашова Т. В. 42
Шитикова А. П. 180
Яловая Ю.С. 79, 82

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
<i>Секция 1.</i>	
Теоретические аспекты химии и мониторинг окружающей среды	
РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОДУКЦИИ ЛЕСА БУДА- КОШЕЛЕВСКОГО РАЙОНА Башарова А. А., Пульбер А. В.	5
СОДЕРЖАНИЕ НИТРАТОВ В ОВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ ТОРГОВОЙ СЕТИ П. МАЙСКИЙ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ Безрученко В.В., Чуева Е.Ю.	8
КАЧЕСТВО ВОДЫ В ОТКРЫТЫХ ИСТОЧНИКАХ ГОРЕЦКОГО РАЙОНА Бо- гачёва Е. К., Баранова Е. С., Тимошенко Д. В., Сильвестрова Т. В.	12
ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ПОЧВАХ Бут- Гусайн А. С., Кремская К. В.	14
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ В КОРМОВЫХ РАСТЕНИЯХ ООО «ГРАЙВОРОНСКАЯ МОЛОЧНАЯ КОМПАНИЯ» Власюк А. В.	18
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ФОРМ АЗОТА В КОЛОДЦАХ Волуевич В. И., Баранова Е. С., Сильвестрова Т. В.	21
АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ АК- РИЛОВЫХ ПОЛИМЕРОВ Воробей А. П., Магченя А.В.	24
ФОСФОРАККУМУЛИРУЮЩАЯ И ДЕНИТРИФИЦИРУЮЩАЯ СПОСОБ- НОСТЬ АКТИВНОГО ИЛА МИНСКОЙ ОЧИСТНОЙ СТАНЦИИ Глаголева К.В., Корней А.В.	27
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ АТМО- СФЕРЫ НА ОАО «ОСИПОВИЧСКИЙ ЗАВОД АВТОМОБИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ» Жук К. И., Бруско П. А.	30
ВЕРТИКАЛЬНАЯ МИГРАЦИЯ ЦЕЗИЯ-137 В ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ КЛИМОВИЧСКОГО ЛЕСХОЗА Жукова М. А.	33
ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ АТМОСФЕРНЫХ НАГРУЗОК Жукович Т.М.	36
ЕСТЕСТВЕННАЯ И ТЕХНОГЕННАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ ПИТЬЕВОЙ ВО- ДЫ АРТЕЗИАНСКИХ СКВАЖИН НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РОГАЧЕВСКО- ГО РАЙОНА Клименкова К.И.	38
ЕСТЕСТВЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НЕФТИ В ПОЧВЕ Коваленко Е. .В., Шала- шова Т. В.	42
ПЕКТИНОВЫЕ ВЕЩЕСТВА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ХИМИИ Лесько С. Г., Дуб- ровская Е.А.	44
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЙ ПЛОТНОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ Cs-137 и Sr-90 ПРИ ВОЗ- ДЕЛЫВАНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР Моисеенко Н. В.	48
ЭКОЛОГО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ПРОМСТОКОВ ВЕ- СЁЛО-ЛОПАНСКОГО СПИРТЗАВОДА БЕЛГОРОДСКОГО РАЙОНА Парто- лина Я. И.	51
ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД АКТИВНЫМ ИЛОМ Псыркова К. Е., Васькова М. С.	53
ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ Трифопова С. Г., Коваленко Е.	59

В.....	
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ВЯЖУЩИХ ЩЕЛОЧНОЙ АКТИВАЦИИ Халецкая К. В.	63
ПРОНИЦАЕМОСТЬ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ БЕТОНА Чернявская В.Р., Банько И.В.	66
ОЦЕНКА АГРОХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОРФОГРУНТОВ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ Чиркова В.В.	69
ОБОСНОВАНИЕ И ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ МАГНИТОПРОВОДА ЭЛЕКТРОМАГНИТА ДЛЯ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ПРИВАРКИ (ЭКП) ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ Чурилов Д. Г.	72
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ Яловая Ю.С.	79
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ Яловая Ю. С.	82
Секция 2. Роль химии в современных технологиях	
растениеводства и агрохимии	
ХИМИЯ В ИСТОРИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА Безрученко Е. В.	86
ВЛИЯНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ФИЗИОЛОГИЮ РАСТЕНИЙ И СИНТЕЗ ЕЁ ПРОИЗВОДНЫХ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ Богомазова О.С., Баяшко А.Д.	90
БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ КАЛИЯ В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ Боронец И.Г.	93
АГРОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПАХОТНЫХ ПОЧВ ОАО «КОПТЕВСКАЯ НИВА» ГОРЕЦКОГО РАЙОНА Воронкова М.С.	97
РЕСУРСО- и ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОЗДНЕСПЕЛОГО КАРТОФЕЛЯ Голубцова Д. Ю.	101
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗЕЛЕННОГО УДОБРЕНИЯ И ПОДСТИЛОЧНОГО ПОЛУПЕРЕПРЕВШЕГО НАВОЗА НА УРОЖАЙНОСТЬ ПОЗДНЕСПЕЛОГО КАРТОФЕЛЯ Голубцова Д. Ю.	104
ПОКАЗАТЕЛИ УРОЖАЙНОСТИ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КУКУРУЗЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ СЕМЯН НАНОЧАСТИЦАМИ МЕДИ Елисеев М.М.	107
ХИМИЯ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ Ермоленко Н. Н., Голод М. Н.	110
ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЯЧМЕНЯ Ерофеева М. Н.	116
ИЗМЕНЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ЯЧМЕНЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ Ерофеева М. Н.	118
ЗНАЧЕНИЕ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В САДОВОДСТВЕ Захаренкова А. В., Стативко А.С.	121
ДЕЙСТВИЕ НАНОПОРОШКОВ МЕДИ И ОКСИДА МЕДИ НА РАСТЕНИЯ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ Иванычева Ю.Н., Назарова А.А.	124
АГРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАХОТНЫХ ПОЧВ ХОЗЯЙСТВ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ В ПРОЦЕССЕ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ Ковалевский Ф. А.	132
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ В КАЧЕСТВЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА Куцкир М. В.	135
ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ МНОГОЦЕЛЕВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ Ладутько А.И., Стрельчик Е.М.	138
ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНОГО КАЛИЯ В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ ГОРЕЦКОГО РАЙОНА Лакманков А. В.	142

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТОПИНАМБУРА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ Марченко О. А., Буйко П. А.	145
ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ СЛУЦКОГО РАЙОНА Мирончикова А. А.	148
БИОХИМИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ КОМПЛЕКСОНАТОВ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ОЗИМЫЕ ЗЕРНОВЫЕ Мирончикова А. А., Симанков О. В.	151
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПОД ВЛИЯНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЙ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЕ Некрасов Ю.В.	157
ОЦЕНКА ПАХОТНЫХ ПОЧВ СПК «ОКТАБРЬСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ» ДЗЕРЖИНСКОГО РАЙОНА МИНСКОЙ ОБЛАСТИ Петрович С.В, Ермолаева Я.А.	159
ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В БОБОВЫХ РАСТЕНИЯХ Поддубная А.О., Дубежинская Е. Е., Ермоленко Н. Н.	161
СТИХОХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА ПРОИЗВЕДЕНИЙ ПУШКИНА Репко И. О.	165
ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНОГО ФОСФОРА В ПАХОТНЫХ ПОЧВАХ ГОРЕЦКОГО РАЙОНА Сафонова Е. С.	169
ХИМИЯ КРЕМНИЯ В РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКЕ Сентюрова В.Н., Жиловачик Ю. Р., Ткач О. В., Макаревич В. П.	173
РОЛЬ ХИМИИ И ПОЛИМЕРОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ Тарануха А. В., Исаченко В. Н.	178
ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН СОИ БАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРЕПАРАТОМ RHIZOVUM JAPONICUM НА ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕХОДА РАДИОНУКЛИДОВ В ЗЕЛЕНУЮ МАССУ И ЗЕРНО Шитикова А.П.	180

Секция 3.

Знание биохимии – фундамент научных исследований в зоотехнии и ветеринарии.

БИОХИМИЯ МЕХАНИЗМА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ Васькова М. С.	185
БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕЛЕНА В ФИЗИОЛОГИИ ПТИЦ Васькова М. С., Кононов Р. В.	189
КОМПЛЕКСОНАТЫ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В РАЦИОНЕ ПТИЦ Дубежинская Е. Е.	192
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПТИЦЫ МИНЕРАЛЬНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ Кононов Р. В., Бугаева М. А.	196
ОБНАРУЖЕНИЕ ФЕРМЕНТОВ В БИОЛОГИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛЕ Лавникович А. А, Морозова О. Н.	201
ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КРЕМНИЯ В ЖИВОТНЫХ ОРГАНИЗМАХ Лептинский А. В., Лавникович А. А., Морозова О. Н.	203
ВЛИЯНИЕ ЖЕЛЕЗА ЦИТРАТА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ Манохин А. А., Бутов В. А.	207
СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНОВ В ПРОДУКТАХ УБОЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ, ВЫРАЩЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ Степанова И.А., Куликова О.В.	210
ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ Тороп Ю. А., Бугаева М. А.	213
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	217
СОДЕРЖАНИЕ	218

Международная студенческая научно-практическая конференция
«Химико-экологические аспекты научно-исследовательской работы студентов и магистрантов»
в рамках Международного форума студентов «ХИМИЯ В СОДРУЖЕСТВЕ НАУК»

Научное издание

**«ХИМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ
СТУДЕНТОВ И МАГИСТРАНТОВ»**

Материалы Международной научно-практической конференции
студентов и магистрантов, проведенной в рамках Международного форума студентов
сельскохозяйственного, биологического и экологического профилей
«ХИМИЯ В СОДРУЖЕСТВЕ НАУК»

Горки, 15–17 мая 2013 г.

Дизайн обложки *А. В. Краснобаев, В. Н. Сентюрова*
Компьютерная верстка *Е. Л. Ионас, И. В. Мирончикова*

Подписано в печать 11.07.2013. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 13,02. Уч.-изд. л. 11,55.
Тираж 50 экз. Заказ .

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки

