

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 II Международной научно-практической конференции  
студентов и магистрантов, проведенной в рамках  
II Международного форума студентов сельскохозяйственного,  
биологического и экологического профилей  
«Химия в сотрудничестве науки»

Горки, 13-15 мая 2014 г.

Горки  
БГСА  
2014

---

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 II Международной научно-практической конференции  
студентов и магистрантов, проведенной в рамках  
II Международного форума студентов сельскохозяйственного,  
биологического и экологического профилей  
«Химия в содружестве наук»

Горки, 13–15 мая 2014 г.

**Горки  
БГСХА  
2014**



УДК 54:001.2(06)

В сборнике материалов конференции приведены лучшие доклады участников II Международной студенческой научно-практической конференции Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, проходившей 13–15 мая 2014 года, проведенной в рамках II 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 содержание несут авторы и их научные руководители. Мнение редакционной коллегии может не совпадать с мнением авторов.

Редакционная коллегия:

П. А. Саскевич (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

---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Развитие агропромышленного комплекса Республики Беларусь в условиях становления новых экономических отношений и форм хозяйствования предъявляет принципиально новые требования к системе образования, ее структуре, подходам к организации учебного процесса и требует совершенствования форм подготовки специалистов.

Современная химия является одной из самых обширных дисциплин среди всех естественных наук. Во все времена химия служит человеку в его практической деятельности. Химия является фундаментальной дисциплиной, изучение которой способствует развитию химического мышления, выработке научного взгляда на природу, создает теоретический фундамент для характеристики показателей природных объектов.

Основное направление в развитии студенческой науки – все более широкое внедрение элементов научных исследований в учебный процесс. Сочетание научного поиска студента с его обучением взаимно обогащает оба процесса, потому что знания, полученные в творческих поисках, особенно ценны. Выполнение студентами научно-исследовательских работ предусматривает изучение основ научных исследований и научной организации труда при его исполнении, самостоятельной работы с литературой, обработки экспериментальных данных студенты используют полученные знания в сфере методики научного исследования при выполнении практических занятий по специальным дисциплинам и на семинарах.

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 13–15 мая 2014 года прошел II Международный форум студентов сельскохозяйственного, биологического и экологического профилей «Химия в содружестве наук», который был организован по двум направлениям:

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

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 5 научных работ, ко II и III категории – по 8 и 10 работ соответственно.

В сборник также включены тезисы докладов участников студенческой научной-практической конференции агроэкологического факультета УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

## СЕКЦИЯ 1. Теоретические аспекты химии и охрана окружающей среды

УДК 637.07

### ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОКА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВЫХ СЕТЯХ ГОРОДА УЛЬЯНОВСКА

Белоусов М. Ю., Резванов А. С., Сулагаев Д. А., студенты 2 курса  
биотехнологического факультета, Сергаченко Е.А., ученица 9 класса  
МОУ Октябрьский сельский лицей

Научный руководитель – *Сергаченко А.С.*, к.б.н., доцент  
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»  
г. Ульяновск, Российская Федерация

Для оценки качества питьевого молока, реализуемого в торговых сетях города Ульяновска, мы исследовали ряд показателей продукта разных торговых марок, чтобы выявить их соответствие требованиям ГОСТ и параметрам, заявленным на упаковке. Исследования проводили на кафедре биологии, химии и ТХППР УГСХА им. П.А Столыпина с использованием лабораторного оборудования, реактивов и стандартных методик в течение трех недель эксперимента. Полученные результаты представлены в таблицах.

Плотность питьевого молока должна составлять 1.026–1.030 г/мл [1] в зависимости от жирности и определяет степень натуральности молока, зависит от его химического состава и соотношения компонентов, кислотность – не более 20 °Т. Анализ таблицы 1 показывает, что исследуемые образцы соответствуют требованиям, за исключением молока торговой марки СМК.

Таблица 1. Физико-химические показатели молока

| Производители       | Показатели      |          |          |                            |          |          |
|---------------------|-----------------|----------|----------|----------------------------|----------|----------|
|                     | Плотность, г/мл |          |          | Кислотность, град. Тернера |          |          |
|                     | 7.03.14         | 14.03.14 | 21.03.14 | 7.03.14                    | 14.03.14 | 21.03.14 |
| Заволжский 2.5 %    | 1.028           | 1.031    | 1.028    | 16                         | 15       | 19       |
| Пестровка 1.5 %     | 1.028           | 1.025    | 1.027    | 19                         | 19       | 20       |
| Волж. просторы 3.2% | 1.027           | 1.027    | 1.027    | 18                         | 19       | 20       |
| Пестровка 2.5%      | 1.026           | 1.026    | 1.026    | 19                         | 19       | 20       |
| СМК 3.2%            | 1.023           | 1.020    | 1.019    | 8                          | 8        | 9        |
| СМК 2.5%            | 1.022           | 1.019    | 1.019    | 9                          | 7        | 8        |

Согласно требованиям ГОСТ содержание белков в питьевом молоке должно быть не ниже 2.8 что и заявлено производителями на упаковке продукта. Лабораторные исследования показали, что в продаваемом молоке данный показатель в основном соответствует маркировке, за исключением молока торговой марки СМК (табл. 2).

**Таблица 2. Содержания белков**

| Производители        | Показатели     |          |          |          |          |          |
|----------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                      | Общий белок, % |          |          | Казеин % |          |          |
|                      | 7.03.14        | 14.03.14 | 21.03.14 | 7.03.14  | 14.03.14 | 21.03.14 |
| Заволжский 2.5 %     | 2.716          | 2.328    | 2,910    | 2.114    | 1.812    | 2,265    |
| Пестровка 1.5 %      | 3.104          | 3.686    | 3,686    | 2.416    | 2.869    | 2,869    |
| Волж. просторы 3.2 % | 3.104          | 3.298    | 3,880    | 2.416    | 2.567    | 3,020    |
| Пестровка 2.5 %      | 3.104          | 3.104    | 2,716    | 2.416    | 2.416    | 2,114    |
| СМК 3.2 %            | 1.750          | 1.164    | 1,358    | 1.36     | 0.906    | 1,057    |
| СМК 2.5 %            | 1.552          | 1.358    | 1,358    | 1.208    | 1.057    | 1,057    |

Концентрация кальция в коровьем молоке составляет 100–140 мг/100 мл [2]. В анализируемых образцах его содержание в пределах средних значений (табл. 3). В продукте марки СМК уровень кальция несколько выше.

**Таблица 3. Содержания кальция**

| Производители        | Показатель кальция, мг/100 г |          |          |
|----------------------|------------------------------|----------|----------|
|                      | 7.03.14                      | 14.03.14 | 21.03.14 |
| Заволжский 2.5 %     | 136.18                       | 100.88   | 141.32   |
| Пестровка 1.5 %      | 125.97                       | 131.27   | 97.28    |
| Волж. просторы 3.2 % | 126.56                       | 138.42   | 135.64   |
| Пестровка 2.5 %      | 120.83                       | 124.56   | 124.16   |
| СМК 3.2 %            | 153.42                       | 166.84   | 162.96   |
| СМК 2.5 %            | 161.34                       | 157.28   | 165.38   |

Среди посторонних веществ в течение всего периода наблюдений в молоке обнаруживали соду и аммиак, что может указывать на их использование в качестве консервантов, предотвращающих порчу продукта (табл. 4).

**Таблица 4. Наличие посторонних веществ в исследуемом молоке**

|                                    | Показатели |    |    |                |    |    |        |    |    |       |    |    |
|------------------------------------|------------|----|----|----------------|----|----|--------|----|----|-------|----|----|
|                                    | Сода       |    |    | Кетоновые тела |    |    | Аммиак |    |    | Кровь |    |    |
| Дата исследования                  | 7          | 14 | 21 | 7              | 14 | 21 | 7      | 14 | 21 | 7     | 14 | 21 |
| Производители:<br>Заволжский 2.5 % | +          | -  | -  | -              | -  | -  | -      | +  | +  | -     | -  | -  |
| Пестровка 1.5 %                    | +          | +  | -  | -              | -  | -  | +      | +  | +  | +     | -  | -  |
| Волж. просторы<br>3.2 %            | +          | -  | -  | -              | -  | -  | +      | -  | -  | -     | -  | -  |
| Пестровка 2.5 %                    | +          | -  | -  | -              | -  | -  | +      | +  | +  | -     | -  | -  |
| СМК 3.2 %                          | +          | +  | +  | -              | -  | -  | -      | +  | +  | -     | -  | -  |
| СМК 2.5 %                          | +          | +  | +  | -              | -  | -  | -      | +  | +  | -     | -  | -  |

Таким образом, исследуемые образцы молочной продукции соответствуют требованиям ГОСТ, за исключением продукта с маркой СМК, но содержат консервирующие добавки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Каталог государственных стандартов. ГОСТ Р 52090–2003 «Молоко питьевое. Технические условия».
2. Горбатова, К.К. Химия и физика молока / К.К. Горбатова. – СПб: ГИОРД, 2008.

**УДК 628.355**

### **АНАЛИЗ РАБОТЫ СЕКЦИЙ АЭРОТЕНКОВ МИНСКОЙ ОЧИСТНОЙ СТАНЦИИ**

**Дубовик О.С.**

*Научный руководитель – Маркевич Р.М., канд. хим. наук, доцент*  
Белорусский государственный технологический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

Проблема совершенствования работы городских очистных сооружений, в том числе с целью снижения энергетических затрат, остается актуальной. В разное время на Минской очистной станции применялись разные варианты биологической очистки сточных вод: без регенерации либо с регенерацией активного ила. В первом случае на входе в аэротенк осветленные сточные воды смешиваются с циркуляционным илом, далее по ходу движения иловой смеси по коридорам секции аэротенка происходит сорбция загрязнений хлопьями активного ила и

их биологическое окисление. Во втором случае в первом коридоре секций аэротенка проводится аэрирование циркуляционного активного ила с целью восстановления его сорбционной и окислительной способности, на входе во второй коридор регенерированный активный ил смешивается с осветленными сточными водами. Таким образом, время контакта активного ила и сточных вод, т. е. время очистки, сокращается, однако вследствие повышения активности ила скорость процесса увеличивается. Целесообразность проведения регенерации активного ила определяется конкретными условиями: уровнем загрязненности, составом сточных вод, наличием в них токсикантов и др.

Цель настоящей работы заключалась в анализе работы секций аэротенков первой очереди Минской очистной станции (МОС-1).

Объектами исследований служили осветленные в первичном отстойнике сточные воды и иловая смесь. Отборы проб производились в период октябрь 2013 г. – апрель 2014 г. в каждом коридоре секций № 1, № 4 и № 7 в контрольных точках, которые были назначены по ходу движения иловой смеси с расчетом времени ее протекания по длине секции согласно величине притока сточных вод и величине подачи возвратного активного ила. При наличии регенерации активного ила пробы отбирали в начале и конце первого коридора каждой секции.

В отобранных пробах определяли содержание растворенного кислорода, дозу ила по массе, концентрацию азота аммонийного, нитратного и нитритного, фосфора фосфатного.

Доза циркуляционного активного ила, поступающего в первый коридор для регенерации, составляла для разных секций от 7,1 до 9,9 г/дм<sup>3</sup>, на выходе из первого коридора доза ила находилась в интервале 4,3–6,6 г/дм<sup>3</sup>. Содержание азота аммонийного и фосфора фосфатного в иловой суспензии, прошедшей регенерацию, существенно возросло (от 1,4 до 17,6 раз). Эти данные свидетельствуют о том, что в регенераторе происходит не только доокисление сорбированных хлопьями активного ила трудноокисляемых загрязнений, но и разрушение части клеток микроорганизмов активного ила.

После смешивания активного ила с осветленными сточными водами концентрация азота аммонийного составляла 18,0–27,2 мг/дм<sup>3</sup>, содержание фосфора фосфатного колебалось от 5,5 до 16,2 мг/дм<sup>3</sup>. Далее, по мере продвижения иловой смеси по коридорам аэротенка наблюдалось резкое уменьшение содержания этих соединений: к кон-

цу второго коридора концентрация фосфора фосфатного в иловой смеси снижалась на 80–83 %, такое же снижение содержания аммонийного азота (около 80 %) достигалось к концу третьего коридора. На выходе из четвертого коридора содержание азота аммонийного составляло от 0,3 до 4,1 мг/дм<sup>3</sup>, фосфора фосфатного – менее 0,26 мг/дм<sup>3</sup>. Доза активного ила при этом составляет 4,6–5,4 г/дм<sup>3</sup>, т.е. существенного прироста активного ила не наблюдается.

Несколько иначе протекает очистка сточных вод в отсутствие регенерации активного ила. Общее время аэрирования иловой смеси при этом составляет 6 ч, однако процесс идет медленнее: снижение содержания фосфора фосфатного на 80 % наблюдается только через 4 ч, концентрация азота аммонийного в первые 2 ч контакта активного ила со сточными водами практически не меняется, затем наблюдается ее постепенное уменьшение. Следует отметить, что и без регенерации активного ила к концу четвертого коридора аэротенка содержание азота аммонийного не превышало 2,9 мг/дм<sup>3</sup>, фосфора фосфатного – 0,78 мг/дм<sup>3</sup>, т.е. регенерация не влияет на достигаемый в аэротенке уровень очистки сточных вод по азоту и фосфору.

Во всех секциях аэротенка, функционирующих как с регенерацией, так и без регенерации активного ила, отмечено протекание нитрификации (содержание азота нитратного к концу четвертого коридора составляло от 9,3 до 12,9 мг/дм<sup>3</sup>). Сопоставление величин потребленного (или окисленного) азота аммонийного и накопленного азота нитратного позволяют сделать заключение об отсутствии выраженного денитрификации.

**УДК 504.064.45:664.91(476.5)**

**ОЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КУП «ОРШАНСКАЯ  
СПЕЦАВТОБАЗА» ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОТХОДАМИ  
ОАО «ОРШАНСКИЙ МЯСОКОНСЕРВНЫЙ КОМБИНАТ»**

**Дунец О.В.**

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

**Введение.** Одной из наиболее острых экологических проблем в настоящее время является загрязнение окружающей природной среды отходами производства и потребления.

Производственная и бытовая деятельность человека неизбежно связана с образованием твердых отходов. Они образуются практически у всех субъектов хозяйствования в процессе их деятельности, начиная от офиса и заканчивая крупным предприятием.

Охрана окружающей среды от воздействия отходов производства и потребления должна быть направлена на минимизацию образования отходов, использование их в качестве вторичных материальных и энергетических ресурсов, внедрение современных технологий промышленной переработки, предотвращение загрязнения окружающей среды. Один из элементов экологической безопасности – это обращение с отходами: сбор, обработка, транспортировка, утилизация, именно этим занимаются специализированные организации.

Цель работы – оценить деятельность КУП «Оршанская спецавтобаза» по обращению с отходами ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат».

**Материалы и методика исследований.** Для оценки эффективности работы КУП «Оршанская спецавтобаза» исследовалось количество отходов, принятых от ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат» за период с 2009 по 2013 г. Было проанализировано количество отходов принятых для захоронения на полигон ТКО, и количество отходов, принятых для вторичной переработки.

Расчет коэффициента эффективности обращения с отходами производился по формуле:

$$КЭ = \frac{ВП}{ОК} \times 100\%$$

где ВП – количество отходов, использованных для вторичной переработки за каждый исследуемый год с 2009 по 2013;

ОК – общее количество отходов, принятых на полигон ТКО за каждый исследуемый год с 2009 по 2013.

Результаты исследования. За период с 2009 по 2013 г. КУП «Оршанская спецавтобаза» производила обращение с отходами ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат» двумя способами:

- 1) отходы свозились для захоронения на полигон ТКО;
- 2) отходы использовались для дальнейшей переработки специализированными организациями.

За исследуемый период КУП «Оршанская спецавтобаза» приняла на полигон ТКО 16 видов различных отходов ОАО «Оршанский мясо-

консервный комбинат», которые образовались в результате технологических операций, обслуживания, ремонта техники и оборудования, жизнедеятельности работников предприятия. Захоронения отходов производства на полигоне ТКО производится в соответствии с имеющимся разрешением на вывоз и захоронение отходов, на основании предоставленных сопроводительных паспортов перевозки отходов.

Деятельность КУП «Оршанская спецавтобаза» по обращению с отходами заключается в сборе и заготовке вторичных материальных ресурсов (ВМР) таких как: макулатура, полимеры: ПЭТ, ПНД, ПВД, стеклоотходы.

В соответствии с законом Республики Беларусь «Об обращении с отходами», который направлен на уменьшение объемов образования отходов и предотвращение их вредного воздействия на окружающую среду, путем извлечения из этих отходов вторичных материальных ресурсов, а также вовлечение их в хозяйственный оборот и есть показатель эффективности обращения с отходами.

**Таблица. Эффективность обращения с отходами ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат»**

| Год  | Общее количество отходов, т | Захоронено на полигоне ТКО, т | Использовано для вторичной переработки, т | Эффективность, % |
|------|-----------------------------|-------------------------------|---|------------------|
| 2009 | 594,946                     | 569,209                       | 25,737                                    | 4,3%             |
| 2010 | 800,743                     | 773,15                        | 37,693                                    | 4,7%             |
| 2011 | 821,602                     | 783,052                       | 38,55                                     | 4,6%             |
| 2012 | 1904,775                    | 1870,383                      | 54,395                                    | 2,8%             |
| 2013 | 1448,483                    | 1395,043                      | 74,543                                    | 5,07%            |

За период с 2009–2013 гг. наблюдается увеличение количества образовавшихся отходов. Наименьшее количество отходов было принято в 2009 г. – 594, 946 т, к 2013 г. количество отходов увеличилось в 2,4 раза и составило 1448,483 т. Это связано с изменением технологических процессов, внедрением новых технологий, а также с расширением ассортимента выпускаемой продукции.

Основная масса образовавшихся отходов у ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат» – 5390,831 т (96 %), вывозилась для захоронения на полигон ТКО. Лишь незначительная часть отходов подвергалась вторичной переработке – 230,918 т (в среднем 4 %).

На основании этого можно сделать вывод, что эффективность обращения с отходами за исследуемый период низкая, однако наблюдается положительная динамика.

**Заключение.** Для повышения эффективности работы КУП «Оршанская спецавтобаза» по обращению с отходами, увеличения объемов переработки и использования вторичного сырья необходимо на существующем полигоне ТКО ввести в эксплуатацию линию сортировки, пресса для прессовки вторичных материальных ресурсов и другого оборудования новейших разработок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Насибулина, Б.М. Отходы, как источник загрязнения окружающей среды: монография / Б.М. Насибулина, Т.Ф. Курочкина, А.А. Истелюева – Астрахань: Издат. дом «Астраханский университет», 2009. – 110 с.

2. Закон Республики Беларусь «Об обращении с отходами» № 271-3 от 20.07.2007, с изм. и доп. от 08.07.2008. № 367-3.

3. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь «О некоторых вопросах хранения и захоронения отходов производства» от 16.04.2008. № 35.

**УДК 631.461+631.416.872(476.4)**

## **МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ И ЖЕЛЕЗА В ВОДНЫХ ИСТОЧНИКАХ Г. ГОРКИ**

**Крюков Г. В.**, студент,

**Сильвестрова Т. В.**, УЗ «Горецкий РайЦГиЭ»

*Научный руководитель – Поддубная О. В.*, кандидат с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Воды – это охраняемый законом природный объект, представляющий собой часть природной среды – гидросферу нашей планеты, и ограниченный природный ресурс, содержащийся в подземных и поверхностных источниках – реках, озерах, водохранилищах, каналах, прудах, морях, океанах, ледниках, снежном покрове – и входящий в состав водного фонда. Экологическая функция вод весьма многообразна. Воды создают гидрологический режим жизни на Земле. Наличие водных ресурсов имеет исключительно важное значение для

существования человека и природы. Воды выполняют незаменимые функции в биосфере как среда обитания растительного и животного мира и важнейший элемент круговорота веществ.

Питьевая вода – вода по своему качеству в естественном состоянии или после обработки (очистки, обеззараживания, добавления недостающих веществ), отвечающая установленным нормативным требованиям и предназначенная для питьевых и бытовых нужд человека, либо для производства пищевой продукции.

В снабжении населения питьевой водой, существует две основных проблемы – ее количество и качество. Быстрый рост населения планеты в сочетании с возрастающими объёмами водопотребления для бытовых и промышленных нужд и интенсивным сельским хозяйством приводит к глобальному водному кризису, который проявляется в нехватке пресной воды и в ее усиливающемся загрязнении.

Согласно опубликованному недавно исследованию, системы пресной воды во всём мире сейчас настолько сильно деградируют, утрачивая возможность снабжать людей, животных и растительный мир, что если такая тенденция сохранится и далее, это может привести к резкому сокращению населения планеты и вымиранию большого количества видов животных. Ситуация складывается угрожающая, поскольку человечество потребляет больше пресной воды, чем Земля может дать. Темпы роста потребления пресной воды более чем в 2 раза превышает прирост населения планеты.

Если в начале века в районах, испытывающих нехватку воды, проживали 40 % населения Земли, то к 2020 году таковых будет уже 60–65 % – около 5 млрд. человек ([http://www.ng.ru/politics/2014-05-05/3\\_kartblansh.html](http://www.ng.ru/politics/2014-05-05/3_kartblansh.html)).

**Основная часть.** Пресные подземные воды, пригодные для питьевого водоснабжения, залегают на глубине не более 250–300 м. По условиям залегания различают грунтовые и межпластовые воды, значительно разнящиеся по гигиеническим характеристикам.

Весьма непостоянный режим грунтовых вод целиком зависит от гидрометеорологических факторов – частоты выпадения и обилия осадков. Вследствие этого имеются значительные сезонные колебания уровня стояния, дебита, химического и бактериального состава грунтовых вод. Их запас пополняется за счет инфильтрации атмосферных осадков либо воды рек и водохранилищ в периоды высокого уровня; не исключена возможность поступления в грунтовые воды подземных

безнапорных вод из более глубоких горизонтов. В процессе инфильтрации вода в значительной мере освобождается от органического и бактериального загрязнения, улучшаются ее органолептические свойства. Однако если почвенный слой тонок и, кроме того, загрязнен, возможно, загрязнение грунтовых вод в период формирования.

Межпластовые подземные воды залегают в водоносном слое между двумя водоупорными слоями и в зависимости от условий залегания могут быть напорными или безнапорными (рис. 1). В каждом межпластовом водоносном горизонте различают область питания, где горизонт выходит на поверхность, область напора и область разгрузки, где вода изливается на поверхность земли или дно реки, озера в виде восходящих или нисходящих ключей. Межпластовые воды добывают через буровые скважины. Качество воды скважины во многом определяется ее расстоянием от границы области питания и характера (мощности и монолитности) водоупорной кровли водоносного горизонта, на который она пробурена.

Химический состав подземных вод формируется под влиянием химических (растворение, выщелачивание, сорбция, ионный обмен, образование осадка) и физико-химических (перенос веществ фильтрующих пород, растворение, поглощение и выделение газов) процессов.

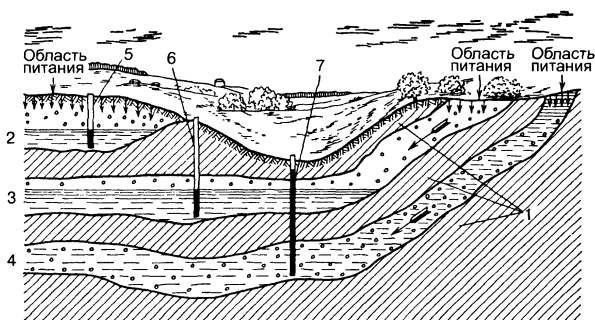


Рис. 1. Залегание подземных вод: 1 – водоупорные слои; 2 – горизонт грунтовых вод; 3 – горизонт межпластовых безнапорных вод; 4 – горизонт межпластовых напорных вод; 5 – колодец, питающийся грунтовой водой; 6 – скважина, питающаяся из межпластового безнапорного горизонта; 7 – скважина, питающаяся из межпластового напорного горизонта

В подземных водах найдено около 70 химических элементов. Наибольшее значение для питьевого водоснабжения имеют фтор, железо, марганец и соли жесткости (сульфаты, карбонаты и бикарбонаты магния и кальция). Реже встречаются бром, бор, бериллий, селен, стронций.

В межпластовых водах нет растворенного кислорода, но микробиологические процессы существенно влияют на их состав. Серобактерии окисляют сероводород и серу до серной кислоты, железобактерии образуют конкреции железа и марганца, которые частично растворяются в воде; некоторые виды бактерий способны восстанавливать нитраты с образованием азота и аммиака. Чем дальше отстоит место водозабора (буровая скважина) от границы области питания или разгрузки и чем лучше защита от проникновения вышележащих вод, тем характернее и постоянное химический состав межпластовых вод. Постоянство солевого состава воды – важнейший признак санитарной надежности водозаборного горизонта.

Немаловажен для здоровья населения химический состав питьевой воды. В связи с интенсивным загрязнением источников водоснабжения, особенно в индустриально развитых регионах, его роль особенно возрастает. К числу приоритетных веществ, загрязняющих питьевую воду систем централизованного питьевого водоснабжения за счет поступления из источников водоснабжения, были отнесены кадмий, мышьяк, свинец, формальдегид, хром трехвалентный, нитраты, ртуть, фториды и другие соединения. Среди перечисленных веществ есть соединения, представляющие канцерогенную опасность. Концентрация химических веществ, встречающихся в природных водах или добавляемых к воде в процессе ее обработки, не должны превышать нормативов.

Превышение содержания нитратов в воде общественных шахтных колодцев в сельской местности Беларуси в 2012 году было зафиксировано в 23,6 % взятых проб. Основной причиной является сельскохозяйственная деятельность, внесение минеральных удобрений в почву. Норма для воды составляет 45 мг/литр. К сожалению, эффективных методов для снижения содержания нитратов нет. Главной панацеей является строительство централизованных водопроводов.

С качеством воды в общественных колодцах дела обстоят похуже, чем с водопроводной. Туда попадают грунтовые воды. Кроме этого,

это инженерное сооружение, которое требует технического ухода, очистки и дезинфекции. Этот источник воды – менее гигиенически надежный. Результаты исследований 2012 года выявили 10,4 % случаев нестандартной воды по бактериальным показателям. По санитарно-химическим показателям было выявлено 25,2 % проб нестандартной воды.

Еще одной проблемой водопотребления в Беларуси является превышение содержания железа в питьевой воде. 43 % скважин показывают превышение норм содержания железа в воде. Но в последние годы показатели содержания железа в воде коммунальных и ведомственных водопроводов снижается, и это связано с программой строительства станций обезжелезивания. Соединения железа в воде не являются токсичными, просто такая вода имеет санитарные ограничения. Из-за нее быстрее ржавеют трубы, остаются желтые налеты после стирки белья. В принципе вода в Беларуси хорошего качества. Только в 0,5 % случаев выявлена нестандартная по бактериальным показателям вода при международных нормах – 1 %.

Целью нашей работы явилась оценка качества вод централизованного водоснабжения г. Горки, используемых для питьевых целей, по нескольким химическим показателям: содержание общего железа и нитратов. Названные показатели входят в перечень гигиенических требований к качеству питьевой воды. Мониторинг качества питьевой воды на территории г. Горки осуществляется ежемесячно по контрольным точкам, охватывающим источники водоснабжения и разводящую сеть во всех районах города. В весенний период 2014 г. совместно с сотрудниками УЗ «Горецкий РайЦГиЭ» мы исследовали химические показатели качества питьевой водопроводной воды в трех основных точках г. Горки. Исследования проводились согласно ГОСТу 4011-72 Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации общего железа и ГОСТу 18826-73 Вода питьевая. Методы определения содержания нитратов. Измерения проводились на спектрофотометре РВ 2201А (табл.).

Результаты анализа показали, что содержание железа в городской воде колеблется в пределах 0,18–0,22 мг/л, но на некоторых объектах доходит до 0,29 мг/л (при норме 0,3 мг/л).

**Таблица. Химические показатели качества водопроводной воды г. Горки, 2014 г.**

| Показатели                                 | Точки отбора     |                |            | Единицы измерения | Нормативы, не более |
|--|------------------|----------------|------------|-------------------|---------------------|
|  | ул. Первомайская | ул. Пионерская | ул. Шмидта |                   |                     |
| Железо (Fe, суммарно)                      | 0,26±0,03        | 0,18±0,02      | 0,2±0,02   | мг/л              | 0,3 (1,0)           |
| Нитраты (по NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) | 0,92±0,07        | 1,99±0,05      | 1,02±0,03  | мг/л              | 45                  |

По нормам СанПиН ПДК в воде нитратов – 45,0 мг/л. В наших исследованиях содержание нитратов в воде не превышало норму и составило 0,85–2,05 мг/л.

**Выводы.** Питьевая вода централизованного водоснабжения г. Горки имеет хорошее качество. Можно сказать, что высококачественная вода, отвечающая санитарно-гигиеническим и эпидемиологическим требованиям, является одним из неперемных условий сохранения здоровья людей. Но чтобы она приносила пользу, ее необходимо очистить от всяких вредных примесей и доставить чистой человеку, и это является основной задачей государства.

За последние годы взгляд на воду изменился. О ней все чаще стали говорить не только врачи-гигиенисты, но и биологи, инженеры, экономисты, политические деятели. Бурное развитие общественного производства и градостроительства, рост материального благосостояния, культурного уровня населения постоянно увеличивают потребность в воде, заставляют более рационально ее использовать.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мазаев, В.Т. Руководство по гигиене питьевой воды и питьевого водоснабжения / В. Т. Мазаев. – М.: Мед. информ. агентство, 2008. – 319 с.
2. Мазаев, В.Т. Коммунальная гигиена / В.Т. Мазаев, А.А. Королев, Т. Г. Шлепнина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 304 с.
3. [http://www.ng.ru/politics/2014-05-05/3\\_kartblansh.html](http://www.ng.ru/politics/2014-05-05/3_kartblansh.html)
4. <http://www.prostovoda.net/sovremennye-problemy-pitevoj-vody/6>
5. <http://www.istok-penza.ru/root/encyclopedia/water/quality>

УДК 631.931.3-024(476.4)

**ПРИГОДНОСТЬ ПОЧВ СПК «МАКАРЕНЦЫ»  
МОГИЛЕВСКОГО РАЙОНА МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
КУЛЬТУР**

**Кулешов С.Г., Кудрявцева К.М., студенты**

*Научный руководитель – Минченко Т.Э., кандидат с.-х. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

Для более удобного практического использования материалов почвенных исследований требуется объединение почв в агропроизводственные группы, а также группировка их по степени пригодности для возделывания отдельных культур, так как по своим биологическим особенностям и отношению к почвенным условиям последние существенно различаются.

Общая агропроизводственная группировка почв, в настоящее время, включает 15 агрогрупп, по которым приводится оценка по степеням пригодности (наиболее пригодные, пригодные, малопригодные, непригодные) для 16 сельскохозяйственных культур.

Кроме общей агропроизводственной группировки почв республики по пригодности под сельскохозяйственные культуры, большое значение в современных условиях имеют частные (специализированные) группировки для каждой из культур с учетом их индивидуальных требований к почвенным условиям. Такие группировки почв разработаны под наиболее требовательные к почвенным условиям культуры, возделываемые в республике: озимую пшеницу, озимую тритикале, яровую пшеницу, ячмень, лен, сахарную свеклу, озимый рапс [1].

Наши исследования были направлены на применение новых разработок РУП «Институт почвоведения и агрохимии» для составления общих и частных агропроизводственных группировок и возможность их использования на примере конкретного хозяйства СПК «Макаренцы» Могилевского района Могилевской области, которое расположено в северо-восточной части района. Центр хозяйства СПК «Макаренцы» расположен в 18 километрах от района центра г. Могилева и связан с ними шоссейными и грунтовыми дорогами.

Общая площадь землепользования хозяйства составляет 3583,7 га,

из них сельскохозяйственные земли – 2840,0 га, т.ч. пашни 2053 га, многолетних насаждений 21,9 га, сенокосов 204,0, из них улучшенных 129,2 га, пастбищ 562 га, приусадебных земель 155,0 га, лесов 9,3 га, кустарников 43,0 га, болот 34,1га, прочих земель 165,0 га [2].

Пахотные земли представлены агродерново – подзолистыми почвами (1331,3 га), агродерново – подзолистыми заболачиваемыми почвы (719,35 га), агродерновыми – заболачиваемыми и агроаллювиальными дерновыми, занимающие 0,8 и 0,9 га соответственно [3].

Все почвы хозяйства объединены в восемь агропроизводственных групп.

Наибольшее количество пахотных почв хозяйства относится к третьей агропроизводственной группировке. В нее объединено восемь почвенных разностей общей площадью 967,7 га. Для повышения плодородия почв данной агрогруппы проводятся следующие мероприятия: внесение органических и минеральных удобрений, обработка, предупреждающая заболачивание и эрозию почв, известкование, обработка почв, предусмотренная технологией возделывания данных культур.

В восьмую агропроизводственную группу с площадью пашни 635,8 га вошли десять почвенных разностей. Эти почвы желательно использовать под улучшенные кормовые угодья с внесением органических и минеральных удобрений, регулированием водного режима с помощью агротехнических приемов (дренаж, мелиорация).

Таким образом, ранжировка агропроизводственных групп по площадям сложилась следующим образом:

3 агрогруппа (967,7 га) > 8 агрогруппа (635,8 га) > 4 агрогруппа (270,5 га) > 10 агрогруппа (79,6 га) > 6 агрогруппа (63,1) > 11 агрогруппа (19,2 га) > 5 агрогруппа (17,1 га) > 12 агрогруппа (0,9 га).

Частные агропроизводственные группировки были составлены для зерновых культур: озимая пшеница, озимая тритикале, яровая пшеница, ячмень

Озимая пшеница является очень требовательной к почвенным условиям культурой. Наиболее пригодны для ее возделывания агродерново-карбонатные и агродерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые, а также связносупесчаные, подстилаемые моренным суглинком с глубины до 1 м, почвы. К наиболее пригодным относятся также аналогичные по гранулометрическому составу остаточнослабogleеватые (осушенные временно избыточно увлажняемые) почвы. К пригодным также относятся агродерново-карбонатные и агродерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые, а также связносуг-

песчаные, подстилаемые песком с глубины до 1 м, и рыхлосупесчаные, подстилаемые суглинком, почвы. В эту же группу включены остаточнo-глееватые (осушенные глееватые) средне- и легкосуглинистые и связносупесчаные почвы разного подстилания, а также рыхлосупесчаные подстилаемые суглинком. На агроторфяных низинных почвах можно возделывать озимую пшеницу при условии высокой их окультуренности и устойчивого водного режима, исключающего даже кратковременное переувлажнение.

Озимая пшеница очень требовательна и к кислотности почв. Наиболее благоприятная реакция почвенной среды для ее возделывания рН от 6,0 до 7,0 (допустимым для нее является и рН 5,8). Поэтому при определении площадей почв, пригодных для возделывания этой культуры, из общей площади наиболее пригодных и пригодных почв исключены почвы I–III групп кислотности (с рН < 5,5), а также половина почв IV группы (с рН 5,5–6,0) [1].

С учетом типов почв, степени увлажнения и гранулометрического состава площадь пригодных почв для возделывания озимой пшеницы в хозяйстве составляет 94,8 % от общей площади пашни. Наиболее благоприятная реакция для ее возделывания рН от 6,0 до 7,0 (допустимым для нее является рН 5,8). Исходя из данных последнего тура агрохимических исследований выявлено, что пригодными по кислотности являются 57,0 % почв от общей площади пашни [4]. Учитывая два показателя, мы пришли к тому, что площадь пригодных почв с учетом кислотности составляет 54,0 % от общей площади пашни. Так как в хозяйстве присутствуют средне- и сильноэродированные почвы (0,09 %), то всего пригодных почв для возделывания озимой пшеницы в хозяйстве 53,9 %. В целом по республике под озимую пшеницу пригодны 34,2 % пахотных земель. По Могилевской области – 49,8 %, по Могилевскому району – 58,1 %.

Озимая тритикале, хотя и является требовательной к почвенным условиям культурой, способно давать более высокие урожаи по сравнению с озимой пшеницей и на более бедных почвах. Наиболее пригодные для ее возделывания агродерново-карбонатные и агродерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые мощные, а также связносупесчаные и рыхлосупесчаные, подстилаемые моренным суглинком с глубины до 1 м, почвы. К наиболее пригодным относятся также аналогичные по гранулометрическому составу остаточно-слабogleеватые

(осушенные временно избыточно увлажняемые) почвы. Неосушенные почвы этого же гранулометрического состава входят во вторую группу по степени пригодности (пригодные). К пригодным также относятся агродерново-карбонатные и агродерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые, а также связносупесчаные и рыхлосупесчаные, подстилаемые песком с глубины до 1 м, почвы. В эту же группу включены остаточно-глееватые (осушенные глееватые) средне- и легкосуглинистые, связносупесчаные и рыхлосупесчаные почвы разного подстилаяния, а также агроторфяные низинные почвы с нормально работающей мелиоративной сетью.

Озимая тритикале наиболее высокую урожайность формирует на почвах со слабокислой, близкой к нейтральной и нейтральной реакцией почвенной среды (рН 5,5–7,0). Поэтому при установлении площадей почв, пригодных для ее возделывания, исключаются площади почв с рН < 5,5 [1].

В результате проведенных расчетов видно, что по типам, увлажнению и гранулометрическому составу площадь пригодных почв для возделывания озимой тритикале составляет 96,5 % от общей площади пашни. Наиболее благоприятная реакция для его возделывания рН от 5,5 до 7,0 (допустимым является рН 5,5). Исходя из данных последнего тура агрохимических исследований выявлено, что пригодными по кислотности являются 80,2 % почв от общей площади пашни [4]. Учитывая два показателя, мы пришли к тому, что площадь пригодных почв с учетом кислотности составляет 77,3 % от общей площади пашни. Так как в хозяйстве присутствуют средне- и сильноэродированные почвы (0,09 %), то всего пригодных почв для возделывания озимого тритикале в хозяйстве 77,21 %. В целом по республике под озимую тритикале пригодны 52,3 % пахотных земель. По Могилевской области – 70,0 %, по Могилевскому району – 80,4 %.

По своим биологическим особенностям яровая пшеница, как и озимая является очень требовательной к почвенным условиям культурой. Наиболее пригодными для ее возделывания являются агродерново-карбонатные и агродерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые, а также связносупесчаные, подстилаемые моренным суглинком с глубины до 1 м, почвы. В эту группу входят аналогичные по типовой принадлежности и гранулометрическому составу слабоглееватые и остаточно-слабоглееватые почвы. К группе пригодных почв относятся агродерново-карбонатные и агродерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые и связносупесчаные, подстилаемые песком; рыхлосупес-

чаные, подстилаемые суглинком с глубины до 1 м, а также глинистые и тяжелосуглинистые почвы. Сюда же отнесены остаточно-глееватые (осушенные глееватые) средне- и легкосуглинистые, связноsupесчаные разного подстилаяния; рыхлосупесчаные, подстилаемые суглинком, а также агроторфяные низинные с мощностью торфа более 0,5 м.

Наиболее благоприятная реакция почвенной среды для возделывания яровой пшеницы рН от 5,8 до 7,0 (допустимо ее возделывание на почвах с рН до 5,6). Поэтому при определении площадей почв, пригодных для возделывания этой культуры исключены почвы с рН < 5,5 [1].

Площадь пригодных почв для возделывания яровой пшеницы составляет 95,7 % от общей площади пашни. Наиболее благоприятная реакция для ее возделывания рН от 5,8 до 7,0 (допустимым для возделывания является рН до 5,6). Исходя из данных последнего тура агрохимических исследований выявлено, что пригодными по кислотности являются 80,2 % почв от общей площади пашни [4]. Таким образом, площадь пригодных почв с учетом кислотности составляет 76,7 % от общей площади пашни. Так как в хозяйстве присутствуют средне- и сильноэродированные почвы (0,09 %), то всего пригодных почв для возделывания яровой пшеницы в хозяйстве 76,61 %. В целом по республике под яровую пшеницу пригодны 37,9 % пахотных земель. По Могилевской области – 52,2 %, по Могилевскому району – 62,6 %.

Наиболее пригодными для возделывания ячменя являются агродерново-карбонатные и агродерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые, связноsupесчаные, подстилаемые моренным суглинком, почвы. По степени увлажнения – автоморфные, оглеенные (контактно-оглеенные и глубокооглеенные) и слабogleеватые неосушенные и осушенные.

К группе пригодных относятся агродерново-карбонатные и агродерново-подзолистые средне- и легкосуглинистые и связноsupесчаные подстилаяемые песком, рыхлосупесчаные подстилаяемые суглинком с глубины до 1 м, а также глинистые и тяжелосуглинистые почвы. В эту группу входят остаточно-глееватые (осушенные глееватые) средне- и легкосуглинистые, связноsupесчаные разного подстилаяния, рыхлосупесчаные подстилаяемые суглинком, а также агроторфяные низинные с мощностью торфа более 0,5 м.

Ячмень более приспособлен к почвенным условиям, чем яровая пшеница. Он хорошо произрастает и обеспечивает высокую продуктивность на связносупесчаных почвах, подстилаемых песком. Дает неплохие урожаи и на хорошо окультуренных участках рыхлосупесчаных почв, подстилаемых песком. Ячмень можно возделывать и на деградаторфоземах торфяно-минеральных и минеральных остаточно-торфяных (деградированных торфяных) почвах с содержанием органического вещества более 5 %.

Ячмень плохо растет на почвах с повышенной кислотностью. Оптимальная реакция почвенного раствора для его возделывания колеблется в пределах 5,6–6,0, допустимо – с рН до 7,0. Поэтому при определении площадей почв, пригодных для возделывания ячменя, из общей площади пригодных почв исключены почвы с рН < 5,5 [1].

Расчеты показали, что по типам, увлажнения и гранулометрическому составу площадь пригодных почв для возделывания ячменя составляет 96,1 % от общей площади пашни. Наиболее благоприятная реакция для его возделывания рН от 5,5 до 6,0 (допустимым для его возделывания является рН до 7,0). Исходя из данных последнего тура агрохимических исследований выявлено, что пригодными по кислотности являются 80,2 % почв от общей площади пашни [4]. Учитывая два показателя, мы пришли к тому, что площадь пригодных почв с учетом кислотности составляет 77,1 % от общей площади пашни. Так как в хозяйстве присутствуют средне- и сильноэродированные почвы (0,09 %), то всего пригодных почв для возделывания ячменя в хозяйстве 77,01 %. В целом по республике под ячмень пригодны 44,1 % пахотных земель. По Могилевской области – 59,4 %, по Могилевскому району – 69,5 %.

Таким образом, в СПК «Макаренцы» более половины всех пахотных почв пригодны для возделывания зерновых культур: озимая пшеница – 53,9 %, озимая тритикале – 77,21 %, яровая пшеница – 76,61 %, ячмень – 77,01.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пригодность почв Республики Беларусь для возделывания отдельных сельскохозяйственных культур: рекомендации / В.В. Лапа [и др.]. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2011. – 64 с.
2. Очерк: «Почвы колхоза им. Суворова, Могилевского района, Могилевской области и мероприятия по их использованию», 1982. – 85 с.
3. Цытрон, Г.С. Полевая диагностика почв Беларуси. Практическое пособие / Г.С. Цытрон; под ред. Г.С. Цытрон. – Минск, 2011. – 175 с.
4. Агрохимический паспорт СПК «Макаренцы» Могилевского района, Могилевской области, 2012. – 68 с.

УДК 631.4:502.65(035)

## **ЗАЩИТА ПОЧВ ОТ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

**Лахманков А. В.**, студент

*Научный руководитель – Поддубный О. А., канд. с.-х. наук, доцент*

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

Одним из главных направлений экологической безопасности является создание экологической защиты почв, разработка основных приемов и мероприятий по защите, способам предотвращения эрозии и дефляции, загрязнения почвенного покрова, биологического разложения в условиях интенсификации производства. Как известно, почва имеет значительную емкость поглощения по отношению к химическим загрязняющим веществам. В почве протекают процессы трансформации различных соединений, в том числе и экологически опасных. При этом возможно превращение их в малотоксичные, инертные или малодоступные для растений соединения. Однако, несмотря на протекторные свойства почвы, существуют пределы и уровни техногенного воздействия на окружающую среду, превышение которых приводит к необратимым последствиям.

Эффективный прием, снижающий подвижность тяжелых металлов и способствующий закреплению их в малоподвижной, недоступной растениям форме, – известкование. Этот прием носит зональный характер, и его успешно применяют в районах с избыточным увлажнением, особенно на почвах с повышенной концентрацией водорода, подвижного алюминия, железа, марганца.

Органическое вещество – прекрасный инактиватор тяжелых металлов в почве. Оно повышает буферность почвы, способствует снижению токсического действия тяжелых металлов, концентрации солей в почвенном растворе, уменьшению фитотоксичности многовалентных тяжелых металлов и препятствует поступлению их в растения. Поэтому наиболее простой способ улучшения песчаных и легкосуглинистых почв - внесение высоких доз органических удобрений.

При рекультивации легких почв, загрязненных тяжелыми металлами, в качестве эффективного приема иногда применяют глинование – внесение глин, содержащих алюмосиликаты типа монтмориллонита. В последние годы более распространено использование природных сорбентов, таких как цеолиты, месторождения которых имеются на терри-

тории СНГ. Исследования показали, что наибольшую эффективность цеолиты проявляют на сильнозагрязненных почвах, значительно влияя на снижение подвижности тяжелых металлов, причем действие цеолитов усиливается при внесении навоза или различных нетрадиционных удобрений.

Возможен и другой путь снижения фитотоксичности тяжелых металлов – с помощью ионообменных смол, содержащих карбоновые и гидроксильные группы, которые вносят в загрязненную почву в виде гранул или порошка.

Существенного уменьшения фитотоксичности можно добиться таким эффективным приемом восстановления почв, как химическое осаждение. При химическом осаждении происходит образование труднорастворимых солей. Этот прием наиболее эффективен при сильном техногенном загрязнении почв, так как для образования труднорастворимого осадка необходима высокая концентрация ионов металлов.

В качестве способа рекультивации загрязненных почв часто рекомендуют внесение фосфорных удобрений, что позволяет одновременно восполнить недостаток фосфора, помимо основной задачи, – снижения фитотоксичности тяжелых металлов.

Кроме физических и химических приемов по восстановлению загрязненных тяжелыми металлами почв, используют различную устойчивость растений к высокому содержанию тяжелых металлов. Такие растения встречаются как среди дикорастущих, так и среди культурных видов, например хлопчатник, свекла, некоторые бобовые и лекарственные растения.

Этот метод удаления токсичных металлов из верхнего слоя почвы (глубина до 30–50 см) при помощи специально подобранных растений называется фитоочисткой. Тяжелые металлы, например никель, хром, поглощаются корнями, стеблями и листьями растений, которые затем собираются и подвергаются захоронению на полигонах. Фитоочистка может применяться не только для удаления из почв металлов, но и пестицидов, растворителей, взрывчатых веществ, нефти и т. п.

Эффективным способом борьбы с радиоактивным загрязнением почв является закрепление радионуклидов органическим веществом с образованием нерастворимых комплексов. В большинстве почв повышение рН, количества обменного калия и кальция способствует сорбции радионуклидов (например, стронция). Глинистые минералы хорошо фиксируют такие радионуклиды, как стронций, цезий.

В ряде случаев, например при очень высокой степени загрязнения относительно небольших количеств почвы или почвогрунта, целесообразно применять промывку. Лучше всего поддаются промывке песчаные почвы, хуже – илистые или глинистые. Если загрязнение глубоко проникло в почву и его трудно ликвидировать или собрать, целесообразно в экологическом аспекте применить способ, разработанный в Швеции. Он заключается в устройстве гидроизолирующего слоя поверх подземного загрязнения. Устроен гидроизолирующий слой следующим образом (рис.). На загрязненную почву укладывается слой глины, который предназначен для предотвращения выделения вредных газов от загрязнителя. Глина может покрываться сверху слоем прочного синтетического материала, например полиэтилена (геомембрана), предназначенного для предотвращения проникновения воды. Поверх геомембраны может быть уложен дренажный слой из гравия и, при необходимости, дренажных труб. Сверху укладывается слой почвы и засеивается трава, которая своей корневой системой поглощает влагу.

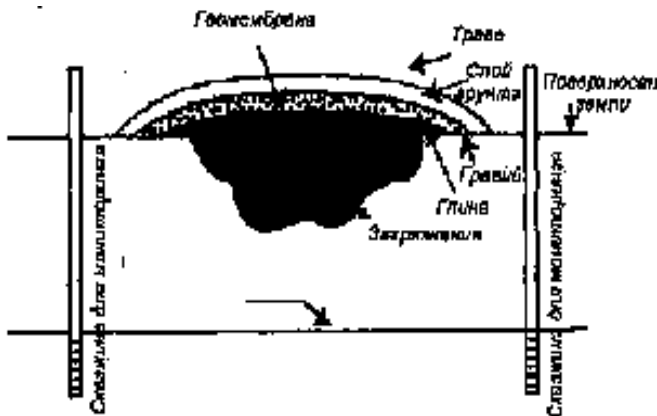


Рис. Схема поверхностного гидроизолирующего слоя

При помощи гидроизолирующего слоя, способного выполнять свои функции многие годы, решаются следующие задачи: 1) предотвращение вымывания загрязнения дождями и во время таяния снегов, что предотвращает попадание вредных веществ в водозаборы, поверхностные и грунтовые воды; 2) исключение раздувания вредных ве-

ществ, находящихся в сухом состоянии; 3) предотвращение контактов людей и животных с токсикантами.

Для очищения почв от остаточных количеств пестицидов используют целый комплекс мер: внесение активированного угля и специальных белковых либо синтетических органических препаратов, поглощающих пестициды либо способствующих их быстрому разложению, а также внесение специфических видов микроорганизмов в почвы.

В последнее время широко используется разведение и выпуск в агросистемы насекомых-хищников: божьей коровки, жужелицы, муравьев и др. (биологическая защита), внедрение в природные популяции видов или особей, которые не способны давать потомство (генетическая защита) и т. д.

В ряде стран Европы и в США организована система биологического земледелия, при которой полностью исключено применение пестицидов и минеральных удобрений с получением «экологически чистых» продуктов. Интенсивно ведутся работы по созданию пестицидных препаратов на основе природных ингредиентов (смесь зеленого перца с чесноком и табаком, пудра из ромашки и др.).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ховалыг, Н.А. Экозащита почв / Н.А. Ховалыг // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 1. – С. 112–113.
2. URL: [www.rae.ru/use/?section=content&op=show\\_article&article\\_id=7779847](http://www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=7779847) (дата обращения: 24.04.2014).
3. <http://www.ekologos.ru/>

**УДК 37.012.5:54**

### **АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ХИМИИ**

**Максимович В. Г.**, студентка

*Научный руководитель – Василевская Е. И., канд. химических наук, доцент*

Белорусский государственный университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

**Введение.** Школа является первым и основным учебным заведением, в которое попадают дети; тем местом, где многие из них получают

наибольший в своей жизни объем знаний. Однако во все времена существуют определенные проблемы, связанные со школой. Одна из основных – это как сделать учебный процесс максимально интересным и эффективным. Эта и многие другие проблемы непосредственно влияют на качество образования учащихся.

**Цель исследования.** Изучить отношение школьников к естественнонаучным предметам для последующей разработки методик, приводящих к активизации их познавательной деятельности и увеличению качества естественнонаучного образования.

**Материалы и методика исследования.** Для определения того, какие факторы и каким образом влияют на качество образования школьников, в мире проводятся крупномасштабные проекты (PISA, 2013; TIMSS, 2013). Беларусь не участвует ни в одном из них, однако в 2012-2013 учебном году в нашей стране был проведен опрос. Целью данного опроса являлось определение качества естественнонаучного образования и заинтересованности школьников в естественных науках. В опросе принимали участие 100 школьников (55 человек – 8 кл, 45 человек – 10 кл). Анкета, использовавшаяся при опросе, была разработана в Латвии, и ранее успешно использовалась в Швеции и Финляндии (Gedrovics, 2001; Gedrovics, 2006, Гедровиц, 2011, Гедровиц, 2012). Часть результатов опроса была проанализирована ранее (Василевская, Максимович, 2013) и представлена на конференции в Бресте в 2013 году.

**Результаты исследования и их обсуждение.** На рис. 1–4 изображены ответы школьников на вопросы, связанные с их мотивацией к изучению естественных наук.

| Класс | Интересуюсь регулярно | Немного интересуюсь | Никогда не интересуюсь | Затрудняюсь ответить |
|-------|-----------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| 8     | 23,1                  | 65,4                | 7,7                    | 3,8                  |
| 10    | 0                     | 93,7                | 0                      | 6,3                  |

Рис. 1. Ответы на вопрос школьников (девочки): «Вы интересуетесь естественными науками в свободное от учебы время. Укажите, в какой степени»

| Класс | Интересуюсь регулярно | Немного интересуюсь | Никогда не интересуюсь | Затрудняюсь ответить |
|-------|-----------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| 8     | 17,2                  | 69,0                | 10,3                   | 3,5                  |
| 10    | 31,0                  | 65,5                | 0                      | 3,5                  |

Рис. 2. Ответ на вопрос школьников (мальчики): «Вы интересуетесь естественными науками в свободное от учебы время. Укажите, в какой степени».

| Класс | Никогда | Иногда | Часто | Регулярно |
|-------|---------|--------|-------|-----------|
| 8     | 15,4    | 73,1   | 7,7   | 3,8       |
| 10    | 37,5    | 50,0   | 0     | 12,5      |

Рис. 3. Ответ на вопрос школьников (девочки): «За последние два года, выполняли ли Вы какой-нибудь естественнонаучный эксперимент в свободное от учебы время или как домашнее задание?»

| Класс | Никогда | Иногда | Часто | Регулярно |
|-------|---------|--------|-------|-----------|
| 8     | 13,8    | 65,5   | 17,2  | 3,5       |
| 10    | 10,3    | 62,1   | 20,7  | 6,9       |

Рис. 4. Ответ на вопрос школьников (мальчики): «За последние два года, выполняли ли Вы какой-нибудь естественнонаучный эксперимент в свободное от учебы время или как домашнее задание?»

Полученные данные свидетельствуют о том, что принимаемых в школах мер по увеличению познавательной активности школьников бывает не всегда достаточно. Не смотря на выполнение лабораторных опытов, использование мультимедийных устройств и других подобных мер, задачи, решаемые на уроках, часто оказываются для школьников сложными, поэтому заинтересованность учеников невелика и незначительно превышает отметку «немного».

Для увеличения познавательной активности школьников на начальных этапах изучения химии нами составлены интегрированные задания, в которых приведен материал по математике, биологии, физике, астрономии, иностранным языкам, однако решение задания невозможно без знания и использования химической информации. Эти задания могут использоваться при обучении школьников химии в классах разной направленности (математический, физико-математический, химико-биологический, информационно-математический, языковой).

Задания с математической составляющей:

*Василий с отцом в 2011 году на своей даче собрали 3 мешка подсолнечных семечек, в каждом из которых содержалось по  $60,2 \cdot 10^{23}$  семечек. Ко времени сбора следующего урожая было съедено 75 % семечек по массе. Считая, что одна семечка сравнима по массе с молекулой брома, определите, какая масса подсолнечных семечек осталась у Василия к моменту сбора следующего урожая.*

Задания с языковой и литературной направленностью: *придумайте сказку; расскажите, с чем у вас ассоциируется эта тема; запишите данные свойства в стихотворной форме и т. д.*

Астрономию можно связать с химией в следующем задании:

*Глядя на небо в хорошую погоду, мы видим созвездие Большая Медведица. Зная, как располагаются звезды в этом созвездии, расположите на листе бумаги органические соединения из группы углеводов и запишите схемы возможных химических превращений для перехода от одного вещества к другому.*

При составлении заданий, позволяющие проиллюстрировать связь биологии и химии, можно воспользоваться материалами, имеющимися в учебных пособиях (Коничев, 2007). Особое внимание хотелось бы обратить на тех школьников, которые собираются связать с химией свою жизнь. Познавательную активность таких учеников надо поддерживать и повышать. Это осуществимо за счет организации в школе факультативных занятий. Не следует забывать также и про участников олимпиад, которым необходима серьезная теоретическая и практическая подготовка.

Министерством образования Республики Беларусь разработаны программы факультативов, в которых представлены планы и рекомендации для учащихся разных классов общеобразовательных школ. Эти программы факультативов хороши для работы с учениками, изучающими предметы в рамках школьного курса. Для подготовки школьников к участию в олимпиадах была разработана программа занятий, включающих теоретическую и практическую часть, несколько выходящие за рамки программы школьного курса химии. Содержание разработанной программы охватывает все темы, изучаемые в школе, однако они рассматриваются шире. На изучение каждой темы в рассматриваемой программе отведено 9 часов. В качестве примера приведем содержание одной темы.

**Тема 3. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА (9 ч).**

Ковалентная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Направленность и насыщаемость ковалентной связи. Полярность и поляризуемость ковалентной связи.

Валентность и степень окисления. Валентные возможности и валентные состояния атомов элементов А-групп.

Концепция гибридизации атомных орбиталей. Основные типы гибридизации:  $sp^3$ ,  $sp^2$ ,  $sp$ . Углы связей. Пространственное строение молекул.

Ионная связь. Ионные кристаллы.

Металлическая связь. Кристаллы металлов.

*Практические работы:*

1. Изучение методов очистки вещества.
2. Фильтрация при нормальном давлении.
3. Фильтрация при пониженном давлении.
4. Кристаллизация и перекристаллизация.
5. Простая перегонка.

**Заключение.**

Необходимо особо отметить, что в реализации предложенной программы очень велика роль педагога. В число его задач входят следующие:

- подбор учебных пособий,
- разделение материала на то, что будет рассказано учителем и то, что будет освоено самим учеником,
- подготовка материала для практических работ,
- контроль качества и безопасности выполнения работ учениками,
- подведение итогов.

Опыт проведения занятий по рассматриваемой программе показал, что: по мере выполнения заданий интерес школьников к изучению химии растет; они получают навыки не только химического профиля, но и физического, математического, и т. д.; у учащихся формируется более точное представление о естественных науках и любовь к ним.

ЛИТЕРАТУРА

1. PISA (*Programme for International Student Assessment*) (2013). Домен доступа: [www.oecd.org/pisa/](http://www.oecd.org/pisa/)
2. TIMSS (*Trends in Mathematics and Science Study*) (2013). Домен доступа: [www.timss.com](http://www.timss.com)

3. Gedrovics, J. Science Subjects Choice as a Criterion of Students' Attitudes to Science [Текст] / J. Gedrovics // Journal of Baltic Science Education. – 2006. – № 1. – С. 74–85.

4. Gedrovics, J. Naturwissenschaften in der Schule: Was wissen Schüler in Lettland, Schweden und Finland [Текст] / J. Gedrovics // Natural Science Education at a Secondary School. – 2001. – № VII. – С. 15–26.

5. ROSE (*The Relevance of Science Education*) (2010). Домен доступа: [www.ils.uio.no/english/rose/key-documents/](http://www.ils.uio.no/english/rose/key-documents/)

6. Василевская, Е. И. Оценка качества естественнонаучного образования и пути его совершенствования в средней школе [Текст] / Е. И. Василевская, В. Г. Максимович // Методика преподавания химических и экологических дисциплин: сборник научных статей Международной научно-методической конференции. – 2013. – С. 27–31.

7. Гедровиц, Я. Естествознание в школе глазами латвийских и белорусских школьников: общие тенденции [Текст] / Я. Гедровиц, Е. Василевская, Д. Цедере // Естественнонаучное образование: тенденции развития в России и в мире. – 2011. – С. 150–165.

8. Гедровиц, Я. Отношение учащихся к школьному естествознанию: сравнительное исследование в Латвии, Беларуси, Финляндии, Швеции [Текст] / Я. Гедровиц, Д. Цедере, И. Еронен // Gamtamokslinis Ugdymas. – 2012. – № 1 (33). – С. 6–19.

9. Биохимия: задачи и упражнения [Текст] / А. С. Коничев, Т. А. Егорова, Г. А. Севастьянова [и др.]; под ред. проф. А. С. Коничева. – М.: КолосС, 2007. – 140 с.

10. Введение в лабораторный практикум по неорганической химии: учеб. пособие / В. В. Свиридов, Г. А. Попкович, Е. И. Василевская, Н. В. Логинова. – Минск: БГУ, 2000. – 94 с.

## УДК 556(476)

### ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Малтыз В. А., студент

Научный руководитель – А. В. Ляховец, ассистент

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

Водопотребление и водоотведения являются основными показателями, характеризующими эффективность развития водного хозяйства и структуру водопользования Республики Беларусь. Использование водных объектов проходит с изъятием и без изъятия водных ресурсов.

По данным государственного водного кадастра суммарный объем водопотребления в 2009 г. составляет 1573 млн. м<sup>3</sup> в год, в том числе из поверхностных водных объектов вод – 715 млн. м<sup>3</sup> и из подземных – 858 млн. м<sup>3</sup>. Забор воды из водных объектов (поверхностных и подземных вод) ежегодно постоянно уменьшается.

При этом забор воды для использования сократился на 58,4 млн. м<sup>3</sup>. Значительное уменьшение забора воды из водных объектов и подземных вод для использования обусловлено тем, что в 2008 году существенно снижен объем забора воды для использования рядом крупных водопользователей (Новополоцкая ТЭЦ – на 10,0 млн. м<sup>3</sup>, РПТУП «Рыбхоз «Волма» Червенский район – на 9,6 млн. м<sup>3</sup>, Светлогорская ТЭЦ филиал РУП «Гомельэнерго» – на 8,7 млн. м<sup>3</sup>, КПУП «Гомельводоканал» – на 5,2 млн. м<sup>3</sup>, КПУП «Брестводоканал» – на 2,9 млн. м<sup>3</sup>, ОАО «Могилевхимволокно» – на 2,1 млн. м<sup>3</sup>, ОАО «Белшина» г. Бобруйск – на 1,7 млн. м<sup>3</sup>). При этом объем забора воды для переброски стока в р. Свислочь также уменьшился на 7,0 млн.

Использование воды на питьевые и хозяйственные нужды с ростом приборного учета воды в жилом фонде населенных мест резко уменьшилось. Снижение в 2009 году составило 72,7 млн. м<sup>3</sup> или на 12,7 % к уровню 2008 г. По данным Национального статистического комитета РБ в 2009 году населению отпущено 359 млн. м<sup>3</sup> воды питьевого качества, в т.ч. в городах и поселках городского типа 324 млн. м<sup>3</sup>, в сельских населенных пунктах 35 млн. м<sup>3</sup>. Прослеживается устойчивая тенденция сокращения водопотребления населением. По сравнению с 2000 годом общее водопотребление снизилось на 46 %, в том числе в городах – на 40 %, в сельской местности – на 73 % (в 3,7 раза).

На предприятиях коммунально-бытового обслуживания населения в 2009 году израсходовано 110 млн. м<sup>3</sup> воды, в том числе в городах и поселках 100 млн. м<sup>3</sup>, в сельских населенных пунктах 10 млн. м<sup>3</sup>. По этим водопотребителям также наблюдается весьма значительное сокращение водопотребления – общее в 2 раза, а в сельской местности более, чем в 6 раз (по сравнению с 2000 годом).

Обращает на себя внимание весьма значительное и трудно объяснимое снижение водопотребления на питьевые и коммунально-бытовые нужды сельского населения. Суммарное водопотребление с 2000 года сократилось с 190 млн. м<sup>3</sup> в год до 45 млн. м<sup>3</sup> (в 4,2 раза). Но в последние годы темпы снижения водопотребления сельскими потребителями резко сократилось, вероятно достигнув своего минимума. По сравнению с 1991 годом общее водопотребление жилищно-коммунальным хозяйством сократилось с 974 до 469 млн. м<sup>3</sup> в год (более чем в 2 раза). Удельное потребление воды на хозяйственно-питьевые нужды населения в среднем по стране в 2009 году составило 162 л/сут. на одного жителя, что приближается к показателям развитых европейских стран. В крупных городах Беларуси удельное водопо-

требление остается достаточно высоким и изменяется от 170 (Новополоцк) до 273 л/сут. чел. (Минск).

С учетом введенного с 2009 г. отдельного представления в отчетах водоснабжающих организаций данных потерь при транспортировке и неучтенных расходов воды из систем коммунального водоснабжения объем потерь при транспортировке в целом по республике уменьшился на 46,9 млн. м<sup>3</sup> или 35,8 % по сравнению с 2008 годом и составил 83,9 млн. м<sup>3</sup>. Объем неучтенных расходов воды из систем коммунального водоснабжения, включающий расходы воды, не учтенные водосчетчиками потребителей из-за их нечувствительности к малым расходам или из-за ухудшения метрологических характеристик водосчетчиков в процессе эксплуатации, расходы воды на пожаротушение и противопожарные мероприятия и коммерческие потери воды, составил 55,9 млн. м<sup>3</sup>. Доля потерь при транспортировке в общем объеме потерь и неучтенных расходов воды из систем коммунального водоснабжения составляет 60 %. В целом по республике из всего объема забранной из природных водных объектов 1638 млн. м<sup>3</sup> воды учтенные потери при транспортировке в 2008 г. составили 131 млн. м<sup>3</sup>, что достаточно для водоснабжения крупного города с населением около 1,5 млн. человек. В Минске эти потери составили 49 млн. м<sup>3</sup> из забранного объема 305 млн. м<sup>3</sup> (16 % от общего водопотребления). По статистической отчетности за 2009 г. из всего объема воды, поданной насосными станциями 1-го подъема в количестве 720 млн. м<sup>3</sup>, отпущено потребителям 541,5 млн. м<sup>3</sup>. Таким образом, потери воды составляют 178,5 млн. м<sup>3</sup> или 24,8 %, а по Минску эти потери составили 60,7 млн. м<sup>3</sup> или 29,7 % от общего водозабора 204,5 млн. м<sup>3</sup>.

Сравнительный анализ потерь воды в Беларуси со странами ЕС и СНГ свидетельствует о нерациональном водопотреблении, которое негативно сказывается на развитии ВКХ. В отчетном году зарегистрировано уменьшение потребления воды питьевого качества на производственные нужды (на 10,4 млн. м<sup>3</sup>) при дальнейшем снижении потребления воды из коммунального водопровода на производственные нужды (с 28,3 до 25,3 млн. м<sup>3</sup>). По данным государственного водного кадастра при в 2009 году для нужд промышленности забрано 310 млн. м<sup>3</sup>, в том числе 210 млн. м<sup>3</sup> из поверхностных водных объектов и 100 млн. м<sup>3</sup> подземных вод.

Энергетика среди промышленных потребителей является одним из крупнейших водопотребителей, предприятия которой производят за-

бор 90 млн. м<sup>3</sup> воды из поверхностных водных объектов и 6 млн. м<sup>3</sup> подземных вод.

Для производства алкогольных, слабоалкогольных, безалкогольных напитков и пива использовано воды из подземных источников – 2,9 млн. м<sup>3</sup>, из которых 0,3 млн. м<sup>3</sup> использовано для производства питьевой и минеральной воды.

На нужды сельскохозяйственного производства и на орошение в 2009 году произошло незначительное увеличение использования водоответственно на 1,5 млн. м<sup>3</sup> и на 1,0 млн. м<sup>3</sup>.

В прудовом рыбном хозяйстве существенно увеличен объем использования воды (на 50,4 млн. м<sup>3</sup> или на 17 %) за счет увеличения объемов производства рыбы в Брестской и Минской областях.

В системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения в 2009 году отмечено значительное (на 8,4 %) уменьшение объемов воды (с 6697 до 6134 млн. м<sup>3</sup>), имевшее место во всех областях и г. Минск. Наибольшее уменьшение на 233,4 млн. м<sup>3</sup> или на 31,8 % имело место в Брестской области (из них, по филиалу РУП «Брестэнерго» Березовская ГРЭС – на 216,5 млн. м<sup>3</sup>/год в связи с изменением технологических параметров работы и уменьшением состава работающего оборудования); на 167,1 млн. м<sup>3</sup> или на 19,5 % в г. Минск (из них, по РУП «Минскэнерго» филиал Минская ТЭЦ-4 – на 162,0 млн. м<sup>3</sup>/год за счет уменьшения состава работающего оборудования); на 74,7 млн. м<sup>3</sup> или на 6,9 % в Гомельской области (из них, по Гомельской ТЭЦ-2 РУП «Гомельэнерго» – на 60,4 млн. м<sup>3</sup>/год в связи с уменьшением выработки тепловой энергии, по ОАО «Светлогорский целлюлозно-картый комбинат» – на 29,8 млн. м<sup>3</sup>/год в связи с уменьшением выпуска основных видов продукции и изменением технологии производства картона (с увеличением объемов воды в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения на других предприятиях Гомельской области).

Как следует из указанных данных, для производственного водоснабжения довольно широко используются подземные воды, забор которых промышленностью остается стабильным в течение последних 10 лет, в отличие от использования поверхностных вод, забор которых снизился с 343 млн. м<sup>3</sup> в 2000 г. до 210 млн. м<sup>3</sup> в 2009 г.

Таким образом, при общем снижении водопотребления промышленностью на 30 % доля использования подземных вод увеличилась с 23 % в 2000 г. до 32 % в 2010 г. Использование воды в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения в промышлен-

ности в 2000 году составляло 6052 млн. м<sup>3</sup> в 2010 году составляло 6055 млн. м<sup>3</sup>. При этом колебания объемов использования воды в указанных системах в течение десятилетия в отдельные годы составляли в пределах 8 % без отчетливых тенденций к уменьшению или росту.

Водные рекреационные ресурсы республики являются наиболее перспективной частью природно-рекреационного потенциала, поскольку основным типом рекреационных систем в Беларуси является озерно-речной. Из 18 зон отдыха республиканского значения 26 % их территории приурочено к крупным озерным системам и более 0,5 % – к рекам.

Таким образом, в настоящее время преобладающим направлением рекреационной деятельности на реках является лечебное и оздоровительное. Вместе с тем, незначительно используются резервы природно-рекреационного потенциала акваторий рек для спортивного вида отдыха. Поскольку качество поверхностных вод ухудшается, особенно в зонах с повышенным уровнем радиоактивного, токсикологического и микробиологического загрязнений, где невозможны такие традиционные виды отдыха, как купание и любительское рыболовство, необходимо увеличение доли освоения природно-рекреационного потенциала рек для спортивного вида отдыха.

#### **УДК 504(094)**

### **ВВЕДЕНИЕ РЕГЛАМЕНТА REACH ДЛЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Медуница А.Г.**

*Научный руководитель – Халецкий В.А., доцент кафедры инженерной экологии и химии*

Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь

Во всем мире активно ведется работа по оптимизации нормативных и законодательных документов в области обращения химических веществ и продукции. Толчком для передела национальных законодательств стал европейский регламент REACH.

Новая химическая стратегия устанавливает требования по регистрации химических веществ, оценке технических досье, разрешениям

и ограничениям их использования или размещения на рынке, классификации и маркировке, условия доступа к информации по ним.

Задачами данной работы является подробное рассмотрение документа, основных его требований и области действия, всесторонняя оценка влияния регламента в отношении производителей, импортеров и потребителей химической продукции, а также описание работа по внедрению REACH (в частности для Республики Беларусь).

REACH (Registration, Evaluation, Authorization and restriction of Chemicals – Регистрация, Оценка, Разрешение и ограничение Химических веществ) – Регламент, нацеленный на регулирование производства, размещения на рынке и использования химических веществ.

В основу системы положены следующие элементы:

- регистрация химических соединений;
- оценка технического досье и/или вещества;
- выдача разрешений на размещение на рынок и использование;
- ограничения на производство, размещение на рынке и использование;
- согласованная классификация и маркировка;
- доступ к информации.

Система REACH действует внутри Европейского Союза и непосредственно затрагивает широкий круг производителей в различных отраслях промышленности, импортеров, дистрибьюторов и потребителей химической продукции в странах Сообщества. При этом влияет и на компании стран вне Евросоюза, которые осуществляют экспортные поставки своей продукции на европейский рынок либо потребляют химические вещества и смеси, произведенные в Европе.

В рамках данного Регламента зарегистрировано, по меньшей мере, 30000 химических соединений. Требования REACH, которым должны следовать производители (а также импортеры, или потребители) химической продукции, зависят от опасных свойств рассматриваемых веществ, их воздействия на окружающую среду и здоровье населения, а также предполагаемых масштабов их производства и использования. Без регистрации конкретное химическое вещество не будет разрешено для производства, импорта, продажи и использования на территории стран Европейского Союза.

Согласно регламенту, производители, импортеры и последующие пользователи несут ответственность за то, что вещества, которые они производят, размещают на рынках или используют, не оказывают от-

рицательного воздействия на здоровье человека или окружающую среду.

Введение REACH переносит необходимость доказательства соответствия химической продукции с государства на производителя (если раньше органы власти в ЕС должны были доказывать, что производимое на предприятии вещество является опасным, то теперь предприятия должны сами доказать, что производимые ими вещества, смеси и изделия, которые их содержат, безопасны для последующего изготовления и использования).

REACH образует единую систему, в которой химические вещества (как давно используемые, так и нововведенные) будут контролироваться в соответствии с законодательством, а также является регулятором, который охватывает производителей, импортеров и конечных потребителей. Обмен данными необходим для уменьшения количества тестов, проводимых на животных, а также для введения инвентаризации и маркировки опасных веществ. В основу REACH положены такие важнейшие элементы как регистрация, оценка, разрешение, ограничение, согласованная классификация и маркировка, доступ к информации.

Оценка Технического Досье и предложений промышленности по проведению тестирования данного химического вещества будет проводиться Европейским Химическим Агентством. При этом Агентство также будет координировать проведение оценки вещества компетентными органами власти Государств-участников, которая имеет целью установить вещества, характеризующиеся превышением допустимого риска. Производство, размещение на рынке или использование конкретных опасных веществ с высокой степенью риска может быть ограничено или запрещено.

Правила REACH по доступу к информации включают открытый для общественности доступ к информации через Интернет, текущую систему запросов информации и специфические правила по защите конфиденциальной бизнес информации.

После вступления Регламента в силу, белорусские предприятия-экспортеры химической продукции приступили к проведению регистрации в Европейском химическом агентстве.

Очевидно, что действие регламента оказало значительное влияние на химическую отрасль промышленности Республики, поскольку 25%

экспорта составляют химические продукты и изделия. Кроме того, более 1500 видов химических продуктов содержатся в различном оборудовании и материалах. Степень риска для белорусского экспорта в ЕС можно оценить, исходя из доли продукции концерна «Белнефтехим» в общем объеме поставок на рынок региона, а она весьма значительна. Однако Регламент затронул также деятельность других отраслей, в частности строительной и деревообрабатывающей.

Для того чтобы сохранить и усилить позиции на рынке Евросоюза, белорусские экспортеры понесли немалые затраты, как временные, так и финансовые.

Для минимизации негативного экономического влияния, предприятия, желающие работать на рынке Евросоюза, должны пройти предварительную регистрацию на соответствие регламенту REACH, предусмотренную для «существующих» веществ.

Прохождение этой процедуры, которая осуществлялась бесплатно в период с 1 июня по 30 ноября 2008 года. Для предприятий, которые успели воспользоваться этой возможностью, сроки последующей регистрации расширены. При этом им предоставлена возможность непрерывно продолжать поставки своей продукции на европейский рынок до наступления предельных сроков регистрации – это 2010, 2013 и 2018 годы (в зависимости от видов и объемов поставляемых веществ). Данную процедуру прошли 17 белорусских предприятий, после чего приступили к собору регистрационных досье для проведения оценки химической безопасности веществ. Среди них основную массу составляют предприятия концерна «Белнефтехим»: РУП «Беларуськалий», ОАО «Нафтан», ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод», ОАО «Гродно Азот», ОАО «Могилевхимволокно», ОАО «Гомельский химический завод», а также Белорусский металлургический завод.

В Беларуси для введения REACH был проведен большой комплекс работ. Была создана межведомственная рабочая группа, в состав которой вошли представители Госстандарта, МИД, концерна «Белнефтехим», Национальной академии наук Беларуси, Министерство юстиции, Белорусского государственного института стандартизации и сертификации. Подготовлены необходимые документы и разработаны методические рекомендации по применению REACH, проведены разъясняющие семинары, предприятиям-экспортерам оказываются консультации.

Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь и Белорусским государственным институтом стандартизации и сертификации подготовлена методическая помощь, включающая ряд разработанных документов, а также переводы руководящих документов по применению регламента.

К ним относятся «Рекомендации по применению Регламента ЕС № 1907/2006 для предприятий, поставляющих продукцию на рынок ЕС», где приведены действия, которые должны быть предприняты белорусскими производителями для сохранения конкурентоспособности своей продукции на европейском рынке. Также был подготовлен перевод на русский язык Регламента REACH, в котором предусмотрены процедуры регистрации химических веществ, оценки представляемой информации и химических веществ, выдачи разрешений, введения ограничений и запретов на производство, размещение на рынке и использование химических веществ.

После рассмотрения Регламента, можно сказать, что Беларусь переориентируется на западноевропейский подход к обеспечению химической безопасности и данный процесс, может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на социально-экономическую среду государства.

Положительные черты заключаются в защите здоровья населения и окружающей среды, повышении конкурентоспособности химической промышленности. Отрицательные – в высоких финансовых и временных затратах, связанных с переходом предприятий химической промышленности на REACH, процесс которого в Республике Беларусь на сегодняшний день продолжается.

Таким образом, формирование белорусской специфики химического законодательства с учетом вносимых изменений также не закончено и будет складываться с учетом существующих экономических условий. Меры по снижению негативного воздействия Регламента предприняты, однако, не исключено, что их недостаточно.

УДК 631.527.8

## ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ

Музыка Д. В., студентка

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

**Введение.** Главной задачей сельского хозяйства в одиннадцатой пятилетке является – обеспечить всемерное повышение эффективности сельскохозяйственного производства для более полного удовлетворения потребностей населения в продуктах питания и промышленности в сырье. Особое значение придается дальнейшему повышению качества продуктов земледелия, внедрению наиболее продуктивных сортов сельскохозяйственных культур, предотвращению потерь сельскохозяйственной продукции и сырья в производстве, а также при транспортировке, хранении и переработке.

Селекция играет большую роль в решении задач по увеличению урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных. В связи с этим возникает необходимость перехода к биологизации технологий селекции сельскохозяйственных растений, предусматривающей максимальное согласование их с биологическими требованиями культуры, к стратегии интегрированного использования генетических, природных и техногенных факторов для обеспечения устойчивого роста продуктивности, ресурсосбережения и экологической безопасности.

В интегрированной системе выращивания сельскохозяйственных культур все больше будет возрастать роль сорта, так как он является наиболее надежным и экологически выгодным фактором повышения урожайности и ее стабильности. В перспективе в мире рост продуктов питания и другой сельскохозяйственной продукции будет определяться, прежде всего, уровнем разработки и применения новых технологий [1, 3, 6].

**Основная часть.** Современная биотехнология растений – сумма технологий, развитые с молекулярной и клеточной биологии растений, – новая стадия в развитии технологии селекции растений. С помощью этих технологий улучшения признаков может происходить на уровне индивидуального гена, а отдельные гены, определяющие определенный признак, могут быть идентифицированы. За ними может

быть проведен отбор, их можно изолировать, ввести, удалить или модифицировать в генотипе растения или в сорте. Вклад биотехнологии в сельскохозяйственное производство заключается в облегчении традиционных методов селекции растений, разработке новых технологий, позволяющих повысить эффективность сельского хозяйства. Методами генетической и клеточной инженерии созданы высокопродуктивные и устойчивые против вредителей, болезней, гербицидов сорта сельскохозяйственных растений. Разработана техника оздоровления растений от накопления инфекций, что особенно важно для культур, которые размножаются вегетативно (картофель и др.). Одной из актуальных проблем является возможность управлять процессом азотфиксации, в том числе возможность введения генов азотфиксации в геном полезных растений, а также управления процессами фотосинтеза. Ведутся исследования по улучшению аминокислотного состава растительных белков, разрабатываются новые регуляторы роста растений, микробиологические средства защиты растений от вредителей и болезней, бактериальные удобрения. При влиянии радиационных и других химических мутаций генов на пыльцу, почки, прорастающие семена и другие делящиеся ткани растений получены искусственные мутанты пшеницы, томатов, кукурузы.

Одним из методов, позволяющим получать в короткие сроки разнообразный по многим признакам исходный материал, является индуцированный мутагенез. Основные преимущества индуцированного мутагенеза по сравнению с традиционными методами селекции заключаются в более быстром улучшении исходного материала для дальнейших селекционных целей как по одному, так и по ряду хозяйственно ценных признаков [2, 4]. Однако очень редкое выявление доминантных мутаций и сравнительно частое появление различных хромосомных aberrаций при использовании физических мутагенов (высокие и низкие температуры, рентгеновское излучение,  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -лучи, ультрафиолетовое излучение) создают существенные затруднения для более плодотворного использования индуцированного мутагенеза в селекции. Это в значительной мере может быть устранено путем использования химических мутагенов, которые резко уменьшают количество хромосомных aberrаций и увеличивают долю доминантных мутаций [1, 5, 7, 9].

Параллельно с изучением влияния ионизирующей радиации на растения были начаты экспериментальные исследования мутагенного действия ряда химических соединений. Однако первые эксперименты по получению соматических мутаций химическими мутагенами не дали эффективных результатов. Сказалась специфическая реакция растений на обработку химическими соединениями [7, 8].

В Беларуси исследования по использованию химических мутагенов в селекции смородины и крыжовника находятся на начальном этапе выяснения эффективных мутагенов, доз, экспозиций воздействия, мутабельности сортов и характера изменчивости признаков. Начиная с 1976 по 1980 г. Г.А. Бавтуто на основе радиационного и химического мутагенеза получены мутантные формы смородины черной с отклонениями в морфологии листа, побега, размерах плодов, времени их созревания, урожайности, иммунности, зимостойкости, силе роста, степени самоплодности [5, 6]. Дальнейшее расширение экспериментальных исследований по индуцированному химическому мутагенезу смородины черной базировалось на учете специфических особенностей развития самой культуры, объяснении особенностей возникновения новых признаков, изучении полученных морфозов и детальном учете частоты и спектра всех наследуемых изменений.

В период с 1998 по 2003 г. проводили обработку почек смородины черной, смородины красной и крыжовника супермутагенами. Исследования по отбору и изучению мутантных форм проводили с 1999 по 2009 г. на агробиологической станции БГПУ им. М. Танка, а с 2009 по 2012 г. на опытном поле ПолесГУ. Верхушечные почки вышеуказанных сортов обрабатывали нитрозометилмочевинной (НММ), нитрозоэтилмочевинной (НЭМ), этиленимином (ЭИ), диметилсульфатом (ДМС) и диэтилсульфатом (ДЭС) в концентрациях 0,001; 0,005; 0,01; 0,05; 0,1; 0,5; 1% при экспозициях 6, 12, 24 часа. При обработке верхушечные почки побегов указанных сортов помещали в желатиновые капсулы с водными растворами мутагенов соответствующих концентраций. После определенной экспозиции воздействия почки промывали в воде. На следующий год выросшие из обработанных почек побеги отчеренковывали и укореняли. В качестве критерия определения чувствительности различных сортов смородины и крыжовника использовали показатель количества измененных растений, выращенных из обработанных химическими мутагенами почек. Изучение влияния химических мутагенов на сорта смородины черной, смородины красной, крыжов-

ника показало линейную зависимость степени развития мутантных форм растений от концентрации и экспозиции воздействия мутагенов. Вместе с тем, способность смородины к вегетативному размножению дала возможность закрепить полученные наследственные соматические и почковые мутации в последующих вегетативных поколениях [5, 6, 7, 9].

Несмотря на достигнутые успехи, многие аспекты химического мутагенеза не только смородины и крыжовника, но и других агрокультур остаются не ясными до настоящего времени.

**Выводы.** На современном этапе развития селекция и биотехнология растений, используя различные методы, в том числе и химические, позволяет:

- создать растения с повышенным содержанием необходимых макро- и микрокомпонентов (углеводы, жиры, масла, витамины, аминокислоты, антиоксиданты, волокна и др.) и пониженным содержанием грибных микотоксинов, антипищевых соединений и средовых поллютантов;

- улучшить потенциал и стабильность урожая;

- повысить урожайность без дополнительного внесения удобрений, сделать растения более устойчивыми к абиотическим стрессам, улучшить стабильность урожая, лежкость, технологичность, снизить потери;

- улучшить биоразнообразие сельской местности;

- создать растения, которые можно выращивать при уменьшении энергозатрат в технологию и переработку конечного продукта, что позволит уменьшить эрозию почвы, использование сельскохозяйственных средств производства, энергии и воды;

- уменьшить воздействие сельского хозяйства на окружающую среду;

- создать растения, которые нуждаются в меньшем количестве удобрений, воды и других агрохимических вложений для получения высокого урожая.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Лутова, Л.А. Биотехнология высших растений: учебник / Л. А. Лутова. гос. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003. – 228 с.

2. Рапопорт, И.А. Генетические ресурсы доминантности в химическом мутагенезе и их селекционное значение / И.А. Рапопорт // Химический мутагенез и гибридизация. – М.: Наука, 1978. – С. 3–33.

3. Россихин, В.П. Эволюционное направление селекции сельскохозяйственных растений / В.П. Россихин, Т.В. Россихина. – зерноград, 2006. – 48 с.

4. Сальникова, Т.В. Факторы, влияющие на спектр и типы мутантов при химическом мутагенезе / Т.В. Сальникова // Химический мутагенез и качество сельскохозяйственной продукции: сб. научн. тр. – М.: Наука, 1983. – С. 38–51.

5. Сельскохозяйственная биотехнология: учеб. для студентов ВУЗов / ред. В.С. Шевелуха. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2008. – 710 с.

6. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

7. [www.vir.nw.ru/index\\_r.htm](http://www.vir.nw.ru/index_r.htm) ГНЦ РФ Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова.

8. <mailto:info@timacad.ru> Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева.

9. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat <http://www.dissercat.com/content/geneticheskie-aspekty-selektcii-korotkostebelnykh-form-yarovogo-yachmenya#ixzz38GcgNcvb>.

**УДК 632.954:631.95**

## **ТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ГЕРБИЦИДОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ХИМИИ**

**Пынтикова В. А., Ковальчук Е.Г., студенты**

*Научный руководитель – Седнев К.В., канд. химических наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

Химические вещества, которые используются для борьбы с нежелательными растениями, главным образом с сорной травой, – гербициды, попадая в почву, могут негативно влиять на экосистему водоемов, оказывать токсическое действие, а также приводить к смерти растений, животных и людей.

Гербициды составляют неотъемлемую часть современного сельскохозяйственного производства и вносят существенный вклад в экономику. В то же время это сильные и специфичные ингибиторы метаболизма растений, которые, следовательно, могут служить полезным инструментом в фундаментальных исследованиях по физиологии растений. Хорошим примером является ингибирующий фотосинтез растений диурон, или, как его называют физиологи растений, ДХММ, который в настоящее время незаменим в работах по фотосинтезу. Точно так же исследования в других областях метаболизма растений мо-

гут стать более результативными благодаря использованию гербицидов в качестве специфических ингибиторов.

За последние годы накоплено огромное количество информации относительно цитологического, физиологического, биохимического и молекулярного аспектов действия гербицидов на различные системы растения. Для того чтобы классифицировать имеющуюся информацию о механизме действия гербицидов, можно выделить шесть различных типов данных. Классификация может также служить руководством при объяснении механизма действия новых гербицидов. Информация о способах применения и о чувствительных тканях всегда легкодоступна. Она позволяет рассматривать соединение как ингибитор прорастания, контактный гербицид, обесцвечивающий гербицид, десикант или гербицид гормонального действия.

Влияние гербицидов на физиологию растения большей частью измеряется их воздействием на метаболические системы *in vivo*, т. е. на фотосинтетический газообмен отрезков листьев или синтез белка, определяемый по включению меченых аминокислот. Ингибирование метаболической цепи, например, синтеза белка, совсем не обязательно означает первичное действие гербицида на эту цепь; оно может быть следствием блокирования другого метаболического звена, от которого зависит исследуемая цепь. Только исследования *in vitro* с изолированными ферментными системами дают надежные данные о первичном действии гербицидов на метаболизм. К сожалению, в настоящее время биохимия многих метаболических цепей в растениях недостаточно или совсем не изучена, поскольку соответствующие методы *in vitro* еще не разработаны или, первично ингибируемые ферментные реакции еще не известны. Подходящими примерами хорошо изученных биохимических систем служат изолированные хлоропласты и митохондрии. Ингибирование биохимических систем *in vitro* обязательно следует рассматривать как функцию концентрации ингибитора, и возможность перенесения данных, полученных *in vitro*, в условия *in vivo* (особенно в естественные, полевые условия)

Ценную биохимическую информацию дает также изучение биохимического состава растений. Изменения в концентрации метаболитов или компонентов растения после обработки гербицидами часто позволяют сделать выводы о характере первоначального действия. Сниже-

ние уровня растворимых редуцирующих сахаров позволяет прийти к заключению об ингибировании фотосинтеза, а увеличение концентрации малонового диальдегида – о появлении активированного кислорода, образующегося под действием гербицида. В каждом случае возможны альтернативные объяснения. Один путь понимания явления заключается в тщательном анализе кинетики биохимических изменений. Другой путь – это использование структурных аналогов гербицида, не обладающих фитотоксичностью. С точки зрения экологической безопасности использования гербицидов, необходимо найти информацию о точном месте действия (сайте), т. е. о месте молекулярного взаимодействия.

Идея связывающего сайта заключается в следующем: чтобы проявить фитотоксичность, гербицид должен быть связан специфическим сайтом на каком-то белке (белках) растения. Тогда, следуя ведущей идее о фермент-субстратном взаимодействии, можно предсказать существование специализированного сайта на ферментном белке, который специфически связывает субстрат и затем превращает его в продукт реакции и наоборот. Далее, ферментный белок может быть регуляторным и включать два сайта – субстратный и регуляторный. Регуляторный сайт контролирует активность субстратного сайта, обуславливая способность эффектора лимитировать активность фермента путем связывания его регуляторным сайтом. Возможно, что существует несколько связывающих эффектор сайтов как для позитивного, так и для негативного контроля. Согласно этой упрощенной схеме, гербицид может быть связан или субстратным, или регуляторным сайтом. В первом случае гербициды в какой-то степени имитируют настоящий субстрат, «обманывая» таким образом, фермент. Это верно, например, для глифосфата. Гербициды из группы ауксинов представляют иной пример: ауксинсвязывающий белок содержит только эффекторный сайт, так как не способствует химическому превращению связанного «субстрата», в данном случае 2,4–Д или ИУК. Однако, связывая молекулу ауксина, белок (возможно, благодаря конформационным изменениям) становится триггером хорошо известных реакций на ауксин. В случае 32 КД-белка, который связывает гербициды, ингибирующие редуцирующий центр фотосистемы, проявляются естественные функции белка и возможного нативного «субстрата» или «эффектора». Одна из причин, побуждающих к точному изучению механизма действия гербицидов, – необходимость понимания, почему и как растения повре-

ждаются гербицидами. Решение этого вопроса на молекулярном уровне очень сложно. Быстрое действие, по-видимому, вызывается какой-то токсической молекулой, но это часто может быть не сам гербицид, а продукт реакции растения на гербицид. Во многих случаях при включении гербицида в фотосинтетическую пигментную систему растения образуется активированный кислород, который играет роль токсического агента. При постепенном действии гербицида без немедленного появления у растения токсических симптомов, но с признаками ненормального роста решающее значение для понимания механизма действия гербицида может иметь нарушение важной метаболической системы (например, микротрубочек) или нормальной регуляции роста (например, ауксиноподобные гербициды).

Применение гербицидных препаратов для контроля сорняков – важный аспект интегрированной системы защиты растений. При этом одной из наиболее сложных проблем является уничтожение злаковых сорняков в посевах зерновых колосовых культур. Для этого применяется ряд гербицидных препаратов, оказывающих ингибирующее действие на ацетил-КоА-карбоксилазу (АКК). К данной группе, согласно классификации EHRAC (European Herbicide Resistance Action Committee), относятся три класса соединений: производные арилокси-феноксипропионовой кислоты (дихлофопметил, флуазифоп-*p*-бутил и др.), циклогександиона (клетодим, сетоксидим и пр.) и фенилпиразолин (пиноксаден). Из них в посевах озимой пшеницы широко применяются препараты на основе феноксапропа (пума-супер, пума-экспресс) и пиноксадена (аксиал). В современных технологиях гербициды обычно интегрированы с различными по механизму действия пестицидами и элементами питания, что может существенно изменять эффективность контроля злаковых сорняков. Кроме того, современные гербицидные препараты наряду с действующим веществом содержат в своем составе модификаторы активности, такие как поверхностно-активные вещества (ПАВ), антидоты либо синергисты. Использование модификаторов активности дает возможность повысить эффективность пестицидов – селективность и спектр их действия, а также снизить токсическую нагрузку на окружающую среду путем уменьшения доз. Модификаторами гербицидной активности, в частности, являются производные динитроанилина, которые, кроме того, са-

ми проявляют гербицидные свойства и применяются в качестве почвенного гербицида.

Гербициды классифицируют в соответствии со сходством их химической структуры и (или) механизмов действия. Каждая химическая структура – это индивидуальное соединение, и рассматривать ее следует также индивидуально. Хорошо известные примеры свидетельствуют о том, что в ряду гербицидов с одинаковым местом действия существуют отдельные соединения, которые в дополнение к обычному имеют и второй сайт ингибирующего действия (например, флорметурон, ингибирующий фотосинтез и биосинтез каротиноидов). Каждое соединение в зависимости от концентрации может ингибировать большое количество метаболических процессов, и механизм действия *in vivo* может распространяться на несколько сайтов. В большинстве сайты, которые определены у существующих гербицидов находятся на эндомембранной системе растительной клетки.

В ходе вторичного метаболизма синтезируется огромное количество различных специфических компонентов растительных клеток типа алкалоидов, пектинов, лигнина, кумаринов, фенилпропанов, антоцианина, фитогормонов, танинов и т. д. Гербициды могут вмешиваться во все процессы, имеющие отношение к метаболизму и росту растения. Экспериментально показано, что процессы метаболизма, специфические для растительных тканей, представляют большую часть известных сайтов гербицидного действия, например фотосинтез, синтез каротиноидов, специфическая регуляторная система и т. д. Поэтому гербициды в основном относительно нетоксичны для животных, включая млекопитающих. Метаболические процессы, специфические для растительных тканей, входят в основной и вторичный метаболизм, в то время как промежуточный метаболизм в значительной степени идентичен для всех живых клеток, содержащих ядра. Поэтому, для полной экологической оценки действия гербицидов, необходимо учитывать промежуточный метаболизм, в который могут быть включены и другие ксенобиотики, в частности ароматические пестициды. Пестициды – это препараты для борьбы с вредоносными и нежелательными микроорганизмами, растениями и животными. Наиболее токсичны пестициды, которые представляют собой ртуть или полигалогенсодержащие органические соединения. К последним относятся ДДТ (дихлордифенилтрихлорметилметан) и полихлорированные бифенилы. Эти соединения химически устойчивы и не разлагаются микроорга-

низмами. Поэтому они накапливаются в биосфере и в живых организмах, препятствуя их размножению или вызывая уродства. В настоящее время производство и использование ДДТ запрещено.

Особенно опасными являются диоксины в силу их чрезвычайно высокой токсичности и биологической активности. Диоксины – это группа полихлорированных соединений, например полихлорированные дибензо-1,4-диоксины (ПХДД), дибензофураны (ПХДФ), бифенилы (ПХБФ) и многие другие. Диоксины образуются в качестве побочных веществ во многих технологических процессах сельскохозяйственного производства до биологической очистки сточных вод, хлорирования питьевой воды и сжигания отходов. Эти вещества по своей токсичности превосходят соединения тяжелых металлов, хлорорганические пестициды, а по канцерогенности – ароматический углеводород бензопирен. Диоксины способны накапливаться в организме, вызывая многие тяжелые заболевания: перерождение кожи и слизистых оболочек, разрушение печени, злокачественные новообразования, нарушения в развитии плода у женщин. Они могут быть причиной иммунодефицита. Наиболее опасен 2,3,7,8-тетрахлордибензо-1,4-диоксин: его летальная доза составляет 0,07 мг/кг. Выявление наличия остаточных количеств гербицидов и особенно диоксинов в исследуемых системах требует использования очень чувствительных современных физико-химических методов.

Учитывая при экологической оценке информацию о механизме влияния гербицидов на биохимические процессы в клетке и промежуточный метаболизм, необходимо более строго соблюдать дозы и сроки внесения конкретных средств защиты растений под определённые культуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Баздырев, Г.И. Эффективность гербицидов в сочетании с ПАВ в посевах яровой пшеницы / Г.И. Баздырев, Н.Г. Решетникова // АгроXXI. – 2008. – № 4–6. – С. 47–49.
2. Гудман, М. Органические молекулы в действии / М. Гудман, Ф. Морхауз; пер. с англ. М. П. Тетериной; под ред. д-ра хим. наук А. П. Пурмалия. – М.: Мир, 1997. – 336 с.
3. Фидтке, К. Биохимия и физиология действия гербицидов / пер. с англ. Н. М. Жирмунской; под ред. Ю. А. Баскакова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 223 с.

4. Плотников, В.К. Влияние гербицида 2,4-Д и антидота Фуролан на ростовые и синтетические процессы в проростках озимой пшеницы / В.К. Плотников // Электрон. науч. журн. Кубан. аграр. ун-та. – 2006. – № 24. – С. 7.

5. Hofer U., Muehlebach M., Hole S., Zoschke A. Pinoxaden – for broad spectrum grass weed management in cereal crops // J. Plant Dis. Prot. – 2006. – 20. – P. 989–995.

## **УДК 631.543.3:504.4(476.4) МОНИТОРИНГ ФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ В Г. ГОРКИ**

**Сокол И. В.**, студентка,

**Сильвестрова Т. В.**, УЗ «Горецкий РайЦГ и Э»

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

**Введение.** Основные задания мониторинга поверхностных вод это контроль, наблюдение, оценивание и прогнозирование состояния качества воды. Наблюдение за водными объектами тесно связаны с прогнозированием их состояния. В процессе мониторинга получают данные об источниках загрязнения, состав и характер загрязнений, реакции гидробионтов и изменении состояния водных объектов. Качество воды обусловлено как природными, так и антропогенными факторами. Вследствие интенсивного использования водных ресурсов изменяются качество и количество воды, составляющие водного баланса, гидрологический режим водных объектов.

Качество воды характеризуют следующие параметры: общие физико-химические показатели качества воды, органолептические показатели, бактериологические и паразитологические показатели, радиологические показатели, показатели неорганических и органических примесей, а также ряд других параметров, часто употребляемых в водоподготовке. Многие из этих величин не нормируются и, тем не менее, важны для оценки физико-химических свойств воды. Как правило, эти дополнительные параметры не только непосредственно определяют качество воды, но, главным образом, содержат информацию, без которой невозможно подобрать оптимальную схему очистки воды.

**Основная часть.** Санитарные правила и нормы «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» устанавливают гигие-

нические требования к качеству питьевой воды, а также правилами контроля качества воды, производимой и подаваемой централизованными системами питьевого водоснабжения населенных мест. Настоящие Санитарные правила разработаны на основании Закона Республики Беларусь «О санитарно-эпидемическом благополучии населения». Санитарные правила применяются в отношении воды, подаваемой системами водоснабжения и предназначенной для потребления населением в питьевых и бытовых целях, для использования в процессах переработки продовольственного сырья и производства пищевых продуктов, их хранения и торговли, а также для производства продукции, требующей применения воды питьевого качества.

К числу органолептических показателей относятся те параметры качества воды, которые определяют ее потребительские свойства, т. е. те свойства, которые непосредственно влияют на органы чувств человека (обоняние, осязание, зрение). Наиболее значимые из этих параметров – вкус и запах – не поддаются формальному измерению, поэтому их определение производится экспертным путем. Кроме вкуса и запаха, выделяют такие показатели как привкус, цветность, мутность и прозрачность.

Целью нашей работы явилась оценка качества вод централизованного водоснабжения г. Горки, используемых для питьевых целей, по некоторым органолептическим показателям. Названные показатели входят в перечень гигиенических требований к качеству питьевой воды. В весенний период 2014 г. совместно с сотрудниками УЗ «Горецкий РайЦГиЭ» мы исследовали физические показатели качества питьевой водопроводной воды в трех основных точках г. Горки. Исследования проводились согласно ГОСТу 3351-74 Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности (табл.).

Химически чистая вода совершенно лишена привкуса и запаха. С научной точки зрения, запах и привкус – это свойство веществ вызывать у человека и животных специфическое раздражение рецепторов слизистой оболочки носоглотки и языка. Привкус может быть щелочной, металлический, вяжущий и т.п. Интенсивность запаха воды определяют экспертным путем при 20 °С и 60 °С и измеряют в баллах. СанПиН нормирует допустимую интенсивность привкуса – 2 балла, запаха – 2 балла.

**Таблица. Физические показатели качества водопроводной воды г. Горки, 2014 г.**

| Показатели | Точки отбора     |                |            | Единицы измерения   | Нормативы, не более |
|------------|------------------|----------------|------------|---|---------------------|
|            | ул. Первомайская | ул. Пионерская | ул. Шмидта |   |                     |
| Запах      | 0                | 0              | 0          | баллы   | 2                   |
| Привкус    | 0                | 0              | 0          | баллы   | 2                   |
| Цветность  | н/о              | 8,05           | н/о        | градусы   | 20(35)              |
| Мутность   | н/о              | 6,1            | но         | ЕМФ (единицы мутности по формазину) или мг/л (по каолину) | 2,6(3,5)<br>1,5(2)  |

Примечание: н/о не обнаружено.

Вкус воды определяется растворенными в ней веществами органического и неорганического происхождения и различается по характеру и интенсивности. Различают четыре основных вида вкуса: соленый, кислый, сладкий, горький. Все другие виды вкусовых ощущений называются привкусами. Интенсивность вкуса определяют при 20 °С и оценивают по пятибалльной системе. СанПиН нормирует допустимую интенсивность вкуса – 2 балла.

Цветностью называют показатель качества воды, характеризующий интенсивность окраски воды. Определяется цветность путем сравнения окраски испытуемой воды с эталонами и выражается в градусах платиново-кобальтовой шкалы. Высокая цветность свидетельствует о неблагополучии воды. СанПиН нормирует допустимый показатель цветности – 20 градус Pt-Co шкалы.

Мутность воды вызвана присутствием тонкодисперсных взвесей органического и неорганического происхождения. Главным отрицательным следствием высокой мутности является то, что она защищает микроорганизмы при ультрафиолетовом обеззараживании и стимулирует рост бактерий. ВОЗ по показаниям влияния на здоровье мутность не нормирует, однако с точки зрения внешнего вида рекомендует, чтобы мутность была не выше 5 NTU (нефелометрическая единица мутности), а для целей обеззараживания – не более 1 NTU. СанПиН нормирует допустимый показатель мутности – 2,6 ЕМФ (по формазину) и 1,5 мг/л (по каолину).

Прозрачность (или светопропускание) воды обусловлена ее цветом и мутностью, то есть содержанием в них различных окрашенных и

взвешенных органических и минеральных веществ. Воду в зависимости от степени прозрачности условно подразделяют на прозрачную, слабоопалесцирующую, опалесцирующую, слегка мутную, мутную, сильно мутную. Определение прозрачности воды – обязательный компонент программ наблюдений за состоянием водных объектов.

Результаты исследований показали, что в точках отбора в районе ул. Первомайской и ул. Шмидта физические показатели качества питьевой водопроводной воды достаточно хорошие, а вода по ул. Пионерской имеет 8,05 градусов цветности, что в пределах нормы, но очень высокую мутность.

**Вывод.** Мониторинг качества питьевой воды имеет определяющее значение как для слежения за эффективностью инженерных сооружений (особенно водозаборов подземных вод), так и в использовании его материалов для изучения гидрогеологических процессов.

Физические показатели качества питьевой водопроводной воды в г. Горки в основном соответствуют ГОСТу.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мазаев, В.Т. Руководство по гигиене питьевой воды и питьевого водоснабжения / В. Т. Мазаев. – М.: Мед. информ. агентство, 2008. – 319 с.
2. Мазаев, В.Т. Коммунальная гигиена / В.Т. Мазаев, А.А. Королев, Т. Г. Шлепникова – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 304 с.
3. [http://www.ng.ru/politics/2008-07-07/3\\_kartblansh.html](http://www.ng.ru/politics/2008-07-07/3_kartblansh.html)
4. <http://www.prostovoda.net/sovremennye-problemy-pitevoj-vody/6>
5. <http://www.istok-penza.ru/root/encyclopedia/water/quality>

**УДК631.95:(546.48+546.815/.819)**

### **МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ФИТОТОКСИЧНОСТИ КАДМИЯ И СВИНЦА**

**Соколовская С. В., студентка**

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

На протяжении последних десятилетий непрерывно повышается уровень антропогенного воздействия на природную среду. Чрезвычай-

но нежелательным результатом данного воздействия является химическое загрязнение почвы токсическими веществами. К критериальным загрязняющим почву веществам относятся тяжелые металлы (ТМ), источниками поступления которых являются промышленные предприятия, энергетические комплексы, транспорт, сельскохозяйственное производство. Включение свинца и кадмия в число приоритетных загрязнителей объясняется их высокой токсичностью, способностью накапливаться в организме человека, а также повсеместным присутствием в окружающей среде. Разнообразные проявления хронической свинцовой интоксикации изучены более детально, чем какого-либо другого профессионального отравления, т. к. он оказывает выраженное токсическое действие на систему крови, нервную и сердечно-сосудистую систему, желудочно-кишечный тракт, печень, почки. Хотя кадмий имеет более ограниченную область токсического воздействия, он отнесен Всемирной организацией здравоохранения к числу наиболее опасных для здоровья человека веществ.

Фитотоксичность – способность химических веществ подавлять рост и развитие растений. Очень фитотоксичными элементами считаются те, которые оказывают вредное действие на тест-организмы при концентрациях в растворе до 1 мг/л. Тяжелые металлы относятся к приоритетным загрязняющим веществам, наблюдения за которыми обязательны во всех средах. К одним из наиболее токсичных для живых организмов ТМ относятся свинец и кадмий. Установлено, что в настоящее время содержание этих металлов в почвах достаточно часто значительно превышает их фоновые концентрации. Накопление свинца и кадмия в почве в конечном итоге приводит к ее деградации и образованию, так называемых, техногенных пустынь. В этой связи, очистка (восстановление) почв путем извлечения из них избыточного количества ТМ представляет собой весьма актуальную задачу.

Одним из самых опасных металлов, попадающим в организм человека из внешней среды, является кадмий. В природе он встречается в очень низких концентрациях, но широко используется в промышленном производстве, загрязняящую окружающую среду. Кадмий хорошо накапливается в растениях, в которые поступает из почвы и воздуха, и может быть обнаружен не только непосредственно в овощах и фруктах, но также в хлебе, растительном масле, сахаре. По данным FAO, европеец в среднем получает с продуктами питания 30–60 мкг кадмия в сутки при ДСД, равной 1 мкг/кг массы тела.

С древнейших времен хорошо известно токсическое действие свинца, и с древнейших времен свинец широко используется человеком для различных нужд. Свинец хорошо накапливается в растениях (листья, стебли), с которыми попадает в организм человека и животных. Ученые считают, что свинец является синергистом и способствует увеличению токсичности других металлов. Под воздействием высоких доз свинцового загрязнения происходит уменьшение численности грибов рода *Penicillium*, а фитотоксичные грибы родов *Fusarium* и *Alternaria*, напротив увеличивают, свою численность, вызывая ухудшение жизнедеятельности растений. Свинец является наиболее распространенным элементом. Устойчивость растений к его избытку неодинаковая: менее устойчивы злаки, более устойчивы бобовые. Поэтому симптомы токсичности у различных культур могут возникнуть при разном валовом содержании свинца в почве – от 100 до 500 мг/кг (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989; Ильин, Сысо, 2001). Концентрация металла выше 10 мг/кг сухого вещества является токсичной для большинства культурных растений [12].

Естественные уровни содержания свинца в растениях лежат в пределах 0,1–10 мг/кг (в среднем 2 мг/кг), в сельскохозяйственных культурах, используемых в пищу – 1–5 мг/кг сухой массы. Предельно допустимая концентрация (ПДК) свинца в почвах республики – 32 мг/кг сухой почвы. По нормам ФАО ежедневное поступление свинца не должно превышать 0,04 мг на 1 кг массы человека. Согласно стандартам Европейского экономического сообщества ПДК свинца в фураже составляет 10 мг/кг сухой массы, в почве – 20 мг/кг [1, с. 7].

О фитотоксичности ТМ судят по продуктивности культур, т. е. по накоплению биомассы или урожайности в зависимости от уровня загрязнения почвы. Если культура снижает урожайность из-за присутствия в почве того или иного элемента на 5–10 %, то уровень его содержания в почве считается токсичным. Степень фитотоксичности зависит не только от свойств и концентрации загрязнителя в почве, свойств почвы, но и от биологических особенностей самих растений. При этом толерантность естественных популяций растений к ТМ преимущественно высокоспецифична и наследуется генетически. Имеются данные о том, что устойчивость растений к ТМ развивается достаточно быстро.

В этой связи очистка (восстановление) почв путем извлечения из них избыточного количества ТМ представляет собой весьма актуальную задачу. Известен биотехнологический прием детоксикации почв с помощью растений-аккумуляторов – фиторемедиация, суть которой заключается в очистке почвенного покрова от ксенобиотиков посредством культивирования растений, активно извлекающих и аккумулирующих токсиканты в своей биомассе. Данная технология достаточно перспективна и привлекательна в связи с тем, что в ее основе лежит природный процесс биологического круговорота, обусловленный выращиванием растений, улучшением свойств почв и защитой их от эрозии. При этом исключается какое-либо вредное химическое воздействие на почву и «жесткие» механические инженерно-мелиоративные решения, такие как экскавация грунта. С экономической точки зрения фиторемедиация имеет преимущества перед альтернативными технологиями, так как ее внедрение не предполагает крупных капиталовложений, эксплуатационные расходы невелики.

Однако следует отметить, что при разработке методов фиторемедиации почв, загрязненных ТМ, в настоящее время существуют определенные проблемы. Эта современная, активно развивающаяся биотехнология восстановления окружающей среды на сегодняшний день является в определенной мере «стихийной», с трудно прогнозируемыми результатами. Причины такой ситуации кроются в недостаточной изученности природы протекающих процессов, отсутствии сложившейся теории.

Учеными изучены перспективные виды растений, которые могут быть рекомендованы для проведения процесса фитоэкстракции свинца и кадмия из загрязненных почв; показано, что к таким растениям относятся овес посевной и горчица полевая, которые толерантны к воздействию свинца и кадмия до значений концентраций этих металлов в почве на уровне 4 ПДК.

Известны закономерности распределения свинца и кадмия в различных частях организма растений с учетом отдельного или совместного присутствия тяжелых металлов в почве: при отдельном присутствии тяжелых металлов: 60–70 % свинца и 70–80 % кадмия от общей массы поглощенного растением металла накапливается в надземной части растения; при совместном присутствии тяжелых металлов - свинец равномерно распределяется в корнях и в надземной части, а кадмий на 60–65 % аккумулируется в надземной части.

Обнаружено, что степень извлечения из почвы свинца и кадмия растениями-аккумуляторами зависит от качества (состава) почв и возрастает в ряду: тяжелосуглинистые < среднесуглинистые < легкосуглинистые почвы, а именно, степень извлечения на легкосуглинистых почвах в 1,3 раза выше степени извлечения данных металлов на среднесуглинистых почвах и в 2 раза выше степени их извлечения на тяжелосуглинистых почвах.

Исследователями выявлено, что внесение в почву активатора – янтарной кислоты повышает эффективность процесса фитоэкстракции свинца и кадмия (при их содержании в почве на уровне 4 ПДК: овсом посевным, горчицей полевой, кресс-салатом: соответственно в 8; 5; 16 раз для свинца; в 11; 11; 4 раза для кадмия при раздельном присутствии данных металлов в почве и в 4; 10; 3 раза для свинца и в 1,3; 3; 2 раза для кадмия при их совместном присутствии в почве.

Установлены оптимальные условия применения янтарной кислоты в качестве активатора процесса фитоэкстракции свинца и кадмия из загрязненных почв: при раздельном присутствии данных металлов в почве рекомендуемые мольные соотношения тяжелого металла и янтарной кислоты составляют 1:2 для свинца и 1:1 для кадмия, при совместном присутствии тяжелых металлов в почве это соотношение составляет 1:1.

Таким образом, данная информация вносит вклад в развитие теории мониторинга окружающей среды и процессов миграции и трансформации ТМ в системе «почва-растение». Наиболее эффективными агрономическими приемами по снижению фитотоксичности подвижных форм ТМ в загрязненной почве и накопление их в растениях также является применение органо-минеральных составов в чистом виде и совместно с известью.

На перспективу, исходя из требований принятой для Беларуси модели устойчивого развития, необходимо перейти от современной стадии стабилизации экологической ситуации к ее улучшению в условиях экономического роста.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Витковская, С.Е. Распределение тяжелых металлов в системе компост из твердых бытовых отходов – раствор в зависимости от кислотности экстрагента / С.Е. Витковская, В.Ф. Дричко // Агрехимия. – 2008. – №3. С. 77–84.

2. Головатый, С.Е. Тяжелые металлы в агроэкосистемах / С.Е. Головатый. – Минск: РУП «Институт почвоведения и агрохимии», 2002. – 240 с.
3. Довлетярова, Э.А. Влияние тяжелых металлов на фитотоксичность почвенных микроскопических грибов / Э.А. Довлетярова // Современные проблемы науки и образования. – 2008. – № 6. – С. 29–30.
4. Новые сведения о токсичности и опасности химических и биологических веществ / З.И. Жолдакова [и др.] // Токсикол. вестник. – 2004. – № 6. – С. 34–37.
5. Кабата-Пендиас, З.А. Микроэлементы в почвах и растениях: / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас; пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 439 с.
6. Карпова, Е.А. Кадмий в почвах, растениях, удобрениях / Е.А. Карпова, Ю.А. Потатуева // Химизация сельского хозяйства. – 1990. – № 2. – С. 44–47.
7. Прогноз изменения окружающей природной среды Беларуси на 2010–2020 гг. / под ред. В.Ф. Логинова. – Минск: Минсктиппроект, 2004. 180 с.
8. Цыганов, А.Р. Приемы детоксикации загрязненных тяжелыми металлами дерново-подзолистых почв и снижения их накопления в растениеводческой продукции / А.Р. Цыганов, И.Р. Вильдфлуш, О.В. Поддубная, О.А. Поддубный // Human and nature safety. – 2006. № 1–3 June. – P. 58–61.
9. <http://ecoinfo.bas-net.by>
10. <http://ecoinfo.bas-net.by/green/>
11. Dubinina, Yu.Yu. The dynamics of metal-containing aerosol formed through oxidation of plant-generated gaseous organometallic compounds / Yu.Yu. Dubinina, G.G. Dultseva, G.T. Skubnevskaia // Journal of Aerosol Science. – 2003. – V. 34. – S. 235–236.
12. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat <http://www.dissercat.com/content/protsessy-migratsii-svintsa-i-kadmiya-v-sisteme-pochva-rastenie#ixzz38HCbv7Vz>

## УДК 631.953.7

### АНАЛИЗ ФИТОТОКСИЧНОСТИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

**Французёнок А. В., студентка**

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

В настоящее время загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами признается одной из главных проблем экологии и здоровья населения. К числу серьезных экологических проблем современного человечества относится и проблема неуклонного роста содержания соединений тяжелых металлов (ТМ) в почве, воде и атмосфере индустриально развитых стран и городов. Накопление ксенобиотиков в окружающей среде проявляется, как правило, в учащении общей заболеваемости населения с развитием различного рода соматической и иммунологической патологии. С другой стороны, известно, что микро-

элементный состав биосубстратов человека (моча, волосы, ногти, зубы, слюна) отражает суммарное поступление загрязняющих веществ из атмосферного воздуха, воды и продуктов питания. Оценка опасности загрязнения окружающей среды, в частности ТМ, должна не только опираться на их общетоксическое действие, но и учитывать вероятность возникновения отдаленных последствий. Такого рода биотестирование может проводиться в модельных экспериментах на биологических объектах.

Тяжелые металлы способны поступать в растение как через надземные, так и подземные органы. Однако токсиканты, поступающие с пылью и жидкими осадками, остаются, в основном, в сорбированном виде на поверхности листьев и стеблей, не оказывая заметного влияния на само растение. Атмосферное поступление металлов на поверхность растения имеет значение лишь для сельскохозяйственных культур, поскольку эти металлы могут попасть в производимые продукты питания и корма. Поступление тяжелых металлов в корень происходит через поры клеточной оболочки с участием нескольких механизмов: прохождение по градиенту концентрации, с потоком растворителя, путем липоидной диффузии, с обменной диффузией, активным метаболическим переносом. Дальнейший транспорт тяжелых металлов в растение через корни может быть активным (или метаболическим) и пассивным (неметаболическим).

В первом случае (метаболический процесс) поглощение и перемещение ионов металлов осуществляется по системе, состоящей из протопластов клеток, связанных плазмодесмами. При пассивном транспорте ионы, достигнув поверхности корневого волоска, попадают в свободное пространство корня и далее с транспирационным током передвигаются по растению.

С активным транспортом по растению передвигается часть металлов, которые выполняют некоторые биологические функции (медь, цинк, кобальт и др.), а также металлы, химически подобные необходимым элементам (кадмий является химическим аналогом цинка). Однако большая часть металлов, особенно те, которые не являются необходимыми для растений (свинец), перемещаются посредством диффузии.

Вступая в контакт с клеточными стенками и рядом минеральных и органических соединений, содержащихся в клетках, металлы осаждаются и теряют биологическую активность. Однако при загрязнении

почвы большим количеством металлов некоторая их часть способна миновать защитные системы растения и оказать на него токсическое воздействие.

В целом действие токсичных элементов на растения основано на следующих процессах:

вмешательство в функционирование ферментных систем: тяжелые металлы за счет своего химического подобия могут замещать некоторые необходимые растениям элементы в составе ферментов, нарушая их работу (так, кадмий способен замещать цинк в составе цинксодержащих ферментов);

нарушение баланса элементов питания в растении: тяжелые металлы могут реагировать с некоторыми жизненно важными элементами (например, с фосфат-ионами), переводя их в нерастворимое состояние;

конкуренция между ионами тяжелых металлов и физиологически необходимыми элементами за поступление в растение;

изменение мембран, приводящее к нарушению ближнего и дальнего транспорта.

В результате этого возможно проявление некоторых визуальных признаков токсичности. Основные признаки угнетения растений под влиянием токсикантов неспецифичны и проявляются в основном в снижении всхожести семян, замедленном росте, ненормальном развитии корневых систем, хлорозе, увядании, гибели растений.

Однако в сельскохозяйственном производстве следует учитывать, что визуальные признаки токсичности начинают проявляться, когда концентрации токсичных элементов значительно превышают санитарно-гигиенические нормативы, установленные для продукции растениеводства. При этом содержание элементов в почве, при котором появляются признаки фитотоксичности, также значительно превышает ПДК. Так, признаки ртутного отравления проявляются при концентрации элемента в почве 25–50 мг/кг (ПДК 2,1 мг/кг), кадмиевого – при 25–100 мг/кг (ОДК 0,5–2,0), свинцового – 250–2000 мг/кг (ОДК 32–130 мг/кг), мышьякового – при 25–50 мг/кг (ОДК 2–10 мг/кг). Поэтому визуальная диагностика загрязненности почвы и растений металлами не имеет смысла. Кроме того, такие концентрации элементов в почве встречаются крайне редко и лишь в зонах, примыкающих к некоторым промышленным предприятиям.

Устойчивость растений по отношению к токсикантам основана на механизмах, присущих любому организму: уменьшение поступления

токсикантов в организм, перевод токсикантов в неактивную форму путем их изоляции (осаждения) или выведение токсикантов.

Однако растениям присущи некоторые особенности в проявлении **ограничения поступления токсикантов в организм**. Оно может быть обусловлено механическими, химическими или физико-химическими причинами.

Механическое ограничение поступления металлов в растения, обусловленное наличием плотных покровных тканей – довольно эффективный защитный механизм. По мере роста и развития растений вступают в действие химические и физико-химические барьеры на пути проникновения токсикантов в организм. Так, в ходе жизненного цикла происходит постоянное выделение корнями органических веществ и отпадение отмерших частичек. Эти вещества обладают способностью связывать многие токсичные металлы в комплексы с различной степенью растворимости. В этом виде вероятность их проникновения в растение невелика. Этот процесс можно назвать защитной способностью растений на внеорганизменном уровне.

Растения обладают способностью выведения тяжелых металлов с выделением метаболитов: с корневыми выделениями, в процессе транспирации и дыхания. Вместе с влагой они могут транспортировать наружу значительные количества металлов, составляющие до нескольких процентов от их общего содержания.

Таким образом, растения активно противодействуют проникновению различного рода токсикантов внутрь своего организма, начиная с поверхности тканей. Однако их способности по детоксикации небезграничны, в связи с чем большое значение имеет ограничение контакта растений с загрязнителями, что определяется такими показателями, как их распространенность, токсичность и миграционная способность металлов. Из более чем 40 элементов, относящихся к тяжелым металлам, наиболее распространенными являются свинец, кадмий, ртуть, медь, цинк, никель, хром, олово, молибден, кобальт. Повышенные концентрации этих элементов в совокупности или по отдельности встречаются во всех техногенных геохимических аномалиях. В ходе работ по оценке загрязнения окружающей среды и ее отдельных компонентов металлами определение содержания этих элементов проводится практически всегда. Остальные тяжелые металлы в опасных для организмов концентрациях встречаются крайне редко. Данные ряда

исследований, полученные при изучении влияния металлов на водные экосистемы и приведенные Э. Эйхенбергером (1993), позволяют дать ряд токсичности металлов по отношению к растениям  $Hg > Cu > Cd > Zn > Pb$ .

Подвижность металлов в почве также в значительной степени влияет на степень опасности элемента: чем более он подвижен, тем легче он поступает в почвенный раствор и проникает в растения. Высокой подвижностью в почве обладают кадмий, ртуть, мышьяк. Малоподвижны и, следовательно, менее опасны свинец, медь, никель и другие металлы.

В целом можно констатировать, что токсичное воздействие металлов на растения будет определяться как суммой свойств ТМ (токсичность, подвижность, распространенность и др.), так и видовыми и индивидуальными особенностями растений, в связи с чем следует более подробно рассмотреть значение отдельных элементов для растительного организма.

Сведения о физиологических и биохимических ответных реакциях макроорганизма в ответ на действие ТМ противоречивы и недостаточны, чтобы составить четкое представление об общих экологических закономерностях их токсического действия. В этой связи представляется актуальным проведение комплекса экспериментальных исследований на лабораторных животных по оценке изменений гомеостаза организма на фоне действия ТМ. Несомненный интерес вызывает также поиск и изучение естественных способов защиты организма от различного рода химической агрессии. В ликвидации нарушений, обусловленных различными ксенобиотиками, в том числе и ТМ, могут участвовать не только печень и иммунная система, но и другие органы и системы организма. На такую роль вполне может претендовать мозговая железа эпифиз. Его основной гормон мелатонин в различных ситуациях проявляет протективные свойства и участвует в ограничении последствий стрессорных нагрузок и действия лекарственных ксенобиотиков. Вместе с тем, возможности протекторных свойств мелатонина для токсикологии ТМ слабо изучены. В связи с этим, теоретический и практический интересы представляет исследование возможного антитоксического механизма действия мелатонина, что дает возможность найти подходы к разработке эффективных способов профилактики различных повреждений и заболеваний, вызванных влиянием ТМ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арушанян, Э.Б. Иммунотропные свойства эпифизарного мелатонина / Э.Б. Арушанян, Э.В. Бейер // Эксперим. и клин. фармакология. – 2002. – № 5. – С. 73–80.
2. Головатый, С.Е. Тяжелые металлы в агроэкосистемах / С.Е. Головатый. – Минск: РУП «Институт почвоведения и агрохимии», 2002. – 240 с.
3. Новые сведения о токсичности и опасности химических и биологических веществ / З.И. Жолдакова [и др.] // Токсикол. вестн. – 2004. – № 6. – С. 34–37.
4. Луковичникова, Л.В. Металлы в окружающей среде, проблемы мониторинга / Л.В. Луковичникова, А.Д. Фролова, М.П. Чекунова // Эфферент. терапия. – 2004. – № 1. – С. 74–79.
5. Лысенко, А.С. Роль эпифиза в защите организма от повреждения / А.С. Лысенко, Ю.В. Редькин // Успехи физиол. наук. – 2003. – № 4. – С. 26–36.
6. Цыганов, А.Р. Приемы детоксикации загрязненных тяжелыми металлами дерново-подзолистых почв и снижения их накопления в растениеводческой продукции / А.Р. Цыганов, И. Р. Вильдфлуш, О. В. Поддубная, О.А. Поддубный // Human and nature safety. – 2006. 1–3 June. – P. 58–61.
7. <http://ecoinfo.bas-net.by>
8. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat <http://www.dissercat.com/content/ekologicheskaya-i-eksperimentalnaya-kharakteristika-toksichnosti-tyazhelykh-metallov-i-otsen#ixzz38HN08hAr>

**УДК 612.394.2: 546.36(476.4)**

### **ДОЗОВЫЕ НАГРУЗКИ ОТ ЦЕЗИЯ-137 НА ОРГАНИЗМ ШКОЛЬНИКОВ СЛАВГОРОДСКОГО РАЙОНА**

**Хромина А.Н., Башарова А.А., студенты**

*Научный руководитель – Бушуев Ю.Н., ст. преподаватель*

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

С момента аварии на Чернобыльской АЭС одной из важных задач, решаемых при преодолении ее последствий, является снижение хронического облучения населения, проживающего на территории радиоактивного загрязнения, особенно детей дошкольного и школьного возраста. Дозовый мониторинг населения остается важной составной частью системы обеспечения безопасного проживания и хозяйственной деятельности населения.

Положение о проведении обследования граждан на счетчиках излучения человека разработано на основании Закона Республики Беларусь от 22 февраля 1991 г. № 634-ХП «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на ЧАЭС».

Прижизненные измерения инкорпорированной активности в организме человека с помощью счетчиков излучения человека (СИЧ) являются наиболее прямым источником получения достоверной информации о содержании радионуклидов и уровнях внутреннего облучения граждан, необходимой для принятия решений о проведении и оценки эффективности мероприятий по защите человека от ионизирующего излучения.

В настоящее время на территории Могилевской области с плотностью загрязнения  $^{137}\text{Cs}$  от 37 кБк/м<sup>2</sup> (от 1 Ки/км<sup>2</sup>) и более проживает свыше 120 тысяч человек. Славгородский район является одним из наиболее пострадавших районов Могилевской области: почти 60 % территории района имеет плотность загрязнения более 5 Ки/км<sup>2</sup> (более 185 кБк/м<sup>2</sup>). На территории Славгородского района на 01.01.2012 года проживало 14809 человек, в том числе 3258 детей в возрасте до 18 лет.

В связи с этим целью работы было изучение содержания цезия-137 в организме детей школьных учреждений Славгородского района, расчет доз внутреннего облучения и выявление критической группы.

В работе использовались результаты СИЧ-измерений, проведенных сотрудниками Могилевского филиала РНИУП «Институт радиологии» при прохождении производственной практики и студенческих научных исследований.

СИЧ-измерения проведены в пяти сельских школах и в двух школах города Славгорода. Город Славгород, н.п. Гиженка, Свенск и Большая Зимница расположены на территории, где плотность загрязнения почв  $^{137}\text{Cs}$  находится в пределах от 185 до 370 кБк/м<sup>2</sup> (5–10 Ки/км<sup>2</sup>), а н.п. Лопатичи и Телеси – на территории с плотностью загрязнения от 37 до 185 кБк/м<sup>2</sup> (1–5 Ки/км<sup>2</sup>). Всего было обследовано 1104 детей в возрасте до 18 лет. Среди обследованных детей мальчики составили 51,8 % (572 человека), девочки – 48,2 % (532 человека). В разрезе возрастных групп: дети 6–10 лет – 419 человека (38,0 %), 11–14 лет – 475 человек (43,0 %), от 15 лет и старше – 210 человек (19,0 %).

Содержание  $^{137}\text{Cs}$  измеряли с помощью СИЧ типа СКГ-АТ1316, который предназначен для измерения активности инкорпорированных гамма-излучающих радионуклидов во всем теле человека.

Исследования показали, что в организме всех обследованных школьников присутствует цезий-137, но в различных концентрациях (до 10 Бк/кг и более 200 Бк/кг). У большинства школьников содержание цезия-137 не превышало 10 Бк/кг: 727 детей в весенний период и 340 – в осенний.

Концентрация цезия-137 от 10 до 20 Бк/кг была у 115 детей в весенний период и у 225 в осенний. Удельная активность цезия-137 от 20 до 40 Бк/кг составила весной у 32 школьников, а осенью – у 116. Концентрация радиоцезия от 40 до 70 Бк/кг составила всего у 6 школьников весной и у 104 осенью.

Школьников с концентрацией цезия-137 от 70 до 100 Бк/кг составило 2 человека весной и 13 осенью.

Цезий-137 с концентрацией от 100 до 200 Бк/кг был обнаружен весной у 51 школьника и у 2 школьников осенью.

Более 200 Бк/кг концентрация цезия-137 обнаружена весной у 30 детей в школе № 1 города Славгорода и у одного в школе населенного пункта Гиженка.

Итоги исследований свидетельствуют о том, что у большинства учащихся школ Славгородского района содержание цезия-137 в организме не превышает 40 Бк/кг тела, что соответствует медицинским требованиям.

Анализ результатов СИЧ-измерений показал, что существенных различий между разными половыми группами не наблюдается.

Результаты СИЧ-измерений за осенний период говорят о том, что средние дозы внутреннего облучения обследованных детей в разрезе школ в основном не превышали 0,1 мЗв.

В осенний период в сравнении с весенним периодом исследований, во всех школах наблюдался рост средних доз внутреннего облучения обследованных детей. В таблице представлены различные возрастные группы детей и средние дозы их внутреннего облучения.

**Таблица. Средние дозы внутреннего облучения детей разных возрастных групп**

| Возрастная группа | Всего обследовано детей | Средняя доза внутреннего облучения, мЗв/год |       | Доля лиц с дозой выше 0,1 мЗв, % |       |
|-------------------|-------------------------|---|-------|----------------------------------|-------|
|                   |                         | Весна                                       | Осень | Весна                            | Осень |
| 6–10 лет          | 419                     | 0,069                                       | 0,071 | 6,5                              | 7,9   |
| 11–14 лет         | 475                     | 0,019                                       | 0,046 | 3,6                              | 8,0   |
| 15 и старше       | 210                     | 0,032                                       | 0,055 | 2,4                              | 10,1  |

Среди разных возрастных групп наиболее высокой оказалась средняя доза у детей младшего школьного возраста (от 6 до 10 лет), которая составила 0,069 и 0,071 мЗв/год в весенний и осенний периоды соответственно. По другим возрастным группам средняя доза в осен-

ний период в сравнении с весенним возросла в 2 раза. Среди обследованных школьников от 15 лет и старше она составила 0,055 мЗв/год, среди школьников 11–14 лет – 0,046 мЗв/год. В то же время доля детей с дозами выше 0,1 мЗв/год оказалась самой высокой среди школьников старшей возрастной группы в осенний период (10,1 %).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кенигсберг, Я. Э. Ионизирующая радиация и риск для здоровья / Я. Э. Кенигсберг, Ю. Е. Крюк. – Гомель: РНИУП «Институт радиологии», 2005. – 70 с.
2. Радиационный контроль (радиационно-гигиенический паспорт) Могилевской области за 2008 год / Информ. бюллетень УЗ «Могилевский Обл. ЦГЭ и ОЗ»; сост.: В. Гаевский [и др.]. – Могилев, 2009. – 34 с.
3. Власова, Н. Г. Статистический анализ результатов СИЧ-измерений для оценки дозы внутреннего облучения сельских жителей в отдаленный период после аварии на ЧАЭС / Н. Г. Власова, Д. Н. Дроздов, Л. А. Чунихин // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2009. – Т. 49, № 4. – С. 397–406.
4. Сборник нормативных, методических, организационно-распорядительных документов Республики Беларусь в области радиационного контроля и безопасности / Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров РБ, РНИУП «Институт радиологии». – 4-е изд., перераб. и доп. – Гомель, 2005. – 331 с.

**УДК 504.003**

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Шестакова А.И.**

*Научный руководитель – Халецкий В.А., доцент кафедры инженерной экологии и химии*

Брестский государственный технический университет,  
г. Брест, Республика Беларусь

Экологический менеджмент является одним из основных инструментов осуществления природоохранной политики Республики Беларусь в области охраны окружающей среды. В концепции национальной безопасности, принятой в 2010 г, отмечается: *«Важное значение будет иметь развитие национальной системы мониторинга окружающей среды, формирование рынка экологических услуг, внедрение экологического аудита и страхования, эффективной нормативной правовой базы экологической безопасности»* [1]. Системы управления окружающей средой, внедряемые на предприятиях различной формы соб-

ственности, способствуют принятию адекватных управленческих решений в области природопользования.

Важнейшей частью системы экологического менеджмента является формулирование предприятием экологической политики. В соответствии с рекомендациями стандартов серии ISO 14000, экологическую политику понимают как определенную организацией совокупность намерений и принципов в отношении экологических показателей ее деятельности, которая создает основу для разработки конкретных целей и задач [2, 3].

В условиях интеграции экономики Республики Беларусь в мировой рынок и с переходом на международные стандарты учета и отчетности многие предприятия страны практикуют разработку экологической политики, комплексной программы ее реализации, планирование мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности, анализ финансовых аспектов и проведение экологического аудита.

Экологическая политика должна соответствовать масштабу и природе воздействия на окружающую среду, создаваемого деятельностью, продуктами и услугами предприятия (или компании, корпорации в целом). Среди прочих, политика должна содержать заявления о стремлении к соответствию нормативам, а также к постоянному улучшению системы экологического менеджмента и к предотвращению загрязнения окружающей среды. Экологическая политика предприятия оформляется в виде документа, который доводится до сведения всех сотрудников организации и является доступным общественности [2, 3].

Внедрение экополитики является ответственным шагом, так как предприятия должны выявлять экологические последствия своей деятельности, снижать, а по возможности полностью устранять их негативный результат. Для этого необходимо, с одной стороны, создать на предприятии соответствующую базу для обоснования и разработки экологической стратегии, а с другой – обеспечить заинтересованность персонала предприятия в успешной реализации данной стратегии.

Для внедрения экологической политики необходимо:

- установить целевые и плановые экологические показатели;
- разработать планы действий по охране окружающей среды;
- составить экологические программы, включающие определение приоритетов, распределение ответственности, а также определение

ресурсов для достижения целевых и плановых экологических показателей [4].

Проведенный анализ действующих экологических политик предприятий Республики Беларусь показал, что экополитики имеют много общего. Так, в преамбуле декларируется намерение каждого предприятия снизить негативное воздействие на окружающую среду. Все субъекты хозяйствования обязуются соблюдать природоохранное законодательство; совершенствовать производственный процесс; проводить мониторинг и анализ окружающей среды; повышать квалификацию персонала; предъявлять требования в области охраны окружающей среды и охраны труда. Предприятия копируют требования законодательства и представляют их в форме обязательств руководства предприятия, не пытаясь сделать их более оригинальными или представить их в ином виде.

Также, нельзя не заметить явное сходство в построении экополитик, это – вводная часть (общая информация о предприятии и его деятельности) и основная информация (изложение намерений и обязательств, которые берет на себя высшее руководство предприятия).

Исходя из выше сказанного, можно сказать, что предприятия подошли к составлению данного документа не вполне серьезно, так как экополитика должна быть больше ориентирована на связь между деятельностью предприятия и влиянием этой деятельности на окружающую среду, и, исходя из этого, должны формулироваться намерения, цели и задачи.

Некоторые предприятия включают экологическую политику в интегрированную систему менеджмента вместе с системой охраны труда и управлением качеством. По такому пути пошли, например, ОАО «Мозырский НПЗ» и ОАО «Савушкин продукт».

Проведенный анализ показывает, что внедрение экологической политики на предприятиях Республики Беларусь еще не стало общепринятым. Грамотное и понятное формулирование экополитики и технология ее презентации сотрудникам предприятия и общественности иногда вызывает сложности. Вместе с тем в нашей стране имеются все необходимые возможности и условия для развития практической деятельности в области экологического менеджмента и активного формирования высокой экологической культуры производства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь: Указ Президента Респ. Беларусь, 09 дек. 2010 г., № 575, с изм. от 30 дек. 2011 г. – [Элек-

тронный ресурс] / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Минск, 2012. – Режим доступа: <http://www.pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=P31000575&p2={NRPA}>. – Дата доступа: 01.05.2014.

2. Системы управления окружающей средой. Общие руководящие указания по принципам, системам и средствам обеспечения функционирования: СТБ ИСО 14004-2005. – Введ. 01.01.2006. – Минск: Госстандарт, 2005. – 37 с.

3. Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению: СТБ ИСО 14001-2005. – Введ. 01.01.2006. – Минск: Госстандарт, 2005. – 20 с.

4. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды: Национальная система сертификации Республики Беларусь – Подсистема экологической сертификации – Методические рекомендации «Системы управления окружающей средой» – Экологическая политика организации – 29.01.2001. [Электронный ресурс]. – 2001. – Режим доступа: <http://docs.gsu.by/> – Дата доступа: 01.05.2014.

**УДК 577.18:578.76**

## **ИЗУЧЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПАТОГЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ К РАЗЛИЧНЫМ ГРУППАМ АНТИБИОТИКОВ**

**Шпак М. Ю., аспирант; Шляхтова К.И., студентка**

*Научный руководитель – Никонович Т.В., кандидат биол. наук,  
доцент*

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

**Введение.** Метод микрোকлонального размножения *in vitro* является одним из наиболее перспективных способов вегетативного размножения растений. Обязательным условием при введении исходного материала в культуру *in vitro* является его стерилизация. Как правило, растительные экспланты подвергают санации растворами веществ, содержащими активный хлор (хлорамин, гипохлорит кальция или натрия, сулема), перманганат калия, перекись водорода, спирт, нитрат серебра, диацид и пр. Тем не менее, получение стерильной культуры проблематично из-за высокого уровня эндофитной контаминации исходных эксплантов. Кроме того, не редки случаи наличия на эксплантах так называемой скрытой инфекции, присутствие которой проявляется уже после нескольких пассажей на свежие питательные среды. Воздействие патогенной микрофлоры на экспланты предугадать не возможно. Однако чаще всего инфекция вызывает нарушение роста и развития мериклона растения, что в конечном итоге приводит к его гибели [1].

Цель работы – изучить чувствительность патогенной микрофлоры к группе бета-лактамных антибиотиков подгруппы природных пенициллинов и цефалоспоринов (пенициллин, цефотаксим) и аминогликозидов первого и второго поколения (стрептомицин, гентамицина сульфат).

Материал и методика исследований. В качестве материала для проведения исследований использовали патогенную микрофлору, выделенную от контаминантного мериклона растения земляники садовой (*Fragaria ananassa* Duch.).

Патогенную микрофлору культивировали на картофельном агаре с рН = 7,0. Антибиотики добавляли непосредственно в состав питательной среды после ее автоклавирования, используя фильтры холодной стерилизации. В эксперименте использовали следующие антибиотические препараты:

Стрептомицин – антибиотик широкого спектра действия из группы аминогликозидов. Активен в отношении большинства грамотрицательных бактерий и некоторых грамположительных микроорганизмов.

Гентамицина сульфат – бактерицидный антибиотик широкого спектра действия из группы аминогликозидов. Высокочувствительны к гентамицину грамотрицательные и грамположительные микроорганизмы.

Цефотаксим – антибиотик группы цефалоспоринов. Обладает широким спектром действия. Активен в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, устойчивых к др. антибиотикам.

Бензилпенициллин – бактерицидный антибиотик из группы биосинтетических (природных) пенициллинов. Активен в отношении грамположительных возбудителей [3].

Схема эксперимента включала: 1. Контроль (питательная среда без антибиотика); 2. ПС + стрептомицин (100, 50, 25, 12,5, 6,3; 3,1, 1,6 мг/л); 3. ПС + цефотаксим (100, 50, 25, 12,5, 6,3; 3,1, 1,6 мг/л); 4. ПС + пенициллин (100, 50, 25, 12,5, 6,3; 3,1, 1,6 мг/л); 5. ПС + гентамицина сульфат (100, 50, 25, 12,5, 6,3; 3,1, 1,6 мг/л).

Посевы инкубировали при температуре +20 °С в течение 72 часов. Результаты эксперимента определяли по развитию колоний на питательной среде, сравнивая с контрольным вариантом спустя 72 и 168 часов. Повторность опыта двухкратная [2].

Результаты и обсуждение. Установлено, что добавление в питательную среду стрептомицина в различных концентрациях от 1,6 до 100 мг/л способствует подавлению развития патогенной микрофлоры

на поверхности питательной среды впервые 72 часа. Однако спустя 168 часов рост колоний микроорганизмов возобновился. Это указывает на то, что стрептомицин не обладает пролонгированным ингибирующим действием на изучаемый объект.

Идентичные результаты были получены в варианте с гентамицина сульфатом, что объясняется принадлежностью данного препарата к той же группе антибиотиков, что и стрептомицин.

Вариант эксперимента, в котором использовался цефотаксим, показал, что 72-часовое воздействие данного препарата сдерживает рост и развитие патогенной микрофлоры даже при минимальной его концентрации в питательной среде (1,6 мг/л). Эффективность действия препарата сохраняется спустя 168 часов.

Добавление в питательную среду бензилпенициллина вызвало задержку роста исследуемой патогенной микрофлоры, под влиянием содержащейся в ней минимальной концентрации антибиотика (1,6 мг/л). Тем не менее, не высокие концентрации препарата оказались малоэффективными при длительном воздействии. Рост патогенной микрофлоры возобновился спустя 168 часов при концентрации антибиотического препарата в питательной среде 1,6; 3,1; 6,3; 12,6; и 25 мг/л соответственно.

Заключение. Выявлено, что использование стрептомицина, гентамицина сульфата и бензилпенициллина в качестве антибиотических средств в борьбе с патогенной микрофлорой способствует ингибированию роста и развития патогенной микрофлоры в первые 72 часа. Однако препараты не обладают эффектом продолжительности действия, что способствует возобновлению роста колоний микроорганизмов на поверхности питательной среды спустя 168 часов.

Наиболее приемлемым в этом отношении является использование цефотаксима. Препарат подавляет развитие патогенной микрофлоры в первые 72 часа и сохраняет свою эффективность до 168 часов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Высоцкий, В.А. Биотехнологические методы в системе производства оздоровленного посадочного материала и селекции плодовых и ягодных растений: автореф. дис. д-ра с.-х. наук / В.А. Высоцкий. – М., 1998. – 44 с.
2. Методические рекомендации по использованию биотехнологических методов в работе с плодовыми, ягодными и декоративными культурами / под ред. Е.Н. Джигалю. – Орёл: ГНУ ВНИИСПК, 2005. – 50 с.

3. Антибактериальные лекарственные средства. Методы стандартизации препаратов. – М.: Медицина, 2004. – 944 с.

**УДК 631.44: 631.48 (504.53.062.4)**

## **ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВЕННОМ ПРОФИЛЕ ЛИТВЫ**

*Грегораускаене В. П., зав. отделом «Гидрология и проблемы экологии» Государственной геологической службы Литвы;*

*Лепене Н.П., декан агротехнологического факультета*

Вильнюсский университет прикладных наук,

г. Вильнюс, Литва

В последние десятилетия накоплен материал, подтверждающий, что наряду с естественным перераспределением химических элементов в почвенном профиле происходят процессы антропогенной деградации почв под влиянием промышленного загрязнения и химизации сельскохозяйственных угодий. Распознавание вертикальной схемы распределения элементов позволяет разделить природные и антропогенные факторы при определении исходных значений в поверхностном горизонте почвы. В связи с этим изучение закономерностей миграции элементов по генетическим горизонтам почв является важным этапом на пути к прогнозу изменения микроэлементного состояния почв Литвы

Вертикальное распределение элементов в полном профиле почвы изучается в настоящее время для нескольких целей. Современные сельскохозяйственные рекомендации выводятся из научных исследований прошлого века плодородия почвы по всей глубине достигаемой корнями растений. Выщелачивание и перераспределение питательных веществ наблюдается в почве после сплошной вырубki и сжигания лесов, а также после облесения. Недавние исследования почвенного профиля направлены все больше и больше на уменьшение и уничтожение загрязняющих веществ, которые попадают в почву с осадками сточных вод или удобрениями. Влияние атмосферной пыли на нетронутой почве и поведения тяжелых металлов в почвенном профиле были исследованы в основном якобы не загрязненных лесах и заболоченных участках, которые богаты органическими веществами почвы. Сообщалось об обогащении поверхностных горизонтах почвы: по свинцу и кадмию во Франции, а свинца и цинка, а также мышьяк и медь, но в меньшей степени, в Швейцарии. Пространственное распределение

элементов и увеличение никеля, железа и хрома в минерально-гумусовых горизонтах почвы западной Польши было объяснено после исследования вертикального распределения этих частично атмосферических элементов. Понимание расположения микроэлементов в почве профилей также помогает соединить геохимические карты содержания микроэлементов, которые получают анализов речных отложений и верхнего слоя почвы.

Объективное знание о вертикальном распределении химических элементов в почвенном профиле, основанное на современном химическом анализе, необходимо для оценки антропогенного воздействия на почвы и осадки, проникающие через почву и переходящие в грунтовые воды. Это исследование, основанное на анализе и выделении вертикальной картины распределения элементов в почве полного профиля, предназначено для объяснения и поддержки постоянства (правильности) пространственного распределения элементов, определяемого государственными геохимическим картированием почвенного покрова и речных отложений. Распознавание вертикальной схемы распределения элементов позволяет разделить природные и антропогенные факторы при определении исходных значений на горизонте поверхности почвы.

Объектом исследования является почва Литвы, формирование которой идет на ледниковых отложениях - относительно свободная (просторная) материнская порода, в умеренно-арктическом климате с избыточными осадками и изменением ее химического состава.

Основная цель исследования заключалась в оценке закономерностей вертикального распределения химических элементов в почвенном профиле Литвы.

Несмотря на то, что большинство элементов сосредоточена в самых лучших частицах почвы - глинистой фракции ( $<0,001$  мм), и так же как в глине и ила фракций (0,001-0,0063 мм), химический состав почвы в Литве в основном зависит от наиболее распространенной песчаной фракции.

Химический и литологический состав материнской породы почвы является основным первичным фактором определяющим последующее распределение элементов в почвенном профиле. Самые низкие значения всех элементов, кроме Nb, были найдены в песчаной материнской породе почвы. Значения В были самыми высокими в материал орга-

нического торфа, значения Ag, Mo, P, Pb, Sn, Sr и Zr более или менее похожи на всех литологических типах материнской породы почвы. Наиболее высокие значения остальных элементов были зафиксированы в глинистом материала.

Вертикальное перераспределения химических элементов в почвенном профиле зависит от оподзоливания, лессиважа, кальцификации, гумификации, глееобразования почвообразования, они остаются под контролем первичного литологического состава. Чередование значений химических элементов является наиболее четким в профиле суглинистых и глинистых почв. распределения элементов в профиле песчаной почвы с грубой текстурой гораздо более равномерное.

Наиболее флуктуационное значение в почвенном профиле имеют Ag, Zn, Sc, Ba, Cu, Zr, Fe La, Th и Ca - элементов, составляющих растворимые соединения или связанные во вторичные глинистые минералы илистой фракции. Самыми неактивными, то есть более или менее равномерно распределенными в почвенном профиле, являются Na, K и Sr, связанные с основной устойчивостью к погодным условиям минералов песчаной фракции.

Истощение элементов из верхних горизонтов почвы и удаление из всего почвенного профиля являются доминирующими геохимическими процессами в почвах Литвы, из-за сравнительно рыхлого материала почв и умеренно-арктического климата с избытком осадков.

Характер и интенсивность истощения элемента зависит от литологического типа почвы, и само отчетливо это в верхних горизонтах суглинисто-глинистой почвы, которая теряет 18% микроэлементов и 34% основных элементов в среднем. Наиболее мобильны и легко выщелачиваемыми являются щелочные элементы (Ca и Mg) и относящиеся к глинистым минералам и гидроксидам. Многие элементы в песчаной почве, гидроморфные в частности, переходят через всю почву в грунтовые воды.

Микроэлементы, относящиеся к погодно-устойчивым минералам (Zr, Nb и Ba) и антропогенным биогенным элементам (Ag, Pb, Sn и Mn), накапливаются в поверхностном горизонте, адсорбируясь органическими материалами почвы. Элементы, связанные с мелкими частицами почвы и глинистых минералами (Fe, Al, Li и V, в меньшей степени Cu, Ni, Ga, Zn и Rb) накапливаются в иллювиально В-горизонте.

Почвы в Литве обедняются в связи с доминирующим процессом истощения и удаления химических элементов, а также питательных веществ для растений. Таким образом, почвы пахотных земель, которые используются для сельского хозяйства, нуждаются в дополнительной постоянной подкормке.

## **СЕКЦИЯ 2. Роль химии в современных технологиях растениеводства и агрохимии**

УДК 631.53: 633.16.

### **БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ АССОЦИАТИВНОЙ АЗОТ- ФИКСАЦИИ В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Андреева Е.А.**, студентка 3 курса биотехнологического факультета,  
**Белоусов М.Ю.**, студент 2 курса биотехнологического факультета,  
**Сергаченко Е.А.**, ученица 9 класса Октябрьского сельского лицея  
*Научный руководитель – Сергаченко С.Н., кандидат биол. наук,  
доцент*

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»,  
г. Ульяновск, Россия

В связи с поиском путей увеличения производства растениеводческой продукции при дефиците минеральных удобрений возрос интерес к препаратам ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов. Биологическая азотфиксация – одна из важнейших проблем современной науки, поскольку биологический азот не только играет значительную роль в азотном балансе биосферы Земли, но и позволяет получать урожай требуемого качества при сохранении плодородия почвы и отсутствии загрязнения окружающей среды [1]. В настоящее время азотфиксация выделена в число основных физиологических процессов, от которых зависит производство сельскохозяйственной продукции и установлена высокая отзывчивость ряда сельскохозяйственных культур на бактериализацию [2, 3]. Потенциал ассоциативной азотфиксации огромен – растение может удовлетворять 10–30 % своих потребностей в азоте [4].

Целью наших исследований являлось изучение влияния биопрепаратов Экстрасола, Ризоагрина и Флавобактерина на урожайность и качество зерна яровой пшеницы сорта Землячка, поскольку механизм действия данных препаратов до конца не изучен и требует дальнейшей детализации. Опыты проводились на опытном поле ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия» в 2010–2013 годах в четырехкратной повторности на делянках с учетной

площадью 15 м<sup>2</sup>. Полевые опыты закладывались по следующей схеме: 1) контроль (без минеральных удобрений); 2) контроль (полная доза минеральных удобрений (NPK)); 3) экстрасол (1 %); 4) экстрасол (1 %) + NPK; 5) ризоагрин (0,05 %); 6) ризоагрин (0,05 %) + NPK; 7) флавобактерин (0,05 %); 8) флавобактерин (0,05 %) +NPK. Семена яровой пшеницы за 18–24 часа до посева обрабатывались биопрепаратами в расчете 2 литра рабочего раствора на 1 ц семян.

Как показали наши исследования, обработка семян биопрепаратами заметно увеличивала всхожесть и сохранность растений. Наибольшее увеличение всхожести наблюдалось на вариантах с применением экстрасола как на удобренном, так и на безудобренном фоне, и составило 4,36 % и 6,16 % соответственно. Полевая всхожесть возрастала и на вариантах с применением ризоагрина и флавобактерина, но увеличение не было столь значительным. Увеличение всхожести и сохранности растений объясняется тем, что исследуемые биопрепараты содержат штаммы бактерий, способных синтезировать физиологически активные вещества ауксиновой и цитокининовой природы, а также ИУК, которые ускоряют рост и развитие растений и усиливают обмен веществ [2, 4].

В результате инокуляции семян пшеницы биопрепаратами возрастает биологическая фиксация атмосферного азота за счет деятельности бактерий ризосферы, и растение в большей степени получает данный элемент, необходимый для роста и развития организма. Это проявляется в увеличении массы одного зерна и 1000 зерен, количества зерен в колосе и биологической урожайности. Наилучшие результаты были получены на вариантах с применением экстрасола. Под действием данного препарата масса 1000 зерен увеличивалась на 1,2 г по сравнению с контролем, количество зерен в колосе – на 0,7–0,9 штук, а биологическая урожайность – на 0,33–0,5 т/га. Применение флавобактерина и ризоагрина также увеличивало массу 1000 зерен и давало прибавку урожайности на 0,2–0,22 т/га соответственно как на удобренном, так и на безудобренном фоне. Повышение урожайности объясняется усилением роста растения за счет синтеза физиологически активных веществ штаммами бактерий, содержащихся в исследуемых биопрепаратах, и более эффективным использованием подвижных форм азота в корнеобитаемом слое, накопленных в результате жизнедеятельности азотфиксирующих бактерий [1, 3].

Результаты исследований показали, что биологический препарат Ризоагрин повышал урожайность в среднем за годы исследований на 0,35 т/га, Флавобактерин – на 0,3 т/га, а Экстрасол – на 0,4 т/га по сравнению с контролем. Повышение урожайности объясняется усилением роста растения за счет синтеза физиологически активных веществ штаммами бактерий, содержащихся в исследуемых биопрепаратах, и более эффективным использованием подвижных форм азота в корнеобитаемом слое, накопленных в результате жизнедеятельности азотфиксирующих бактерий. Применение биопрепаратов значительно повышало качество получаемой продукции. Содержание белка в опытах с экстразолом увеличивалось на 1,56 % по сравнению с контролем, в опытах с флавобактерином – на 1,16 %, в опытах с ризоагрином – на 0,96 %. Обработка семян биопрепаратами вызывала повышение содержания клейковины в зерне. Наибольшее значение наблюдалось в опытах с применением флавобактерина на фоне минеральных удобрений и составляло 22,36 %. Сходное, но менее выраженное действие оказывали экстрасол и ризоагрин. Данное увеличение содержания клейковины объясняется тем, что флавобактерин содержит штамм бактерий рода *Flavobacterium* sp., который эффективно связывает атмосферный азот и питает им растения, что позволяет снизить дозу внесения минеральных удобрений на 30–50 кг/га [1,4]. Инокуляция семян биопрепаратами повышала содержание всех незаменимых аминокислот в зерне яровой пшеницы сорта Землячка. В опытах с экстразолом значительно увеличивалось содержание лейцина, лизина и валина, а в опытах с ризоагрином и флавобактерином особенно возрастало содержание изолейцина, лизина и лейцина.

Таким образом, применение в технологии возделывания яровой пшеницы биопрепаратов, содержащих штаммы азотфиксирующих бактерий, значительно повышает урожайность и качество зерна и позволяет снизить объем применения минеральных удобрений, что приводит к снижению себестоимости продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Терехов, М.Б. Формирование урожайности яровой пшеницы при обработке препаратом Экстрасол в условиях серых лесных почв Нечерноземья / М.Б. Терехов, К.А. Чулков // *Зерновое хозяйство*. – 2007. – № 6. – С. 24–25.
2. Чеботарь, В.К. Эффективность применения биопрепарата экстрасол / В.К. Чеботарь, А.А. Завалин, Е.И. Кипрушкина; Российский научный институт агрохимии. – М., 2007. – 271 с.
3. Сергатенко, С.Н. Применение экстрасола, ризоагрина и флавобактерина в технологии возделывания яровой пшеницы / С.Н. Сергатенко, Н.И. Крончев, А.С. Сергатен-

ко // Инновации сегодня: образование, наука, производство: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного работника высшей школы РФ Владимира Ильича Костина; Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – С. 159–162.

4. Крончев, Н.И. Влияние минеральных удобрений и биопрепаратов на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Н.И. Крончев, С.Н. Сергатенко, М.В. Валяйкина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 2. – С. 23–27.

**УДК 631.615:504.53(476.7)**

**АДАПТИВНЫЕ ПРИЕМЫ СОХРАНЕНИЯ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ПОЧВ  
МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПОЛЕСЬЯ**

**Бекузарова Д.В., студентка**

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

**Введение.** Деградация земель является одной из наиболее актуальных экологических проблем Беларуси, одним из сдерживающих факторов ее устойчивого развития. К основным деградационным процессам, связанным с хозяйственной деятельностью, относятся почвенная эрозия и минерализация осушенных торфяных почв. На территории Полесья дефляции благоприятствует значительное распространение осушенных торфяников, которые отличаются слабой противодефляционной устойчивостью. Наряду с дефляцией на территории Полесья на торфяно-болотных почвах проявляется биологическая эрозия, выражающаяся в механической усадке и минерализации торфа под влиянием осушительной мелиорации. В условиях Беларуси наиболее реальным направлением регулирования процессов разложения органического вещества в осушенных торфяно-болотных почвах является структура посевов и введение почвозащитных севооборотов.

**Цель работы.** Установление эффективности адаптивных приемов сохранения производительной способности почв мелиорированных территорий.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились на осушенных торфяно-глеевых почвах на стационарной площадке в Жабинском районе Брестской области в двух севооборотах – тра-

диционном (зернопропашном) и почвозащитном (травяно-зерновом). Агрохимическая характеристика пахотного слоя:  $pH_{KCl}$  5,4;  $P_2O_5$  – 123 и  $K_2O$  – 322 мг/кг почвы. В традиционном севообороте возделывались: кукуруза (F<sub>1</sub> Бемо 182 СВ) – овес (Запавет) – ячмень яровой (Якуб) – озимая рожь (Завея 2) – горох посевной (Белус). В почвозащитном севообороте чередование культур следующее: ячмень (Якуб) с подсевом клевера лугового (Щудоўны) – клевер луговой 1-го г.п. – клевер луговой 2-го г.п. – озимая рожь (Завея 2) на з/м + редька масличная (Прыгажуня) – горох посевной (Белус).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Установлена высокая агрономическая и экономическая эффективность применения минеральных удобрений как в традиционном, так и в почвозащитном севооборотах. За ротацию традиционного севооборота внесение удобрений увеличивало производительную способность торфяно-болотной почвы на 12,9–28,3 ц/га к. ед., в почвозащитном севообороте – на 10,3–21,1 ц/га к. ед. (таблица).

**Таблица. Эффективность применения удобрений в дифференцированных севооборотах (в среднем за ротацию севооборота)**

| Вариант   | Сбор       | Прибавка | Окупаемость<br>NPK,<br>кг к.ед. | Стоимость<br>прибавки | Затра-<br>ты* | Чистый<br>доход | Рента-<br>бель-<br>ность, % |
|---|------------|----------|---------------------------------|-----------------------|---------------|-----------------|-----------------------------|
|   | ц/га к.ед. |          |                                 |                       |               |                 |                             |
| <b>Зернопропашной (традиционный) севооборот</b>                     |            |          |                                 |                       |               |                 |                             |
| Контроль  | 50,3       | –        | –                               | –                     | –             | –               | –                           |
| P <sub>60</sub> K <sub>114</sub>                                    | 63,2       | +12,9    | 7,7                             | 144,5                 | 99,1          | 45,4            | 46                          |
| N <sub>64</sub> P <sub>64</sub> K <sub>120</sub>                    | 72,9       | +22,6    | 9,1                             | 253,6                 | 157,4         | 96,2            | 61                          |
| N <sub>73</sub> P <sub>64</sub> K <sub>120</sub>                    | 78,6       | +28,3    | 11,0                            | 317,2                 | 175,8         | 141,4           | 80                          |
| НСР <sub>0,05</sub>   | 9,7        |          | –                               | –                     | –             | –               | –                           |
| <b>Травяно-зерновой (почвозащитный) севооборот</b>                  |            |          |                                 |                       |               |                 |                             |
| Контроль  | 52,3       | –        | –                               | –                     | –             | –               | –                           |
| P <sub>38</sub> K <sub>138</sub>                                    | 62,6       | +10,3    | 6,2                             | 115,8                 | 74,6          | 41,2            | 55                          |
| N <sub>33</sub> P <sub>84</sub> K <sub>148</sub>                    | 68,5       | +16,2    | 6,5                             | 181,7                 | 148,3         | 33,4            | 22                          |
| N <sub>56</sub> P <sub>84</sub> K <sub>148</sub> +<br>микроэлементы | 73,4       | +21,1    | 8,2                             | 236,5                 | 171,2         | 65,3            | 38                          |
| НСР <sub>0,05</sub>   | 8,8        |          | –                               | –                     | –             | –               | –                           |

\*Затраты на приобретение, внесение удобрений, а также уборку и доработку полученной продукции.

Наибольшая урожайность в традиционном севообороте получена в варианте N<sub>73</sub>P<sub>64</sub>K<sub>120</sub> и составила 78,6 ц/га к.ед., в почвозащитном – в варианте N<sub>56</sub>P<sub>84</sub>K<sub>148</sub>+микроэлементы – 73,4 ц/га к.ед. В этих же вариан-

тах отмечена наиболее высокая окупаемость минеральных удобрений и чистый доход

**Заключение.** Эффективность применения минеральных удобрений на почвах мелиорированных территориях Белорусского Полесья имела более высокие показатели в традиционном севообороте. Однако, использование традиционных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, несмотря на более высокую эффективность, ускоряет деградационные процессы в торфяно-болотных почвах осушенных территорий в результате усиления минерализации торфяной массы, потери органического вещества и увеличения дефляционной опасности по сравнению с технологиями почвозащитного земледелия.

УДК 633.16:631.559:631.174

## **ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ**

**Бекузарова Д.В., студентка**

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

**Введение.** Одной из важнейших задач современного земледелия является увеличение производства аграрной продукции. Повышение продуктивности агробиоценозов невозможно без решения проблемы оптимизации применения удобрений в комплексе с другими агротехническими приемами. Лучшие показатели агрономической и экономической эффективности удобрительные средства обеспечивают при комплексном внесении органических и минеральных удобрений и других важных средств химизации сельскохозяйственного производства.

**Цель работы.** Изучение влияние комплексного применения средств химизации на урожайность ячменя на дерново-подзолистой супесчаной почве.

**Материалы и методика исследований.** Исследования были проведены в 2011–2012 гг. в полевом опыте в ГП «Экспериментальная база им. Суворова» Узденского района Минской области на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве, развивающейся на водно-

ледниковой супеси, подстилаемой с глубины 80 см моренным суглинком со следующими агрохимическими показателями:  $pH_{KCl}$  5,6–5,9;  $P_2O_5$  – 140–160 и  $K_2O$  – 160–180 мг/кг почвы; гумус – 2,23–2,52 %. Исследования проводятся в севообороте: кукуруза – яровой рапс – озимый тритикале – люпин узколистный – ячмень на разных уровнях использования органических удобрений: 1 – традиционная система удобрения; 2 – традиционная система с дополнительным использованием побочной продукции (солома ярового рапса, озимого тритикале, люпина узколистного и ячменя). Исследования проводили с яровым ячменем сорта Батька. Дозы минеральных удобрений –  $N_{60+30}$  и  $N_{60+30}P_{60}K_{120}$ . Посев проведен в середине третьей декады апреля семенами, протравленными Дивидендстар (1,5 л/т). В середине мая была проведена обработка посевов баковой смесью фунгицидов Фалькон КЭ (0,6 кг/га), фундазол 50 % с.п. (0,6 кг/га) и гербицидом Церто плюс (0,2 кг/га). В фазу «начало трубкования» проведена подкормка ячменя карбамидом в дозе 30 кг д.в./га согласно схеме опыта.

**Результаты исследования и их обсуждение.** При возделывании ячменя на дерново-подзолистой супесчаной почве отмечена высокая эффективность применяемых средств химизации. В контрольном варианте без удобрений за счет почвенного плодородия в среднем за два года получено 37,0 ц/га зерна ячменя (таблица).

**Таблица. Влияние удобрений на урожайность зерна ячменя, среднее за 2011–2012 гг.**

| Вариант                                     | Урожайность, ц/га           | Прибавка к контролю, ц/га | Урожайность, ц/га       | Прибавка к контролю, ц/га |
|---|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
|   | на фоне без заправки соломы |                           | на фоне заправки соломы |                           |
| 1   | 2                           | 3                         | 4                       | 5                         |
| Без удобрений (контроль)                    | 37,0                        | –                         | 37,9                    | –                         |
| $N_{60+30}$                                 | 47,8                        | 10,8                      | 46,1                    | 8,2                       |
| $N_{60+30}P_{60}K_{120}$                    | 51,9                        | 14,9                      | 51,6                    | 13,7                      |
| Последствие 20 т/га навоза, 4-й год – Фон 1 | 36,9                        | –                         | 39,6                    | 1,7                       |
| Фон 1+ $N_{60+30}$                          | 48,7                        | 11,7                      | 47,9                    | 10,0                      |
| Фон 1+ $N_{60+30}P_{60}K_{120}$             | 52,3                        | 15,3                      | 52,5                    | 14,6                      |

Окончание

| 1  | 2    | 3    | 4    | 5    |
|--|------|------|------|------|
| Последствие 40 т/га<br>навоза, 4-й год – Фон 2             | 39,4 | 2,4  | 40,0 | 2,1  |
| Фон 2+ N <sub>60+30</sub>                                  | 50,7 | 13,7 | 49,4 | 11,5 |
| Фон 2+ N <sub>60+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> | 51,3 | 14,3 | 52,5 | 14,6 |
| Последствие 60 т/га<br>навоза, 4-й год – Фон 3             | 40,4 | 3,4  | 41,1 | 3,2  |
| Фон 3+ N <sub>60+30</sub>                                  | 49,5 | 12,5 | 48,8 | 10,9 |
| Фон 3+ N <sub>60+30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> | 53,4 | 16,4 | 53,1 | 15,2 |
| НСР <sub>05</sub>  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  |

Достоверной прибавки урожайности зерна ячменя запахивание соломы возделываемых культур в севообороте не обеспечило. Эффект от последствия подстилочного навоза был достоверным только при дозе 60 т/га. Внесение азотных удобрений повысило урожайность зерна ячменя на 23–25 %. Фосфорные и калийные удобрения также обеспечили существенный рост урожайности.

**Заключение.** Запахивание соломы возделываемых в севообороте культур не оказало положительного эффекта на урожайность ярового ячменя. Внесение минеральных удобрений в дозе N<sub>60+30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>120</sub> обеспечило рост урожайности зерна. Последствие навоза на 4-й год после внесения было достоверным только при дозе 60 т/га.

**УДК 631.615 (476.7)**

## **ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ ПОЧВ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПОЛЕСЬЯ**

**Бекузарова Д.В., студентка**

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

**Введение.** Белорусское Полесье характеризуется очень сложной структурой почвенного покрова и преобладанием мелиорированных торфяных почв, которые являются наиболее чувствительными к антропогенным воздействиям и отличаются слабой противодефляционной устойчивостью. Наряду с дефляцией на территории Полесья на торфя-

но-болотных почвах проявляется биологическая эрозия, выражающаяся в механической усадке и минерализации торфа в результате осушительной мелиорации. В связи с интенсивным осушением и сельскохозяйственным использованием торфяно-болотных почв существенно изменяется естественный почвенный покров болотных массивов Полесья, свойства и режимы почв мелиорированных территорий.

**Цель работы.** Изучение изменений свойств торфяно-болотных почв под влиянием осушительной мелиорации.

**Материалы и методика исследований.** Объектами исследований были пахотные почвы стационарных площадок в Ивацевичском, Пинском и Лунинецком районах Брестской области, которые представлены рядом осушенных торфяных и антропогенно-преобразованных торфяно-минеральных почв. Отбор образцов для оценки трансформации органического вещества – мощности торфяного слоя, степени минерализации и зольности торфа, определения подвижных форм азота (нитратный и аммонийный азот) проводили в 2009–2012 гг. в первой декаде апреля до начала активной микробиологической деятельности.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Установлено, что на всех торфяно-минеральных разновидностях наблюдалось уплотнение пахотного слоя, как следствие механического привнесения в торфяной горизонт частиц песка, припахиваемого в процессе обработки деградированных торфяных почв, а также в результате дефляции, при которой в первую очередь теряются частицы торфа. Высокая зольность – 70–75 % дегроторфяных почв с остаточным содержанием органического вещества от 30 до 10 % обусловила резкое увеличение плотности пахотного горизонта до 0,60–0,80 г/см<sup>3</sup>. Торфяные разновидности почв характеризовались очень высокими значениями пористости и низкой плотностью пахотного слоя. Почва была чрезмерно вспушена, что способствовало развитию дефляционных процессов. Оценка изменения мощности торфяного слоя показала, что на всех стационарных площадках произошла сработка торфа и его мощность уменьшилась на 1–4 см. Наиболее сильно торфяной слой срабатывается в ПОСМиЛ в связи с возделыванием пропашных культур (таблица).

Содержание органического вещества в торфе уменьшилось на 0,3–2,1 %, что свидетельствует о процессах деградации торфяных почв, которые наиболее интенсивны на территории ПОСМиЛ в связи с применением пропашного севооборота.

Зольность почв увеличилась с 32,4–78,1 % в 2009 г. до 30,9–79,3 % в 2012 г., при этом зольность торфяных почв осталась практически на том же уровне, а на деградированных почвах доля минеральных веществ выросла на 0,9–2,3 %. На стационарной площадке ПОСМЗиЛ Лунинецкого района зольность всех почвенных разновидностей была более 50 %, что указывает на высокую степень разложения органического вещества торфа и значительную деградацию торфяно-болотных почв.

**Таблица. Свойства торфяных почв стационарных площадок**

| Почва*                                      | Мощность, см |         | Органическое вещество, % |         | Степень разложения, % |         | Зольность, % |         | Минеральный азот, мг/кг |
|---|--------------|---------|--------------------------|---------|-----------------------|---------|--------------|---------|-------------------------|
|   | 2009 г.      | 2012 г. | 2009 г.                  | 2012 г. | 2009 г.               | 2012 г. | 2009 г.      | 2012 г. |                         |
| <b>ОАО «Парохонское» Пинского района</b>    |              |         |                          |         |                       |         |              |         |                         |
| 1   | 23           | 22      | 32,0                     | 30,9    | –                     | –       | 78,1         | 79,3    | 24,1                    |
| 2   | >80          | >80     | 63,3                     | 61,7    | 55                    | 51      | 32,4         | 30,9    | 35,4                    |
| 3   | 37           | 36      | 15,0                     | 13,4    | –                     | –       | 70,5         | 71,4    | 27,6                    |
| <b>ПОСМЗиЛ Лунинецкого района</b>           |              |         |                          |         |                       |         |              |         |                         |
| 4   | 29           | 26      | 22,3                     | 20,1    | –                     | –       | 72,3         | 74,6    | 26,8                    |
| 5   | 55           | 51      | 53,6                     | 51,7    | –                     | –       | 46,1         | 46,9    | 58,2                    |
| <b>СПК «Мичуринск» Ивацевичского района</b> |              |         |                          |         |                       |         |              |         |                         |
| 6   | 43           | 41      | 37,1                     | 36,5    | –                     | –       | 57,7         | 57,3    | 27,1                    |
| 7   | 27           | 26      | 28,7                     | 26,9    | –                     | –       | 73,8         | 75,4    | 25,8                    |
| 8   | >70          | >70     | 58,3                     | 58,0    | 45                    | 44      | 46,0         | 47,3    | 38,0                    |

\* 1 – Дегроторфяная минеральная остаточно-торфяная почва (ОВ 20,0-10,1 %); 2 – Перегнойно-торфяная; 3, 4, 7 – Дегроторфяная торфяно-минеральная остаточно-оглеенная (ОВ 30,0-20,1 %); 5 – Торфяно-иловато-глеевая; 6 – Торфянисто-глеевая; 8 – Иловато-торфяная.

Одним из показателей, характеризующих степень минерализации органического вещества торфа, является количество минерального азота в пахотном слое почв. На стационарных площадках ПОСМЗиЛ Лунинецкого района и «Парохонское» отмечено снижение содержания нитратного азота (NO<sub>3</sub>) с увеличением степени деградации. Это свидетельствует о том, что на торфяных разновидностях, где запасы органического вещества больше, его минерализация происходит более интенсивно, чем на дегроторфяных почвах. На стационарной площадке

«Мичуринск» Ивацевичского района наблюдалась обратная тенденция: наибольшее выделение нитратного азота ( $\text{NO}_3$ ) отмечено на торфянисто-глеевой почве, что может служить показателем наиболее интенсивной деградации органического вещества. Наибольшее количество общего минерального азота отмечено на почвах стационарной площадки ПОСМЗиЛ в условиях интенсивного использования под пропашные культуры (кукурузу), что обусловлено в первую очередь высокими дозами азотных удобрений, вносимых под данную культуру.

**Заключение.** В результате осушительной мелиорации и сельскохозяйственного использования торфяных почв активно протекают деграционные процессы, выражающиеся в уменьшении мощности торфяного слоя за счет сработки торфа и интенсивной минерализации органического вещества, которая сопровождается выделением значительного количества минерального азота, что необходимо учитывать при разработке приемов почвозащитного земледелия на мелиорированных территориях Полесья. В дегроторфяных разновидностях отмечается затухание процессов минерализации.

**УДК 546.18:631.5**

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ФОСФОРА В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ**

**Власовец В.А., студент**

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

Фосфор – важнейший биогенный элемент, который необходим для жизнедеятельности всех организмов. Соединения фосфора с кислородом (фосфорные кислоты и фосфаты), являясь самыми распространенными в природе, имеют исключительно важное значение для существования и развития растительного и животного мира. Без фосфорной кислоты не может существовать ни одна живая клетка. В связи с этим фосфор назван ключом жизни.

Фосфор содержится в растениях в органических и минеральных соединениях. Обычно большая часть фосфора, содержащаяся в растениях (до 90 %), представлена различными органическими соединениями. В репродуктивных органах фосфор концентрируется в наибольшей степени. Семена должны содержать фосфор в количестве, достаточном до начала его поглощения из почвы сформировавшимися корнями.

Фосфор содержится в клеточной протоплазме, входит в состав хромосом, нуклеиновых кислот, нуклеотидов, фосфопротеидов, некоторых витаминов, ферментов, эфиров, фитина, других органических соединений. Фосфор является обязательным компонентом ряда коферментных систем, катализирующих ряд реакций азотного обмена.

Важными органическими фосфорсодержащими соединениями в растениях являются нуклеиновые кислоты, играющие важную роль в наследственных функциях организма. В растениях на долю нуклеиновых кислот приходится от 0,1 до 1 %. Содержание фосфора в нуклеиновых кислотах в пересчете на  $P_2O_5$  составляет около 20 %. Нуклеопротеиды, представляющие собой соединения белков с нуклеиновыми кислотами, являются важнейшим веществом клеточных ядер.

Фосфор входит также в состав фитина, лецитина, сахарофосфатов и других органических соединений. Фитин является запасным веществом, и фосфорная кислота, входящая в его состав, используется при прорастании семян. Лецитин – представитель группы фосфатидов, накапливается преимущественно в семенах. Ключевая позиция в обмене веществ принадлежит макроэргическим соединениям, содержащим фосфор. В настоящее время известно большое число макроэргических соединений, в состав большинства из которых входит фосфор. Однако основная роль среди них принадлежит аденозинтрифосфорной кислоте (АТФ). Это своеобразный хранитель и носитель энергии во многих синтетических процессах. При гидролизе АТФ, входящей в состав РНК, высвобождается около 55 КДж/моль. В то же время свободная энергия гидролиза обычных связей составляет только 8–12 кДж/моль. Макроэргические фосфатные связи принимают участие в процессах фотосинтеза, дыхания, биосинтеза белков, жиров, крахмала, сахарозы, ряда аминокислот и других соединений.

При участии фосфора осуществляется углеводный обмен в растениях. Фосфорная кислота принимает активное участие в биосинтезе сахарозы, ферментативных превращениях форм углеводов, в их передвижении, оттоке в клубни картофеля, корнеплоды сахарной свеклы и т. д. В связи с этим фосфорные удобрения положительно влияют на накопление в растениях крахмала, сахаров, других углеводов, улучшают качество льна и конопли. Фосфор также благоприятствует накоплению в плодах красящих и ароматических веществ.

Особенно чувствительны к недостатку фосфора растения в начальных фазах роста и развития, когда их корневая система обладает слабой усвояющей способностью. Замечено, что в начальные стадии развития сельскохозяйственные культуры интенсивнее поглощают фосфаты, чем в последующие периоды роста. Оптимальное фосфорное питание в начальный период роста и развития растений способствует развитию корневой системы – она глубже проникает в почву и лучше ветвится, что улучшает снабжение растений влагой и питательными элементами. Фосфор способствует более экономному расходованию влаги. Это имеет особенно большое значение в засушливые периоды.

В связи с таким большим значением фосфора в первые периоды роста и развития растений припосевное внесение в рядки небольших доз фосфорных удобрений обеспечивает значительные прибавки урожая самых различных культур. Наибольшее потребление фосфора зерновыми культурами наблюдается в фазы выхода в трубку и колошения.

В минеральной форме фосфор находится в растениях в виде солей ортофосфорной кислоты с кальцием, магнием, калием, аммонием и другими катионами. Минеральный фосфор является не только запасующим веществом, резервом для синтеза органических фосфорсодержащих соединений, но и повышает буферность клеточного сока, поддерживает тургор клетки, другие жизненно важные процессы в ней. В связи с тем, что фосфор усиливает способность растительных клеток удерживать воду, он повышает устойчивость растений к засухам и низким температурам. Хорошее фосфорное питание улучшает перезимовку озимых культур благодаря остаточному накоплению сахаров в узлах кушения с осени.

У молодых растений фосфор концентрируется преимущественно в меристематической ткани. Он легко передвигается внутри растений и перемещается из старых тканей в более молодые, т.е. реутилизируется (используется повторно). По мере созревания культур большая часть усвоенного растениями фосфора сосредотачивается в семенах и плодах (в семенах злаков до 50 %).

Из внешних признаков при недостатке фосфора наблюдается скручивание краев листовой пластинки, грязно-зеленая, более темная окраска листьев. При недостатке фосфора кроме более темной окраски листьев вследствие образования антоциана нередко появляются еще красноватые и фиолетовые тона, в особенности у основания стеблей, на влагалищах листьев и черешках. От недостатка фосфора больше страдают более старые – нижние листья.

При нехватке фосфора в растениях больше накапливается нитратов, что связано с важным значением соединений типа НАД и НАДФ при восстановлении нитратов.

Фосфор снижает токсичность алюминия, марганца и железа. Благодаря тому, что фосфор связывает подвижный алюминий почвы, фиксирует его в корневой системе, улучшается углеводный и азотный обмен в растениях.

При высоком содержании в почве меди снижается потребление растениями фосфора и увеличивается эффективность фосфорных удобрений. Применение цинковых удобрений снижает поступление в растения фосфора.

Фосфор является спутником азота и белковых соединений. Фосфора содержится в растениях в 2–3 раза меньше, чем азота. При недостатке фосфора замедляется синтез белков и уменьшается их содержание. Поэтому дозы азотных и фосфорных удобрений должны быть сбалансированными.

Избыток фосфора также неблагоприятно влияет на растения. В этом случае много фосфатов находится в растениях в минеральной форме, особенно в вегетативных органах. В случае избыточного поступления фосфора растения преждевременно созревают и не успевают синтезировать хороший урожай. При избытке фосфора ухудшается питание цинком, что приводит к заболеванию плодовых культур розеточностью.

Обеспеченность растений фосфором во многом зависит от запасов его в почве, степени подвижности, гранулометрического состава и ряда других условий, влияющих на использование фосфора из почвы и удобрений. Все формы фосфора в почве, возможные вариации их воздействия можно изобразить в цепочке: валовой – органический – минеральные соединения  $P_2O_5$  – потенциально доступный  $P_2O_5$  – непосредственно доступный  $P_2O_5$ .

Важным показателем потенциального плодородия почв является содержание валового фосфора. Он состоит из органических и минеральных соединений. Общее содержание фосфора может колебаться в зависимости от гранулометрического состава почвы, степени ее окультуренности, от особенности материнской породы, генезиса.

По данным Т.Н. Кулаковской, (1990); И.Р. Вильдфлуша и др. (1999), содержание валового фосфора в дерново-подзолистых глеева-

толегко- и среднесуглинистых почвах составляет 0,14–0,16 %; в легкосуглинистых, развивающихся на моренном суглинке – 0,09–0,12, супесчаных, подстилаемых моренным суглинком, – 0,07–0,12, песчаных – 0,06–0,08 %.

Верхние горизонты, как правило, независимо от типа почвы и гранулометрического состава, больше содержат общего фосфора, чем нижележащие. Это связано с биологическим фактором и деятельностью человека. Развитие почвообразовательного процесса связано с постепенным переносом фосфатов корневой системой растений из нижележащих горизонтов в верхние.

Органические и минеральные фосфаты находятся в состоянии взаимопревращений. Соотношение между этими формами фосфора определяется направленностью почвообразования. В дерново-подзолистых почвах минеральные фосфаты преобладают над органическими. Содержание органического фосфора в этих почвах составляет 16–48 % от общего и в тяжелых почвах выше, чем в легких. В отличие от дерново-подзолистых почв в торфяно-болотных почвах, наоборот, содержание органических фосфатов преобладает над минеральными и достигает 70 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. <http://td-agros.ru/fosfornye-udobreniya>
2. <http://enc.sci-lib.com/article0000909.html>
3. <http://biofile.ru/geo/3336.html>

**УДК 634.1.047:631.8(476.5)**

### **ПРИПОСАДОЧНОЕ УДОБРЕНИЕ ПЛОДОВОГО САДА В ОАО «ЛИТУСАВА» СЕННЕНСКОГО РАЙОНА**

**Глянько А. Ю., Пашкова Ю. В., студенты**

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

Фруктовые и ягодные растения человек стал выращивать, прежде всего для удовлетворения своих потребностей в пище. Со временем он обнаружил, что может получить и другую пользу от них. Например: почти все плодово-ягодные породы являются отличными медоносами;

некоторые имеют отличную древесину, пригодную для изготовления высококачественной мебели и художественных изделий (груша, кизил); помимо плодов и другие органы некоторых растений обладают лекарственными свойствами (листья, побеги у лимонника китайского, кора у малины, облепихи).

Особое значение имеют плоды и ягоды как источники витаминов. Являясь биологически-активными витамины крайне необходимы для поддержания здоровья и нормальной работоспособности человека. Их недостаток приводит к уменьшению трудоспособности человека, снижает иммунитет и может привести к тяжелым физиологическим расстройствам и болезням.

Производствам плодов и ягод в республике занимается свыше 1500 сельскохозяйственных организаций. По результатам проведенной в сельскохозяйственных организациях инвентаризации 59 % отнесены по качеству к низкому и очень низкому бонитету. Из 100,4 тыс. га садов только 20 тыс. га отнесены к садам с высоким и средним бонитетом. В среднем на одного жителя республики произведен 31 кг плодов и ягод при научно обоснованной медицинской норме 80 кг. В результате, республика ежегодно импортирует от 29,3 до 61,3 тыс. тонн свежих яблок, груш, ягод на сумму 8–16 млн. долларов США.

Урожайность плодов и ягод находится на уровне 20–30 центнеров с 1 га.

Основной задачей посадки плодовых и ягодных культур является обеспечение полной приживаемости саженцев. Сроки посадки сада определяются климатическими условиями, биологическими особенностями плодовых культур, а также организационно-хозяйственными возможностями производства. Рассмотрим закладку плодового сада в ОАО Литусова Витебской области на площади 500 га.

Высаживать в сад плодовые растения можно весной и осенью. При условии возможно ранней посадки и последующего достаточного увлажнения почвы лучшее время посадки плодовых растений в северных и центральных районах – весна. Чем раньше выполнена эта работа, тем лучше результаты. При нормальном уходе посаженные рано весной плодовые растения к началу периода покоя образуют хорошие побеги и успевают закалиться. Срок весенней посадки ограничен и

обычно длится не более 10 дней со времени оттаивания почвы до начала основных полевых работ. Краткость этого срока – основной недостаток весенней посадки.

Запоздание с посадкой весной часто грозит гибелью высаженным растениям из-за недостатка влаги. Укороченная при выкопке корневая система саженца не может обеспечить растение необходимым количеством влаги. Наступление же теплых дней весной усиливает испарение. В результате уменьшается количество пробуждающихся почек, вместо побегов развиваются только небольшие и немногочисленные розетки листьев. К осени деревца оказываются ослабленными.

Срок осенней посадки продолжительнее, чем весенней. Он составляет до 20 дней. Основной недостаток осенней посадки – невозможность в отдельные годы регенерации корневой системы до промерзания почвы. В течение зимы растения продолжают, хотя и слабо, испарять влагу. Поэтому возможна гибель саженцев не столько от морозов, сколько от высыхания, особенно в местностях, где дуют сухие и продолжительные зимние ветры. Осеннюю посадку следует проводить в конце сентября – в октябре. Обязательно заканчивать все посадочные работы за 20–30 дней до промерзания почвы.

Разные породы плодовых растений по-разному реагируют на сроки посадки. Семечковые лучше высаживать осенью, косточковые – лучше весной. Ягодные кустарники в связи с ранним началом их вегетации лучше высаживать осенью. Посадку земляники проводят в начале осени в более ранние сроки. Обычно сады на слаборослых подвоях высаживают двухлетками, а при шпалерной форме – однолетками. Для посадки отбирают здоровые саженцы, отвечающие техническим показателям. Доставляемые на место посадки саженцы временно прикапывают строго по сортам против того ряда, где они должны быть посажены по плану, и в том количестве, которое требуется для заполнения всего ряда.

Перед развозкой саженцев корневую систему надо погрузить в подготовленный из глины с коровяком сметанообразный раствор – болтушку с добавлением гетероауксина. Это предупреждает подсыхание корней и способствует лучшей регенерации корней и приживаемости саженцев. При перевозке саженцев необходимо следить, чтобы не обламывались скелетные ветви и корни.

Плодовые деревья сажают с помощью машин и вручную. Ручная посадка – растения высаживают в заранее подготовленные ямы, которые обычно копают ямокопателями (КЯУ-100). Эти машины позволяют выкапывать ямы диаметром от 30 до 100 см и глубиной до 80 см.

Для механизированной посадки саженцев используют сажалку МПС-1. Машина МПС–1 одновременно с посадкой растений поливает почву, но у нее нет уплотняющих колес, поэтому в состав звена по посадке сада, кроме тракториста, сажальщика и подавальщика, входит оправщик, который, следуя за сажалкой, устраняет недостатки. Эти машины обеспечивают посадку 1 га садов за 1 ч сменного времени и снижают затраты труда в 5 раз.

Траншейный способ посадки сада также значительно сокращает количество ручного труда. Перед посадкой на участке проводят так называемую смещенную разбивку, при которой посадочные колья устанавливают не по линии будущего ряда, а параллельно ей сбоку, на расстоянии 1 м. При открытии траншей трактор движется только внутри 10-метровых междурядий, образуя 8-метровые.

Посадка плодовых деревьев и ягодных кустарников может производиться механизировано с помощью посадочных машин, гидромеханическим способом, траншейным и вручную в заранее нарезанные борозды или ямы. Саженцы с большим объемом корневой системы предпочтительнее высаживать в ямы. В таком случае есть возможность внести дополнительную дозу минеральных и органических удобрений непосредственно в зону формирования активных корней у высаживаемых саженцев. Недопустим непосредственный контакт вносимых удобрений с корневой системой саженцев. Они должны стимулировать рост корней в нижние слои почвы. Поэтому удобрения вносят в яму, после чего дно ямы тщательно перекапывают, перемешивают удобрения с почвой. Поверх удобрений вносимых холмиком изолирующей слой плодородной почвы толщиной 8–10 см, которую берут вблизи ямы. Высокий уровень агротехники предполагает систему удобрений, включающую внесение питательных веществ при посадке, основное удобрение и в виде подкормок в течение вегетации (табл.).

Таблица. Расчет припадного удобрения плодового сада в ОАО «Литусава» Сенненского района

| Название удобрений | Порода | Количество посадочных ям | Доза на посадочную яму     |                                   | Общая потребность, тонн ф.в. |
|--------------------|--------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
|                    |        |                          | Действующего вещества, гр. | В пересчете на физический вес, гр |                              |
|                    | Яблоня |                          |                            |                                   |                              |
| Хлористый калий    |        | 29408                    | 400                        | 666                               | 20                           |
| Аммофос            |        |                          | 40                         | 1212                              | 35,6                         |
| Компост            |        |                          |                            | 30000                             | 882                          |
|                    | груша  |                          |                            |                                   |                              |
| Хлористый калий    |        | 2960                     | 40                         | 500                               | 2,0                          |
| Аммофос            |        |                          | 40                         | 1212                              | 3,6                          |
| Компост            |        |                          |                            | 30000                             | 89                           |
|                    | слива  |                          |                            |                                   |                              |
| Хлористый калий    |        | 7878                     | 30                         | 500                               | 4,0                          |
| Аммофос            |        |                          | 30                         | 909                               | 7,2                          |
| Компост            |        |                          |                            | 30000                             | 236                          |
|                    | Вишня  |                          |                            |                                   |                              |
| Хлористый калий    |        | 6300                     | 30                         | 500                               | 3,2                          |
| Аммофос            |        |                          | 30                         | 909                               | 5,6                          |
| Компост            |        |                          |                            | 30000                             | 189                          |

Доза припадочного удобрения зависит от мероприятий, выполненных по предварительному окультуриванию участка, высаживаемой породы, плодородия почвы и ее гранулометрического состава, степени развитости корневой системы у саженцев. Усредненная доза удобрений на одну посадочную яму следующая: хорошо разложившийся навоз или компост – 30 кг,  $P_2O_5$  – 40 г д.в.,  $K_2O$  – 40 г д.в. Под косточковые доза уменьшается на 30 %, под ягодные кустарники – на 50–60 %. Азотные удобрения в посадочную яму не вносят, а используют в виде подкормок после начала вегетации высаженных растений. В посадочные ямы нельзя вносить плохо разложившиеся органические удобрения.

Припосадочное удобрение предполагает внесение в посадочную яму или холмик (в зависимости от способа посадки) 1–3 ведер компоста или 100–200 г биогумуса (в зависимости от вида и состояния почвы) фосфорного и калийного удобрения – это дозы для деревьев. Внесение всего припосадочного комплекса удобрений позволяет не делать первые два года после посадки основные заправки удобрениями, подразумевающие внесение весной азотного или комплексного, а осенью – фосфорного и калийного удобрений. Азотные удобрения обычно рекомендуют вносить к началу роста побегов, однако есть и другие мнения, например, дробное внесение за 2–3 раза или внесение после цветения.

Если осенью прошлого года вы уже внесли фосфор и калий, то весной будет достаточно азотного удобрения. Надо заметить, что могут быть случаи, когда вносить азотное удобрение нецелесообразно. Например, ранее внесенное органическое удобрение содержало довольно много азота, и дерево начинает жировать: активно растет, но при этом не плодоносит. Кстати, некоторые пловооды советуют приурочивать внесение азотных удобрений к интенсивности плодоношения в том или ином году: деревья сортов с ярко выраженной (сильной) периодичностью плодоношения кормить азотом в «генеративные» годы, то есть, когда они «ломаются» от урожая. Необходимость давать азот именно в эти годы объясняется тем, что значительная часть питания тратится на рост плодов, в результате чего ослабляется рост побегов и уменьшается закладка почек, в том числе цветочных для урожая следующего года. Добавлю к этому, что процесс закладки цветочных почек обычно растянут во времени, кроме того, для формирования полновесных плодов в некоторые периоды может не хватать питания.

Поэтому для получения обильного урожая плодовые рекомендуют проводить подкормки.

Подкормки. В зависимости от способа внесения они бывают корневыми и внекорневыми. Под последними подразумевается опрыскивание растений растворами удобрений. Достоинство внекорневых подкормок заключается в том, что питание сразу попадает в листья и, соответственно, быстрее вовлекается в фотосинтез. Кстати, такие подкормки можно сочетать с обработкой препаратами против вредителей и болезней (одним опрыскиванием и защитили, и подкормили). Вид удобрения, используемого для подкормки, зависит от ее цели и состояния подкармливаемых плодовых растений. Подкормки могут быть необходимы, если дерево или кустарник испытывает острую потребность в каком-либо микро- или макроэлементе питания. Внекорневая подкормка раствором борной кислоты или буры повышает завязываемость плодов, усиливая прорастание пыльцы. Дефицит того или иного элемента часто можно определить визуально: при дефиците азота листья бледнеют, ослабевает рост. Недостаток фосфора характеризуется темно-зеленой окраской листьев, края которых закручиваются книзу. При недостатке калия листья могут становиться морщинистыми, края закручиваются вверх, может появиться краевой ожог листьев. При недостатке магния начинается межжилковый хлороз листьев: листовые пластинки желтеют между жилками и с краев, но сами жилки остаются зелеными. При недостатке кальция и бора может отмирать точка роста. При дефиците цинка возникает розеточность листьев (мелкие листья и междуузлия).

Планирование потребности в удобрениях для ухода за насаждениями осуществляется с первого периода вегетации высаженных растений и на протяжении последующих пяти лет. Общая потребность в том или ином виде удобрений для конкретного насаждения рассчитывали в соответствии с планами агротехнических мероприятий.

**УДК 631.854.2:631.86**

### **ПТИЧИЙ ПОМЕТ КАК ОРГАНИЧЕСКОЕ УДОБРЕНИЕ: ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА И НЕДОСТАТКИ**

**Голубцова Д. Ю., магистрант**

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

Птицеводческая отрасль является одной из важнейших составляющих агропромышленного комплекса Беларуси. По численности пого-

ловья на 100 га посевов зерновых и зернобобовых и производству яиц на душу населения республика занимает соответственно 13-е и 5-е места в Европе. Птицеводство общественного сектора более чем на 90 % сосредоточено в хозяйствах республиканского объединения птицеводческой промышленности «Белптицепром». В объединение входят 58 птицефабрик, 3 совхоза, один колхоз, 7 комбикормовых предприятий, перопуховая фабрика, опытный ремонтно-механический завод, цех по производству вакцин, Республиканская ветбаклаборатория по борьбе с болезнями и Белорусская зональная опытная станция по птицеводству (БелЗОСП) [1].

Птичий помет – высокоэффективный сырьевой компонент с высоким содержанием органического вещества, углерода, азота, фосфора и различных микроэлементов. Качество помета зависит от вида птицы, например, помет гусей и уток является более водянистым и по эффективности приравнивается к обычному навозу, а также от количества и качества корма. Чем более концентрированный корм получает птица, тем выше ценится ее помет.

Характерной особенностью птичьего помета является наличие в нем питательных веществ в легкоусвояемой форме. Азот содержится 1,6 %, в основном, в форме мочевой кислоты, разлагающейся микроорганизмами с образованием аммиака. С его потерями связано снижение удобрительной ценности помета, чтобы этого избежать применяют высушивание свежего помета или компостирование с соломой, торфом, другими наполнителями. Работа выполнена под руководством доктора с.-х. наук, профессора Персиковой Т.Ф.

Большая часть фосфора в помете 1,7 %, представленная, в основном, органическими соединениями, слабо закрепляется в почве в виде фосфатов, алюминия, кальция и по мере минерализации органического вещества усваивается растениями по сравнению с фосфором минеральных удобрений.

Помет богат микроэлементами. В 100 г его сухого вещества содержится (мг): марганца – 15–38, цинка – 12–39, кобальта – 10–12, меди – 25, железа – 36,7–90,0. Примерно 3/4 сухого вещества составляет органическое вещество [4].

Органическое вещество в помете, состоит из твердых выделений птицы при нативном помете, а также в смеси с подстилочным материалом. Органическое вещество помета (основная часть сухого вещества

этого удобрения) улучшает структуру почвы, ее водный и воздушный режим, физико-химические и химические свойства (например, увеличивает емкость поглощения и степень насыщенности почвы основаниями). Птичий помет – один из источников  $\text{CO}_2$ , который усиливает синтез органических веществ растениями.

Так как помет содержит большое количество органических веществ и является благоприятной средой для развития различных видов микробов. В условиях естественной аэрации и при соответствующей влажности и температуре внешней среды, содержание микроорганизмов в помете может достигать до колоссальных размеров. Например, в 1 грамме помета содержится иногда более 1 млрд. аммонифицирующих бактерий.[3]

Предназначение птичьего помета – использование в качестве отдельного компонента или в смеси с другими органическими наполнителями для внесения в почву с целью повышения ее плодородия. Поэтому контроль за микробиологическим загрязнением очень важен с точки зрения инфекционной опасности для здоровья с точки зрения инфекционной опасности для здоровья человека. В почве могут встречаться яйца различных видов гельминтов, а также личинки паразитических червей. Массовое развитие яиц геогельминтов в почве происходит в весенне-летний и осенний сезоны. В зимний период они не развиваются, но сохраняются жизнеспособными на всех стадиях развития, особенно под снегом, и с наступлением теплых дней продолжают свое развитие.

В связи с этим вызвана необходимость периодического контроля в птицеводческих хозяйствах санитарного состояния почв и грунтов по санитарно-бактериологическим показателям – это бактерии группы кишечной палочки (БГКП), фекальные стрептококки (индекс энтерококков), патогенные энтеробактерии (в т. ч. сальмонеллы), а также по санитарно-паразитологическим показателям – наличие личинок и яиц гельминтов, онкосфер тениид, цист кишечных патогенных простейших [3].

При ограничении пахотных площадей вблизи птицефабрик и несовершенстве переработки помета в удобрения производство и реализация органических удобрений на основе птичьего помета часто являются нерентабельными. Помет складывается на длительный период времени, что приводит к сильному загрязнению прилегающих к птицефабрикам территорий, вод, воздушной среды. Это сопровождается большими штрафными санкциями, но не улучшает экологической обстановки.

При дальнейшем интенсивном развитии птицеводства эта проблема с каждым годом становится все более острой, что в отдельных регионах приведет к экологической катастрофе. В то же время, при обоснованных дозах внесения помета в значительной степени повышается плодородие почв, урожай сельскохозяйственных культур [5].

Таким образом, птичий помет, с одной стороны, является ценным органическим удобрением, а, с другой стороны, компонентом загрязнения окружающей среды. Для решения этой крупной народнохозяйственной проблемы необходима разработка теоретических основ и практических рекомендаций по условиям компостирования помета, оптимальным дозам его внесения в почву с учетом видов помета, состава почв, рельефа, климатических условий, состояния экологической обстановки, экономических критериев.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Птицеводство в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – 2012 The. St. Petersburg Times Режим доступа: <http://imes.spb.ru/item/140>. – Дата доступа: 15.04.2014.
2. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; под общ. ред. В. В. Лапа. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 390 с.
3. Тюрин, В.Г. Птичий помет – критерии санитарно-ветеринарной оценки / В.Г. Тюрин, В.П. Лысенко // Птицеводство. – 2012. – № 2. – С. 50–52.
4. Использование птичьего помета в земледелии (научно-методическое руководство); под общей редакцией академиков РАСХН В.И. Фисинина, В.Г. Сычева – М: ООО «НИПКЦ Восход – А», 2013. – 272 с.
5. Лысенко, В. Обеспечение экологической безопасности птицефабрик / В. Лысенко // Птицефабрика. 2008. – № 16.

**УДК 631.1**

## **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЦЕЗИЕМ-137 КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В СПК «ОБИДОВИЧИ» БЫХОВСКОГО РАЙОНА**

**Задерко Ю.Л., студент**

*Научный руководитель – Чернуха Г. А., канд. с.-х. наук, доцент*

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

Для минимизации поступления радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию разработаны и применяются различные защитные мероприятия. Одним из таких мероприятий является прогнозирование загрязнения радионуклидами продукции растениеводства. Прогноз позволяет заблаговременно планировать набор культур для возделывания на загрязненных радионуклидами угодьях, размещение их по полям севооборотов и отдельным участкам с учетом различного использования получаемой продукции (продовольственные цели, фураж, промышленная переработка и т. д.).

Цель нашей работы – прогнозирование загрязнения Cs-137 кормовых культур, возделываемых в СПК «Обидовичи» Быховского р-на.

Животноводство является ведущей отраслью СПК «Обидовичи», поэтому эффективность работы предприятия напрямую зависит от поголовья животных и их продуктивности. В настоящее время среднегодовое поголовье КРС составляет 3427 голов, из них основное молочное стадо – 1385 голов, молодняк на выращивании и откорме – 1942 голов, основное мясное стадо – 100 голов; среднегодовое поголовье свиней составило 263 головы, из них основное стадо – 24 головы, молодняк на выращивании и откорме – 239 голов. При этом в хозяйстве было произведено 5940 тонн молока, 391 тонна мяса КРС и 36 тонн мяса свиней. Среднегодовой удой молока от одной коровы составил 4289 кг, среднесуточный привес крупного рогатого скота – 550 г, среднесуточный привес свиней – 80 г.

Для прогноза нами были использованы результаты последнего тура агрохимического и радиологического обследования почв, представленные в виде агрохимических паспортов полей и совмещенных картограмм загрязнения почв цезием-137. Расчеты производились по общепринятой методике [1, 2].

В результате катастрофы на Чернобыльской АЭС все сельскохозяйственные земли СПК «Обидовичи» Быховского района были загрязнены Cs-137. При этом 97,4 % сельскохозяйственных угодий загрязнена Cs-137 в диапазоне 37–185 кБк/м<sup>2</sup> (1–5 Ки/км<sup>2</sup>); также имеются участки с загрязнением 185–370 кБк/м<sup>2</sup> (5–10 Ки/км<sup>2</sup>).

Большая часть сельскохозяйственных земель относится к нейтральным или близким к нейтральным. Кислые, среднекислые и сильнокислые почвы сельскохозяйственных угодий СПК «Обидовичи» занимают 20,9 % (2129 га), в том числе на почвах кормовых угодий – 25 % (1013 га) и на пашне 18,3 % (1116 га).

Сельскохозяйственные земли с низким содержанием фосфора (менее 100 мг/кг почвы  $P_2O_5$ ) составляют 22,7 %. В СПК «Обидовичи» большая часть земель с низким содержанием фосфора приходится на кормовые угодья, их удельный вес составляет 48,6 %. Пахотные земли СПК «Обидовичи» характеризуются в основном как хорошо обеспеченные подвижным фосфором.

В хозяйстве 31,7 % земель характеризуется низким и очень низким содержанием обменного калия (менее 140 мг/кг почвы  $K_2O$ ). Особенно низкое содержание обменного калия отмечается на почвах кормовых угодий – 58,4 %.

Сельскохозяйственные земли СПК «Обидовичи» с низким содержанием гумуса занимают 5 % (488 га), в том числе на пашне – 3,5 % (217 га) и на кормовых угодьях – 7,6 % (271 га).

Прогноз показал, что содержание Cs-137 в кормовых культурах в условиях ведения хозяйства может изменяться в широких пределах. Например, для вико-овсяной смеси (ВОС) – от 2,1 до 586,3 Бк/кг; пшеницы – 0,8–178,4 Бк/кг; ржи – 0,8–106,9; ячменя – 1,7–178,4; овса – 2,4–229,4; рапса – 8,5–75,1; тритикале – 0,8–178,4; картофеля – 1,3–11,5; кукурузы на силос – 3,2–17,5; клевера – 3,7–155,9; трав естественных сенокосов на сено – 24,9–2600,2. Такие колебания связаны с тем, что переход радионуклидов из почвы в растения зависит от: плотности загрязнения земель радионуклидами; типа почв; гранулометрического состава почв; агрохимических свойств почв; биологических особенностей возделываемых культур [3, 4].

Для производства говядины, содержание Cs-137 в которой будет соответствовать требованиям Республиканских допустимых уровней (РДУ), установлены ограничения по содержанию радионуклида в различных видах кормов. В связи с созданием Таможенного союза разработаны новые допустимые уровни содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции. Одним из расхождений в значениях Республиканских допустимых уровней и допустимых уровней Таможенного союза является значение удельной активности Cs-137 в говядине. В соответствии с РДУ содержание Cs-137 в мясе не должно превышать 500 Бк/кг, а по нормам Таможенного – 200 Бк/кг, т. е. в 2,5 раза ниже. Для достижения этого результата необходимо, чтобы со-

держание Cs-137 в различных видах кормов также было ниже в 2,5 раза, чем пределы, установленные РДУ.

Анализ результатов прогноза показал, что в условиях СПК «Обидовичи» имеются элементарные участки (353-359, 1410-1415), кормовые культуры, возделываемые на которых, можно использовать только на первом этапе откорма крупнорогатого скота, и нельзя – на заключительном этапе.

Проблемными элементарными участками, на которых могут быть превышения РДУ только по некоторым культурам, в СПК «Обидовичи» являются элементарные участки 23-29, 50-54, 467-470, 843-848, 945-968, 1168-1188, 1213-1215, 1288-1295, 1397-1409. Их доля от общего количества участков (1457) составляет 5,3 %.

Таким образом, в сложившихся условиях СПК «Обидовичи» может производить корма, предназначенные для получения продукции животноводства, соответствующей как требованиям РДУ, так и допустимым уровням Таможенного союза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель РБ на 2012–2016 гг. / под ред. В.В. Ржеуцкая. – Минск: Академия аграрных наук, 2012. – 121 с.
2. Рекомендации по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь / Респ. науч.-исслед. унитар. предприятие «Ин-т почвоведения и агрохимии» НАН Беларуси; под ред. И.М. Богдевича. – Минск, 2003. – 74 с.
3. Лазаревич, С.С. Особенности загрязнения пахотных земель Беларуси цезием-137 и факторы, определяющие его поступление в продукцию растениеводства / С.С. Лазаревич, Т.П. Шапшеева, А.В. Ермоленко // Проблемы устойчивого развития регионов Республики Беларусь и сопредельных стран: сб. науч. статей 2-ой Междунар. науч.-практ. конф., 27–29 марта 2012 г., МГУ им. А.А. Кулешова, г. Могилев: в 2 ч.; под ред. И.Н. Шаруха, И.И. Пирожника, И.И. Бариновой. – Могилев: УО «МГУ имени А.А. Кулешова», 2012. – Ч. 2. – С. 230–233.
4. Основы ведения сельского хозяйства в условиях радиоактивного загрязнения: учеб. пособие для студентов вузов / под общ. ред. А.П. Коржавого. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 183 с.

УДК 631.8:631.559:633.162

## **ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ФОРМ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ**

**Касач И.В.**, студентка

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

**Введение.** Производство новых форм комплексных удобрений является наиболее перспективным по сравнению с простыми формами удобрений, так как позволяет существенно сократить технологические затраты, сбалансировать минеральное питание сельскохозяйственных культур и повысить равномерность их распределения по полю.

Институт почвоведения и агрохимии и Гомельский химический завод разработали комплексные азотно-фосфорно-калийные удобрения для пивоваренного ячменя.

**Цель работы:** определить эффективность применения новых форм комплексных удобрений в технологии возделывания пивоваренного ячменя на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

**Материалы и методика исследований.** Объектами исследований являлись новые формы комплексных удобрений с добавками микроэлементов и без них, а также новые формы комплексных удобрений, включающие микроэлементы и регулятор роста гумидар. В качестве базового варианта использовалась смесь стандартных туков (карбамид, аммонизированный суперфосфат и хлористый калий).

Опыт был заложен лабораторией новых форм удобрений и мелиорантов РУП «Институт почвоведения и агрохимии» в 2012 и 2013 гг. на опытном поле в СПК «Щемыслица» Минского района Минской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Пахотный горизонт исследуемой почвы характеризовался следующими агрохимическими показателями: слабокислой и близкой к нейтральной реакцией почвенной среды ( $\text{pH}_{\text{кел}}$  5,8–6,1), средним содержанием гумуса (2,13–2,38 %), высоким содержанием подвижных соединений фосфора (263–284 мг/кг), средним – обменного калия (185–187 мг/кг), средним – обменного кальция (СаО – 998–1090 мг/кг) и повышенным содержанием обменного магния (MgO – 153–178 мг/кг).

Предметом исследований в полевом опыте являлся пивоваренный ячмень интенсивного типа сорта Атаман, районированный по Беларуси с 1999 года.

Предшественник в опыте – картофель.

Повторность четырехкратная. Общий размер делянки 32 м<sup>2</sup>, учетной – 21 м<sup>2</sup>.

Норма высева зерна составляла 4,5 млн. всхожих семян на гектар.

Предпосевную обработку почвы и уход за растениями осуществляли в соответствии с отраслевыми технологическими регламентами и учетом рекомендаций по интенсивным технологиям возделывания сельскохозяйственных культур.

В опыте применяли интегрированную защиту растений ячменя, включающую следующие мероприятия: предпосевную обработку семян препаратом Ламадор в дозе 0,2 л/т; обработку посевов гербицидами – Лонтрелом в дозе 0,6 л/га и Агритоксом в дозе 0,8 л/га, некорневую обработку посевов ячменя микроэлементами в форме солей, или жидким комплексным удобрением с микроэлементами (Cu, Mn) в хелатной форме, фунгицидную обработку от болезней препаратом «Фоликур» в дозе 1 л/га.

Урожайность зерна пересчитывали на стандартную влажность.

Метеорологические условия существенно различались в годы проведения исследований. В среднем за вегетационный период, в 2012 году гидротермический коэффициент составлял 2,12, а в 2013 году – 1,61.

**Результаты исследований** показали, что различные погодные условия, при всех одинаковых остальных факторах, обуславливают различную урожайность зерна пивоваренного ячменя (таблица).

Так, более высокая урожайность зерна отмечалась в 2012 году, по сравнению с более засушливым 2013 годом. Хотя, независимо от года, наибольшие прибавки урожайности зерна ячменя (4,0–5,1 ц/га) были при внесении комплексных удобрений с включением микроэлементов Cu, Mn и регулятора роста гумидара. В условиях 2012 года, только применение этой формы удобрений и обеспечило достоверную прибавку по сравнению с применением удобрений в той же дозе, но в виде смеси стандартных туков. Существенной разницы между применением различных форм комплексных удобрений не было отмечено.

В более засушливом 2013 году применение комплексных удобрений с включением микроэлементов и регуляторов роста достоверно повысило урожайность ячменя по сравнению с внесением всех других изучаемых форм комплексных удобрений.

**Таблица. Влияние новых форм комплексных удобрений на урожайность зерна пивоваренного ячменя, ц/га**

| Вариант  | Урожайность |        |         |              |            |
|--|-------------|--------|---------|--------------|------------|
|  | 2012г.      | 2013г. | средняя | Прибавка     |            |
|  |             |        |         | к варианту 2 | к контролю |
| 1. Контроль (без удобрений)  | 46,6        | 34,5   | 40,5    | –            | –          |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>114</sub> K <sub>150</sub> (смесь стандартных туков)                           | 56,0        | 41,7   | 48,8    | –            | 8,3        |
| 3. N <sub>60</sub> P <sub>114</sub> K <sub>150</sub> (комплексное удобрение 10:19:25 без микроэлементов) | 58,1        | 42,8   | 50,5    | 1,7          | 10,0       |
| 4. N <sub>60</sub> P <sub>114</sub> K <sub>150</sub> (комплексное удобрение 10:19:25 + Cu и Mn)          | 58,9        | 43,5   | 51,2    | 2,4          | 10,7       |
| 5. N <sub>60</sub> P <sub>114</sub> K <sub>150</sub> (комплексное удобрение 10:19:25 + Cu, Mn, гумидар)  | 61,1        | 45,7   | 53,4    | 4,6          | 12,9       |
| НСР <sub>05</sub>  | 3,37        | 2,20   | 3,42    |              |            |

В среднем за 2 года исследований наиболее высокая урожайность зерна ячменя (53,4ц/га) отмечалась при внесении комплексного удобрения с включением микроэлементов и регулятора роста гумидара. Применение этой формы удобрений обеспечило достоверную прибавку урожайности (4,6 ц/га) по сравнению с внесением этой же дозы, но в составе смеси стандартных туков.

**Заключение.** Новые формы комплексных удобрений технологичны в производстве, содержатся в одной грануле (азот, фосфор и калий), гарантируют получение высокого урожая пивоваренного ячменя. Наиболее высокоэффективным в технологии производства зерна пивоваренного ячменя сорта Атаман является применение комплексного удобрения с включением микроэлементов Cu, Mn и регулятора роста гумидара. Это удобрение обеспечило прибавку урожайности 12,9 ц/га, по сравнению с контролем и 4,6 ц/га по сравнению с применением смеси стандартных туков.

УДК 631.8:633.162.004.12

**КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ФОРМ  
КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ**

**Касач И.В.**, студентка

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

**Введение.** В последнее время особое внимание сосредоточено на поиске новых форм комплексных удобрений, технологичных в применении и гарантирующих получение высокого урожая с хорошими технологическими качествами. Производство таких удобрений является наиболее перспективным по сравнению с простыми формами удобрений, так как позволяет существенно сократить затраты на их внесение в почву, сбалансировать минеральное питание сельскохозяйственных культур и повысить равномерность их распределения по полю. Известно, что при выборе видов и форм минеральных удобрений преимущество остается за теми, которые обеспечивают максимальную эффективность удобрений. При этом наиболее объективную оценку эффективности удобрений дает не только величина урожая, но и качество получаемой продукции.

Институт почвоведения и агрохимии и Гомельский химический завод разработали комплексные азотно-фосфорно-калийные удобрения для пивоваренного ячменя.

**Цель работы:** изучить влияние новых форм комплексных удобрений на качество зерна пивоваренного ячменя, возделываемого на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

**Материалы и методика исследований.** Объектами исследований являлись новые формы комплексных удобрений с добавками микроэлементов и без них, а также новые формы комплексных удобрений, включающие микроэлементы и регулятор роста гумидар. В качестве базового варианта использовалась смесь стандартных туков (карбамид, аммонизированный суперфосфат и хлористый калий).

Опыт был заложен лабораторией новых форм удобрений и мелиорантов РУП «Институт почвоведения и агрохимии» в 2012 и 2013 гг. на опытном поле в СПК «Щемыслица» Минского района Минской

области на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Пахотный горизонт исследуемой почвы характеризовался следующими агрохимическими показателями: слабокислой и близкой к нейтральной реакцией почвенной среды ( $pH_{\text{ккл}}$  5,8–6,1), средним содержанием гумуса (2,13–2,38 %), высоким содержанием подвижных соединений фосфора (263–284 мг/кг), средним – обменного калия (185–187 мг/кг), средним – обменного кальция ( $\text{CaO}$  – 998–1090 мг/кг) и повышенным содержанием обменного магния ( $\text{MgO}$  – 153–178 мг/кг).

Предметом исследований в полевом опыте являлся пивоваренный ячмень интенсивного типа сорта Атаман, районированный по Беларуси с 1999 года. Предшественник в опыте – картофель. Повторность четырехкратная. Общий размер делянки 32 м<sup>2</sup>, учетной – 21 м<sup>2</sup>. Норма высева зерна составляла 4,5 млн. всхожих семян на гектар.

Предпосевную обработку почвы и уход за растениями осуществляли в соответствии с отраслевыми технологическими регламентами и учетом рекомендаций по интенсивным технологиям возделывания сельскохозяйственных культур.

Урожайность зерна пересчитывали на стандартную влажность.

Метеорологические условия существенно различались в годы проведения исследований. В среднем за вегетационный период, в 2012 году гидротермический коэффициент составлял 2,12, а в 2013 году – 1,61.

**Результаты исследований** показали, что в среднем за 2 года исследований наиболее высокая урожайность зерна пивоваренного ячменя (53,4 ц/га) отмечалась при внесении комплексного удобрения с включением микроэлементов и регулятора роста гумидара. Это удобрение обеспечило прибавку урожайности 12,9 ц/га, по сравнению с контролем и 4,6 ц/га по сравнению с применением смеси стандартных туков.

Качество получаемой продукции во многом зависело от физических (масса 1000 зерен, крупность зерна) и физиологических (прорастаемость) показателей пивоваренного ячменя (таблица 1).

Так, в среднем за 2 года исследований, внесение удобрений, независимо от их форм, способствовало увеличению крупности зерна. Однако, во всех изучаемых вариантах, зерно не соответствовало I классу.

**Таблица 1. Влияние новых форм комплексных удобрений на физические и физиологические показатели качества зерна пивоваренного ячменя (среднее за 2 года)**

| Вариант  | Крупность, %  | Прорастаемость, %                                       | Масса 1000 зерен, г |
|--|---|---|---------------------|
| 1. Контроль (без удобрений)  | 74  | 98  | 38,7                |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>114</sub> K <sub>150</sub> (смесь стандартных туков)                           | 78  | 98  | 41,5                |
| 3. N <sub>60</sub> P <sub>114</sub> K <sub>150</sub> (комплексное удобрение 10:19:25 без микроэлементов) | 79  | 99  | 39,5                |
| 4. N <sub>60</sub> P <sub>114</sub> K <sub>150</sub> (комплексное удобрение 10:19:25 + Cu и Mn)          | 72  | 96  | 40,7                |
| 5. N <sub>60</sub> P <sub>114</sub> K <sub>150</sub> (комплексное удобрение 10:19:25 + Cu, Mn, гумидар)  | 79  | 99  | 41,3                |
| По ГОСТу 5060 - 86   | Не менее 85%  | Не менее 95%  |                     |
| По ТУ ВУ 1 90239501.773 -2010  | Базисная норма – 90%.<br>Ограничительная – не менее 75% | Базисная норма – 95%.<br>Ограничительная – не менее 90% |                     |

Зерно с большей массой 1000 зерен всегда имеет лучшие технологические свойства, так как при большей массе зерна и, следовательно, больших размерах в нем на оболочечные частицы приходится меньшая относительная доля и соответственно большая – на более ценную часть зерна – эндосперм. А значит, у такого зерна выше будет и содержание крахмала. В условиях 2012 года наиболее тяжеловесным (47,8 г) оказалось зерно при применении комплексного удобрения с добавками микроэлементов и гумидара. В более засушливом 2013 году масса зерна была значительно ниже и колебалась от 32,4 до 35,1 %, то есть не соответствовала даже ограничительной норме.

Основным физиологическим показателем ячменя, определяющим его пригодность для получения солода, является прорастаемость. Во всех вариантах, за два года исследований, ячмень имел способность к прорастанию более 95 %, что соответствовало ГОСТу первого класса.

Таким образом, на физические и физиологические показатели зерна пивоваренного ячменя сорта Атаман оказали влияние погодные условия.

Важными химическими показателями качества пивоваренного ячменя являются содержание белка и крахмала (табл. 2).

**Таблица 2. Влияние новых форм комплексных удобрений на содержание сырого белка и крахмала в зерне пивоваренного ячменя, % (среднее за 2 года)**

| Вариант  | Белок  | Крахмал   |
|--|--|-----------|
| 1. Контроль (без удобрений)  | 10,3   | 62,2      |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>114</sub> K <sub>150</sub> (смесь стандартных туков)                           | 11,2   | 61,7      |
| 3. N <sub>60</sub> P <sub>114</sub> K <sub>150</sub> (комплексное удобрение 10:19:25 без микроэлементов) | 11,5   | 59,6      |
| 4. N <sub>60</sub> P <sub>114</sub> K <sub>150</sub> (комплексное удобрение 10:19:25 + Cu и Mn)          | 11,6   | 60,2      |
| 5. N <sub>60</sub> P <sub>114</sub> K <sub>150</sub> (комплексное удобрение 10:19:25 + Cu, Mn, гумидар)  | 11,5   | 59,8      |
| НСП <sub>05</sub>  | 0,13–0,18  | 2,96–2,32 |
| По ГОСТу 5060 - 86   | Менее 12%  | 60–70%    |
| По ТУ ВУ 1 90239501.773 -2010  | Базисная норма – 11,5%<br>Ограничительная – не более 12% |           |

Применение всех форм комплексных удобрений способствовало не только повышению содержания белка (с 10,3 до 11,2–11,6 %), то есть до базисной нормы, но и улучшало его аминокислотный состав (содержание незаменимых аминокислот возрастало с 17,56 до 20,36, критических – с 6,39 до 6,88 г/кг зерна), что особенно важно для процесса брожения.

В наших исследованиях содержание крахмала в 2012 году во всех вариантах опыта превышало 60 %, что соответствует требованиям пивоваренной промышленности. Однако, самое низкое содержание крахмала было отмечено в 2013 году. Только в контрольном варианте и с применением стандартных туков содержание крахмала соответствовало стандарту. В остальных вариантах содержание крахмала было ниже 60 %, а, следовательно, не соответствовало требованиям пивоваренной промышленности.

**Заключение.** Применение новых форм комплексных удобрений способствует не только увеличению урожайности, но и улучшению качества зерна пивоваренного ячменя. Однако, в зависимости от погодных условий, один и тот же сорт может быть использован как на фуражные, так и на пивоваренные цели. Применение новых форм комплексных удобрений приводит к повышению содержания белка до базисной нормы и улучшению его аминокислотного состава по сравнению с применением смеси стандартных туков.

УДК 631.81.095.337:631.559

## РОЛЬ И ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ

Ковалевская В.В., студентка

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

С каждым годом продуктивность сортов и гибридов сельскохозяйственных культур растет, а следовательно растет и потребность их в питании. Как известно, растениям нужны не только макроэлементы – азот, фосфор и калий, но и целый комплекс микроэлементов. При внесении минеральных удобрений компенсируется только вынос макроэлементов, а содержание микроэлементов не восстанавливается, поэтому сегодня в большинстве случаев ограничивающим фактором роста урожайности является именно дефицит микроэлементов.

Микроэлементы необходимы растениям в очень небольших количествах – их содержание составляет тысячные и десятитысячные доли процентов массы растений. Однако каждый из них выполняет строго определенные функции в обмене веществ, питании растений и не может быть заменен другим элементом.

*Борные удобрения.* Применение борных удобрений в первую очередь рекомендуется под сахарную свеклу, лен, семенники бобовых трав, корнеплоды, овощи и плодовые культуры на известкованных дерново-подзолистых, дерново-глеевых, торфяных почвах, выщелоченных черноземах и на легких почвах.

При внесении борных удобрений на почвах с низким содержанием доступных форм бора полностью устраняются заболевания корнеплодов «гниль сердечка» и дуплистостью корня, льна – бактериозом, картофеля – паршой, плодовых – суховершинностью деревьев, пятнистостью и опробковением плодов. Урожайность корней сахарной свеклы и кормовых корнеплодов возрастает на 30–50 ц с 1 га, волокна и семян льна – на 0,5–1,5, зерна бобовых культур – на 2–4, семян клевера и люцерны – на 0,5–1 ц с 1 га. В корнях сахарной свеклы при внесении бора увеличивается содержание сахара, в клубнях картофеля – содержание крахмала, улучшается качество волокна льна, повышается количество белка у бобовых, сахара и витаминов в овощах, ягодах и плодах.

*Молибденовые удобрения.* Наиболее эффективно применение молибдена под зернобобовые и овощные культуры. Подвижных форм молибдена в кислых почвах очень мало, так как при кислой реакции он находится в недоступной для растений форме. Известкование кислых

почв увеличивает подвижность молибдена в почве и его доступность для растения, уменьшает или полностью устраняет потребность в молибденовых удобрениях.

Применение молибдена на кислых почвах повышает урожайность гороха на 3–4 ц с 1 га, сена клевера и вики – соответственно на 8–10 и 7–9, семян клевера – на 0,5–1, моркови – на 70–80 ц с 1 га, салата, редиса и капусты – на 20–30 %. Под влиянием молибдена значительно улучшается и качество продукции: увеличивается содержание белка в зерне и сене бобовых культур, витаминов и сахара в овощах.

*Марганцевые удобрения.* Марганцевые удобрения применяют главным образом под сахарную свеклу, кукурузу, картофель, овощные и плодово-ягодные культуры, обеспечивая значительное повышение урожайности.

*Медные удобрения.* Хорошо отзываются на медь зерновые культуры, а также лен, конопля, сахарная свекла, подсолнечник, горчица, горох, тимофеевка, менее отзывчивы кормовая и столовая свекла, турнепс, морковь. Медные удобрения положительно влияют и на качество продукции: увеличивается содержание белка в зерне, сахара в корнеплодах, витамина С в плодах и овощах. Наиболее устойчивы к недостатку меди картофель, а также капуста и рожь.

*Цинковые удобрения.* Недостаток цинка чаще всего проявляется у плодовых и цитрусовых. В этом случае у деревьев слабо закладываются плодовые почки, на концах ветвей образуются побеги с укороченными междоузлиями и мелкими листьями («розеточность»), плоды бывают уродливые и мелкие. Среди полевых культур к недостатку цинка чувствительны кукуруза, фасоль, соя, картофель и некоторые овощные растения.

Многолетними исследованиями установлено, что наиболее эффективными являются два способа применения микроудобрений:

1. Обработка семян.
2. Внекорневые подкормки во время вегетации.

Обработка семян – это самый эффективный способ обеспечения растений питательными веществами в начальный период их роста и развития. Ведь при обработке семян ускоряется их прорастание за счет активации гидролизующих ферментов. Всходы появляются дружнее, более сильные, с мощной корневой системой. Кроме того, на начальном этапе своего роста растения обеспечиваются полным комплексом питательных элементов, которые они еще не могут потреблять из почвы, а это способствует более полному раскрытию генетиче-

ского потенциала растения. Этот способ обработки можно сочетать с протравливанием семян.

Второй способ – внекорневые подкормки во время вегетации. Он позволяет практически исключить последствия дефицита в питании растений, снять стресс от воздействия неблагоприятных погодных факторов и применения пестицидов, в результате чего повышается урожайность и качество продукции.

Для обеспечения наибольшей эффективности внекорневых подкормок, их следует проводить в критические фазы развития, которые характерны для каждой культуры. Для зерновых это период кущения – выход в трубку и фаза колошения, для кукурузы – фаза 4–5 листьев и 7–8 листьев, сои – фаза ветвления – фаза бутонизации и фаза зеленых бобов, подсолнечника – фаза 3–5 листьев и фаза образования корзинки.

Для подкормки применяют преимущественно комплексные микроудобрения, которые содержат практически полный набор необходимых для растения микроэлементов. Мономикроудобрения применяют в случаях выраженного дефицита конкретного микроэлемента.

При недостатке в почвах доступных форм бора, марганца, меди, молибдена, а в определенных условиях также кобальта, цинка, йода, ванадия и других микроэлементов наблюдаются специфические заболевания культур, они дают низкий и неполноценный по качеству урожай. В этом случае применение соответствующих микроудобрений устраняет заболевание растений и значительно повышает урожай и качество растениеводческой продукции. Под действием микроэлементов у многих растений повышается сахаристость, увеличивается содержание крахмала или белка, витаминов и жиров. Возрастает также устойчивость растений к засухе, высоким и низким температурам, снижается их поражаемость вредителями и болезнями. Значение микроэлементов выходит далеко за пределы растениеводства, поскольку с недостатком микроэлементов часто связаны многие заболевания животных и людей.

Недостаток в почве отдельных микроэлементов можно обнаружить при появлении специфических признаков во внешнем виде растений. Однако в практике сельского хозяйства чаще приходится встречаться с менее острым недостатком микроэлементов, когда четких внешних признаков не наблюдается, но рост, развитие растений угнетаются и они дают низкие урожаи.

Более высокая эффективность применения микроудобрений, как правило, наблюдается при хорошей обеспеченности растений основными элементами питания – азотом, фосфором и калием. В то же вре-

мя внесение необходимых микроэлементов значительно повышает действие азотных, фосфорных и калийных удобрений. При внесении микроэлементов обеспечивается лучшее использование растениями питательных элементов из почвы и минеральных удобрений.

Потребности сельского хозяйства в микроудобрениях будут покрываться в будущем в значительной мере за счет производства обогащенных микроэлементами основных форм односторонних и комплексных минеральных макроудобрений. Экономическая оценка показывает их высокую эффективность.

Дифференцированное, с учетом обеспеченности почв и потребности культур, применение микроудобрений должно стать неотъемлемым звеном химизации сельского хозяйства, позволяющим увеличить производство высококачественной растениеводческой и животноводческой продукции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агрохимия / под ред. П.М. Смирнова, Э.А. Муравина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1984. – 304 с.
2. <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=585992>

### УДК 633.11 «324»:631.417.2:631.559 РОЛЬ ГУМУСА В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ ПРИ РАЗНЫХ ДОЗАХ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ

**Козлова В.В.**, магистрант

*Научный руководитель – Воробьев В. Б.*, кандидат с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

**Введение.** На современном этапе интенсификации сельскохозяйственного производства подразумевает не только увеличение урожайности и качества сельскохозяйственных культур, но и направленное регулирование гумусного состояния почв. С гумусом связаны чуть ли не все свойства почвы и условия минерального питания растений. Тем не менее, влияние почвенного органического вещества на урожайность сельскохозяйственных культур все еще является предметом дискуссии. [1].

**Цель работы:** изучить влияние азотных подкормок на урожайность зерна озимой пшеницы, возделываемой на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве с различным содержанием гумуса.

**Методика исследования.** Исследования проводились в 2012–2013 гг. в производственных посевах озимой пшеницы учебно-опытного хозяйства УО БГСХА. Почва опыта – агродерново-подзолистая типичная на лессовидном суглинке, подстилаемая мореным суглинком с глубины около 1 м, среднепахотная.

Ежегодно на одном из подобранных полей с существенным различием в содержании гумуса выделялся массив опытного участка протяженностью около 1 км и шириной 60 м, на котором на фоне  $N_{19}P_{80}K_{120}$ , внесенных в основную заправку изучались 3 варианта азотных подкормок  $N_{90}$ ,  $N_{90+30}$  и  $N_{90+30+30}$  кг/га действующего вещества. Контролем служил вариант без азотных подкормок. Сорт – Богатка. Предшественником являлся озимый рапс. Норма высева озимой пшеницы – 5 млн. всхожих семян на гектар. В основную заправку под озимую пшеницу было внесено 2,4ц/га аммонизированного суперфосфата и 2 ц/га хлористого калия. На каждом варианте азотного удобрения было выделено по 36 учетных площадок размером 1 м<sup>2</sup> с которых учитывали урожайность зерна и соломы, отбирались образцы почвы для анализа их гумусового состояния и агрохимических свойств. Результаты исследований подвергнуты корреляционному анализу по Б. Н. Доспехову [4].

**Результаты исследования.** Для определения взаимосвязи между содержанием гумуса и урожайностью зерна озимой пшеницы мы расположили значения независимого признака (в данном случае содержание гумуса) по ранжиру и разбили весь ряд наблюдений на несколько групп (табл.1.). Так в 2012 г. на контрольной делянке наибольшая урожайность была получена при гумусированности почвы на уровне около 1,86 %. При внесении азота в дозе 90 кг/га действующего в ранневесеннюю подкормку урожайность в целом была значительно выше, чем на контрольной делянке, максимум ее составил 48,5 ц/га при содержании гумуса 1,97%, при дальнейшем увеличении содержания в почве гумуса отмечено снижение урожайности до 37,5 ц/га при содержании в почве гумуса 3,16%.

При дополнительном внесении азота в дозе 30 кг/га действующего вещества в фазу конец кущения – начало выхода в трубку (табл. 1) урожайность зерна озимой пшеницы в целом была значительно выше и составила в среднем от 39,9 до 58,5 ц/га. Дополнительная азотная подкормка в фазу флагового листа в дозе 30 кг/га действующего вещества оптимальное содержание гумуса несколько снизилось и составило 1,90%.

II Международная студенческая научно-практическая конференция  
 «Химико-экологические аспекты научно-исследовательской работы студентов  
 и магистрантов» в рамках II Международного форума студентов  
 «Химия в содружестве наук»

**Таблица 1. Влияние азотных подкормок на оптимальное содержание гумуса в посевах озимой пшеницы 2012 г**

| Контроль<br>$\eta = 0,49$    |                          |                           | N90<br>$\eta = 0,50$         |                          |                           | N90+30<br>$\eta = 0,51$      |                          |                           | N90+30+30<br>$\eta = 0,68$   |                          |                           |
|------------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Среднее содержание гумуса, % | Количество пар сравнений | Средняя урожайность, ц/га | Среднее содержание гумуса, % | Количество пар сравнений | Средняя урожайность, ц/га | Среднее содержание гумуса, % | Количество пар сравнений | Средняя урожайность, ц/га | Среднее содержание гумуса, % | Количество пар сравнений | Средняя урожайность, ц/га |
| 1,05                         | 6                        | 35,6                      | 1,39                         | 3                        | 36,5                      | 1,38                         | 2                        | 39,9                      | 1,12                         | 8                        | 46,0                      |
| 1,52                         | 5                        | 38,8                      | 1,97                         | 4                        | 48,5                      | 1,63                         | 4                        | 49,3                      | 1,28                         | 7                        | 55,0                      |
| 1,86                         | 7                        | 41,6                      | 2,30                         | 6                        | 45,6                      | 1,79                         | 6                        | 52,6                      | 1,41                         | 7                        | 58,0                      |
| 2,56                         | 11                       | 34,7                      | 2,57                         | 10                       | 43,3                      | 1,94                         | 9                        | 57,7                      | 1,58                         | 4                        | 58,8                      |
| 2,87                         | 2                        | 33,9                      | 2,80                         | 6                        | 43,2                      | 2,06                         | 8                        | 58,5                      | 1,90                         | 3                        | 59,3                      |
| 2,94                         | 5                        | 31,4                      | 3,16                         | 5                        | 37,5                      | 2,28                         | 5                        | 55,6                      | 2,35                         | 5                        | 44,8                      |
| -                            | -                        | -                         | -                            | -                        | -                         | 2,52                         | 2                        | 50,1                      | 3,32                         | 3                        | 41,8                      |

115

В 2013 году (табл. 2) в контрольном варианте урожайность была более низкой по сравнению с 2012 годом и колебалась в пределах 20,9 – 29,8 ц/га, при внесении ранней весной азота в дозе 90 кг/га урожайность возросла и максимум ее составил 56,0 ц/га при содержании гумуса 1,57%. При дополнительном внесении азота в дозе 30 кг/га действующего вещества в фазу конец кущения – начало выхода в трубку урожайность зерна озимой пшеницы в целом была значительно выше от 39,5 до 57,7 ц/га. Оптимальное содержание гумуса 1,61%. Дополнительная азотная подкормка в фазу флагового листа в дозе 30 кг/га действующего вещества увеличила оптимальное содержание гумуса до 2,16%. Возделывание озимой пшеницы на учетных площадках с более высокой гумусированностью почвы приводит к снижению урожайности зерна. При увеличении гумусированности почвы в ней растет не только валовое содержание азота, но и биологическая активность. При этом микроорганизмам, как и растениям необходим азот. Можно предположить, что микроорганизмы становятся конкурентами растений в питании азотом. И если азота в почве не хватает, то наблюдается снижение урожайности.

В среднем за два года исследований при возделывании озимой пшеницы на фоне  $N_{19}P_{80}K_{120}$  без азотных подкормок оптимальное содержание гумуса составило 1,61%. Внесение  $N_{90}$  в начале ранневесенней вегетации растений увеличило значение данного показателя до 1,77%. При дополнительных азотных подкормках в дозе 30 кг/га действующего вещества в фазу конец кущения – начало выхода в трубку оптимальное содержание гумуса возросло до 1,84, в фазу флагового листа до 2,03% (рис. 1). Все выше сказанное хорошо согласуется с результатами исследований И.Ю. Грищенко [2, 3], проведенными в посевах ячменя. Она также отмечала, что оптимальное содержание гумуса, обеспечивающее получение максимальной урожайности зерна зависело от дозы азотного удобрения: чем больше была доза азота, тем выше оказалось оптимальное содержание гумуса.

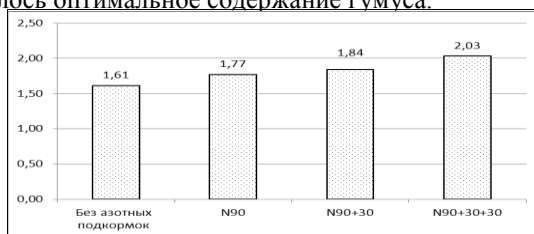


Рис. 1. Влияние азотных подкормок на оптимальное содержание гумуса в посевах озимой пшеницы

**Таблица 2. Влияние азотных подкормок на оптимальное содержание гумуса в посевах озимой пшеницы 2013 год**

| Контроль<br>$\eta = 0,43$    |                          |                           | N90<br>$\eta = 0,64$         |                          |                           | N90+30<br>$\eta = 0,54$      |                          |                           | N90+30+30<br>$\eta = 0,46$   |                          |                           |
|------------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Среднее содержание гумуса, % | Количество пар сравнений | Средняя урожайность, ц/га | Среднее содержание гумуса, % | Количество пар сравнений | Средняя урожайность, ц/га | Среднее содержание гумуса, % | Количество пар сравнений | Средняя урожайность, ц/га | Среднее содержание гумуса, % | Количество пар сравнений | Средняя урожайность, ц/га |
| 1,07                         | 11                       | 23,4                      | 1,01                         | 7                        | 41,1                      | 1,36                         | 4                        | 40,8                      | 1,01                         | 10                       | 43,8                      |
| 1,21                         | 6                        | 24,9                      | 1,11                         | 13                       | 44,4                      | 1,53                         | 10                       | 48,8                      | 1,09                         | 6                        | 43,4                      |
| 1,35                         | 8                        | 29,8                      | 1,24                         | 5                        | 48,2                      | 1,61                         | 7                        | 57,7                      | 1,37                         | 4                        | 47,1                      |
| 1,55                         | 4                        | 27,2                      | 1,44                         | 5                        | 55,5                      | 1,70                         | 12                       | 52,8                      | 1,91                         | 6                        | 49,0                      |
| 2,01                         | 2                        | 20,9                      | 1,57                         | 3                        | 56,0                      | 2,16                         | 2                        | 39,5                      | 2,16                         | 4                        | 53,9                      |
| -                            | -                        | -                         | 2,01                         | 3                        | 40,0                      | -                            | -                        | -                         | 2,28                         | 4                        | 42,0                      |

**Заклучение.** При возделывании озимой пшеницы на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве с содержанием гумуса от 1 до 3-х и более % между гумусированностью почвы и урожайностью зерна существует средняя криволинейная корреляционная связь, имеющая вид параболы с вершиной, соответствующей оптимальному уровню гумусированности почвы. При увеличении дозы азотного удобрения оптимальное содержание гумуса в почве возрастает.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Воробьев, В.Б. Закономерности изменения гумусового состояния дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы под влиянием антропогенной нагрузки / В.Б. Воробьев. – Горки: БГСХА, 2012. – 160 с.
2. Воробьев, В.Б. Влияние азотного удобрения на урожайность зерна ячменя, возделываемого на дерново – подзолистой почве с разным содержанием гумуса / В.Б. Воробьев, И.Ю. Грищенко // Гумус и почвообразование. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2011. – С. 82–87.
3. Воробьев, В.Б. Об оптимальном уровне гумусированности дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы при разных дозах азотного удобрения / В.Б. Воробьев, И.Ю. Грищенко // Современные технологии сельскохозяйственного производства.
4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

#### УДК 546.28:63

#### ПРИМЕНЕНИЕ КРЕМНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Лавриненко В.Н., студентка*

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

Кремний вездесущ. На нашей планете по распространенности он занимает второе место после кислорода. Каждый шестой атом в земной коре – атом кремния. Этот элемент служит основой скальных гранитов и мягкой глины, горного хрусталя и слюды, песка и асбеста, аметиста, изумруда и множества других минералов.

Первый удар каменного топора и первые искры из кремня положили начало всей нашей цивилизации. Каменный век человечества точнее было бы назвать кремниевым. Даже после освоения металлов кремний остался одним из «китов» материальной культуры: гончарные изделия, кирпич, стекло, фарфор и фаянс, цементы, стеклопластики,

пеностекло и ситаллы, хрупкий стеклоуглерод и мало уступающий алмазу карборунд, полупроводники и солнечные батареи, сверхпрочные волокна карбида кремния и кварцевые нити световодов – из этого перечня видно, что роль кремния в технике постоянно возрастает. Но сейчас и такого перечня уже недостаточно: все большее значение приобретает кремний в мире живого, прежде всего в медицине и в сельском хозяйстве.

Кремниевые удобрения стали известны человечеству еще в середине XVIII века. Первый патент на кремниевую сельхозхимию был выдан в США в 1888 году а, уже начиная с 2000 года, ее производство начало ежегодно повышаться на 25–35 %. Кремниевые удобрения широко используются в Колумбии, Японии, Мексике, Южной Корее, Австралии, но при этом они все еще остаются малоизвестными для многих аграриев.

Ежегодно сельскохозяйственные растения получают кремния от 30 до 700 кг/га. Очень важна кремниевая сельхозхимия для выращивания риса. В случае недостатка данного элемента урожайность может снизиться до 50 %. В природе органических соединений, содержащих кремний, просто не существует, а синтетические силиконы и силоксаны инертны, именно поэтому и сложилось мнение, что данные вещества не обладают биологической активностью. Только в середине XX века, после открытия биологической активности силоксанов, наука узнала об активных органических соединениях кремния. Сегодняшний интерес к кремниевой сельхозхимии вызван возможностью ее использования как экологически чистой альтернативы пестицидов. Кроме этого кремний повышает устойчивость растений к различным климатическим и погодным стрессам. Что интересно, поглощение растениями кремниевой сельхозхимии в большей степени происходит через листья – 35–40 %, в то время как через корневую систему не превышает 5 %.

Как любые питательные вещества, кремний безвозвратно уходит из сельскохозяйственных почв. Как результат, недостаток кремниевой сельхозхимии способствует понижению содержания кремнезема, что приводит к ускорению деградации почвы, разрушению минерального комплекса, ухудшению органического состава земли. Все новое всегда воспринимается с осторожностью и недоверием. Кремний как удобрение

ние, человечество изучает уже два столетия. Результаты его применения получены для любого вида почвы, и для любых климатических условий.

Большинство целинных почв, за исключением некоторых вулканических, аллювиальных и целинных черноземов, испытывают дефицит доступного для растений кремния. На песчаных, деградированных или старопахотных почвах растения испытывают острый дефицит этого элемента, что является причиной снижения их устойчивости к действию разных неблагоприятных факторов.

Положительный эффект Si на рост и развитие растения в условиях почвенного засоления проявляется в увеличении активности фотосинтетического аппарата, изменении соотношения K:Na в ксилеме, повышении активности целого ряда ферментов, регулирующих метаболические процессы в растениях. Повышенное содержание монокремниевой кислоты в почвенном растворе препятствует поглощению натрия из почвы. Таким образом, при улучшении кремниевого питания действует не один, а несколько механизмов регуляции физиологических функции.

Внесение отходов производства суперфосфата, богатых кремнием (33 %), и азросила позволило получить дополнительно 17–20 % урожая ячменя на оподзоленном черноземе. Урожайность ячменя от кремнекислоты на дерново-подзолистой почве повысилась на 19–36 %, от азросила – на 16–19 %, а овса – на 40 %. Положительное влияние кремниевых удобрений было обнаружено при выращивании риса, ячменя, овса, ржи, пшеницы, подсолнечника, клевера, райграса, люцерны, кукурузы, томатов, огурцов, викоовсяной смеси, сахарной свеклы. Не обнаружена прибавка урожая от кремния при выращивании гороха.

Улучшение питания растений фосфором в присутствии кремния связано с участием коллоидного кремнезема и силикатов в растворении почвенного и внесенного с удобрениями фосфора в силу сходства характера их взаимодействия с почвенными коллоидами. Этот факт имеет особое значение в условиях острого дефицита фосфорных удобрений.

Одним из кремнийорганических соединений является мивал (хлор-метилсилатран). Для него уже разработана технология получения и налажен опытно-промышленный выпуск. Всесторонние испытания казанских и новосибирских ученых убедили в том, что и мивал, и ряд других биоактивных соединений кремния не обладают ДНК-повре-

ждающей активностью, мутагенным, канцерогенным или тератогенным действием. Казанские микробиологи показали, что мивал не только не угнетает почвенные азотфиксирующие бактерии, но легко и быстро утилизируется некоторыми видами дрожжевых микроорганизмов. Особенно важно то, что выделены и изучены продукты метаболизма мивала. Ведь одна из основных проблем при создании каждого нового биоактивного средства – детальная проверка всех возможных последствий его применения, а это и означает всестороннее исследование метаболизма новых препаратов.

Ну, а как с качеством продукции? Помидоры, огурцы и арбузы, яблоки и картофель, кукуруза и сахарная свекла, абрикосы и редиска при обработке кремнийорганическими биостимуляторами не только не теряли своих вкусовых качеств, но во многих случаях в них повышалось содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) и углеводов. Улучшались и качества шелковой нити при выкормке гусениц тутового шелкопряда листьями растений, обработанных мивалом. Непосредственное скормливание мивала или близкого к нему мигугена курам давало сильный прирост яйценоскости при прекрасном качестве яиц.

Кремнийорганические биостимуляторы могут выступать и в роли адаптогенов, то есть повышать устойчивость растений к засухе, заморозкам и т. п. Одно из специфических свойств кремний-органических соединений – гидрофобность, то есть отталкивание воды. Гидрофобизация семян злаков дает прибавку урожая яровых культур в 2–5 ц/га при урожайности 18–40 ц/га, а для озимых прибавка составляет 10–12 ц/га при урожайности 55–65 ц/га. Причина – влияние КОС на водобмен растений. В опыте наблюдалось уменьшение в них общего количества воды, и прежде всего замерзающей воды, а в этом суть дела.

И если методы селекции требуют 10–20 лет упорной работы для выведения зимостойких сортов пшеницы, то простая обработка семян кремнийорганическими криопротекторами в течение 1–2 часов позволяет добиться почти того же эффекта. Более надежный, хотя и более трудоемкий и дорогой процесс сочетает гидрофобизацию семян и опрыскивание проростков. Особенно замечательно, что тот же самый мивал, который защищает растения от заморозков, спасает их и от засухи.

Мировой объем производства химических средств защиты растений (ХСЗР) составляет многие миллионы тонн в год. Среди них первое место занимают препараты на основе фосфора. Недостатки фосфорорганических, да и многих других типов пестицидов хорошо известны: они токсичны, притом обладают кумулятивным эффектом, а в ряде случаев мутагенным и канцерогенным действиями. Это серьезнейшая проблема развития современного земледелия. Между тем успехи биокремнийорганической химии открывают широкие перспективы создания ХСЗР совершенно нового типа эффективных и безопасных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. <http://vakul.ru/eto-interesno/kremnij-element-zhizni/>
2. <http://perepela.net/spisok-1/25-razmeshchenie-6/281-vsja-pravda-o-krjemnijevykh-udobrjenijakh.html>
3. <http://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=585992>

#### **УДК 631.589.2**

#### **ГИДРОПОННЫЕ СУБСТРАТЫ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ХИМИИ**

**Ларченко Р.В., студент**

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

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

Гидропоника (от гидро... и греч. *ponos* – работа), выращивание растений без почвы, на искусственных средах. При этом корневая система растений развивается на твердых субстратах (не имеющих питательного значения), в воде или во влажном воздухе (аэропоника). Питание растения получают из питательного раствора, окружающего корни. Гидропоника позволяет регулировать условия выращивания растений – создавать режим питания для корневой системы, полностью обеспечивающий потребности растений в питательных элементах, концентрацию углекислого газа в воздухе, наиболее благоприятную для фотосинтеза, а также регулировать температуру воздуха и корнеобитаемого пространства, влажность воздуха, интенсивность и продолжительность освещения. Создание оптимальных условий для роста и развития растений обеспечивает получение очень высоких урожаев, лучшего качества и за более короткие сроки. Выращивание

растений методом гидропоники, менее трудоёмко, чем в почвенной культуре, вода и питательные вещества расходуются экономнее. Подача питательного раствора легко автоматизируется. В условиях гидропоники практически отпадает борьба с сорняками. В Беларуси гидропоника применяется главным образом для выращивания огурцов и томатов, цветов, получения витаминной зелёной массы зерновых культур, используемой для подкормки молодняка в животноводстве в зимнее время. Гидропоника применяется также в научно-исследовательской работе. Большое значение для успешного роста растений в установках гидропоники имеет состав питательного раствора, дифференцированный в зависимости от вида растений, их возраста, а также основных факторов внешней среды (температура воздуха и корнеобитаемого слоя, относительная влажность воздуха и др.).

В питательный раствор входят соли азота, фосфора, калия и др. элементов (Ca, Mg, Fe, B, Mn, Zn, Cu, Mo). Концентрация питательного раствора для водных культур около 6 ммоль/л, для гравийных – около 30 ммоль/л, для аэропоники – несколько выше. Правильно приготовленный почвенный раствор обеспечивает растениям оптимальное питание. Сменой его состава можно регулировать вегетативный рост, образование бутонов и плодов, а также сменой питания можно изменить вегетативный цикл развития растений. Все это говорит о том, что при гидропонном возделывании можно получить лучшие результаты, чем в почвенной культуре.

В овощеводстве при гидропонном выращивании томатов, огурцов, салата и других культур удаётся значительно сократить период вегетации. Так, например, при культуре огурца период вегетации сокращается на 10 дней, а урожайность достигает 60 кг с 1 м<sup>2</sup>.

При культуре без почвы для растений создается искусственная корнеобитаемая среда, которая обеспечивается материалами органического или минерального происхождения, называемыми субстратами. Они должны отвечать определенным требованиям: хорошо удерживать корни растений, создавать для корней благоприятные физические условия и быть наиболее нейтральными, то есть не выделять в питательный раствор посторонние химические вещества, которые могут быть вредными для культивируемых растений. Водная культура, то есть погружение корней прямо в питательный раствор применяется

очень редко (чаще в научных исследованиях), так как в твердых субстратах создаются для корней лучшие условия аэрации.

Наибольшее распространение взамен почвы получили минеральные субстраты: гравий, керамзит, гранитная щебенка, перлит, вермикулит и их смеси. Можно применять также гранулированные пластмассы (поровинил, мипласт и др.), а также природные органические субстраты (торф, мох, опилки). Все эти материалы имеют различные физические свойства: размер частиц, удельный и объемный вес, водовместимость, пористость

Растения, лишенные почвы в гидропонной культуре, получают необходимые элементы питания из раствора удобрений, подаваемого к их корням. Питательный раствор должен содержать оптимальное количество и соотношение элементов, участвующих в минеральном питании растений. Недостаток и избыток их одинаково вреден и может снижать продуктивность растений и даже привести их к гибели. Известна роль каждого макроэлемента (азот, фосфор, калий, сера, кальций, магний) и микроэлемента (железо, бор, медь, цинк, марганец, молибден, кобальт) в жизни растения, все они необходимы для нормального роста и взаимозаменяемы.

Раствор должен содержать все необходимые питательные вещества в усвояемой для растения форме и в соотношении, максимально обеспечивающем потенциальные возможности растения в формировании урожая. Растворы должны быть физиологически уравновешенными, не содержать вредных для растений веществ и иметь концентрацию, которая создавала бы осмотическое давление не выше, чем в растении.

Большая часть исследователей питания растений в условиях гидропоники считает, что состав питательного раствора должен быть специфичным для разных видов растений и отличаться для одного и того же вида в разные фазы роста и развития. В мире создано и используется более 500 питательных растворов, значительно отличающихся концентрацией и соотношением составляющих их элементов. Но при этом надо учитывать избирательную способность растений – они поглощают из раствора то, что им необходимо в данный момент вегетации и в зависимости от условий окружающей среды.

По общему мнению наших и зарубежных ученых, для составления питательных растворов азот надо вносить в форме селитр, фосфор – обычного или двойного суперфосфата или монокальциевого фосфата, калий – в форме сернокислого калия, но лучше калийной селитры,

магний – серноокислый. Рекомендуются органические соли железа. Впервые полноценный питательный раствор, на котором были выращены зеленые растения, предложили более 120 лет тому назад ученые В. Кноп и Ю. Сакс, а для песчаных культур – Гельригель. Содержание солей на 1000 литров в граммах: калия азотнокислого – 250, калия фосфорнокислого (однозамещенного) – 250, кальция азотнокислого – 1000, магния серноокислого – 250. Для песчаных культур Д. Н. Прянишниковым предложен следующий состав (в граммах на 1 кг песка): аммония азотнокислого – 0,240; калия хлористого – 0,150; кальция фосфорнокислого (двухзамещенного)–0,172; магния серноокислого – 0,060; кальция серноокислого – 0,344; железа хлорного – 0,025.

В нашей стране получили широкое применение для овощных культур раствор В. А. Чеснокова и Е. Н. Базыриной, а для цветочных растений – раствор Э. Ю. Абеле. Концентрации солей макроэлементов (азот, фосфор, калий, магний) для указанных культур отличаются не очень сильно, по микроэлементам различия для овощных и цветочных культур более существенны (табл.).

Обычно сначала готовят концентрированный раствор всех солей по отдельности, рассчитанный на объем бака, а затем эти растворы при хорошем перемешивании разводят водой до нужных объема и концентрации. Раствор микроэлементов готовят следующим образом: вначале растворяют борную кислоту в 0,8 л горячей воды, затем добавляют по каплям 5–10 мл концентрированной серной кислоты; после этого последовательно растворяют серноокислый цинк, серноокислое железо и серноокислый марганец; после полного растворения всех элементов добавляют серноокислую медь и доводят объем раствора до 1 литра. Приготовленный таким образом раствор прозрачен и не имеет осадка. Если количество микроэлементов была рассчитано на 1000 л раствора, то для приготовления рабочего раствора нужно добавить 1 см<sup>3</sup> концентрата микроэлементов на 1 литр воды.

В процессе роста и развития растения потребляют из раствора необходимые им элементы в соответствии с фазой роста и микроклиматом теплицы. Состав раствора и соотношение в нем элементов непрерывно меняется. Чтобы поддерживать раствор пригодным для питания растений, проводят его корректировки: на основании анализа содержания в растворе основных макроэлементов добавляют соли в количе-

ствах, необходимых для доведения состава раствора до первоначального.

**Таблица. Универсальные питательные растворы для гидропонной культуры овощных (1) и цветочных (2) растений**

| Химическое соединение        | Концентрация, г на 1000 л воды |              |
|------------------------------|--------------------------------|--------------|
|                              | 1 – по Чеснокову — Базыриной   | 2 – по Абеле |
| <b>Макроэлементы</b>         |                                |              |
| Аммиачная селитра            | 200                            | 240          |
| Суперфосфат                  | 550                            | 500          |
| Калийная селитра             | 500                            | 560          |
| Сернокислый магний           | 300                            | 320          |
| <b>Микроэлементы</b>         |                                |              |
| Железо сернокислое (окисное) | –                              | 6,5          |
| Железо лимонно-аммиачное     | 8,7                            | –            |
| Марганец сернокислый         | 1,9                            | 0,5          |
| Борная кислота               | 2,9                            | 0,8          |
| Молибденовокислый аммоний    | –                              | 0,1          |
| Кобальт азотнокислый         | –                              | 0,1          |
| Цинк сернокислый             | 0,2                            | 0,1          |
| Медь сернокислая             | 0,2                            | 0,1          |
| Серная кислота               | 0,9                            | –            |

Примечание. Раствор Э. Ю. Абеле для цветочных растений несколько ослаблен по содержанию азота (аммиачной селитры – 200 г), калия (калийной селитры – 400 г), магния (сернокислого магния – 300 г) и не содержит сернокислого железа. Вместо последнего в раствор вводятся хелаты (железосодержащие органические соединения – FeДТПА), растворимые в воде, устойчивые по содержанию железа в растворе.

На основании накопленного опыта минерального питания растений на гидропонике в овощеводческих и цветочных хозяйствах корректировки раствора проводятся 1–2 раза в неделю. Полную смену раствора делают 1 раз в полтора-два месяца. Емкость резервуара, из которого подается раствор, должна обеспечивать около 30 литров питательного раствора на 1 м<sup>2</sup> площади субстрата. Раствор подают к растениям 2–4 раза в сутки, в зависимости от сезона и возраста растений. При смене раствора рекомендуется сбрасывать его полностью и 1–2 дня подавать растениям чистую воду. После этого нужно сделать анализ промывной воды и вносить удобрения на основании анализа до

заданного уровня. При свежем субстрате можно не менять раствор в течение всего периода вегетации растений.

Для поддержания нужной концентрации питательного раствора необходима небольшая агрохимическая лаборатория, в которой проводят еженедельные химические анализы. Кроме того, надо следить за кислотностью раствора. При выращивании цветочных растений на гидропонике рН раствора определяли ежедневно и доводили до нужного уровня (рН=6,5) внесением в раствор серной кислоты. Гравийный субстрат нейтрален и практически не поглощает питательные элементы, кроме фосфора. Для корректировки раствора по этому элементу проводили анализ содержания фосфора в гравии один раз в 2 недели. Наши исследования состава питательного раствора в течение 4 лет показали, что содержание питательных элементов при еженедельной корректировке находится в пределах, рекомендуемых для цветочных растений.

Чтобы поддерживать в растворе необходимое количество питательных элементов (мл/л, азот–120, фосфор – 90, калий–186, кальций–180, магний –30), достаточно полностью менять питательный раствор Абеле 1 раз в месяц. Один раз в неделю нужно добавлять в него (из расчета на 1 л воды): аммиачную селитру – 1 г, калийную селитру– 1,1 г; суперфосфат следует добавлять 1 раз в две недели –2,2 г (между сменой раствора).

Гидропоника – это заменитель живой земли, иначе говоря, это сплошная химия, растворенная в воде, иначе говоря, в поливочном растворе. Преимущество гидропоники заключается в возможности формирования необходимых параметров ионного состава растительной продукции за счет программирования состава минерального питания. Полученные растения отличаются высокими темпами роста, быстрее вступают в фазу цветения и плодоношения. Их продукция более ценна в биологическом отношении, поскольку содержит повышенную концентрацию витаминов, сахаров и органических кислот. Человек имеет возможность регулировать содержание нитратов в получаемой продукции, понижая его до минимальных значений. При гидропонном выращивании растений урожай гораздо выше, чем при выращивании в почве.

УДК 345.67

## **ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА САХАРИСТОСТЬ И ПОТЕРИ В СВЕКЛОВИЧНОМ ЖОМЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

**Марков А.В., студент**

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

На сегодняшний день радиационные технологии широко востребованы во всем мире. Более 20 % ведущих мировых корпораций используют их в производственных и технологических процессах. В зависимости от желаемого эффекта в сельскохозяйственной практике используются различные виды и дозы излучений. Поставленные цели достигаются за счет инициирования взаимно противоположных эффектов – радиационного стимулирования, направленного на увеличение выхода сельскохозяйственной продукции (повышение урожайности, привеса сельскохозяйственных животных и пр.), и радиационного ингибирования, направленного на подавление роста и развития (предотвращение прорастания клубней картофеля, корнеплодов, лука при хранении, увеличение срока хранения ягод и плодов, пастеризация и пр.) вплоть до летального эффекта (уничтожение возбудителей болезней и вредителей, радиационная дезинсекция, радиационная стерилизация) [1].

Одним из способов продления сроков хранения корнеплодов сахарной свеклы является обработка ионизирующим (гамма) излучением.

Цель исследований – изучить влияние ионизирующего излучения на сахаристость и потери в свекловичном жоме сахарной свеклы.

У сахарной свеклы сахар образуется в процессе фотосинтеза в розетке листьев, размер которой зависит от сорта. Корнеплод служит для накопления этого сахара, содержание которого может составлять от 15 до 21 % от общей массы свеклы. В корне (корнеплоде) сахарной свеклы содержится 75 % воды и 25 % сухого вещества. В сухом веществе 5 % составляет жом. Жом не растворяется в воде, состоит в основном из целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и пектина и используется на корм животным. На сахар приходится 75 % сухого вещества [2].

Содержание сахара в корнеплоде может колебаться от 12 до 20 %. Именно он придает ценность сахарной свекле. Добавленная стоимость

побочных продуктов ее переработки, таких как жом и меласса (патока), составляет лишь около 10 % добавленной стоимости сахара. Стандартная сахарная свекла имеет сахаристость 16 % по сравнению с 12–13 % у сахарного тростника.

Выход сахара зависит от его содержания в корнеплоде на момент начала переработки. По европейским нормам свекла считается товарной, если в ее весе на сахар приходится не менее 14 %. Сахаристость стандартного корнеплода должна равняться 16 % – в этом случае выход сахара на тонну свеклы, переработанной на свеклосахарном заводе, составляет 130 кг (оптимальная эффективность – 82,5 %) [3].

В таблице приведены средние показатели сахаристости в течение 1,5 месяцев после закладки на хранение.

**Таблица. Средняя сахаристость**

|                   | Начальные показатели | Через 2 недели | Через 4 недели | Через 6 недель |
|-------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|
| Контрольный кагат | 16,78 %              | 16,0 %         | 15,9 %         | 16,0 %         |
| Опытный кагат     | 16,78 %              | 16,14 %        | 16,33 %        | 16,72 %        |

Средняя сахаристость свеклы по свеклопункту первоначально составляла 16,78 %, а через 6 недель составила: в контрольном кагате 16,0 %, а в опытном кагате – 16,72 %.

Сравнивая среднюю сахаристость сахарной свеклы получаем следующие результаты: свекла в контрольном кагате потеряла 0,78 %, а в опытном 0,06 % сахара.

Жом – побочный продукт переработки сахарной свеклы, представляющий собой свекольную стружку толщиной не более 2 мм (измельченную свеклу, клетчатку) после удаления из нее сахара, а также ряда веществ и минералов, механическим способом и методом диффузии. Сахарная свекла – источник сахара пищевого. Его удаляют из корнеплодов постепенно, различными методиками по основной технологии выработки сахара. Добавку скармливают сельскохозяйственным животным, а также используют в пищевой, фармацевтической отраслях промышленности и медицине. Трудно переоценить значение свекло-

вичного жома, так как он практически полностью представляет собой растительное волокно – клетчатку, достаточно высокого качества.

В состав жома входят (% к общей массе): пектиновых веществ – 48–50, целлюлозы – 22–25, гемицеллюлозы – 21–23, азотистых веществ – 1,8–2,5, золы – 0,8–1,3, сахара – 0,15–0,20 [4].

На рис. 1 представлена динамика изменения потерь сахара в жоме.

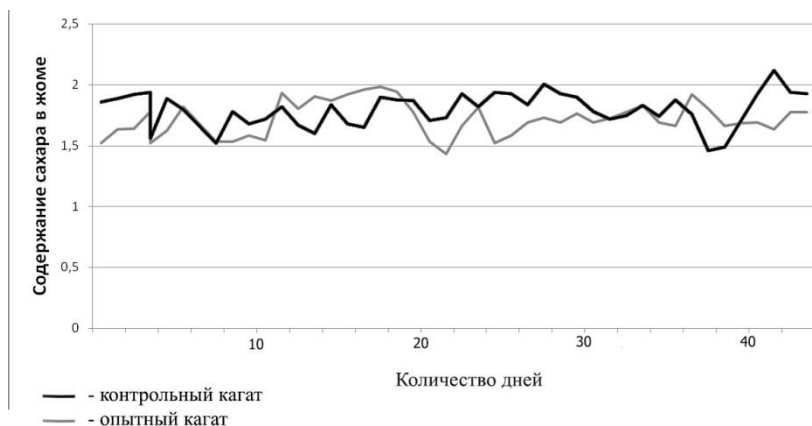


Рис. 1. Динамика изменения потерь в жоме

Средние потери в жоме в конце эксперимента составили: контрольный кагат 1,80 %, опытный кагат 1,72 %.

Таким образом установлено, что обработанная  $\gamma$ -излучением свекла сохранила больше сахара, чем свекла из контрольного кагата за счет замедления процессов дыхания и уменьшения количества кагатной гнили. Сохранение самого важного параметра качества сахарной свеклы – сахаристости, это основная цель в возделывании, хранении и переработки сахарной свеклы.

В результате сравнения потерь в жоме для облученного  $\gamma$ -излучением и контрольного кагата были получены довольно неоднозначные данные. Однако, средние значения потерь для контрольного кагата были выше, чем для опытного.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Трисвятский, Л. А. Технология приема, обработки, хранения сахарной свеклы и продуктов её переработки / Л. А. Трисвятский, Б. Е. Мельник. – М.: Колос, 2003. – 106 с.
2. Вострухин, Н. П. Сахарная свекла – качество корнеплодов и выход сахара / под ред. Н. П. Вострухина, Н. Н. Вострухина. – Минск: Юнипак, 2007. – 206 с.
3. Сапронов, А. Р. Общая технология сахара и сахаристых веществ / под ред. А. Р. Сапронова, А. И Жушман, В. А. Лосева, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 397 с.
4. Колесников, Н. В. Хранение и использование свекловичного жома / Н. В. Колесников. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 155 с.

**УДК 345.67**

## **ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЛЕЖКОСТЬ И ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТЬ СВЕКЛОВИЧНОЙ МЕЛАССЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

**Марков А.В.**

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

К началу XXI века мировое сообщество пришло с грузом серьезных нерешенных проблем, одной из которых является массовый голод и недоедание, в той или иной степени затрагивающий как развивающиеся, так и экономически развитые страны [1].

Одной из причин этой проблемы являются потери сельскохозяйственного сырья в процессе хранения. Начиная с середины прошлого века начали изучаться и внедряться радиационные технологии для удлинения сроков хранения сельскохозяйственной продукции. Катастрофа на ЧАЭС замедлила этот процесс.

По плану госконцерна «Белгоспищепром», к 2015 году в стране должно производиться 720 тысяч тонн сахара [2]. Комбинаты не успевают переработать постоянно увеличивающиеся объемы сахарной свеклы, что приводит к огромным потерям при длительном хранении корнеплодов. Одним из способов продления сроков хранения корнеплодов сахарной свеклы является обработка ионизирующим (гамма) излучением.

**Цель исследований** – изучить влияние ионизирующего излучения на лежкость и доброкачественность свекловичной мелассы сахарной свеклы.

Эксперимент проводился на территории свеклопункта в г.п. Зельва в течение 2,5 месяцев. Для исследований был использован «зеленый» кагат, т.е. кагат, заложенный на длительное хранение, со свеклой первой категории, масса свеклы в кагате составляет около 40000 тонн. Контрольный кагат имел массу 35600 тонн, оба кагата находились в одинаковых условиях хранения.

Для облучения использовался источник излучения  $^{137}\text{Cs}$  с активностью  $8,8 \cdot 10^{14}$  Бк. Установка для облучения представляет собой освинцованный ящик с ручками для переноса, рамками для установки на стреле буртоукладочной машины, окном и расположенным внутри источником излучения. Свекла облучалась при укладке в кагаты, время работы излучателя составляло около 10–11 часов сутки. Облучению подвергалась свекла, движущаяся по ленте транспортера и лежащая непосредственно в кагате. Ориентировочная доза облучения, полученного сахарной свеклой составляет 100 Гр.

Для оценки влияния  $\gamma$ -излучения на лежкость и качество сахарной свеклы исследовались: количество гнили и доброкачественность мелассы.

Кагатная гниль развивается в период хранения корнеплодов маточной и фабричной свеклы в кагатах, в кучах при временном хранении корней в поле. Процесс гниения корней протекает при деятельности целого комплекса микроорганизмов. Одним из активных возбудителей болезни является гигрофильный гриб, который при неблагоприятных условиях нарушает прочность и разрушает ткань корнеплода [3]. Среднее содержание гнили на момент окончания эксперимента приведено в таблице 1.

Таблица 1. Содержание гнили

|                   | Гниль  | Здоровая свекла |
|-------------------|--------|-----------------|
| Контрольный кагат | 13,44% | 86,56%          |
| Опытный кагат     | 0,74%  | 99,26%          |

На развитие микроорганизмов в кагате, обработанном  $\gamma$ -излучением, влияет только снижение температуры в кагате. Кагатная гниль развивается при температуре от 4 до 42 °С (оптимальная 25–30 °С) и относительной влажности воздуха около 100 %. Замедление процессов саморазогревания кагата привело к снижению температуры, и

созданию неблагоприятных условий для развития микроорганизмов [3, 4].

Наиболее опасным является очаговое развитие кагатной гнили. В опытном кагате был обнаружен только один небольшой очаг, вследствие попадания некачественной свеклы. В контрольном кагате было обнаружено несколько очагов развития кагатной гнили. Вся пораженная свекла была признана некондиционной и утилизирована.

Меласса – окрашенный сироп высокой вязкости, отход этапа кристаллизации. Ее используют как основу для биохимических реакций преобразования (в качестве питательной среды для спиртового брожения, в производстве хлебопекарных дрожжей и питательных микроэлементов). Свекольная ботва, обессахаренная стружка и меласса используются на корм скоту. Стружка также может подвергаться химической обработке для получения товарного пектина. На конечных стадиях рафинирования получают сырую мелассу. Она используется на корм скоту и в производстве технического спирта, дрожжей, органических химикатов и рома [5].

В таблице 2 приведены данные о доброкачественности свекловичной мелассы.

**Таблица 2. Доброкачественность свекловичной мелассы**

| Вариант опыта     | 1 этап | 2 этап | 3 этап |
|-------------------|--------|--------|--------|
| Контрольный кагат | 58,19% | 58,67% | 58,55% |
| Опытный кагат     | 59,16% | 59,35% | 59,25% |

Средняя доброкачественность свекловичной мелассы к окончанию опыта составила для контрольного кагата 58,2 %, а опытного – 59,3 %.

Таким образом, установлено, что количество гнили в облученном кагате в 18 раз ниже, чем в контрольном. Ни один из способов продления сроков хранения свеклы не дает таких высоких результатов. Уменьшение количества кагатной гнили сохранило не только количество, но и качество сахарной свеклы. К тому же был отмечен ингибирующий эффект  $\gamma$ -излучения на корнеплоды сахарной свеклы. Полученная динамика и средние значения доброкачественности по окончанию эксперимента показали, что качество поступающей на переработку свеклы из опытного кагата выше, из чем контрольного. Следова-

тельно,  $\gamma$ -излучение оказало влияние на корнеплоды в процессе хранения, улучшив их сохранность и качественные показатели.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кускова, Е.В. Проблема голода и недоедания в современном мире / Е.В. Кускова // Современные проблемы человечества: тез. докл. науч. конф., Москва, 2006 г. / Московский государственный институт международных отношений. Фак. ИВЭС. – М., 2006. С. 11.
2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 24.03.2011 № 359 «О Государственной программе развития сахарной промышленности на 2011–2015 годы».
3. Шевченко, В.Н. Кагатная гниль сахарной свеклы / В.Н. Шевченко // Свекловодство / под ред. Е.Н.Савченко. – Киев: ВНИС Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1959. – Т. 3. – С. 523–538.
4. Приходченко, С.С. Особенности длительного заводского хранения сахарной свеклы в связи со способами ее уборки / С.С. Приходченко, А.С. Корниенко // Эффективные меры защиты сахарной свеклы от болезней при индустриальной технологии ее возделывания / под ред. В.Ф. Зубенко, Киев: ВНИС, 1985. – С. 141–143.
5. Сапронов, А. Р. Общая технология сахара и сахаристых веществ / под ред. А. Р. Сапронова, А. И Жушман, В. А. Лосева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 397 с.

**УДК 574.4**

## **СОДЕРЖАНИЕ ЦЕЗИЯ-137 В МЯСНОМ СЫРЬЕ И ПРОДУКЦИИ ОАО «КАЛИНКОВИЧСКИЙ МЯСОКОМБИНАТ**

**Пилипончик О.В.**

*Научный руководитель – Чернуха Г. А., канд. с.-х. наук, доцент*

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

В целях ограничения и минимизации последствий загрязнения окружающей среды чернобыльскими радионуклидами в республике осуществляется радиационный контроль сельскохозяйственной продукции и продуктов питания.

ОАО «Калинковичский мясокомбинат» – крупное мясоперерабатывающее предприятие, на которое поступают животные из разных районов Гомельской области, которые подверглись радиоактивному загрязнению. Поэтому на предприятии ведется радиационный контроль, который осуществляется в три этапа: 1 – прижизненный, 2 – на участке убоя скота, 3 – готовой продукции. Основным загрязнителем мяса является цезий-137, т.к. он накапливается преимущественно в мышечной ткани и внутренних органах. Стронций-90 является химическим ана-

логом кальция и откладывается преимущественно в костной ткани.

Анализ результатов прижизненного радиационного контроля за 2012–2013 гг. показал, что содержание  $^{137}\text{Cs}$  в мышечной ткани крупного рогатого скота, поступившего из хозяйств Гомельской области, было значительно меньше установленного предела. Максимальное содержание цезия-137 в мышечной ткани животных было меньше 170 Бк/кг, что примерно в три раза ниже предельно допустимого значения (500 Бк/кг).

Результаты второго этапа радиационного контроля подтвердили, что содержание цезия-137 в мясном сырье, поступившем в 2012 и 2013 годах из базовых хозяйств, соответствовало требованиям РДУ. Содержание цезия-137 в мясном сырье в течение периода наблюдений изменялось, однако сезонных закономерностей его изменения не установлено.

Заключительный этап радиационного контроля – определения содержания цезия-137 в готовой продукции (субпродукты, полуфабрикаты мясные натуральные, колбасные изделия, копчености, консервы, пельмени замороженные). Результаты радиационного контроля на заключительном этапе приведены в таблице.

**Таблица. Содержание Cs-137 в полуфабрикатах и колбасных изделиях в 2013 году**

| Наименование продукции   | I кв.     | II кв.      | III кв.    | IV кв.    | Среднее  |
|--------------------------|-----------|-------------|------------|-----------|----------|
| 1                        | 2         | 3           | 4          | 5         | 6        |
| Полуфабрикат говяжий     | 3,14±2,19 | 3,50±2,5    | 3,10±2,5   | 2,19±2,8  | 2,9±2,7  |
| Полуфабрикат из мяса     | 2,36±2,3  | 3,1±2,27    | 1,9±2,0    | 2,3±4,1   | 2,4±2,6  |
| Набор «для рассольника»  | 5,14±4,19 | 5,17±3,09   | 5,14±4,19  | 4,89±5,04 | 5±4,1    |
| Набор «для солянки»      | 6,15±5,29 | 5,8±7,9     | 9,4±4,9    | 7,8±5,4   | 7,2±5,8  |
| Говядина особая          | 3,14±2,5  | 3,18±5,12   | 2,19±2,81  | 3,14±2,19 | 3,3±3,1  |
| Полуфабрикат «для борща» | 3,48±2,31 | 3,8±3,61    | 3,1±2,19   | 3,89±5,1  | 3,2±2,7  |
| Фарш столичный           | 3,14±2,15 | 5,75±3,40   | 3,8±5,04   | 4,22±3,12 | 4,2±3,4  |
| Фарш весковый            | 3,22±2,41 | 2,7±3,87    | 2,1±2,24   | 2,8±3,8   | 2,9±2,7  |
| Фарш от хозяйюшки        | 4,7±5,16  | 2,87±2,19   | 3,14±2,19  | 1,1±2,1   | 2,9±2,9  |
| Стейк говяжий            | 3,16±4,56 | 2,7±4,52    | 6,17 ± 3,1 | 2,24±2,1  | 3,5±3,5  |
| Котлеты «Столичные»      | 3,14±2,19 | 5,75±3,40   | 1,78±2,0   | 3,14±2,19 | 2,6±2,4  |
| Колбаски сырые           | 3,15±2,11 | 2,68±2,15   | 2,19±2,81  | 3,22±2,41 | 2,8±2,37 |
| Дедовская локс           | 4,22± 2,8 | 3,39±4,26   | 4,22±3,12  | 2,15±5,12 | 3,4 ±3,5 |
| Молочная нежная          | 4,48±2,31 | 3,9±3,26    | 2,02±5,19  | 4,28±2,31 | 3,5±3,2  |
| Ласунок в/с              | 2,4±2,73  | 4,17 ± 2,21 | 2,7±3,63   | 2,7±2,58  | 2,9±2,7  |
| Советская особая в/с     | 2,19±2,81 | 3,39±3,1    | 2,0±2,1    | 3,89±5,04 | 2,8±3,3  |

Секция 2. Роль химии в современных технологиях растениеводства и агрохимии

Продолжение

| 1                     | 2          | 3           | 4          | 5         | 6        |
|-----------------------|------------|-------------|------------|-----------|----------|
| Мертаделла премиум    | 2,36±2,3   | 3,1±2,27    | 1,9±2,0    | 2,3±4,1   | 2,36±2,3 |
| Минская в/с           | 2,24± 2,2  | 3,75±3,40   | 4,48±2,31  | 3,11±2,21 | 3,3±2,5  |
| Минская в/с           | 5,26±4,7   | 2,45±2,19   | 4,8±3,40   | 5,21±5,91 | 4,4±4,05 |
| Минская в/с           | 3,5±5,41   | 2,1±2,73    | 2,1±5,91   | 5,42±3,21 | 3,2±4,3  |
| Вареная особая в/с    | 4,48±2,31  | 4,8±6,09    | 3,11±2,81  | 2,2±2,36  | 4,01±3,3 |
| Ливер обычный         | 2,4±2,0    | 4,5±3,40    | 3,89±5,04  | 2,19±2,81 | 2,4±2,6  |
| Традиционная в/с      | 2,19±2,81  | 7,46±2,32   | 2,19±2,81  | 2,26±2,24 | 3,7±2,6  |
| Ореховая любимая в/с  | 3,14±2,19  | 5,42±3,21   | 4,85 ± 2,4 | 4,48±2,31 | 3,76±2,4 |
| Кровяная слободская   | 3,89±5,04  | 2,9±3,91    | 3,14 ± 2,2 | 2,0±2,1   | 2,9±3,2  |
| С маслом вареная      | 4,22±3,12  | 3,5±2,98    | 3,22±2,41  | 2,35±2,24 | 3,1±2,6  |
| Зельц по-домашнему    | 2,62±5,19  | 2,43 ± 2,13 | 4,48±2,31  | 4,85±2,45 | 3,5±3,0  |
| Сартисон по-домашнему | 3,11±2,81  | 2,87 ± 2,19 | 4,4 ±2,31  | 4,7±2,8   | 3,26±2,4 |
| К чаю вареная в/с     | 3,08±3,1   | 3,8±4,52    | 2,19±2,81  | 3,8±4,91  | 3,3±3,5  |
| Браславская особая    | 2,0±1,9    | 2,19 ± 3,06 | 3,14±2,19  | 2,1±2,5   | 2,8±2,8  |
| Рулет «Аппетитный»    | 2,0±1,9    | 1,66 ± 2,42 | 4,48±2,31  | 3,8±4,7   | 3,3±2,9  |
| Рулет «Аппетитный»    | 4,6 ± 3,19 | 2,1±2,16    | 3,21±1,9   | 2,42±3,21 | 3,08±2,6 |
| Сударушка особая      | 3,1±3,63   | 3,1±3,63    | 2,1±1,3    | 3,14±2,19 | 2,8±2,6  |
| «Прима новая» вареная | 4,04±5,01  | 3,6±2,68    | 4,48±2,31  | 4,17±2,9  | 4,1±3,8  |
| «Деревенская особая»  | 4,48±2,31  | 2,17±3,24   | 1,9±2,0    | 2,47±2,7  | 3,3±3,0  |
| «Магилевская»         | 3,4±1,95   | 2,16±4,03   | 3,9±3,40   | 3,4±1,95  | 3,2±2,8  |
| Сардельки домашние    | 2,7±3,63   | 3,9±2,58    | 3,42 ± 3,2 | 2,7±3,63  | 3,1±3,2  |
| Сардельки «Голстужки» | 2,44±2,5   | 1,9±2,0     | 4,48±2,31  | 3,15±2,11 | 2,9±2,2  |
| Троицкая вареная в/с  | 3,2±2,44   | 2,1±2,16    | 3,21±5,91  | 2,1±2,16  | 2,6±3,1  |
| «Столичная гранд» в/с | 2,60±2,3   | 4,5±2,60    | 3,14±2,19  | 4,04±5,01 | 3,0±3,1  |
| Александровская п/к   | 4,21±5,91  | 3,7±3,15    | 3,1±2,19   | 3,1±2,27  | 3,5±3,3  |
| Сервелат «сливочный»  | 3,30±3,1   | 2,9±5,43    | 4,48±2,31  | 4,48±2,31 | 3,3±3,3  |
| Сервелат говяжий      | 2,36±2,29  | 1,9±6,50    | 1,5±2,0    | 3,15±2,11 | 2,2±3,2  |
| Докторская люкс       | 2,47±2,7   | 2,16±2,27   | 3,18±5,12  | 3,4±1,95  | 2,9±3,01 |
| Говядина барская с/к  | 4,03±3,15  | 2,16±2,63   | 3,1±2,27   | 2,1±3,91  | 2,8±2,9  |
| Туристская в/с        | 2,1±1,95   | 2,45±2,98   | 3,4±1,95   | 4,17±2,21 | 3,03±2,2 |
| Юрьевская вареная в/с | 2,5±2,16   | 2,9±3,91    | 2,87 ± 2,2 | 3,2±4,9   | 2,8±3,2  |
| Московская особая в/с | 3,8±3,15   | 7,46±2,32   | 2,43±2,13  | 3,14±2,19 | 4,2±2,4  |
| Мартоделла            | 3,14±2,9   | 2,5±2,47    | 3,22 ± 2,4 | 3,14±2,19 | 3±2,4    |
| Колбаски пикантные    | 2,8±2,2    | 3,1±2,6     | 2,4 ± 2,7  | 3,3±2,1   | 2,9±2,4  |
| Колбаски деревенские  | 3,14±2,19  | 3,1±2,19    | 3,14±2,19  | 4,57±3,9  | 2,6±2,2  |
| Сосиски докторские    | 2,7±3,63   | 3,9±2,58    | 3,42 ± 3,2 | 2,7±3,63  | 3,1±3,2  |
| Сосиски сливочные     | 3,19±2,1   | 4,1±3,1     | 4,5±2,5    | 3,2±4,8   | 3,7±3,1  |
| Сосиски краковские    | 2,19±2,81  | 4,1±4,26    | 2,98±2,4   | 4,22±3,12 | 3,3±3,1  |
| Эстонская люкс в/с    | 3,89±5,4   | 3,9±3,40    | 4,04 ± 5,0 | 2,19±2,81 | 3,5±3,7  |

Окончание

| 1                | 2         | 3        | 4          | 5         | 6       |
|------------------|-----------|----------|------------|-----------|---------|
| Краковская люкс  | 4,22±3,2  | 5,4±6,09 | 5,42 ± 3,2 | 3,14±2,19 | 4,5±3,6 |
| Шницель сельский | 3,14±2,19 | 4,8±3,40 | 2,9±3,91   | 3,89±5,04 | 3,6±3,6 |
| Княжеская люкс   | 4,48±2,31 | 2,5±5,12 | 3,14 ± 2,2 | 3,14±2,19 | 3,3±2,9 |
| Паштет домашний  | 4,65±3,9  | 2,4±5,86 | 2,1±2,24   | 4,4±2,31  | 3,3±3,5 |

Представленные результаты показали, что в 2013 году в полуфабрикатах содержание цезия-137 варьировало от 2,4±2,6 до 7,2±5,8 Бк/кг. Эти значения значительно ниже вышеуказанного предела, установленного Республиканскими допустимыми уровнями содержания радионуклидов Cs-137 и Sr-90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99).

В колбасных изделиях оно изменялось в среднем от 2,2±3,2 Бк/кг в сервелате говяжьим до 4,5±3,6 Бк/кг в колбасе «краковская люкс». Эти значения находились на одном уровне с данными по полуфабрикатам и также были значительно ниже установленного ограничения.

Так как содержание цезия-137 в полуфабрикатах и колбасных изделиях находилось примерно на одинаковом уровне, то это свидетельствует о том, что все поступающее на мясокомбинат сырье характеризуется низким содержанием этого радионуклида. При таком низком содержании цезия-137 в мясном сырье технологическая переработка на колбасные изделия не оказывает существенного влияния на содержание радионуклидов в конечном продукте.

Это свидетельствует о том, что на данном этапе даже хозяйства, территория которых подверглась радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на ЧАЭС, могут производить животноводческую продукцию, содержание цезия-137 в которой значительно ниже РДУ. Содержание цезия-137 в мясной продукции из говядины, производимой в ОАО «Калинковичский мясокомбинат» примерно в 170–200 ниже требований РДУ-99 и 70–80 ниже требований технического регламента Таможенного союза.

УДК 632.95:542.61

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЭКСТРАКЦИИ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ  
ПЕСТИЦИДОВ ПОЛЯРНЫМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ  
ИЗ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РАСТВОРОВ**

**Поддубная А.О., студентка**

*Научный руководитель – Лецев С. М., доктор химических наук,  
профессор*

Белорусский государственный университет  
г. Минск, Республика Беларусь

**Введение.** В настоящее время одной из важнейших глобальных мировых проблем является проблема экологического мониторинга объектов окружающей среды на содержание стойких органических загрязнителей (СОЗ). Хлорорганические пестициды (ХОП) являются одними из наиболее опасных загрязнителей окружающей среды и входят в число СОЗ. ХОП, попадая в окружающую среду в результате антропогенной деятельности человека, способны накапливаться в почвах, водоёмах и с атмосферными и водными потоками распространяться на тысячи километров. Передвигаясь по пищевым цепям, эти соединения с продуктами питания попадают в организм человека и вызывают серьезные нарушения здоровья.

Проблема обеспечения человека безопасными пищевыми продуктами является важнейшей в ряду социально-экономических проблем настоящего времени. Контроль качества пищевых продуктов это практически единственный эффективный путь по защите здоровья населения от ХОП, широко распространенных в окружающей среде.

В Республике Беларусь нормируется содержание ХОП во всех пищевых продуктах. В связи с этим, проблема создания сравнительно простых, доступных, высокочувствительных и селективных методов количественного обнаружения ХОП в пищевых продуктах весьма актуальна. Для ее решения приоритетными являются газохроматографические методы с высокочувствительным и селективным детектором, позволяющим достаточно селективно, быстро и надёжно определять содержание хлорорганических веществ, а также идентифицировать эти компоненты.

**Основная часть.** Проанализированы некоторые зависимости изменения величин констант распределения от различных факторов:  $I_{CH_2}$

растворителя, строение и свойства как экстрагента, так и экстрагируемого соединения.

$I_{CH_2}$  – инкремент метиленовой группы. Известно, что критерием сольвофобного эффекта полярной фазы является  $I_{CH_2}$ . Видно, что величины  $I_{CH_2}$  и константы распределения ХОП удовлетворительно коррелируют. Так, наименьшие величины констант распределения для большинства ХОП наблюдаются в системах с участием ДМФА. Вместе с тем, ацетонитрил существенно уступает ДМФА, что связано не только с немного большей величиной критерия сольвофобного эффекта ацетонитрила, но и особенностями сольватации исследованных веществ полярной фазой.

Роль сольватационных взаимодействий изученных веществ с полярной фазой значительна и подтверждается тем, что ДМСО, обладая весьма высокой величиной  $I_{CH_2}$ , достаточно хорошо экстрагирует изученные вещества.

*Строение и свойства экстрагируемого соединения.* Что касается влияния природы молекул на константы распределения, общей закономерностью является то, что наименьшие константы распределения веществ наблюдаются при наибольшей С-Н-«кислотности» (т. е. в молекулах которых присутствуют положительно заряженные атомы водорода). При уменьшении С-Н-«кислотности» молекулы, экстракция полярными растворителями ухудшается, и константы распределения увеличиваются.

Необходимо заметить, что среди всех ХОП хуже всего полярными растворителями извлекается ГХБ, что объясняется отсутствием в его молекуле атомов водорода (С-Н-«кислотность» отсутствует). Полное замещение протонов на атомы хлора и равномерное распределение плотности заряда по всей молекуле, очевидно, сопровождается ослаблением сольватации ГХБ полярными органическими растворителями. Поэтому константы распределения ГХБ между углеводородом и полярными растворителями (ДМФА, ДМАА, ДМСО и ацетонитрилом) выше 2 (за исключением ДМФА: константа распределения равна 1,1), а в случае с этиленгликолем – больше 100.

Среди метаболитов ДДТ видна зависимость между величинами констант распределения и их строением. Особенности их химического поведения проявляются в свойствах С-Н связи алифатической части

молекулы. Лучшая экстрагируемость наблюдается у ДДД, что объясняется наибольшей С-Н-«кислотностью» по сравнению с ДДТ и ДДЕ. А наименьшая С-Н-«кислотность» – у метаболита ДДЕ (в алифатической части молекулы атомы водорода отсутствуют), поэтому он экстрагируется значительно хуже, чем ДДД и ДДТ.

Следует обратить внимание на исключительно низкие величины констант распределения всех изомеров ГХЦГ (табл. 2–3) для большинства растворителей, что обусловлено высокой С-Н-«кислотностью», а также большим количеством С-Н-центров. Изомеры ГХЦГ содержат в молекуле сильно поляризованные участки: положительно заряженные атомы водорода с высокой плотностью заряда на них. Так, для большинства растворителей константы распределения ГХЦГ составляют 0,016–0,11, за исключением этиленгликоля: 0,3–1,2. Это связано с более высоким значением  $I_{\text{CH}_2}$  и наименьшей «основностью» этиленгликоля.

Примерный ряд экстрагируемости ХОП полярной фазой имеет следующий вид:

ГХБ <альдрин <гептахлор <ДДЕ <ДДТ <ДДД <изомеры ГХЦГ.

**Строение и свойства растворителя.** Природа растворителя неоднозначно влияет на константы распределения ХОП. Одновременное влияние на свойства растворителей нескольких параметров (диэлектрической проницаемости, вязкости, показателя преломления и т. д.) приводит к тому, что не существует простых корреляций между полярностью растворителя и его экстрагирующей способностью. Простая зависимость наблюдается лишь в ряду химически подобных растворителей. Согласно литературным данным, полярность растворителя оценивают как по величине диэлектрической проницаемости, так и по значению дипольного момента. Как правило, рост полярности органического растворителя приводит к усилению прочности его пространственной структуры и увеличению выталкивания малополярных гидрофобных соединений. Но, в то же время, необходимо учитывать особенности структуры растворителя: присутствие электронодонорных и электроноакцепторных центров в молекуле, наличие двойных связей и других поляризуемых участков.

В экстракционных системах с участием таких полярных растворителей, как ацетонитрил, ДМФА и ДМАА, обладающих близкими значениями диэлектрической проницаемости (37,5; 37; 37,8 соответственно), константы распределения различаются иногда на порядок, что

связано со спецификой взаимодействия экстрагируемых веществ с молекулами растворителя.

Следует отметить, что по эффективности извлечения изученных веществ ацетонитрил существенно уступает ДМФА, ДМСО и ДМАА. Это обусловлено тем, что ацетонитрил, будучи полярным апротонным растворителем, склонен преимущественно к электростатическим взаимодействиям с молекулами органических веществ. С другой стороны, можно видеть, что некоторые ХОП, в первую очередь изомеры ГХЦГ, очень хорошо извлекаются ацетонитрилом, поскольку в их молекулах не наблюдается выраженных эффектов взаимного влияния атомов хлора. Следует отметить, что разница в константах распределения ХОП для ацетонитрила может достигать 100 раз.

При переходе к диметилформамиду картина существенно меняется: константы распределения всех ХОП, за исключением ГХБ, В среднем, константы распределения ХОП между гексаном и ДМФА в 2,4-8,8 раз ниже, чем между гексаном и ацетонитрилом. Наблюдаемые различия обусловлены способностью ДМФА к сольватации положительно заряженных атомов водорода, поскольку ДМФА является сильнополярным протофильным растворителем, а также меньшей величиной  $I_{\text{CH}_2}$  для него.

ДМФА и ДМСО являются растворителями с ярко выраженными электронодонорными свойствами. В связи с чем, они способны сольватировать «кислые» протоны молекул исследуемых контаминантов. С другой стороны, электроноакцепторные центры указанных растворителей, имеющие положительный заряд (на атомах углерода в молекуле ДМФА и на атоме серы молекулы ДМСО), способны взаимодействовать с  $\pi$ -электронами исследуемых соединений с образованием  $\pi$ -комплексов. Необходимо отметить, что в случае с ДМСО, наличие вакантных d-орбиталей атома серы способствует усилению процесса  $\pi$ -комплексобразования.

В экстракционных системах с участием ДМСО константы распределения всех ХОП значительно меньше единицы, за исключением ГХБ, альдрина. Полярность ДМСО выше, чем у ацетонитрила, ДМФА и ДМАА (диэлектрическая проницаемость ДМСО - 46). Сильнополярный ДМСО является растворителем, содержащим в молекулах участки с высокой плотностью отрицательного заряда, способные сольватиро-

вать протоны. Вследствие чего, сольватационные взаимодействия ДМСО с изомерами ГХЦГ, содержащими в молекуле положительно заряженные атомы водорода, достаточно сильные. Это объясняет самые низкие величины констант распределения для  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -ГХЦГ в экстракционных системах гексан-ДМСО. ДМСО является самым лучшим растворителем по отношению к соединениям с С-Н-«кислотностью». Обладая существенно более высоким значением инкремента метиленовой группы, он почти не уступает по экстрагируемости ДМФА.

Среди изученных растворителей этиленгликоль наименее активно экстрагирует большинство ХОП. Это объясняется наличием у этиленгликоля выраженной пространственной структуры и высоким значением величины  $I_{CH_2}$  для него. Наиболее хорошо извлекаются этиленгликолем все изомеры ГХЦГ благодаря наличию в молекулах ГХЦГ положительно заряженных атомов водорода.

Для всех систем масло-растворитель величины  $R$  возрастают в десятки и сотни раз. Это обусловлено высокой растворимостью полярных растворителей в масле, а также высокой концентрацией полярных СОО-групп, способных сольватировать ХОП.

Достаточно плохо экстрагируются все ХОП из масла в спиртовую фазу (метанол, этанол), что обусловлено сильной самоассоциацией молекул спиртов и отсутствием в их молекулах участков способных к  $\pi$  комплексообразованию. Наличие пространственной сетки водородных связей у спиртов препятствует переходу крупных молекул в полярную фазу.

Таким образом, в экстракционных системах углеводород-полярный органический растворитель прослеживается влияние нескольких факторов на величины констант ХОП, а закономерности изменения констант распределения от строения и природы как молекул ХОП, так и растворителя, имеют достаточно сложный, но вполне объяснимый характер. Так, факторами, оказывающими наибольшее влияние на экстрагирующую способность полярных органических растворителей по отношению к изученным ХОП, являются: сольвофобный эффект растворителя, его полярность и кислотно-основные свойства, а также полярность, гидрофобность и С-Н-«кислотность» экстрагируемых ХОП.

**Заключение.** Изученные данные по константам распределения ХОП и в различных экстракционных системах позволяют быстро оценить возможности экстракционного концентрирования, выделения и

разделения аналитов, и осуществить правильный выбор растворителя в зависимости от цели анализа. Экстракция полярными органическими растворителями позволяет в несколько десятков раз уменьшить количество жировой матрицы.

Проведена оценка применимости различных экстракционных систем для определения ХОП и установлено, что:

✓ ДМФА является самым эффективным растворителем для группового извлечения ХОП и ПХБ;

✓ ацетонитрил – самый удобный растворитель, так как возможность упаривания облегчает работу с ним; в то же время он достаточно хорошо извлекает изученные аналиты;

✓ ДМСО – самый селективный и достаточно эффективный растворитель для выделения и разделения ХОП, а также ХОП и ПХБ;

✓ этиленгликоль является наименее эффективным, но наиболее селективным растворителем, и может применяться для отделения изомеров ГХЦГ от ПХБ и других ХОП.

Изучение данной тематики весьма актуально не только в научном плане, но и непосредственно в практическом применении. Дальнейшее исследование экстракции ХОП и более детальное рассмотрение экстракции ПХБ откроет большие перспективы при анализе стойких органических загрязнителей в окружающей среде.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Буневич, Н.В. Одновременное газохроматографическое определение полихлорированных бифенилов и хлорорганических пестицидов в пищевых продуктах: дис. канд. хим наук / Н.В. Буневич; Бел. гос. университет, Минск, 2012.

2. Влияние сольвофобного эффекта на растворяющую и экстрагирующую способность жидкостей различной природы и полярности / С.М. Лещев [и др.] // Современные проблемы химии и технологии экстракции: сб. ст. – М.: Изд-во РАН, 1999. – Т. 1. – С. 173–185.

3. Лещев, С.М. О количественном критерии прочности пространственной структуры растворителей / С.М. Лещев, Е.М. Рахманько // Журн. структурн. химии. – 1990. – Т. 30, №6. – С. 136–138.

4. Распределение пестицидов между n-октаном и полярными органическими растворителями / С.М. Лещев [и др.] // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Сер. хім. навук. – 2011. – № 1. – С. 30–35.

5. СОЗ: в опасности наше будущее / под ред. О. Сперанской, А. Киселёва, С. Юфита. – М.: ЭКО-согласие, 2003. – 144 с.

6. Физиолого-биохимический механизм действия пестицидов / С.Н. Фудель-Осипова [и др.] – Киев: Навук. думка, 1981. – 100 с.

7. Screening method for pesticides in air by gas chromatography/tandem mass spectrometry / F.J. Gonzalez Egea [et al.] // Rapid Commun. Mass. Spectrom. – 2004. – Vol. 18, № 5. – P. 537–543.

#### **УДК 635.132.004.4**

### **БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ МОРКОВИ И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ХРАНЕНИЯ**

**Семененко И. С., студент**

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

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

**Введение.** Морковь – одна из наиболее ценных овощных культур. Она обладает хорошими вкусовыми качествами и является источником необходимых для человека углеводов, минеральных солей, витаминов и микроэлементов. Морковь отличается высокой сахаристостью, в ее корнеплодах содержится 6–8 % сахаров, в том числе около 4 % сахарозы.

Морковь содержит почти все известные в настоящее время витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, С, Е, В<sub>6</sub> и другие, но особенно ценится наличием каротина (провитамина А), по содержанию которого она превосходит все другие овощи.

Благодаря большой питательной ценности и хорошей усвояемости, морковь является диетическим продуктом питания. Очень ценен морковный сок, его используют в детском питании и в медицине при лечении малокровия, язвенных болезней, цистита, болезни почек, печени и других заболеваниях. Из семян моркови получают препарат даукарин, которым лечат атеросклероз и коронарную недостаточность с явлениями стенокардии. В желтой сердцевине и в желтоокрашенных сортах моркови находится пигмент апигенин (антохлор), который снимает усталость сердечных мышц. Большое значение имеет морковь в консервной промышленности, где ее используют в качестве компонента при изготовлении консервированных овощей, а в последнее время из нее готовят детские консервы – пюре и соки.

Велико значение моркови в животноводстве. Особенно ценны ее диетические свойства в кормовом рационе молодняка. При добавлении моркови в кормовой рацион коров увеличивается содержание витаминов в молоке и масле. Листья моркови также являются ценным кормом,

как в свежем, так и в сушеном виде. Они содержат значительное количество белка, богаты каротином и минеральными веществами.

Морковь употребляют в свежем и вареном виде, широко применяют при квашении капусты, для приготовления овощных фаршей, морковных котлет и т. д. Морковь также используется для приготовления высоковитаминизированного сока. Сушеная и размолотая в порошок морковь – один из важных компонентов овощных сухих смесей.

В Республике Беларусь площадь под морковь составляет 2,4 тыс. га, а средняя урожайность по результатам 2013 года составляет в среднем 23,4 т/га.

**Основная часть.** Целью работы является изучение различных способов и методов хранения моркови. В задачу входит изучение способа хранения моркови в стационарных хранилищах и разработка наиболее оптимальных условий ее хранения.

*Физиолого-биохимические основы хранения моркови.* В процессе хранения в корнеплодах происходят различные изменения (физические, физиологические, биохимические), которые влияют на качество корнеплодов и их сохраняемость.

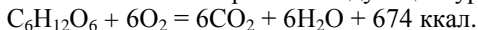
Испарение влаги – это основной физический процесс, происходящий в корнеплодах при хранении и перевозках. Интенсивность испарения зависит от вида и сорта корнеплодов, степени их зрелости, времени уборки, способов перевозки и хранения, режима хранения. Этот фактор определяет потери веса овощей при перевозках и хранении, ускоряет заболевание корнеплодов, вызывает потерю их товарного вида, увядание, сморщивание. Корнеплоды моркови быстро испаряют влагу, т. к. у них тонкая кожица. Сильное испарение влаги наблюдается у молодых и мелких корнеплодов. Испарению влаги способствуют недостаточно обрезанная ботва, появление новых листиков при прорастании. Сильная вентиляция воздуха способствует испарению воды.

Набухание – чаще всего наблюдается у корнеплодов при их загрузке весной в снеговые бурты. При этом у них восстанавливается тургор в результате поглощения паров воды.

Отпотевание – происходит при хранении овощей россыпью толстым слоем вследствие образования точки росы при встрече двух потоков воздуха – теплого и холодного. Теплый воздух содержит паров влаги больше, чем холодный и при охлаждении он становится насыщенным. Избыток влаги осажается в виде капель на перекрытиях, стенах корнеплодах.

Дыхание – корнеплодов является важным физиологическим процессом. Он продолжается при их перевозках и хранении. Этот процесс происходит в результате окисления сложных органических веществ – сахаров, органических кислот, дубильных веществ и др. При этом изменяется химический состав корнеплодов.

Дыхание схематично можно выразить следующим уравнением:



В процессе дыхания сахар, окисляясь при участии ферментов, переходит в углекислый газ и воду, при этом выделяется большое количество тепла. Содержание сахаров, кислот и других веществ, расходуемых на окисление, уменьшается, поэтому к весне пищевая и вкусовая ценность корнеплодов несколько снижается. Кроме того, вес корнеплодов уменьшается за счет расхода сухих веществ на дыхание. Выделяемые в результате дыхания углекислый газ, вода и тепло влияют на качество и сохранность моркови. Накопление ограниченного количества углекислого газа в воздухе (меньше 5 %) способствует сохранности моркови, так как в этой атмосфере затрудняется развитие плесени.

Нельзя допускать резких колебаний температуры, при которых увеличивается интенсивность дыхания. Интенсивность дыхания зависит также от состояния корнеплодов степени зрелости, периода хранения и условий хранения. У корнеплодов, рано убранных, незрелых, интенсивность дыхания выше, чем у корнеплодов, собранных в октябре. Овощи, имеющие механические повреждения, порезы, царапины, дышат с большей интенсивностью, чем здоровые с неповрежденной кожей. Заболевшие, проросшие, увядшие овощи также дышат сильнее, чем здоровые.

Осенью дыхание и испарение корнеплодами усиливаются. С понижением температуры интенсивность этих процессов снижается, а при прорастании корнеплодов, с приближением весны – повышается.

Изменение химического состава – корнеплодов при хранении не ограничивается уменьшением количества крахмала, сахаров, органических кислот, расходуемых на дыхание. При увядании корнеплодов увеличивается общее количество сухих веществ и уменьшается содержание воды. Корнеплоды становятся травянистыми на вкус, пустыми, теряют тургор, хруст и быстрее заболевают. При хранении овощей уменьшается также содержание витамина С.

Отпотевание корнеплодов – связано с конденсацией влаги при резком изменении температуры. Испаряя влагу, овощи повышают влажность воздуха в хранилище. Воздух может удержать определенное

количество паров при данной температуре. При резком снижении температуры излишние водяные пары превращаются в капельки воды, которые оседают на корнеплодах, вызывая их отпотевание.

Отпотеванию корнеплодов способствует закладка их очень толстым слоем, отсутствие хорошей вентиляции и циркуляции воздуха. Если в результате дыхания корнеплодов моркови выделяется тепло, то температура воздуха внутри будет более высокая, чем в бурте. Если разница этих температур больше 3–4°, то отпотевание овощей неизбежно.

Отпотевание корнеплодов увеличивает потери при хранении и снижает качество продукции. Капельки воды на поверхности корнеплодов являются хорошей средой для развития микроорганизмов, вызывающих загнивание продуктов. Кроме того, отпотевание овощей создает условия для их прорастания.

Режимы хранения моркови подразделяют на 4 периода:

лечебный – продолжительность 8–12 дней при оптимальных условиях: температура +10– +14 °С, относительная влажность воздуха 90–95 %, свободный доступ кислорода;

период охлаждения – температуру снижают до температуры хранения, продолжительность 10–15 дней, скорость охлаждения 0,5–1 °С в сутки;

основной период – продолжительность 6–7 месяцев. Температура 0+10 °С;

весенний – температуру снижают до 0 °С.

Существует хранение в модифицированной газовой среде. Корнеплоды хорошо выдерживают концентрацию углекислого газа 3–5 %. При такой концентрации задерживается развитие микроорганизмов, замедляется дыхание и задерживается прорастание. При повышенном содержании углекислого газа (более 3,5 %) происходит расстройство дыхания, накопление спирта, разложение пектиновых веществ.

Требованиями при установлении пределов хранения корнеплодов является:

1. Снижение процессов обмена веществ до минимума, но не вызывая физиологических расстройств.
2. Максимально ограничить испарение влаги.
3. Устранить развитие патогенных микроорганизмов.

Это достигается контролем температуры, подбором газового состава, регулированием влажности, скорости прохождения воздуха через продукцию.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А.А. Технология возделывания овощных культур / А.А. Аутко. – Минск, 2000.
2. Мелихов, А.А. Хранение и переработка плодов и овощей / А.А. Мелихов. – Минск, 2000.
3. www. Belagro2011. By.

**УДК [631.16:658.155]:631.81.095.337:631.816.12(476.1)  
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ  
МИКРОУДОБРЕНИЙ ДЛЯ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР  
В ПСХ ОАО «СЛУЦКИЙ АГРОСЕРВИС»**

**Симанков О. В., студент**

*Научные руководители – Поддубный О. А., кандидат с.-х. наук,  
доцент; Поддубная О. В., кандидат с.-х. наук, доцент*

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

Развитие современных систем земледелия диктует необходимость мобилизации всех ресурсов сельскохозяйственного производства. Достижение указанной цели возможно лишь при полном удовлетворении потребностей растений в основных абиотических факторах, среди которых особое значение имеют элементы минерального питания растений. Формирование высоких урожаев сельскохозяйственных культур невозможно без обеспечения растений микроэлементами в достаточном количестве. В последние годы наметилась устойчивая тенденция роста интереса к новым формам микроудобрений, в том числе на основе хелатов микроэлементов. В Республике Татарстан разработаны и выпускаются промышленностью препараты на основе хелатных комплексов различных микроэлементов с органическими лигандами. В связи с этим разработку приемов, позволяющих существенно повысить продуктивность и одновременно улучшить экологическую ситуацию при производстве сахарной свеклы и озимой пшеницы за счет использования хелатных форм микроудобрений, имеет важное научное и практическое значение.

Цель наших исследований – установление эффективности применения концентрированного комплексного удобрения для некорневой подкормки озимой пшеницы и сахарной свеклы в почвенно-климатических условиях Минской области. Опыты были заложены на полях ПСХ ОАО «Слуцкий Агросервис»

Методика исследований. В 2012–13 годах в опыте с озимой пшеницей сорта Сюита общей площадью 223 га исследовалась эффективность доз комплексного микроудобрения «Витамар» для некорневой подкормки в фазу кущения (1-я обработка осенью совместно с внесением гербицида), и в фазу начала выхода в трубку (2-я обработка весной совместно с внесением фунгицида). Комплексное микроудобрение «ВИТАМАР» соответствует патентам НЦИС № 5301 и № 7696 и содержит следующие элементы питания (г/л): сульфат магния – 310; сульфат марганца – 86; сульфат меди(II) – 140; молибденово-кислый аммоний – 1; сульфат железа(II) – 240; сульфат цинка – 110; борная кислота – 60; сульфат кобальта (II) – 4, включены хелаты.

Опыты с сахарной свеклой гибридных сортов польской селекции были заложены в 2013 году на полях общей площадью 180 га. Исследована эффективность доз комплексного микроудобрения с биостимулятором «МикроСтим» для некорневой подкормки сахарной свеклы в фазу пять пар листьев (1-я обработка), и через месяц после первой подкормки (2-я обработка). Комплексное микроудобрение с биостимулятором «МикроСтим» соответствует требованиям ТУ ВУ 100079183.006-2008 и содержит марганец, медь, цинк, молибден и кобальт в хелатной форме, гуминовые вещества 0,6–8,0 г/л, бор 45–155 мг/л, рН=9,5–11,0.

Поля опытных участков в основном располагаются на легкосуглинистых почвах разной степени увлажнения. По кислотности почва двух участков относится к IV группе (слабокислые), остальные участки имеют кислую реакцию; содержание гумуса колеблется от недостаточного до высокого; все участки имеют повышенное содержание подвижного фосфора; содержание обменного калия варьирует от среднего до высокого; один участок имеет избыточное содержание бора, остальные – среднее и высокое; почва всех участков имеет низкое и среднее содержание меди и цинка.

Расчет экономической эффективности применения микроудобрений для некорневой подкормки озимой пшеницы и сахарной свеклы в ПСХ ОАО «Слуцкий агросервис» представлен в табл. 1 и 2.

**Таблица 1. Экономическая эффективность применения комплексного удобрения «Витамар» для озимой пшеницы**

| Схема опыта       |               | Урожай-<br>ность, ц/га | Прибавка<br>урожаю, ц/га | Стоимость<br>прибавки,<br>тыс. BYR. | Стоимость<br>КМУ,<br>тыс. BYR. | Окупае-<br>мость КМУ,<br>BYR / BYR |
|-------------------|---------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Контроль          |               | 29,3                   |                          |                                     |                                |                                    |
| Вариант 1         | 1 л           | 33,1                   | 3,8                      | 558,6                               | 28,8                           | 19,4                               |
| Вариант 2         | 1 л + 1 л     | 33,5                   | 4,2                      | 617,4                               | 57,6                           | 10,7                               |
| Вариант 3         | 2 л           | 38,9                   | 9,6                      | 1411,2                              | 57,6                           | 24,5                               |
| Вариант 4         | 1,5 л + 0,5 л | 37,1                   | 7,7                      | 1131,9                              | 57,6                           | 19,7                               |
| НСР <sub>05</sub> |               | 2,26                   |                          |                                     |                                |                                    |

Анализ данных табл. 1 показал, что доза препарата 2 л/га в фазу кущения (1-я обработка совместно с внесением гербицида) – является наиболее эффективной с экономической точки зрения: наибольшая прибавка урожая 9,6 ц/га и окупаемость удобрения 24,5 BYR / BYR.

На втором месте по величине данных показателей находятся поля, где было внесено препарата 2 л/га: 1,5 л/га в фазу кущения + 0,5 л/га в фазу начала выхода в трубку – прибавка урожая 7,7 ц/га и окупаемость удобрения 19,7 BYR / BYR.

**Таблица 2. Экономическая эффективность применения комплексного удобрения «МикроСтим»**

| Схема опыта       |               | Урожай-<br>ность, ц/га | Прибавка<br>урожаю, ц/га | Стоимость<br>прибавки,<br>тыс. BYR. | Стоимость<br>КМУ,<br>тыс. BYR. | Окупае-<br>мость КМУ,<br>BYR / BYR |
|-------------------|---------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| Контроль          |               | 220                    |                          |                                     |                                |                                    |
| Вариант 1         | 0 л + 1 л     | 260                    | 40                       | 1348                                | 38                             | 36                                 |
| Вариант 2         | 1 л           | 350                    | 130                      | 4380                                | 38                             | 116                                |
| Вариант 3         | 1,5 л         | 390                    | 170                      | 5727                                | 57                             | 101                                |
| Вариант 4         | 0 л + 1,5 л   | 250                    | 30                       | 1011                                | 57                             | 18                                 |
| Вариант 5         | 2 л           | 390                    | 170                      | 5727                                | 76                             | 75                                 |
| Вариант 6         | 1,5 л + 1,5 л | 400                    | 180                      | 6064                                | 114                            | 53                                 |
| НСР <sub>05</sub> |               | 28                     |                          |                                     |                                |                                    |

Расчет показал (табл. 2), что доза препарата 3 л/га: 1,5 л/га в фазу пять пар листьев (1-я обработка), и через месяц после первой подкормки 1,5 л/га (2-я обработка) дает наибольшую прибавку урожая (180 ц/га), но небольшую окупаемость удобрения (53BYR / BYR).

Использование комплексного удобрения «Витамар» для озимой пшеницы и комплексного удобрения «МикроСтим» под сахарную свеклу для внекорневых подкормок в период вегетации растений совместно с пестицидами в условиях нашей республики на протяжении 2012–2013 годов показало высокую экономическую эффективность в повышении продуктивности культур и улучшении технологических качеств сельскохозяйственной продукции.

УДК [631.84 + 632.952]:[631.559:633.14"324"]

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ В ЗАВИСИМОСТИ  
ОТ ПИТАНИЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ  
ПОЧВ БЕЛАРУСИ**

**Шакова Н.**, студентка 5 агроэкологического факультета УО БГСХА

Научный руководитель – **Персикова Т.Ф.**, доктор с.-х. наук, профессор

УО «Белорусская

дааствен Ёая#Бельскохозяйс □ ен Ёеде ив»Х

зерна 1,18 корм.ед.), зеленое растение – для подножного корма, солод – для приготовления спирта [1].

Зеленая масса озимой ржи в абсолютно сухом веществе содержит протеина 15–16, безазотистых экстрактивных веществ 32–35, клетчатки 32–33, жира около 6 % и хорошо усваивается животными. Один килограмм зеленой массы равен 0,18 корм.ед.

Озимая рожь в республике высевается на площади около 750 тыс. га, что составляет 58% в структуре посева озимых зерновых культур. В настоящее время по посевным площадям и валовым сборам зерна озимая рожь занимает 7-е место среди зерновых культур, уступая пшенице, рису, ячменю, кукурузе, просу и овсу. В Беларуси ежегодно производится 1,1...1,4 млн. т зерна озимой ржи, что составляет около 20 % валового сбора зерна [2].

Урбан Э. П. и другие [3] считают целесообразным расширить посевы диплоидной ржи в республике до 250–320 тыс. га (при существующих в настоящее время 53 тыс. га). Дополнительный сбор зерна от выращивания диплоидной ржи может составить в среднем от 3 до 8 ц/га при минимальных затратах удобрений и средств защиты.

При интенсивной технологии возделывания сельскохозяйственных культур предусматривается совмещение приемов их возделывания.

Целью исследований явилось определение влияния комплексного применения азотных удобрений, ретардантов и фунгицидов на урожайность и качество зерна озимой ржи для условий дерново-подзолистых супесчаных почв.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились в экспериментальной базы имени Суворова Узденского района Минской области. По метеорологическим условиям годы проведения исследований (2011–2013 гг.) отличались как между собой, так и по отношению к средне многолетней. В среднем за вегетационный период гидротермический коэффициент составил в 2011 году – 1,28, в 2012 году – 2,06 и в 2013 году – 1,66, что характеризует годы исследований как влажные

Рожь относится к числу культур, *не требовательных* к плодородию почвы. В отличие от других зерновых культур она способна произрастать и давать удовлетворительные урожаи практически на всех типах минеральных почв (кроме сыпучих песков), а также на окультуренных торфяниках Почва опытного участка агродерново-подзолистая типичная развивающейся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой мо-

ренным суглинком с глубины 81 см, среднегумусная, среднепахотная, оглеенная внизу, рыхлосупесчаная; характеризуется от слабокислой до близкой к нейтральной реакцией среды, средним содержанием гумуса, повышенным содержанием подвижных соединений фосфора и средним содержанием обменного калия. Индекс окультуренности почвы опытного участка в годы исследований был в пределах 1, что характеризует почву как хорошо окультуренную. Повторность вариантов в опыте четырёхкратная. Общая площадь делянки составляет 39 м<sup>2</sup>, учётная – 22 м<sup>2</sup>. Предшественник озимой ржи – овес. Объектом исследований является озимая рожь сорта Юбилейная. Высокоурожайный, среднестебельный, устойчивый к полеганию сорт, отличается высокой зимостойкостью, устойчивостью к снежной плесени. Максимальная урожайность в ГСИ получена в 2004 г. – 90 ц/га. Зерно средней крупности, хлебопекарные качества хорошие. Содержание белка в зерне 10,7 %.

Посев озимой ржи осуществлялся в первой декаде сентября сплошным рядовым способом, норма высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар. Глубина заделки семян 3–4 см. Из минеральных удобрений использовались карбамид, аммофос, хлористый калий. Схема опыта приведена в таблице 1. Уход за посевами включал обработку гербицидом Кугар осенью после сева до всходов в дозе 1 л/га. В стадию первого узла применяли ретордант – хлормекватхлорид в дозе 2 л/га. Фунгицидную обработку от болезней проводили препаратом Фалькон в дозе 1 л/га в фазу флаг-листа.

Уборку проводили комбайном Сампо–500 в фазу полной спелости зерна при его влажности 14 %. Учет урожайности зерна озимой ржи проводили поделяночно.

Результаты исследований и их обсуждение. При проведении исследований было выявлено влияние комплексного применения азотных удобрений, ретардантов и фунгицидов на урожайность озимой ржи.

В среднем по опыту урожайность зерна озимой ржи в 2011 году составила 54,9 ц/га, в 2012 году – 47 ц/га, в 2013 году – 55,6 ц/га (табл.). Следовательно, погодно-климатические условия были менее благоприятные, что отразилось на урожайности культуры.

**Таблица. Влияние комплексного применения азотных удобрений, ретардантов и фунгицидов на урожайность и качество зерна озимой ржи сорта Юбилейная в 2011–2013 гг.**

| № | Варианты опыта   | Урожайность, ц/га |         |         |         | Прибавка, ц/га |        |               |                           | Сыр. прот. |
|---|--|-------------------|---------|---------|---------|----------------|--------|---------------|---------------------------|------------|
|   |  | зерна             |         |         |         | К контролю     | К фону | От ретарданта | От ретарданта и фунгицида |            |
|   |  | 2011 г.           | 2012 г. | 2013 г. | среднее |                |        |               |                           |            |
| 1 | Контроль без удобрений   | 33,3              | 26,9    | 41,1    | 33,8    | –              | –      | –             | –                         | 8,9        |
| 2 | P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> -фон  | 37,3              | 26,6    | 54,0    | 39,3    | 5,5            | –      | –             | –                         | 8,7        |
| 3 | фон+N <sub>60</sub> весной в нач. вегетации  | 53,4              | 45,2    | 57,2    | 51,9    | 18,1           | 12,6   | –             | –                         | 9,8        |
| 4 | фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу 1 узла   | 55,9              | 49,9    | 53,3    | 53,0    | 19,2           | 13,7   | –             | –                         | 9,7        |
| 5 | фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу 1 узла+ретардантхлор-мекватхлорид                                | 59,4              | 51,0    | 56,9    | 55,8    | 22,0           | 16,5   | 2,8           | –                         | 9,5        |
| 6 | фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу 1 узла + ретардант + в фазу флаг.лист "Фалькон"                  | 61,4              | 58,5    | 60,3    | 60,1    | 26,3           | 20,8   | 7,1           | 4,3                       | 9,6        |
| 7 | фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу 1 узла +ретардант + в фазу флаг. лист N <sub>30</sub> +"Фалькон" | 66,0              | 60,9    | 61,5    | 62,8    | 29,0           | 23,5   | 9,8           | 2,7                       | 10,1       |
| 8 | фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу 1 узла +ретардант + в фазу флаг.лист N <sub>60</sub> +"Фалькон"  | 72,6              | 64,4    | 62,5    | 66,5    | 32,7           | 27,2   | 13,5          | 6,4                       | 10,1       |
|   | НСР05  | 0,8               | 0,6     | 0,9     |         |                |        |               |                           |            |

В среднем за 3 года исследований, урожайность культуры составила 52,9 ц/га с колебаниями по вариантам от 33,8 на контрольном варианте до 66,5 ц/га при дробном внесении дозы азотных удобрений 150 кг/га д.в. в комплексе с ретардантом – хлормекватхлорида и фунгицидом Фалькон. В контрольном урожае зерна в среднем составила 33,8 ц/га, за счет фосфорных и калийных удобрений прибавка урожая зерна составила 5,5 ц/га. Применение возрастающих доз азотных удобрений с 60 до 90 – 120– 150 кг/га д.в. обеспечивало по отношению к фону  $P_{60}K_{120}$  существенную прибавку урожая зерна соответственно 12,6; 13,7; 20,8 и 23,5 ц/га. При применении ретардантов в посевах озимой ржи по сравнению с вариантом на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{90}$ , прибавка составила 2,8 ц/га в варианте на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{90}$ ; 7,1 ц/га – на  $P_{60}K_{120} + N_{120}$  и 9,8 ц/га – на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{150}$ . Комплексное применение ретардантов и фунгицидов дало применение прибавку урожая зерна озимой ржи в варианте на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{120}$  – 4,3 ц/га, а при дозе азотных удобрений 150 кг/га на фоне  $P_{60}K_{120}$  всего лишь – 2,7 ц/га, что на 1,6 ц/га меньше, чем при дозе азотных удобрений 120 кг/га д.в. Совместное применение азотных удобрений, ретардантов и фунгицидов дало прибавку урожая зерна озимой ржи 26,3 ц/га в варианте на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{60}$  в начале вегетации +  $N_{30}$  в фазу 1 узла + ретардант + в фазе флаг-листа «Фалькон»; 29,0 ц/га на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{60}$  весной в начале вегетации +  $N_{30}$  в фазу 1 узла + ретардант + в фазу флаг-листа  $N_{30}$  + «Фалькон» и 32,7 ц/га на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{60}$  весной в начале вегетации +  $N_{30}$  в фазу 1 узла + ретардант + в фазу флаг-листа  $N_{60}$  + «Фалькон». Содержание белка в зерне озимой ржи является важным показателем качества полученной продукции. Зерно обладает высокими мукомольно-хлебопекарными качествами. Выше содержание сырого протеина отмечается при дозе азотных удобрений 120 и 150 кг/га д.в. в комплексе с ретардантами и фунгицидами. По результатам исследований содержание сырого протеина в среднем за 3 года исследований колебалось от 8,7 % до 10,1 %. При дозах азотных удобрений от 60 до 90 кг/га д.в. с применением ретардантов и фунгицидов и без них, увеличение содержания сырого протеина не существенно.

**Заключение.** Комплексное применение азотных удобрений в высоких дозах совместно с ретардантами и фунгицидами способствуют получению высокой урожайности озимой ржи (66,5 ц/га).

Дробное внесение высоких доз азотных удобрений совместно с применением ретардантов и фунгицидов на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{60}+N_{30}$  в фазу 1 узла +ретардант + в фазу флаг. лист  $N_{60}$  + "Фалькон", способствует увеличению (на 1,4 % по сравнению с в вариантом на фоне  $P_{60}K_{120}$ ) содержания сырого протеина в зерне озимой ржи в условиях дерново-подзолистых супесчаных почв.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Козловская, И. П. Основы растениеводства : учеб. пособие / И. П. Козловская [и др.] ; под ред. И. П. Козловской. – Минск : Беларусь, 2010. – 265 с.
2. Осипков, А.В. Об итогах работы Департамента государственной инспекции труда и состоянии производственного травматизма в первом полугодии 2013 года / А.В. Осипков // Охрана труда и социальная защита. – 2013. – № 8. – С. 11–15.
3. Урбан, Э. П. Рожь – не только хлеб / Э. П. Урбан, Р. А. Углик, Т. В. Бирюкович // – № 4. – 2004. – С. 14.

**УДК 633.14 "324":631.811**

### **ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ ОЗИМОЙ РЖИ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ВЫНОС И КОЭФФИЦИЕНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ**

**Шакова Н.**, студентка агроэкологического факультета УО БГСХА  
*Научные руководители – Персикова Т.Ф.*, доктор с.-х. наук, профессор;  
*Ивахненко Н.Н.*, – кандидат с.-х. наук

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь;  
РУП «Институт почвоведения и агрохимии»  
г. Минск, Республика Беларусь

Беларусь, относится к зоне рискованного земледелия. Поэтому озимым культурам принадлежит особая роль гаранта валовых сборов зерна. Основной зерновой культурой среди озимых хлебов можно рассматривать озимую рожь, которая по урожайности во многих случаях не уступает другим зерновым. Современные сорта ржи в государственном сортоиспытании Беларуси уступают лишь озимой тритикале, имеют равную урожайность с озимой пшеницей и превосходят такие культуры, как ячмень, овес, яровая пшеница [1].

**Цель исследований** – установить влияние условий питания озимой ржи на химический состав, вынос и коэффициент использования основных элементов питания.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились в экспериментальной базы имени Суворова Узденского района Минской области. По метеорологическим условиям годы проведения исследований (2011–2013 гг.) отличались как между собой, так и по отношению к средне многолетней в среднем за вегетационный период. Гидротермический коэффициент составил в 2011 году – 1,28, в 2012 году – 2,06 и в 2013 году – 1,66, что характеризует годы исследований как влажные

Почва опытного участка агродерново-подзолистая типичная развивающейся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой моренным суглинком с глубины 81 см, среднегумусная, среднепахотная, оглеенная внизу, рыхлосупесчаная. Индекс окультуренности почвы опытного участка в годы исследований был в пределах 1, что характеризует почву как хорошо окультуренную. Повторность вариантов в опыте четырёхкратная. Общая площадь делянки составляет 39 м<sup>2</sup>, учётная – 22 м<sup>2</sup>. Предшественник озимой ржи – овес. Объектом исследований является озимая рожь сорта Юбилейная. Высокоурожайный, среднестебельный, устойчивый к полеганию сорт, отличается высокой зимостойкостью, устойчивостью к снежной плесени.

Уборку проводили комбайном Сампо–500 в фазу полной спелости зерна при его влажности 14 %. Учет урожайности зерна озимой ржи проводили поделяночно. Химический состав основной и побочной продукции озимой ржи определяли по общепринятым методикам.

Результаты исследований и их обсуждение. Химический состав растений является одним из наиболее важных показателей, характеризующих биологические особенности культуры и потребность ее в минеральных удобрениях. Минеральный состав озимой ржи свидетельствует с одной стороны, о способности усваивать различные минеральные вещества из окружающей среды и использовать их в синтезе собственных клеточных структур, с другой, о качестве продукции.

Результаты исследований качества зерна и соломы озимой ржи при комплексном применении азотных удобрений, ретардантов и фунгицидов представлены в таблице 1.

В результате исследований установлено что увеличение дозы азотных удобрений совместно с применением ретардантов и фунгицидов привело к повышению содержания азота в зерне. Так при применении дозы азотных удобрений  $N_{120}$  и  $N_{150}$  отмечалось максимальное содержание азота в зерне и составило соответственно 1,62 и 1,61 %. Максимальное процентное содержание фосфора в зерне озимой ржи отмечалось в варианте на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{60} + N_{30}$  в фазу 1 узла + ретардант и составила 0,92 %. Содержание калия в зерне колебалось от 0,57 (на контроле) до 0,69 % на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{60} + N_{30}$  в фазу 1 узла + ретардант + в фазу флаг-листа  $N_{30}$  + «Фалькон».

**Таблица 1. Влияние комплексного применения азотных удобрений, ретардантов и фунгицидов на химический состав зерна и соломы озимой ржи, % на сухую массу (среднее 2011 – 2013 гг.).**

| Варианты опыта   | Зерно  |                               |                  |      |      | Солома |                               |                  |      |      |
|--|--------|-------------------------------|------------------|------|------|--------|-------------------------------|------------------|------|------|
|  | N общ. | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaO  | MgO  | N общ. | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaO  | MgO  |
| Контроль без удобрений   | 1,42   | 0,91                          | 0,57             | 0,04 | 0,16 | 0,36   | 0,43                          | 1,50             | 0,19 | 0,10 |
| $P_{60} K_{120}$ -фон  | 1,39   | 0,90                          | 0,59             | 0,07 | 0,17 | 0,37   | 0,45                          | 1,74             | 0,17 | 0,08 |
| фон+N <sub>60</sub> весной в нач. вегетации  | 1,57   | 0,83                          | 0,63             | 0,05 | 0,15 | 0,32   | 0,48                          | 1,71             | 0,16 | 0,07 |
| фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу 1 узла   | 1,56   | 0,86                          | 0,68             | 0,04 | 0,17 | 0,44   | 0,40                          | 2,06             | 0,19 | 0,08 |
| фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу 1 узла +ретардант хлормекватхлорид                               | 1,52   | 0,92                          | 0,62             | 0,05 | 0,16 | 0,43   | 0,42                          | 2,26             | 0,19 | 0,08 |
| фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу 1 узла + ретардант + в фазу флаг. лист "Фалькон"                 | 1,54   | 0,88                          | 0,62             | 0,05 | 0,15 | 0,52   | 0,44                          | 2,67             | 0,22 | 0,09 |
| фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу 1 узла +ретардант + в фазу флаг. лист N <sub>30</sub> +«Фалькон» | 1,62   | 0,85                          | 0,69             | 0,05 | 0,17 | 0,51   | 0,41                          | 2,72             | 0,20 | 0,09 |
| фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу 1 узла +ретардант + в фазу флаг. лист N <sub>60</sub> +«Фалькон» | 1,61   | 0,91                          | 0,64             | 0,06 | 0,15 | 0,54   | 0,38                          | 2,02             | 0,25 | 0,11 |
| НСР  | 0,10   | 0,02                          | 0,03             | 0,04 | 0,04 | 0,04   | 0,08                          | 0,14             | 0,01 | 0,03 |

Анализ минерального состава побочной продукции озимой ржи (соломы), показал, что содержание азота составило 0,36 % (на контроле) и 0,54 % (в варианте на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{60} + N_{30}$  в фазу 1 узла + ретардант + в фазу флаг-листа  $N_{60}$  + "Фалькон". С повышением доз азотных удобрений и совместного применения ретардантов и фунгицидов увеличивалось содержание азота по вариантам опыта. Содержание фосфора в соломе озимой ржи колебалось от 0,38 (в варианте на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{60} + N_{30}$  в фазу 1 узла + ретардант + в фазу флаг-листа  $N_{60}$  + "Фалькон") до 0,48 % в варианте на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{60}$  весной в начале вегетации. Максимальное процентное содержание калия в побочной продукции озимой ржи наблюдалось в варианте на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{60} + N_{30}$  в фазу 1 узла + ретардант + в фазу флаг-листа  $N_{30}$  + "Фалькон", что на 1,22 % больше чем на контроле (1,50 %). Существенных изменений процентного содержания кальция и магния как в зерне так и соломе по вариантам опыта не наблюдалось. В целом следует отметить, что минеральный состав зерна более подвержен изменениям, чем соломы при комплексном применении азотных удобрений, ретардантов и фунгицидов.

Химический состав растений является основой для расчета выноса элементов питания урожаем. Потребность сельскохозяйственных культур в элементах питания характеризуется выносом их с урожаем основной и побочной продукции. Нормативный (относительный или удельный) вынос элементов питания используют при планировании и прогнозировании потребности сельского хозяйства в удобрениях, определении баланса элементов питания, поэтому необходимо периодически уточнять его средние показатели, в связи с изменением плодородия почв, уменьшением или увеличением доз минеральных удобрений, сортообновлением [2]. Установлено, что показатель выноса элементов питания, рассчитанный на единицу основной продукции (с соответствующим количеством побочной), является величиной менее варьруемой, чем хозяйственный вынос (суммарное отчуждение из почвы с основной и побочной продукцией), что обусловлено некоторым саморегулированием растений путем изменения как химического состава, так и соотношения между основной и побочной продукцией [3].

Удельный вынос азота, фосфора, кальция и магния колебался незначительно (от 17,9 до 21,0 кг по азоту; от 12,3 до 14,6 кг по фосфору; от 1,7 до 2,9 кг по кальцию и от 2,2 до 3,5 по магнию) на 10 ц основной продукции с учетом побочной (табл. 2). Изменения удельного выноса калия по вариантам опыта изменялись в пределах от 21,0 (на контроле) и 32,1 кг (в варианте на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{60} + N_{30}$  в фазу 1 узла +ретардант + в фазу флаг-лист  $N_{60}$  + "Фалькон"). С повышением доз азотных удобрений и совместного применения ретардантов и фунгицидов удельный вынос калия увеличивался.

**Таблица 2. Влияние комплексного применения азотных удобрений, ретардантов и фунгицидов на удельный вынос (кг) элементов питания озимой ржи, на 10 ц основной и соответствующее количество побочной продукции**

| № варианта | Варианты опыта  | N    | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaO | MgO |
|------------|---|------|-------------------------------|------------------|-----|-----|
| 1          | Контроль без удобрений  | 17,9 | 13,5                          | 21,0             | 2,4 | 3,5 |
| 2          | P60K120-фон   | 18,6 | 14,6                          | 27,7             | 2,9 | 2,7 |
| 3          | Фон+N60 весной в нач. вегетации   | 18,9 | 13,8                          | 23,5             | 2,2 | 2,2 |
| 4          | Фон+N60+N30 в фазу 1 узла   | 20,2 | 12,5                          | 28,3             | 1,7 | 2,5 |
| 5          | Фон+N60+N30 в фазу 1 узла + ретардантхлормекватхлорид                   | 19,6 | 13,5                          | 29,2             | 2,4 | 2,4 |
| 6          | Фон+N60+N30 в фазу 1 узла + ретардант + в фазу флаг.лист "Фалькон"      | 20,4 | 12,9                          | 31,7             | 2,6 | 2,4 |
| 7          | Фон+N60+N30 в фазу 1 узла +ретардант + в фазу флаг.лист N30+"Фалькон"   | 21,0 | 12,3                          | 32,1             | 2,4 | 2,6 |
| 8          | Фон+N60+N30 в фазу 1 узла +ретардант + в фазу флаг.лист N60 + "Фалькон" | 21,0 | 12,5                          | 24,6             | 2,8 | 2,5 |

Коэффициент использования растениями питательных веществ из удобрений показывает долю их потребления по отношению к общему количеству вносимого с удобрением элемента питания на создание прироста урожая с учетом имеющихся данных рассчитали коэффициент использования элементов питания озимой рожью из удобрений при комплексном применении ретардантов и фунгицидов (табл. 3). Способность растений в зависимости от условий питания транспортировать поглощенный азот (почвы или удобрения) в зерно можно оце-

нить по так называемому уборочному индексу азота (УИА), который представляет собой отношение выноса азота зерном к выносу этого элемента всей надземной массой.

**Таблица 3. Коэффициенты использования элементов питания из удобрений озимой рожью и уборочный индекс азота, % (среднее 2011–2013 гг.)**

| № | Варианты опыта  | Коэффициенты использования элементов питания из минеральных удобрений, % |                               |                  | УИА |
|---|---|--|-------------------------------|------------------|-----|
|   |   | N  | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |     |
| 1 | Контроль без удобрений  | –  | –                             | –                | –   |
| 2 | P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> -фон   | –  | 20                            | 32               | –   |
| 3 | Фон+N <sub>60</sub> весной в нач. вегетации   | 63   | 44                            | 42               | 83  |
| 4 | Фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в в фазу I узла  | 52   | 34                            | 66               | 78  |
| 5 | Фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу I узла +ретардантхлормекватхлорид                               | 54   | 49                            | 77               | 78  |
| 6 | Фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу I узла + ретардант + в фазу флаг.лист "Фалькон"                 | 69   | 54                            | 99               | 75  |
| 7 | Фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу I узла +ретардант + в фазу флаг.лист N <sub>30</sub> +"Фалькон" | 59   | 53                            | 109              | 76  |
| 8 | Фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу I узла +ретардант + в фазу флаг.лист N <sub>60</sub> +"Фалькон" | 53   | 63                            | 77               | 75  |

Анализ табл. 3 показал, что коэффициент использования азота из удобрений колебался от 53 до 69 %, по фосфору – от 20 до 63 %, по калию – от 32 до 109 %. Следует отметить, что увеличение дозы азотных удобрений до 120 и 150 кг д.в. и совместного применения ретардантов и фунгицидов на их фоне не влияло на коэффициент использования их из удобрений, а наоборот отмечалось снижение коэффициента использования до 53 % по азоту при дозе азотных удобрений 150 кг д.в. Оптимальным значением коэффициента использования азота из удобрений и составляет 69 % при дозе азотных удобрений 90 кг д.в. и применении ретардантов и фунгицидов.

Дозы азотных удобрений оказывают влияние на коэффициент использования фосфора и калия при дозе азотных удобрений 150 кг д.в. коэффициент использования фосфора составляет 63 %, при дозе 120 кг д.в. коэффициент использования калия – 109 %. Коэффициент использования фосфора увеличивался по вариантам опыта с 20 (на фоне

$P_{60}K_{120}$ ) до 63 % (в варианте на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{60} + N_{30}$  в фазу 1 узла + ретардант + в фазу флаг-листа  $N_{60}$  + "Фалькон").

Также в начале коэффициент использования калия по вариантам опыта увеличивался с 32 (на фоне  $P_{60}K_{120}$ ) до 109 % (в варианте на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{60} + N_{30}$  в фазу 1 узла + ретардант + в фазу флаг-листа  $N_{30}$  + "Фалькон"), а варианте на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{60} + N_{30}$  в фазу 1 узла + ретардант + в фазу флаг-лист  $N_{60}$  + "Фалькон" произошел резкий скачек вниз до 77 %.

Таким образом, при дозе азотных удобрений 90 кг д.в. и применении ретардантов и фунгицидов, коэффициент использования азота из удобрений составляет 69 %, фосфора – 54 % и калия – 99 %, данный вариант с нашей точки зрения является оптимальным.

В наши исследования уборочный индекс азота (УИА) колебался от 75 до 83 % и зависел от условий питания. При дозе азотных удобрений 60 кг д.в. УИА был наибольший и составил 83 %, а при увеличении дозы азотных удобрений до 120 и 150 кг д.в. уборочный индекс азота уменьшался до 75 %.

Следовательно при дозе азотных удобрений 90 кг д.в. до 78 % поглощенного азота транспортируется в зерно. Это согласуется и с содержанием азота в зерне в этом варианте (табл. 1) и коэффициентом использования азота из удобрений (табл. 3).

**Заключение.** При комплексном использовании азотных удобрений, ретардантов и фунгицидов вынос основных элементов питания 10 ц основной и соответствующего количество побочной продукции составляет: азота – 20,4 кг, фосфора – 12,9 кг, калия – 31,7 кг. Коэффициент использования азота из удобрений составил 69 %, фосфора – 54 % и калия – 99 %, уборочный индекс азота – 75 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Исаев, А. П. Интенсивная технология возделывания озимых / А.П. Исаев // Сельскохозяйственный вестник. – 2003. – № 5. – 22 с.
2. Лапа, В. В. Эффективность азотных удобрений при различных балансах фосфора и калия в удобрении озимой ржи на дерново-подзолистой супесчаной почве / В. В. Лапа, Н. Н. Ивахненко // Проблемы питания растений и использование удобрений в современных условиях: материалы Междунар. науч.- практ. конф. – Минск, 2000. – С. 268.
3. Методические указания / сост.: С. Ф. Шекунова, И. Р. Вильдфлуш, Т. Ф. Персикова, В. В. Лапа, Г. М. Сафроновская, С. П. Кукреш, С. Ф. Кукреш-Ходянкина. – Горки, 2009. – 150 с.

УДК 635.33.004.12:664.84

## АНАЛИЗ КАЧЕСТВА КАПУСТЫ В РУП «ТОЛОЧИНСКИЙ КОНСЕРВНЫЙ ЗАВОД»

**Шат В. Ю., Чичикайло К. В.** – студенты

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

Проблема продовольствия и здорового питания – важнейшая и актуальная государственная задача, поскольку связана с социальной стабильностью общества и здоровьем населения. Успешное решение ее зависит от создания устойчивой базы для производства сельскохозяйственной продукции и доступности продуктов питания для всех слоев населения. Картофель и овощи – это ценные продукты питания, где органические и минеральные вещества находятся в оптимальном соотношении, это источники витаминов, макро и микроэлементов, ценного белка. Ценность заключается не только в питательных веществах, но и в наличие в них некалорийных веществ, имеющих большое значение для здоровья человека. Они богаты водой и балластными веществами, нормализуют в организме человека структуру питания. Сокращение потерь при хранении сельскохозяйственной продукции – один из крупных резервов увеличения потребления картофеля и овощей на душу населения.

Учитывая важность овощей необходимо расширить границы сезона их потребления на протяжении года, чтобы сделать их доступными не только во время их созревания и заготовки, но и в зимне-весенние месяцы. Национальная норма потребления овощей для удовлетворения потребности человека в углеводах, растительных белках, солях, кислотах, витаминах и других жизненно важных веществах составляет 100кг в свежем виде и 16,6 кг в консервированном виде. При этом капуста должна составить 25 %, томаты – 15 %, морковь – 16 %, огурцы – 10 %, свекла и лук – по 6 %, остальная потребность должна удовлетворяться за счет потребления таких ценных овощей, как баклажаны, кабачки, редис, салат, шпинат и др.

В структуре питания человека капуста традиционно является одним из главных овощей. Из рекомендуемой Институтом питания общей

среднегодовой нормы потребления овощей 122 кг на капусту приходится 27,5 кг. Из них 23,7 кг – на белокочанную, 2,5 кг – на цветную и 1,3 кг – на краснокочанную, савойскую, брюссельскую, кольраби и др.

Как и многие другие овощи, капуста имеет лекарственное значение. Особенно большую роль капуста играла в древней медицине – в Древней Греции и в Риме. В современной медицине капусту вводят в диетические пищевые рационы при сердечных и некоторых других заболеваниях. Содержащийся в белокочанной капусте витамин U излечивает язвенную болезнь.

Химический состав капусты разнообразен. Преобладают углеводы: сахара (3–5 % сырого вещества), крахмал (0,1–0,5 %), гемицеллюлоза (0,5 %), клетчатка (0,5–1,1 %), пектиновые вещества (0,3–2,4 %). Установлено, что на содержание углеводов влияют условия выращивания капусты: на юге в кочанах накапливаются полисахариды и белковые вещества, на севере больше накапливаются сахара. Органические кислоты составляют немалую долю сухого вещества капусты (12–15 % от сухого вещества). В капусте содержится яблочная кислота, лимонная, янтарная, фумаровая и щавелевая кислоты.

По содержанию белков капуста занимает одно из первых мест среди овощей после шпината, укропа и петрушки. Капуста содержит много витаминов. Белокочанная капуста содержит: витамин С (30 мг/100 г), тиамин (витамин В<sub>1</sub>; 0,6–2,4 мг/кг сырого вещества), рибофлавин (витамин В<sub>2</sub>; 0,3–1,2 мг/кг сырого вещества), ниацин (никотиновая кислота, витамин РР; 2,1–11,0 мг/кг сырого вещества), пантотеновую кислоту (витамин В<sub>3</sub>; 1,8 мг/кг сырого вещества), филлохинон (витамин К; 20–40 мг/кг сырого вещества), витамин U.

РУП «Толочинский консервный завод» – одно из старейших белорусских винодельческих предприятий, основанное в 1906 году на базе завода помещика Газдицкого. Оно располагается д. Озерцы, Толочинский район, Витебская область.

В настоящее время является РУП «Толочинский консервный завод» элитно-семеноводческим хозяйством. Для выращивания высококачественного посевного материала используются достижения отечественных и зарубежных ученых, а также опыт в этой области передовых западноевропейских хозяйств и научно-исследовательских учреждений. Применяется высококлассная техника для обработки почвы, для внесения удобрений, для защиты растений, для послепосевной доработки зерна. Посев производится высокоточными сеялками отече-

ственного и зарубежного производства и только откалиброванными и протравленными семенами. Уборка семенных посевов осуществляется комбайнами западноевропейского производства. Особое внимание уделяется послеуборочной доработке зерна – это особый контроль температуры нагрева зерна, температуры сушки (теплоносителя), качественная очистка семян и ряд других мероприятий, направленных на получения качественного посевного материала и поддержания статуса элитно-семеноводческого хозяйства.

Также на территории хозяйства находится сад, плоды и ягоды которого являются сырьём для изготовления соков и купажей, производимых на квасильно-засолочном цехе предприятия.

Земельные ресурсы хозяйства служат местом, базой расположения предприятия и других объектов. Среди земель сельскохозяйственного использования под пашней 73 %, под сенокосами 12,6 %, од пастбищами 13,7 % и незначительный удельный вес находится под многолетними насаждениями – 0,7 %. Как видно из вышеизложенного распаханность земель в хозяйстве довольно высокая. Обусловлено это, в первую очередь, высокой бальностью почв. Оценочный балл пашни по данным бонитировки по хозяйству составляет 43,6; балл сельскохозяйственных угодий – 41,2. Поэтому особенно важно наличие оптимального размера и структуры посевных площадей под каждую возделываемую в хозяйстве сельскохозяйственную культуру.

В РУП «Голочинский консервный завод» капусту хранят в контейнерах. Преимущества контейнерного способа хранения:

- 1) легко перемещаются с помощью погрузчика;
- 2) обеспечивают наиболее эффективную вентиляцию как между контейнерами, так и в целом в овощехранилище;
- 3) удобны в контролировании за состоянием хранящихся овощей, обеспечивают наилучшую целостность урожая.

Недостатки:

- 1) требуют дополнительных затрат на их приобретение
- 2) пустые контейнеры занимают много места;
- 3) старые контейнеры могут быть заражены инфекцией прошлого урожая.

Контейнеры для хранения овощей бывают трех основных видов: деревянные; пластиковые; металлические.

В хозяйстве капусту хранят в металлических контейнерах (рис.). Металлические контейнеры – используются в основном в качестве поддонов для хранения овощей. Представляют собой конструкцию с металлическими перегородками. Дно контейнера лучше изготовить из дерева, это будет препятствовать промерзанию хранимых овощей.

Невысокая стоимость данной конструкции и кратчайшие сроки производства и возведения позволяют оборудовать овощехранилище в максимально короткие сроки. Кроме того, металл является устойчивым к чистящим средствам, благодаря чему можно добиться качественной очистки контейнера после его предыдущего использования.



Рис. Контейнер для хранения капусты

В 2011 г. после проведения товарной доработки продукция содержала: отходов – 0,5%, нестандартной продукции – 4,5%, чистая продукция – 280 т (табл.).

**Таблица. Количество производимой капусты в хозяйстве и ее хранение**

| Год  | Площадь, га | Урожайность, ц/га | Валовой сбор, т | Распределение  |                     |                   |          |
|------|-------------|-------------------|-----------------|----------------|---------------------|-------------------|----------|
|      |             |                   |                 | Реализовано, т | На хранении, т      |                   |          |
|      |             |                   |                 |                | Посадочный материал | Продовольственный | Кормовой |
| 2009 | 10          | 150               | 150             | 50             | -                   | 100               | -        |
| 2010 | 10          | 188               | 188             | 78             | -                   | 110               | -        |
| 2011 | 15          | 250               | 375             | 95             | -                   | 280               | -        |

После доработки капуста загружалась в контейнеры и направлялась в хранилища, где контейнеры расставляли согласно схеме размещения

в штабеля. Площадь 15 га в 2011 г. была убрана за 10 дней (начата 25.10 и окончена 3.11).

По возделыванию капусты хозяйство РУП «Голочинский консервный завод» не затрачивает больших производственных затрат на уборку и реализацию. Небольшая площадь под капусту позволяет тщательно и своевременно проводить все технологические мероприятия по выращиванию данной культуры и ее уборку.

Урожайность капусты высокая, соответственно валовый сбор тоже. При сохранении столь высокой урожайности в последующие годы возможно увеличение объемов закладываемой продукции. Используемый способ хранения капусты в хозяйстве позволяет оборудовать хранилище в короткие сроки, обеспечивает эффективную вентиляцию. В целом контейнеры удобны в контроле за состоянием хранящихся овощей, обеспечивают наилучшую целостность урожая.

### **СЕКЦИЯ 3. Знание биохимии – фундамент научных исследований в зоотехнии и ветеринарии**

**УДК 636.597**

#### **ХАРАКТЕРИСТИКА УТОК РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ: РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА УТОК КРОССА ТЕМП-1**

**Васькова М. С., Симоненков Д.А., студенты**

*Научный руководитель – Долина Д.С., канд. с.-х. наук, доцент*

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

На территории Беларуси при производстве утиного мяса до недавнего времени использовался молодняк кросса Темп, созданный сотрудниками Белорусской ЗОСП в 1978 г. Однако в последние годы в филиале «Ольшевский племптицезавод» ОАО «Песковское» выращивается новый кросс уток Темп 1, созданный на базе предприятия в 2000 году.

Исходя из этого цель работы: изучить влияние генотипа на репродуктивные качества мясных уток кросса Темп 1.

Исследования проводились в филиале «Ольшевский племенной птицезавод» ОАО «Песковское» Березовского района Брестской области.

Материалом для исследования служили утки двух линий ( $T_1$  и  $T_2$ ) кросса Темп 1. Заложено 3 партии яиц общей численностью 7416 штук, из которых вывелось 4442 утят.

Установлено влияние генотипа на репродуктивные качества уток (табл. 1).

**Таблица 1. Репродуктивные качества уток**

| Линия | Яйценоскость за 52 недели жизни, шт. | Живая масса сут. утят, г. | Сохранность утят, % |               |
|-------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------|---------------|
|       |                                      |                           | до 46 дн.           | за 47-175 дн. |
| $T_1$ | 130                                  | 57,2                      | 97,0                | 98,0          |
| $T_2$ | 135                                  | 56,8                      | 96,4                | 97,6          |

Из данных табл. 1 видно, что яйценоскость за 52 недели жизни отцовской линии  $T_1$  уступает яйценоскости материнской линии  $T_2$  и со-

ставила 130 и 135 штук соответственно. Живая масса суточных утят в линии T<sub>1</sub> так же выше, чем в линии T<sub>2</sub>: 57,2 % против 56,8 %. Сохранность утят в отцовской линии T<sub>1</sub> до 46 дней составила 97 %, а с 47 до 175 дней – 98,0 %.

В материнской линии T<sub>1</sub> сохранность составляет 96,4 % и 97,6 % соответственно.

Известно, что утки кросса Темп 1 имеют невысокий показатель выводимости яиц и выход утят. Стоит задача перед предприятием повысить выводимость яиц на 3–5 %, и получить от несушки 75 утят за 52 недели жизни. Чтобы выполнить эту задачу необходимо правильно выбрать линии и изучить их сочетаемость между собой. Исследование показало, что показатель оплодотворимости яиц и живой массы суточных утят выше у отцовской линии T<sub>1</sub>, а показатель сохранности у линий данного кросса приблизительно одинаковый (табл. 2).

**Таблица 2. Результаты инкубации яиц**

| Линия          | Заложено яиц на инкубацию, шт. | Оплодотворенность яиц, % | Выводимость яиц, % | Вывод утят, % |
|----------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------|---------------|
| T <sub>1</sub> | 3708                           | 84,0                     | 68,1               | 57,2          |
| T <sub>2</sub> | 3708                           | 82,2                     | 76,1               | 62,6          |

Экономический расчет показал, что в опыте на 3708 заложенных на инкубацию яиц от линии T<sub>1</sub> получено 2121 суточный утенок, а от линии T<sub>2</sub> – 2321 суточный утенок. Таким образом, от линии T<sub>2</sub> дополнительно получено 200 голов утят.

**УДК 636:612.396**

## **РОЛЬ УГЛЕВОДОВ В ПИТАНИИ ЖИВОТНЫХ**

*Волчок И., студент*

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

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

Углеводы – обширная группа органических веществ, весьма распространенная во всех природных кормах, особенно в растительных, – различные виды сахаров, крахмал, клетчатка и др. Углеводы входят в состав животных (около 2 % сухого вещества) и растительных (около

80 %) организмов, выполняя разнообразные функции. Многие углеводы в организме являются источником энергии (глюкоза), служат резервными веществами (крахмал, гликоген). Полисахариды растений (целлюлоза) и некоторых животных (хитин) выполняют скелетные функции. Углеводы в организмах содержатся в свободном виде и в виде компонентов белков, нуклеиновых кислот, липидов и др. соединений.

В кормах имеется большое разнообразие углеводов. В клеточном соке углеводы представлены сахарами, в пластидах – крахмалом, в клеточной оболочке целлюлозой (клетчаткой), гемицеллюлозами и пектиновыми веществами.

Сырая клетчатка – смесь различных веществ: собственно клетчатки – целлюлозы, пентозанов, гексозанов, инкрустирующих веществ – лигнина, кутина, суберина. Эта та часть корма, которая остается после последовательного кипячения навески в разбавленной кислоте и щелочи. Содержание и химический состав сырой клетчатки зависят от возраста растения; в клеточной оболочке молодых растений преобладает целлюлоза, а с возрастом, когда клеточная стенка утолщается, накапливаются лигнин и пентозаны. Клетки различных частей растения деревенеют (лигнифицируются) в неодинаковой степени. Лигнификация растительного материала является физическим барьером, препятствующим воздействию микрофлоры на потенциально переваримую целлюлозу. Наиболее быстро и глубоко протекают процессы лигнификации в клетках стеблей, в меньшей степени – в клетках листьев; наименьшее одревенение клетчатки происходит в столовых и кормовых сортах корнеклубнеплодов – кормовой и столовой свеклы, турнепса, моркови, картофеля.

В соломе озимых зерновых злаков обнаруживают большое количество сырой клетчатки – 40-45 %, несколько меньше ее в соломе яровых злаков и сене – 20-35 %, в голозерных злаках – кукурузе, пшенице – около 1 %, а в пленчатых – овсе, ячмене – 10-12 %, в корнеклубнеплодах – не более 0,4-2 %. Большое содержание сырой клетчатки в корме затрудняет животному и микроорганизмам рубца извлечь питательные вещества из протоплазмы растительной клетки. Клетчатка (целлюлоза) под действием фермента целлюлазы микроорганизмов расщепляется до глюкозы. Поэтому высокое содержание клетчатки – признак низкой питательности кормов.

В группу безазотистых экстрактивных веществ входят все безазотистые вещества корма, кроме жира и сырой клетчатки. Главные составные части этой группы питательных веществ – крахмал, сахара и пентозаны.

В различном количестве крахмал содержится во всех природных кормах, особенно в растительных зерновых кормах. Концентрация его в семенах кукурузы доходит до 65–75 %, пшеницы – до 60–70 %. Много крахмала в клубнях картофеля – до 55–60 % в сухом веществе. Мало в стеблях и листьях – около 2 %. Особая форма крахмала – инулин в больших количествах обнаруживается в клубнях топинамбура – земляной груши; инулин хорошо усваивается животными. Животный крахмал – гликоген. Его можно обнаружить в кормах животного происхождения, так как он содержится во многих тканях, особенно в печени – от 1 до 4 % ее массы. Он содержится в небольшом количестве в различных кормовых дрожжах и в концентрированном корме, включающем зерно сахарной кукурузы.

В растительных кормах сахара представлены моносахаридами (глюкоза и фруктоза) и дисахаридами (мальтоза и сахароза). Сахара накапливаются в больших количествах (до 22 %) в виде резервных веществ в корнях сахарной свеклы, моркови и в растениях сорго. До 14 % сахара содержится в сухом веществе молодых злаковых трав. Под влиянием таких окислителей, как нитраты и нитриты (от внесения азотных удобрений свыше 200 кг/га азота), происходит интенсификация синтеза протеина у злаков и ведет к снижению содержания сахаров в сухом веществе до 5–7 %.

Единственный представитель сахаров животного происхождения – лактоза (молочный сахар). Она содержится до 4–5 % в молоке коров и других животных, количество ее различно. Несмотря на значительное содержание лактозы в молоке, оно не имеет заметной сладости. Объясняется это тем, что лактоза в 4–5 раз менее сладкая, чем сахароза. Сбраживается лактоза лишь особыми (лактозными) дрожжами, находящимися в кисломолочных продуктах.

Углеводное питание – обеспечение специфических потребностей животных в углеводах за счет углеводов кормов; восполнение запаса углеводов, истраченных организмом в процессе обмена веществ. Углеводы вследствие быстрой способности их к распаду и окислению яв-

ляются основным материалом, из которого в организме образуется энергия. Кроме того, углеводы обеспечивают нормальное превращение основных метаболитов, образующихся при распаде белков и жиров. Углеводы, поступающие в пищеварительный тракт животных, различаются по переваримости. Простые сахара и крахмал относятся к легкопереваримым веществам. В определенных условиях они быстро расщепляются амилолитическими ферментами пищеварительного тракта, в форме моносахаридов проходят стенку кишечника и поступают в кровь. Трудно перевариваемые корма, в состав которых входит большое количество клетчатки, не могут полностью перевариваться за счет пищеварительных ферментов. Расщепляются они в рубце под действием ферментов бактерий. Из всех углеводов наибольшее значение в питании животных имеет крахмал, а для жвачных клетчатка и сахара. У сельскохозяйственных животных разных видов процесс углеводного питания осуществляется неодинаково, что связано со строением пищеварительного тракта и характером получаемых кормов. У свиней углеводистые корма поступают в желудок, слабые сокращения стенок которого не вызывают интенсивного перемешивания химуса. Химические превращения кормов сводятся в основном к гидролизу углеводов под влиянием растительных ферментов и ферментов слюны. У лошадей процесс расщепления и всасывания углеводов в желудке и тонких кишках схож с таковым у свиней. Однако у лошадей, в отличие от свиньи, более объемистый толстый отдел кишечника, где под влиянием ферментов микроорганизмов клетчатка переваривается, образуя органические кислоты, которые после всасывания принимают участие в обмене веществ. У жвачных переваривание углеводов под влиянием ферментов пищеварительных желез имеет второстепенное значение. Прежде чем поступить в сычуг, углеводы в преджелудках подвергаются интенсивному сбраживанию под влиянием микробной флоры. При этом образуются летучие жирные кислоты и только одна из них - пропионовая – снова превращается в глюкозу. Благодаря микробной ферментации жвачные наиболее эффективно переваривают клетчатку. Последняя имеет значение для них не только как питательный субстрат, но и как объемистая, медленно переваривающаяся часть корма, необходимая для обеспечения нормальной моторики желудочно-кишечного тракта. Считают, что наиболее благоприятный уровень клетчатки в рационе жвачных – 20-22 %. Скармливание жвачным ма-

лых количеств грубого корма приводит к нарушениям моторики преджелудков и сортирующей роли сетки. Уровень содержания клетчатки в корме влияет на переваримость других питательных веществ рациона. Как недостаток, так и избыток клетчатки ведет к нарушению пищеварения и снижению переваримости питательных веществ. У коров, получающих рационы с недостаточным количеством грубых кормов, которые содержат много клетчатки, снижаются молочная продуктивность и содержание жира в молоке из-за уменьшения доли уксусной кислоты в рубце.

В рационах жвачных корма, богатые легкопереваримыми углеводами, служат не только источниками питательных веществ, но и обеспечивают нормальную переваримость и усвоение кормов с высоким содержанием клетчатки, белковых и других азотистых веществ. Степень использования азотистых веществ в рационах зависит от снабжения микроорганизмов рубца энергетическим материалом (в первую очередь сахаром). При введении в рацион кормов, богатых крахмалом и сахаром, у жвачных снижался уровень аммиака в рубце и повышался синтез бактериального белка. Степень использования питательных веществ и оптимальные уровни легкопереваримых углеводов определяются также и соотношением в рационе сахара и протеина.

Благоприятное влияние легкопереваримых углеводов осуществляется лишь тогда, когда животные получают их в оптимальных количествах. Избыточное поступление сахара в пищеварительный тракт жвачных может привести к тяжелому расстройству обмена веществ, а часто и к гибели животных.

Нарушения углеводного обмена могут быть вызваны расстройством переваривания и всасывания углеводов в желудочно-кишечном тракте, что наблюдается при панкреатитах, закупорке выводного протока поджелудочной железы, энтеритах, отравлении ядами, блокирующими процессы фосфорилирования углеводов в слизистой кишечника. Углеводный обмен нарушается при расстройствах синтеза и накопления углеводов в тканях, в частности при уменьшении синтеза и отложении гликогена в печени и мышцах, что происходит в результате нарушения всасывания моносахаридов из кишечника, а также при образовании гликогена из промежуточных продуктов обмена жиров и белков, при гипоксии. Нарушение обмена гликогена приводит к разви-

тию кетозов, расстройству белкового обмена, уменьшению энергетических ресурсов организма и др. Нарушение углеводного обмена в основном проявляется гипергликемией и гипогликемией. Алиментарная гипергликемия возникает при поступлениях в организм больших количеств легкоусвояемых углеводов. Гипогликемия приводит прежде всего к нарушению деятельности центральной нервной системы. У жвачных развивается гипогликемический синдром. У коров гипогликемия может быть во время обильной лактации. Расстройство углеводного обмена проявляется также хроническим заболеванием – сахарным диабетом

Клетчатка в определенном количестве необходима молочному скоту для стимуляции деятельности рубца, сохранения здоровья животных и поддержания на определенном уровне жирности молока. Количество клетчатки в рационах в значительной степени зависит от типа кормления.

В существующих нормах кормления молочного скота клетчатка не нормируется. Однако при составлении рационов, особенно для высокопродуктивных коров, следует учитывать содержание в них клетчатки, так как при высоком содержании клетчатки снижается переваримость всех питательных веществ. Для высокопродуктивных коров количество клетчатки в сухом веществе должно быть в пределах 18–22 %, для других животных – 22–28 %.

Очень важно, чтобы в рационах молочного скота было нормальное сахаро-протеиновое отношение (в пределах 0,8–1), что обеспечивает лучшую переваримость и усвоение питательных веществ рационов.

Таким образом, выяснена физиологическая роль углеводов в питании, оказавшаяся обширнее и разнообразнее сравнительно с более ранними представлениями об их исключительно энергетическом значении. Многие стороны обмена веществ требуют наличия в пище определенных форм углеводов и жирных кислот входящих в состав сырого жира.

УДК 636.93.085.12

## **ЗНАЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В КОРМЛЕНИИ РЫБ**

**Волчок И., Фурман М., студенты**

*Научный руководитель – Мохова Е.В., кандидат с.-х. наук, доцент*

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

В кормлении сельскохозяйственных животных большое значение имеют минеральные вещества, хотя они не представляют энергетической ценности. Важную и разнообразную роль в организме животных играют минеральные вещества. Они оказывают влияние на энергетический, азотистый, углеводный и липидный обмены; являются структурным материалом при формировании тканей и органов.

В организме минеральные вещества избирательно откладываются в различных органах и тканях и извлекаются по мере необходимости, благодаря чему регулируется и поддерживается относительно постоянный состав тканей и жидкостей организма. Так в костной ткани сосредоточено до 99 % всех минеральных веществ организма, прежде всего это катионы кальция и магния в виде апатитов, фосфатов, карбонатов, а также фтор, стронций, цезий, алюминий, свинец, олово и др. микроэлементы. В печени концентрируется железо, медь, кобальт, марганец, никель, молибден, селен. Кожа и мышцы накапливают натрий и калий.

Минеральные элементы в организме не образуются, и, в связи с этим, животные должны их получать с кормами и кормовыми добавками [1].

В зависимости от содержания в организме различают группу макроэлементов и микроэлементов. К макроэлементам относят элементы, содержание которых превышает сотые доли процента (фосфор, кальций, калий, магний, сера, хлор, натрий). Содержание микроэлементов в организме исчисляется тысячными и десятитысячными долями процентов (железо, кобальт, цинк, марганец, йод, бром, никель и др.). Как правило, в организме больше тех элементов, которые образуют в воде растворимые соединения, чем тех, что не образуют в воде растворимых соединений.

Основная роль минеральных веществ в организме заключается в регуляции кислотно-щелочного равновесия, проницаемости мембран, поддержании на постоянном уровне осмотического давления клеток, крови, лимфы. Минеральные вещества участвуют в построении и формировании молекул белка и других соединений, изменяют активность ферментов, отвечают за передачу нервного импульса.

Характерной особенностью обмена минеральных элементов является антагонизм, синергизм их действия и взаимозаменяемость. Так, там, где ионы  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$  выступают активаторами ферментов, ионы  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cu$  соответственно – ингибиторами. Изменения степени окисления элемента в процессе его обмена сопровождается резкой сменой его физиологической активности. Так  $Cr^{2+}$  стимулирует белковый, углеводный и жировой обмен в организме, а  $Cr^{6+}$  блокирует окислительное фосфорилирование. Всасывание  $Fe^{2+}$  происходит легче, чем  $Fe^{3+}$ .

Так, кальций составляет почти треть всех минеральных веществ в организме. Около 97 % кальция сосредоточено в костной ткани в виде фосфатов и карбонатов, 1 % кальция находится в ионизированном состоянии.

В крови содержится фосфор, связанный с органическими соединениями (форменные элементы крови), в сыворотке в основном содержатся неорганические фосфаты. Содержание неорганического фосфора в сыворотке крови зависит от вида, возраста и физиологического состояния организма.

Пониженное содержание фосфора в сыворотке имеет место при рахите, остеомалации, избытке кальция в рационе, при нарушении всасывания фосфатов в кишечнике.

Определение неорганического фосфора в крови, помимо диагностирования ряда заболеваний, позволяет контролировать кальций-фосфорное соотношение. У здоровых животных в норме оно должно состоять 1,6:2. Изменение этого соотношения говорит о нарушении кальций-фосфорного обмена.

Железо относится к наиболее распространенным элементам. Наибольшее его количество находится в крови, селезенке, печени, костном мозге, мышцах, почках и сердце. Содержание железа в крови – важный показатель гомеостаза. В печени оно накапливается, в основном, в митохондриях.

Биологическая роль железа определяется его участием в связывании и транспорте кислорода, клеточном дыхании. Оно играет важную роль в энергетическом метаболизме в цикле Кребса.

У животных селен препятствует действию некоторых химических канцерогенов и онкогенных вирусов. Кроме того, он ослабляет токсическое действие кадмия, ртути и других металлов [2].

Длительный избыток магния угнетает нервную систему и дыхание, плохо влияет на работу нервно-мышечной системы и сердца. Для предотвращения негативных последствий рекомендуется корма подготавливать к скармливанию в стойловый период, а в пастбищный – обеспечивать животных в достаточных количествах питьевой водой, т.к. большая часть магния не всасывается, а вымывается водой.

Недостаток или избыток минеральных элементов и витаминов в кормах наносит значительный ущерб животноводству, снижает ответные иммунные реакции, плодовитость, эффективное использование питательных веществ, продуктивность, вызывает заболевания и падеж, ухудшает качество молока, мяса, яиц, шерсти, шкурки пушных зверей, кожевенного сырья.

Таким образом, в условиях интенсификации животноводства и производства продукции на промышленной основе особо важное значение имеет организация правильного полноценного кормления сельскохозяйственных животных по биологически активным веществам в том числе и минеральным. Потребность животных в микроэлементах обусловлена не только органическим и минеральным составом скармливаемых кормов, но такими факторами, как интенсивность роста, уровень продуктивности, физиологическое состояние (беременность, лактация).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия животных: учебник / А.В. Четкин [и др.]. – М.: Высш. шк., 1982. – 511 с.
2. Кононский, А.И. Биохимия животных / А.И. Кононский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. – 526 с.

УДК 636:612.015.32

## БИОХИМИЯ ПАТОЛОГИИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА У ЖИВОТНЫХ

Дубежинская Е. Е., студентка

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

**Введение.** Вся совокупность химических реакций, протекающих в живых организмах, включая усвоение веществ, поступающих извне (ассимиляция), и их расщепление (диссимиляция) вплоть до образования конечных продуктов, подлежащих выделению, составляет сущность и содержание обмена веществ [2, 3].

Так, питательные вещества корма под влиянием гидролаз пищеварительных соков расщепляются на простые вещества (монозы, глицерин, жирные кислоты, аминокислоты и т. д.). Они поступают в кровеносную систему, затем в органы, ткани и клетки. В клетках под влиянием различных лигаз из них образуются вещества, необходимые для пластических, защитных, регуляторных, энергетических и других потребностей. Уровень кормления влияет на использование энергии. Доступность питательных веществ, их усвоение повышает продуктивную энергию. Кроме того, следует учитывать сбалансированность рациона по питательным веществам. Если в организм поступает избыток энергии за счет углеводов, то они превращаются в липиды. При этом дополнительная метаболическая нагрузка увеличивает теплопродукцию [1, 4]. Эффективность использования жиров зависит от жирнокислотного состава компонентов рациона.

**Основная часть.** Особую роль в структуре рациона животных играют жиры, также влияющие на эффективность энергии корма. Добавка жиров в качестве энергетической замены углеводов обычно улучшает качество корма.

По химическому составу и месту расположения в организме различают резервные (запасные) и структурные (протоплазматические) липиды. Резервные липиды представлены на 90 % смесью триацилглицеринов и накапливаются прежде всего в подкожной клетчатке, соединительнотканых капсулах органов и соединительной ткани мышц.

В организме выполняют защитную, энергетическую, резервную функции. Состав резервного жира относительно постоянен в пределах одного вида животных и насыщен ровно настолько, чтобы находиться в жидком состоянии при температуре тела [3].

Если сравнить жирнокислотный состав мембранных липидов теплолюбивых и холодоустойчивых организмов близких видов, то у первых преобладают насыщенные кислоты (более высокая температура размягчения). У теплокровных животных, впадающих в зимнюю спячку, отмечено изменение степени ненасыщенности жирных кислот, связанное с сезонным изменением температуры тела.

Липиды (в основном жиры) являются важной составной частью пищевых продуктов. В организме они гидролизуются до жирных кислот, которые в свободном виде не накапливаются, а служат строительным материалом клеточных мембран. Жирные кислоты играют также очень важную роль в качестве источника энергии. Кроме того, в натуральных пищевых жирах содержатся жирорастворимые витамины и так называемые незаменимые жирные кислоты (линолевая и линоленовая).

Окисление жирных кислот – очень важный процесс для высших животных и растений, организм которых может запасать и хранить значительные количества нейтральных жиров в качестве резервного топлива. Жиры являются наиболее компактной формой запасаения энергии, и могут накапливаться в организме в неограниченном количестве. Жир характеризуется высокой калорийностью (примерно 38 кДж/г) и сохраняется в практически безводной форме в виде внутриклеточных жировых капелек, тогда как гликоген или крахмал (калорийность 17 кДж/г) слишком сильно гидратированы и поэтому не могут храниться в столь концентрированной форме. У позвоночных, по меньшей мере, половина энергии, поставляемой окислительными процессами, обеспечивается за счет окисления жирных кислот. У голодающих животных жир является по существу единственным источником энергии [5].

У позвоночных, по меньшей мере, половина энергии, поставляемой окислительными процессами, обеспечивается за счет окисления жир-

ных кислот. У голодающих животных жир является по существу единственным источником энергии.

Важным звеном обмена веществ является биосинтез жирных кислот из глюкозы. Поскольку способность высших животных запасать полисахариды довольно ограничена, глюкоза, получаемая в количествах, превышающих непосредственные энергетические потребности организма, превращается в жирные кислоты.

Нарушение сложной системы нейрогуморальной регуляции лежит в основе избыточного отложения жира в жировой ткани – ожирения.

Первичное ожирение развивается при повышенной калорийности рациона, превосходящей энергетические потребности организма. В последнее время считают, что ключевую роль в развитии первичного ожирения играет абсолютная или относительная лептиновая недостаточность.

У животных и человека имеется «ген ожирения» – *obese gene (ob)*, кодирующий лептин. В результате мутации гена количество лептина в крови снижается (абсолютная лептиновая недостаточность). Низкий уровень лептина в крови служит сигналом недостаточного количества запаса жиров в организме. Центр голода продолжает секрецию нейропептида Y, приводящего к увеличению аппетита и в результате к увеличению массы тела [2].

Вторичное ожирение проявляется как синдром при развитии первичных нейроэндокринных нарушений, приводящих к дисбалансу между липогенезом и липолизом. Так, к развитию ожирения приводят гипотиреоз, гиперкортикозолизм, гиперинсулинизм, некоторые опухоли мозга.

У ожиревших коров чаще, чем у животных средней упитанности, развивается кетоз. У ожиревших животных нарушается половой цикл, коровы часто остаются бесплодными. Телята, ягнята, поросята, щенки от ожиревших матерей часто рождаются ослабленными, склонными к заболеваниям. При ожирении нарушается работа опорно-двигательного аппарата, увеличивается нагрузка на сердце, появляется утомляемость, повышается риск развития атеросклероза, тромбоза.

Липидный обмен нарушается при кетозах. Они возникают при сахарном диабете, гепатитах, различных отравлениях. Их причиной может быть неправильное кормление животных. Так, кетозы появляются при избыточном кормлении коров концентратами, после продолжи-

тельного голодания. Биохимические причины возникновения кетозов заключаются в образовании кетоновых тел. Они возникают вследствие незавершенности процесса  $\beta$ -окисления высших жирных кислот или биосинтеза высших жирных кислот их ацетил – КоА.

В условиях напряженного обмена веществ животному требуются большие поставки энергии. Поэтому усиливается мобилизация жира из депо,  $\beta$ -окисление жирных кислот и образование АКоА. Чтобы АКоА окислился в ЦТК, нужно, чтобы он связался с оксалоацетатом (щавелевой кислотой), который сам синтезируется из пировиноградной кислоты, продукта распада глюкозы. При недостатке глюкозы возникает дефицит оксалоацетата и невозможность включить весь АКоА в ЦТК. Избыток АКоА используется для синтеза кетоновых тел, обходного энергетического поставщика [2, 3].

Знание патогенеза кетоза жвачных позволяет использовать в качестве лечебных и корректирующих препаратов пропионовую кислоту и глюкозу.

**Выводы.** Таким образом, липиды являются одной из главных составляющих частей клетки организма животных. Липиды организуют работу каждой клетки: формируют мембрану, через которую воспринимаются все химические сигналы, в том числе гормональные. Стероидные гормоны, многие БАВ – липидного происхождения. Жировая и нервная ткани построены в основном из липидов. При нарушении метаболизма липидов развиваются дисрегуляционные патологии в виде кетоза, стеатоза печени, атеросклероза, ожирения и др. Поэтому необходимо учитывать показатели энергетической ценности кормов в рационах сельскохозяйственных животных, которые зависят от многих факторов. В целом показатели можно разделить на две группы, одна из которых относится к животному (вид, возраст, пол, условия кормления и содержания и т.д.), а другая – к рациону (сбалансированность, структура, подготовка к скармливанию, условия хранения и др.). Учитывая эти факторы, можно более точно определить фактическую обеспеченность энергией рационов для сельскохозяйственных животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Биохимия животных / А.В. Четкин [и др.]. – М.: Высш. шк., 1982. – 511 с.

2. Зайцев, С.Ю. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты: учебник для вузов / С.Ю. Зайцев, Ю.Б. Конопатов. – 2-е изд., исправ. и доп. – СПб.: Лань, 2005. – 384 с.

3. Кононский, А.И. Биохимия животных / А.И. Кононский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. – 526 с.

4. Чиркин, А.А. Практикум по биохимии: учеб. пособие / А.А. Чиркин. – Минск: Новое знание, 2002. – 512 с.

5. Котуранов, П.Н. Физиология сельскохозяйственных животных.: учеб. пособие / П.Н. Котуранов. – Горки: БГСХА, 1992. Ч. 2. – 170 с.

**УДК 619:579+631.8**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАКТОБАКТЕРИЙ В ПРОЦЕССЕ РАЗЛОЖЕНИЯ КУРИНОГО ПОМЕТА**

**Игнатов А.Л., Карамышева Н.Н., Игнатова Т.Д., Пляшева Л.А.**  
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

г. Ульяновск, Россия

**Введение.** Известно, что куриный помет успешно используется в земледелии для повышения плодородия почв, являясь полным высококонцентрированным органическим удобрением. В свежем курином помете содержится 50–70 % воды, 0,7–1,9 % азота, 1,5–2,0 % фосфорной кислоты, 0,8–1,0 % окиси калия, 2,4 % извести, 0,8 % магния, 0,5 % серы. В помете содержатся микроэлементы: медь, марганец, цинк, кобальт, бор, а также биоактивные вещества.

Места хранения куриного помета являются одним из опасных источников загрязнения окружающей среды. Свежий птичий помет сразу начинает разлагаться. Бактериальное разложение состоит в том, что сложные вещества, входящие в состав птичьего помета, разбиваются на более простые соединения. Зачастую этот процесс сопровождается выделением газов с неприятным запахом, основным из которых является аммиак. Поэтому проблема утилизации отходов сельскохозяйственной деятельности сегодня стоит очень остро.

Переработка куриного помета позволяет решить не только реальные экологические проблемы, но и является основой создания рынка чистых и безопасных органических удобрений, которые, в свою очередь, позволяют получить экологически безопасную сельскохозяйственную продукцию.

**Цель работы.** Изучить процесс разложения куриного помета пти-

цефабрики «Ульяновская» и переход содержащегося в нем азота из одних форм в другие.

**Материалы и методика исследований.** Материалом исследования являлся куриный помет, штамм *Lactobacillus* L 2140, лабораторная модель для изучения процесса разложения помёта, термостат на 25 °С, анаэростат.

Биодеструкция свежего помета проходила под действием природных микроорганизмов – контрольные испытания, и в сочетании с молочнокислыми бактериями штамма L 2140 – опытные испытания. Разложение осуществлялось в аэробных и анаэробных условиях, с термостатированием при температуре 25 °С в течение четырех недель.

Анализ на содержание различных форм азота проводили через одни сутки от начала исследования, затем через каждые семь суток.

Концентрацию аммонийного и общего азота определяли фотометрически с реактивом Несслера (по Ромашкевичу и по Усовичу). Содержание нитрат-анионов – потенциметрическим методом с нитрат-селективным электродом.

Содержание азота, входящего в состав неразложившихся органических веществ, рассчитывали как разность между общим азотом и суммой аммонийного и нитратного азота. Азот, входящий в состав нитритов и молекулярный азот не учитывали.

Летучие жирные кислоты определяли в дистилляте после их отгонки по ГОСТ 23638-90 и ГОСТ 23637-90.

**Результаты исследования и их обсуждение.** По данным литературы одним из наиболее известных биологических свойств лактобацилл является выраженная способность к продукции молочной кислоты [2]. Активное кислотообразование рассматривается как один из важных факторов антагонизма в отношении других видов микробов [1]. Результаты анализа на содержание азота представлены в таблице.

Из результатов анализа видно, что разложение куриного помета под действием молочнокислых бактерий в первые две недели происходит достаточно интенсивно. Содержание органического азота снизилось с 4,44 г/100 г помета (в пересчете на сухое вещество) до 1,01 г/100 г, то есть уменьшилось на 77,5 %. Далее разложение значительно замедлилось и за третью и четвертую неделю содержание орга-

нического азота снизилось на 3,6 % и 10,1 % от исходного соответственно. Динамика разложения помета под действием естественных микроорганизмов иная – снижение содержания азота, входящего в состав органического вещества происходило более равномерно: 37 % от исходного количества за первую неделю, 18,5 % – в течение второй недели, 30,3 % – в течение третьей и 13,6 % – в течение четвертой недели. В целом, концентрация азота снизилась с 3,89 г/100 г почти до 0, то есть все органическое вещество, содержащее азот в течение месяца при данных условиях разложилось.

**Таблица. Содержание различных форм азота в помете, г/100 г сухого вещества**

| Разлагающие микроорганизмы                         | Время разложения, сутки | Аммонийный азот | Нитратный азот | Органический азот | Общий азот |
|--|-------------------------|-----------------|----------------|-------------------|------------|
| Природные бактерии (контроль)                      | 1                       | 1,34            | 0,060          | 3,89              | 5,29       |
|  | 8                       | 1,73            | 0,048          | 2,45              | 4,22       |
|  | 15                      | 2,16            | 0,020          | 1,73              | 3,90       |
|  | 22                      | 3,01            | 0,011          | 0,55              | 3,57       |
|  | 29                      | 3,53            | 0,009          | 0,02              | 3,55       |
| Природные бактерии + молочнокислые бактерии (опыт) | 1                       | 1,18            | 0,046          | 4,44              | 5,67       |
|  | 8                       | 2,04            | 0,045          | 2,18              | 4,27       |
|  | 15                      | 3,00            | 0,040          | 1,01              | 4,05       |
|  | 22                      | 3,06            | 0,060          | 0,85              | 3,96       |
|  | 29                      | 2,98            | 0,054          | 0,40              | 3,43       |

Увеличение концентрации аммонийного азота при биологической деструкции помета имеет место в первой половине исследования (1...15 сутки) в обоих случаях и в контроле и в опыте. При этом аммонификация в присутствии молочнокислых бактерий происходит более активно – с 1,18 до 3,00 г/100 г сухого вещества, чем без этих бактерий – с 1,34 до 2,16 г/100 г сухого вещества. Во второй половине исследования (15...29 сутки) эта тенденция сохраняется в контрольных испытаниях, тогда как в опытных исследованиях содержание катионов аммония стабилизируется на уровне 2,98–3,06 г/100 г сухого вещества.

Исследование содержания летучих жирных кислот показало, что

молочнокислые бактерии изменяют кислотный состав субстрата. В нем уменьшается содержание уксусной кислоты с 0,185 % до 0,116 % от массы помета, увеличивается содержание молочной кислоты с 0,084 % до 0,096 % и масляной кислоты до 0,059 % (в контроле отсутствовала). Уксуснокислое брожение частично замещается молочнокислым и маслянокислым брожением.

Содержание нитратов в помете при естественном разложении стабильно снижалось: с 0,060 до 0,009 г/100 г, а в присутствии лактобацилл существенно не изменялось и находилось в пределах 0,040...0,060 г/100 г. Содержание нитратов в помете в сравнении с другими соединениями азота невелико.

Молочнокислые бактерии оказывают влияние и на валовое содержание азота в разлагаемой массе. В первую неделю исследований это влияние почти не наблюдается – аналогично снижается содержание общего азота в контроле и в опыте. В следующие две недели содержание общего азота в присутствии молочнокислых бактерий снижается незначительно – с 4,27 до 3,96 г/100 г (на 5,5 % от исходного), а при разложении без добавления молочнокислых бактерий – существенно – с 4,22 до 3,57 г/100 г (на 12,3 % от исходного содержания).

**Заключение.** На основании вышеизложенного можно сделать выводы о том, что лактобациллы обладают разнообразными биологическими свойствами, активно участвуют в обменных и регуляторных процессах проходящих в помете, что подтверждают результаты опытов. Действие молочнокислых бактерий прослеживается на протяжении всего периода разложения помета. Лактобациллы ускоряют разложение органических веществ на начальном этапе и в последующем позволяют уменьшить потери необходимого для растений химического элемента азота. Таким образом, лактобациллы могут представлять интерес в качестве объекта изучения для разработки биопрепаратов, а также способов коррекции микробиологических нарушений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Квасников, Е.И. Молочнокислые бактерии и пути их использования / Е.И. Квасников, О.Л. Нестеренко. – М.: Наука, 1975. – 389 с.
2. Глушанова, Н.А. Биологические свойства лактобацилл / Н.А. Глушанова // Бюллетень сибирской медицины. – 2003. – № 4. – С. 51–55.

**УДК 639.3.091(078.8)**

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ОСЕТРОВЫХ  
В ЧПУП «АКВАТОРИЯ»**

**Кастюкевич В.В.**, студентка V курса

*Научный руководитель – Микулич Е.Л., кандидат вет. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Республика Беларусь

Сегодня отечественное рыбоводство основано в основном на карповодстве, которое практически не может быть самокупаемым, поэтому постепенно снижается в розничную сеть доля карпа (с 95 % до 83 %), а увеличивается выращивание ценных пород рыб. Расширение ассортимента выпускаемой продукции планируется за счет увеличения производства таких видов рыб, как форель, осетровые и сомовые, производство которых является экономически выгодным и рентабельным. Пока в Беларуси эти направления развиты недостаточно. Согласно Государственной программе развития рыбохозяйственной деятельности на 2011–2015 годы, предусмотрено увеличение производства форели с 50 т до 2,2 тыс. т, до 900 т осетра и 1,2 тыс. т сомовых рыб.

Основным источником формирования и поддержания запасов ценных видов рыб является их заводское воспроизводство. В настоящее время в мире набирают оборот установки замкнутого водоснабжения. Преимущество данных установок в том, что снижается нагрузка на окружающую среду, так как их работа основана на рециркуляции воды. Кроме того, они обеспечивают более высокое и стабильное производство продукции аквакультуры. Также предоставлена возможность для контроля параметров, влияющих на рыбную продукцию. Немаловажным является и то, что УЗВ позволяет снизить риск возникновения болезней.

Интенсивное рыбоводство обладает специфическими особенностями – это высокая концентрация рыб на небольших площадях и напряженный гидрохимический режим. Все это способствует возникновению и быстрому распространению болезней. Поэтому большое внимание уделяется профилактическим мерам по недопущению заболеваний рыб. В УЗВ при не соблюдении санитарных требований могут возникнуть различные заболевания, относящиеся как к инфекционным (бактериозы, вирусные болезни, микозы), так и к инвазионным и незаразным болезням. Поэтому, основной задачей при выполнении нашей

работы было изучение ситуации по функциональным заболеваниям ценных видов рыб (осетровых) в ЧПУП «Акватория».

Разведение осетров в ЧПУП «Акватория» проводится в УЗВ, которая размещена в закрытом помещении с искусственным освещением. В помещении находятся 32 металлические емкости объемом 12 м<sup>3</sup>, механический и биологический фильтры, колонна обработки воды, система подачи воздуха, компрессоры, оксигенатор и др. установки. Осетровые виды рыб, даже при самой тщательной организации их выращивания, чаще всего подвержены функциональным заболеваниям.

Функциональные заболевания – это незаразные болезни, возникающие у рыб под действием различных факторов внешней среды и проявляющиеся в аномалиях внутренних органов и внешнего строения. Наиболее часто аномалии возникают вследствие перепада температур, гипотермии при инкубации икры. Также негативное влияние на эмбриогенез оказывает перегрузка инкубационных аппаратов с икрой и пониженное содержание кислорода в воде. Совокупность неблагоприятных абиотических факторов, оказывающих непосредственное влияние на развитие оплодотворенной икры и предличинок, проявляется в виде различных морфологических аномалий, прежде всего в период эмбрионального и раннего постэмбрионального развития рыб. Эти аномалии отмечают в ходе эмбриогенеза у личинок и мальков, а затем в период дальнейшего роста и развития у сеголетков и даже рыб старшего возраста.

Проведя обследование рыб в ЧПУП «Акватория» Дзержинского района Минской области нами были выявлены следующие аномалии в развитии осетра: недоразвитие грудных плавников; мопсовидность; искривление позвоночного столба; недоразвитость глаз (микрофтальмия); сращение обонятельных ямок; недоразвитие жаберной крышки; недоразвитие жабр; появление недоразвитого спинного плавника; водянка брюшной полости и гипертрофия костей черепа (таблица).

К сожалению лечения, для данных рыб не разработано. Такую рыбу выращивают как товарную. В качестве профилактики проводят мероприятия по созданию оптимальных условий (температурный, кислородный, гидрoхимический режимы), полноценного рациона, соблюдения плотностей посадки и снижение уровня травматизма и недопущения инбридинга.

**Таблица. Количество особей осетровых, имеющих функциональные аномалии  
в ЧПУП «Акватория»**

| № п.п.             | Вид аномалии                                | Количество, экз. |    |   |
|--------------------|---|------------------|----|---|
|                    |   | ЛО               | РО | Г |
| 1                  | Недоразвитие грудных плавников              | 1                |    |   |
| 2                  | Мопсовидность                               | 1                | 1  |   |
| 3                  | Недоразвитие жаберной крышки                | 12               | 5  |   |
| 4                  | Недоразвитие жабр                           | 1                | 2  |   |
| 5                  | Гипертрофия костей черепа                   |                  | 1  |   |
| 6                  | Микрофтальмия                               | 13               | 12 |   |
| 7                  | Укорочение хвостового стебля                | 12               |    | 3 |
| 8                  | Искривление позвоночного столба             | 1                |    |   |
| 9                  | Водянка брюшной полости                     | 1                |    |   |
| 10                 | Дополнительный недоразвитый спинной плавник | 1                |    |   |
| <b>ВСЕГО, экз.</b> |   | <b>67</b>        |    |   |

Во избежание проявления функциональных заболеваний в установках замкнутого водоснабжения следует проводить профилактические мероприятия, тщательно выбирать и подбирать производителей, создавать оптимальные условия развития, выращивания и содержания объекта разведения, снижение «человеческого фактора» при работе с рыбой.

**УДК 636.59(476)**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И АНАЛИЗ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО ФЕРМЕНТА  
«РОВАБИО ЭКСЕЛЬ АП» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ  
ПРОДУКТИВНОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В УСЛОВИЯХ  
ФИЛИАЛА «СЕРВОЛЮКС АГРО» СЗАО «СЕРВОЛЮКС»**

**Микулич В.И., студентка**

*Научный руководитель – Курдеко А.П., доктор вет. н., профессор  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь*

**Актуальность.** В последние десятилетие в Европе, США, России и Беларуси активно ведутся исследования, которые доказали эффективность применения органических кислот в кормопроизводстве и подкислителей в составе комбикормов.

Современное птицеводство, невозможно представить без применения кормовых добавок (ферментов, адсорбентов, антиоксидантов, заменителей кормовых антибиотиков и др.), позволяющих сбалансировать корма по питательным и биологически активным веществам, оказывающих положительное воздействие на обменные процессы организма, повышающие иммунитет животных и качества кормов.

Известно, что около 1/3 органического вещества, поступающего с кормом, не переваривается организмом. Снижение этих потерь только на 1 % позволяет получить тонны дополнительной продукции птицеводства. В связи с этим в комплексе мероприятий, направленных на снижение себестоимости мяса птицы, первостепенное значение придается повышению эффективности использования кормов.

Введение ферментных препаратов способствует преодолению физиологических причин и сохранению продуктивности животных при включении в корма компонентов трудноусвояемых или содержащих вещества с антипитательным фактором.

**Цель работы.** Изучение эффективности применения ферментной кормовой добавки «Ровабио Эксель АП» для повышения продуктивности цыплят-бройлеров в условиях филиала «Серволукс Агро» СЗАО «Серволукс» Могилевского района.

**Материалы и методика исследований.** Материалом для исследования явились цыплята-бройлеры кросса «Кобб-500» с суточного до 42-дневного возраста и концентрированная ферментная кормовая добавка «Ровабио Эксель АП». Опыт проводился по схеме, представленный в таблице 1.

Таблица 1. Схема проведения опыта

| Группы          | Количество голов | Особенности кормления                                      |
|-----------------|------------------|--|
| I-я контрольная | 50               | Основной рацион  |
| II-я опытная    | 50               | Основной рацион + «Ровабио Эксель АП»<br>50 г/т комбикорма |

**Результаты исследований и их обсуждение.** В опыте средняя живая масса суточных цыплят была 45–48 г. Изменение живой массы выращиваемого молодняка представлено в таблице 2.

**Таблица 2. Динамика живой массы цыплят-бройлеров**

| Группы        | Количество голов | Живая масса в 28-дневном возрасте |      | Живая масса в 42-дневном возрасте |       |
|---------------|------------------|-----------------------------------|------|-----------------------------------|-------|
|               |                  | X±m                               | td   | X±m                               | td    |
| I-контрольная | 50               | 1247,3±15,9                       | -    | 2480,7±17,4                       | -     |
| II-опытная    | 50               | 1316,4±21,4                       | 2,6* | 2548,1±16,0                       | 2,85* |

\*  $P \leq 0,05$  – уровень вероятности по таблице Стьюдента.

Как свидетельствуют показатели таблицы 2, средняя живая масса цыплят-бройлеров в 28-дневном возрасте в контрольной группе составляла 1247,3 г, а в опытной – 1316,4 г, что выше контрольной на 69,1. В конце выращивания, в 42-дневном возрасте средняя живая масса молодняка контрольной группы составляла 2480,7 г, а в опытной 2548,1.

Параллельно с изменением живой массы цыплят-бройлеров, важным показателем эффективности выращивания являются затраты корма на 1 кг прироста (таблица 3).

**Таблица 3. Затраты корма на прирост живой массы**

| Группы        | Количество голов | Получено прироста, кг | Расход комбикорма, кг |             |         | % к контролю |
|---------------|------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|---------|--------------|
|               |                  |                       | всего                 | на 1 голову | на 1 кг |              |
| I-контрольная | 50               | 125,4                 | 181,5                 | 3,63        | 1,73    | 100,0        |
| II-опытная    | 50               | 128,7                 | 175,1                 | 3,52        | 1,67    | 96,5         |

Цифровой материал таблицы 3 свидетельствует о том, что в опытной группе цыплят-бройлеров получено больше прироста живой массы, чем в контрольной на 3,3 кг соответственно. Расход комбикорма в опытной группе меньше, чем в контрольной на 6,4 кг, на 1 голову на 0,11 кг соответственно. Расход корма на 1 кг прироста живой массы в контрольной группе больше, чем в опытной на 0,06 кг, что позволяет утверждать о положительном влиянии ферментной кормовой добавки на переваримость питательных веществ корма.

**Заключение.** На основании проведенных исследований и анализа полученных данных можно сделать следующие выводы, что комбинация ферментов, входящих в состав «Ровабио Эксель АП», эффективно

разрушает антипитательные компоненты корма с последующим высвобождением питательных веществ из NSP-матрикса в составе клеточных перегородок. Концентрированный фермент улучшает абсорбцию энергии жиров и углеводов, способствует лучшему использованию протеинов.

**УДК 636.221.28.034:612.015.348**

## **ОСОБЕННОСТИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА У МОЛОЧНЫХ КОРОВ**

**Муращенко А.И., Шкель О.В.**

*Научный руководитель – Талызина Т.Л. доктор биол. наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная  
академия»,  
с. Кокино, Брянская обл., Россия*

Повысить продуктивность и степень трансформации корма в любые виды продукции при низких затратах возможно при знании физиолого-биохимических процессов обмена веществ. Белковый обмен является центральным звеном метаболизма у жвачных животных в связи с рубцовым пищеварением. При кормлении высокопродуктивных коров в рационах завышается или занижается содержание протеина, сырой клетчатки и т. д., что приводит к перерасходу кормов, удорожанию и снижению рентабельности продукции (Заболотов Л.А. и соавт., 2013)

**Цель работы** – изучить особенности белкового обмена у молочных коров в разные периоды лактации.

**Методика исследований.** Исследования проведены в УОХ «Кокино» Брянской ГСХА. Объектом были молочные коровы черно-пестрой породы, сформированные в 3 группы по периодам лактации: 90 суток (1 группа), 4–7 месяцев (2 группа), 8–9 месяцев (3 группа). Материалом исследования являлась сыворотка крови и молоко.

Для характеристики состояния белкового обмена у коров в сыворотке крови были определены: концентрация общего белка биуретовым методом, содержание мочевины по цветной реакции с диацетилмонооксимом; концентрация креатинина по цветной реакции Яффе,

уровень билирубина по диазореакции. Исследования проводили с использованием биохимических наборов реактивов Ольвекс и Агат. В молоке уровень мочевины определяли с диацетилмонооксимом, концентрацию белка на приборе «Лактан». Референтные нормативные показатели даны по И.П. Кондрахину (2004)

Статистическую обработку материалов эксперимента проводили с использованием пакета программ Excel IBM PC/XP.

**Результаты исследований.** Полноценность протеинового питания высокопродуктивных коров оценивается по содержанию в сыворотке крови, молоке и моче общего белка, его фракций и небелковых азотсодержащих компонентов корма.

Кровь выполняет одну из главных функций в организме – доставку питательных веществ к клеткам и тканям органов, обеспечивающих поддержание внутренней среды организма в физиологической норме, и органов, синтезирующих продукцию (молоко, прирост массы тела).

Результаты биохимических исследований сыворотки крови представлены в таблице.

**Таблица. Биохимические показатели сыворотки крови**

| Показатели          | 1 группа, n=6 | 2 группа, n=6 | 3 группа, n=6 |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| Общий белок, г/л    | 88,20 ± 3,3   | 82,52 ± 1,6   | 72,83 ± 3,1   |
| Мочевина, ммоль/л   | 1,72 ± 0,16   | 1,66 ± 0,10   | 1,84 ± 0,15   |
| Билирубин, мкмоль/л | 0,94 ± 0,32   | 0,58 ± 0,22   | 0,21 ± 0,19   |
| Креатинин, мкмоль/л | 90,5 ± 6,9    | 112,9 ± 8,9   | 106,8 ± 5,6   |

Установлено, что в сыворотке крови опытных животных концентрация общего белка находилась в пределах физиологической нормы (72–86 г/л), однако, можно отметить, что к концу лактации концентрация белка закономерно снизилась на 17,4 %.

Концентрация билирубина – продукта распада гемоглобина, миоглобина и цитохромов у коров 1 группы была выше, чем во 2 и 3 группах соответственно на 38,3 % и 77,7 %, при этом все показатели не превышали нормы (0,2–5,1 мкмоль/л).

Уровень мочевины в сыворотке крови у животных зависит от интенсивности распада белков, нуклеиновых кислот, активности ферментов орнитинового цикла и фильтрационной функции почек. У жвачных животных содержание мочевины в крови зависит также от интенсив-

ности поступления аммиака из преджелудков. Установлено, что уровень мочевины в сыворотке крови коров был ниже нормативных значений (3,3–6,7 ммоль/л).

Креатинин образуется из креатина, источником которого являются аминокислоты глицин, аргинин и метионин. Содержание креатинина у животных 2 и 3 групп было выше, чем в 1 группе на 24,7 и 18 % соответственно.

Снижение уровня мочевины и повышение креатинина в сыворотке крови может указывать на напряженность белкового обмена, прежде всего на низкую степень распадаемости протеина кормов (Громько Е.В., 2005). По данным В.А. Ткачука (2002) малобелковая диета и полиурия снижают уровень мочевины крови, не оказывая влияния на содержание креатинина. Повышение уровня креатинина наблюдается при напряженности белкового обмена. Так как концентрация общего белка сыворотки крови и молока соответствовали физиологической норме, то, возможно, рацион подопытных животных содержит недостаточно сырого протеина.

Важнейшие биохимические показатели молока, характеризующие белковый обмен – белок и мочевина.

Исследованные показатели молока варьировали в пределах нормативных значений (2,7–5,0 % по молоку и 3,3–6,7 ммоль/л по мочеине) и существенных различий между группами не наблюдалось. При этом концентрация общего белка составила  $3,04 \pm 0,3$  %;  $3,14 \pm 0,4$  % и  $3,1 \pm 0,9$  %, а мочевины –  $3,45 \pm 0,49$ ;  $2,95 \pm 0,67$  и  $3,22 \pm 0,09$  ммоль/л соответственно в 1, 2 и 3 группе опытных коров.

Кетоновые тела – группа органических соединений ( $\beta$ -оксималянная кислота, ацетоуксусная кислота и ацетон) – промежуточные продукты обмена жиров, углеводов и белков. Повышение уровня кетоновых тел в крови, моче, молоке и других биологических субстратах свидетельствует о нарушении углеводного, жирового и других видов обмена (Кармолиев Р.Х., 2000).

Исследование кетоновые тел в сыворотке крови, молоке и моче было проведено по реакции Лестраде, чувствительность метода является ниже 10 мг/100 мл. Данная методика является общепринятой для исследований в биологических жидкостях. Нами получены отрицательные значения проведенной реакции во всех исследованных группах,

что позволяет говорить об оптимальном количестве кетоновых тел в организме животных.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о незначительных изменениях состояния белкового обмена у исследованных молочных коров в разные периоды лактации. Для оптимизации метаболизма необходимо обеспечить животных сбалансированными кормами и провести более глубокие исследования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Заболотов, Л.А. Сбалансированное кормление высокопродуктивных коров: справочное руководство / Л.А. Заболотов, С.Г. Кузнецов, В.Т. Винокурова [и др.]. – М.: ЗАО «Новые печатные технологии», 2013. – 246 с.
2. Кармолиев, Р.Х. Биохимия патологических процессов животных: учеб. пособие / Р.Х. Кармолиев. – Ч. 2. – М.: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2000. – 168 с.
3. Клиническая биохимия / под ред. В.А. Ткачука. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. – С. 24.
4. Кондрахин, И.П. Методы ветеринарно-клинической лабораторной диагностики: справочник / И.П. Кондрахин, А.В. Архипов, В.И. Левченко [и др.]; под ред. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС., 2004. – 520 с.
5. Громько, Е. В. Оценка состояния коров методами биохимии / Е.В. Громько // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2005. – № 2. – С. 80–94.

**УДК 636.082./23.**

### **ВЛИЯНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ НА ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПРОДУКТИВНЫМИ КАЧЕСТВАМИ КОРОВ БЕЛОРУСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ**

**Никитина Т. П., студентка**

*Научный руководитель – Дудова М.А., кандидат с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь*

**Введение.** Главнейшей задачей при работе с любой породой является улучшение продуктивных и племенных качеств животных. Современный этап работы с белорусской черно-пестрой породой характеризуется поисками путей значительного улучшения продуктивных и технологических параметров, через закладку элементов структуры породы – ее заводских линий и семейств. Заводские породы наиболее успешно совершенствуются при разведении их по линиям. Чем в большей степени в породе выражена внутривидовая дифференциация

по этим основным структурным элементам, тем больше возможностей для получения животных желательного типа в короткие сроки [1].

**Цель работы** – изучить взаимосвязь между продуктивными качествами коров белорусской черно-пестрой породы разной линейной принадлежности.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились в ЧПУП «Агрокомплекс «Светлый» Могилевской области. Материалом для исследований являлось поголовье коров белорусской черно-пестрой породы в количестве 140 голов.

Линейная принадлежность исследуемого маточного поголовья устанавливалась по линии отца. Для перевода линий чёрно-пестрой породы в линии белорусской чёрно-пестрой породы использовался справочник перевода линий.

Молочная продуктивность коров оценивалась на основании данных племенного учета по следующим показателям: удой кг, процентное содержание жира в молоке, выход молочного жира.

Для изучения взаимосвязи между основными показателями молочной продуктивности коров рассчитывались парные фенотипические коэффициенты корреляции ( $r_{x/y}$ ) с определением их достоверности ( $tr$ ).

Для определения силы связи между признаками использовались следующие значения коэффициента корреляции:

$r_{x/y} < 0,3$  – слабая;

$r_{x/y} - 0,3 - 0,5$  – средняя (умеренная);

$r_{x/y} - 0,5 - 0,7$  – значительная;

$r_{x/y} - 0,7 - 0,9$  – сильная;

$r_{x/y} \geq 0,9$  – очень сильная.

Достоверность статистических величин определялась с использованием таблицы Стьюдента.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате исследований установлено, что удой коров несколько увеличивается от лактации к лактации. Так, удой полновозрастных коров составляет 5510 кг молока, что достоверно больше удоя первотелок и коров второй лактации соответственно на 15,5 % ( $P < 0,001$ ) и 37,7 % ( $P < 0,001$ ) процентов.

Исследуемое поголовье коров относилось к трем генеалогическим линиям белорусской черно-пестрой породы: Р. Ситейшен 492073, Валериан 1650414, Блекстер 1929410. При этом линия Р.Ситейшена

492073 представлена через быка – производителя Фаворита 1481, линия Валериана 1650414 через быка – производителя Философа 600117 и линия Блекстера 1929410 через быка – производителя Фикуса 1568. Наиболее многочисленной в данном стаде является линия Валериана 1650414. К данной линии относилось 53 головы или 37,9 % всех исследуемых животных. К линиям Р. Ситейшена 492073 и Блекстера 1929410 относилось соответственно 32,1 и 30,0 процентов коров исследуемого стада.

В результате исследований установлено, что взаимосвязь между удоем и жирностью молока по стаду оказалось прямой очень слабой достоверной ( $r = +0,07$   $P < 0,001$ ). Это значит, что при отборе коров по удою у них будет несколько увеличиться жирность молока.

Установлена достоверная очень сильная прямая взаимосвязь между удоем и выходом молочного жира ( $r = +0,97$  при  $P < 0,001$ ). Значит, при отборе коров по удою у них будет увеличиваться и выход молочного жира. Между жирностью молока и выходом молочного жира выявлена прямая слабая не достоверная взаимосвязь ( $r = +0,11$  при  $P > 0,05$ ).

В результате исследований установлено, что взаимосвязь между удоем за первую лактацию и удоем за третью лактацию, как и по выходу молочного жира между этими лактациями оказалась прямой средней (соответственно  $r = +0,24$  и  $r = +0,26$  при  $P < 0,05$ ). Однако, взаимосвязь между жирностью молока первой и третьей лактаций оказалась прямой значительной ( $r = +0,54$  при  $P < 0,001$ ).

В результате исследований установлены различия во взаимосвязи между продуктивными качествами у коров белорусской черно-пестрой породы разной линейной принадлежности. Так, между удоем и жирностью молока у коров линии Р.Ситейшен 492073 взаимосвязь аналогичная по силе и направлению как и в целом по стаду ( $r = +0,09$  при  $P < 0,001$ ). У коров данной линии установлено достоверная очень сильная прямая взаимосвязь между удоем и выходом молочного жира ( $r = +0,93$  при  $P < 0,001$ ). Между жирностью молока и выходом молочного жира у коров линии Р.Ситейшен 492073 наблюдается слабая прямая связь ( $r = 0,1$  при  $P > 0,05$ ).

У коров линии Р.Ситейшен 492073 наблюдается достаточно высокая повторяемость жирности молока ( $r = +0,76$  при  $P < 0,001$ ). Значит, отбирая более жирномолочных первотелок, они будут иметь более высокую жирность молока и во взрослом состоянии. Повторяемость удоя и выхода молочного жира у коров данной линии средняя – соот-

ветственно 0,37; 0,41.

У маточного поголовья линии Валериана 1650414 установлена не достоверная слабая прямая взаимосвязь между удоем и жирностью молока –  $r = +0,18$ . Между жирностью молока и выходом молочного жира наблюдается слабая отрицательная связь  $r = -0,1$ . Между удоем и выходом молочного жира наблюдается сильная прямая достоверная взаимосвязь. Коэффициент корреляции между указанными продуктивными признаками составлял  $+0,99$  при  $P < 0,001$ . Заметным является, то что у коров линии Блекстера 1929410 установлена прямая значительная средняя взаимосвязь между удоем и жирностью молока  $r = 0,33$  ( $P < 0,001$ ). У животных данной линии установлена сильная взаимосвязь между удоем и выходом молочного жира –  $r = 0,99$  ( $P < 0,001$ ). Обращает на себя внимание то, что только у коров линии Блекстера 1929410 взаимосвязь между жирностью молока и выходом молочного жира оказалась средней прямой и достоверной –  $rx/y = +0,43$  при  $P < 0,011$ .

**Заключение.** Таким образом, проведенный корреляционный анализ продуктивных качеств коров белорусской черно-пестрой породы подтверждает преимущества в дальнейшем разведении маточного поголовья линии Блекстера 1929410.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Эйснер, Ф. Ф. Племенная работа с молочным скотом / Ф.Ф. Эйснер. – М.: Агропромиздат, – 1986.

**УДК 636.5.033:591.11**

### **ВЛИЯНИЕ ВАКЦИНАЦИИ НА УРОВЕНЬ ГЕМОГЛОБИНА И ЭРИТРОЦИТОВ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**Павлюченко М. В.**, студент

*Научные руководители – **Господарик О.В.**, старший преподаватель;*

***Пипкина Т.В.**, старший преподаватель*

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,

г. Витебск, Республика Беларусь

Инфекционные болезни птиц широко распространены во многих странах мира, в том числе в Республике Беларусь, и наносят значи-

тельный экономический ущерб. Профилактика многих болезней основана на вакцинации птиц поголовья. Вакцинация – это всегда большой стресс для организма, который приводит к биохимическим изменениям крови.

Целью наших исследований явилось изучение уровня гемоглобина и эритроцитов у цыплят-бройлеров при иммунизации против инфекционной бурсальной болезни (ИББ).

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на 40 головах ремонтного молодняка кур 130-158-дневного возраста, подобранных по принципу аналогов, и разделенных на 2 группы. Птица первой (опытной) группы была иммунизирована жидкой инактивированной вакциной против инфекционной бурсальной болезни. Интактный ремонтный молодняк второй группы служит контролем.

**Результаты исследований.** На 3-й, 7-й, 14-й, 21-й и 28-й дни после вакцинации проводили биохимические исследования проб крови от 4 птиц каждой группы. Определяли количество эритроцитов в крови, содержание гемоглобина гемиглобинцианидным методом.

**Таблица. Содержание эритроцитов и гемоглобина в крови ремонтного молодняка кур**

| Срок после вакцинации | Опытная группа          |                 | Контроль                |                 |
|-----------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
|                       | Эритроциты, $10^{12}/л$ | Гемоглобин, г/л | Эритроциты, $10^{12}/л$ | Гемоглобин, г/л |
| 3 день                | 3,26±0,13               | 85,33±6,46      | 3,49±0,10               | 96,00±4,90      |
| 7 день                | 2,14±0,51               | 51,01±10,42     | 3,55±0,15               | 76,43±7,30      |
| 14 день               | 2,85±0,19               | 89,04±12,51     | 2,75±0,43               | 91,36±9,90      |
| 21 день               | 3,24±0,27               | 82,92±13,34     | 3,22±0,45               | 81,34±13,03     |

На 3-й день после вакцинации у птиц первой опытной группы количество эритроцитов и концентрация гемоглобина снижается по сравнению с птицей контрольной группы на 6,4 % и 12,5 % соответственно.

На 7-й день после вакцинации происходит уменьшение количества эритроцитов в обеих группах по сравнению с предыдущим сроком исследования, и содержание эритроцитов в контрольной группе в 1,66 раз выше, чем у птиц опытной группы. Также наблюдается снижение концентрации гемоглобина по сравнению с предыдущим сроком исследования в контрольной группе в 1,67 раз, а в опытной – в 1,26 раз. И концентрация гемоглобина в контроле выше, чем в опытной группе в 1,5 раза.

На 14-й день после вакцинации по сравнению с предыдущим сроком исследования происходит увеличение в контрольной группе как количества эритроцитов (в 1,33 раза), так и увеличение концентрации гемоглобина (в 1,75 раз). А в опытной группе наблюдается снижение количества эритроцитов на 29 %, концентрация гемоглобина повышается на 20 % по сравнению с предыдущим сроком исследования. В опытной группе содержание эритроцитов немного выше, а концентрация гемоглобина несколько ниже, чем в контроле.

На 21-й день после вакцинации происходит незначительное повышение количества эритроцитов и небольшое понижение концентрации гемоглобина в обеих группах по сравнению с предыдущим сроком исследования. Содержание эритроцитов и гемоглобина в опытной и контрольной группах практически не отличается.

**Заключение.** Иммунизация молодняка кур жидкой инактивированной вакциной против инфекционного бурсита вызывает уменьшение в крови содержания эритроцитов и гемоглобина в течение 2 недель после вакцинации. К 14-му и 21-му дням отмечалась тенденция к стабилизации показателей, что свидетельствует о нормализации метаболических процессов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бирман, Б.Я. Диагностика, лечение и профилактика иммунодефицитов птиц / Б.Я. Бирман, И.Н. Громов. – Минск: Бизнесофсет, 2004. – 102 с.
2. Камышников, В.С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике / В.С. Камышников. – Минск: Беларусь, 2000. – Т. 1. – С. 496.

**УДК 574.52:556.55**

### **ПРОФИЛАКТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ РЫБ, ВЫРАЩАЕМЫХ В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

*Томашевская А.С., студентка V курса*

*Научный руководитель – Микулич Е.Л., кандидат вет. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь*

Расширение ассортимента выпускаемой продукции планируется за счет увеличения производства таких видов рыб, как форель, осетровые и сомовые, производство которых является экономически выгодным и

рентабельным. Пока в Беларуси эти направления развиты недостаточно (например, в республике выращивается только 50 тонн форели). Поэтому в ближайшие 5 лет в Беларуси планируется построить 11 специализированных форелевых хозяйств и предполагается, что их суммарная мощность будет 1,5 тыс. т рыбы в год. В целом, согласно Государственной программе развития рыбохозяйственной деятельности на 2011–2015 годы, предусмотрено увеличение производства форели с 50 т до 2,2 тыс. т, до 900 т осетра и 1,2 тыс. т сомовых рыб.

Основным источником формирования и поддержания запасов ценных видов рыб является их заводское воспроизводство. Существует большое количество примеров УЗВ, функционирующих без возникновения каких-либо проблем с заболеваниями. На практике возможно полностью изолировать УЗВ от нежелательных патогенов. Очень важно следить за тем, чтобы икра рыб, привозимая в установку, была абсолютно свободной от заболеваний и, если возможно, происходила из сертифицированной культуры, свободной от болезней. Следует помнить о том, что заболевание из одного бассейна УЗВ распространится и на другие бассейны системы. Это делает понятной важность профилактических мероприятий.

Основная цель проводимых исследований – изучить организацию проведения профилактических мероприятий против инфекционных и инвазионных болезней в рыбоводном индустриальном комплексе УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Рыбоводный индустриальный комплекс по выращиванию рыбопосадочного материала лососевых видов рыб был введен в эксплуатацию осенью 2012 года. Мощность его рассчитана на производство 3 млн. штук молоди радужной форели. В состав рыбоводного комплекса входят четыре модуля: модуль инкубации, модуль подрачивания личинки до 5 г и два модуля выращивания молоди до 50 г. Каждый модуль имеет независимую современную систему водоподготовки и регенерации воды.

Лососевые виды рыб, выращиваемые в установках замкнутого водоснабжения, также подвергнуты различным заболеваниям. Хорошим способом для предотвращения распространения патогенов внутри системы является физическое разделение различных этапов производства. Определяющим фактором успешного производства является недопущение заноса заболеваний персоналом хозяйства или посетителя-

ми. А эффективная борьба с болезнями предусматривает надлежащую общую чистоту и порядок, поэтому при любой возможности следует проводить тщательную дезинфекцию системы.

Организация и проведение профилактических мероприятий в УЗВ отличается от такового в традиционных рыбных хозяйствах, где вода используется только один раз, прежде чем она покидает систему. В УЗВ же использование биофильтров и постоянная рециркуляция воды требует совершенно другого подхода к профилактике заболеваний.

В установках замкнутого типа предусмотрено периодически проводить дезинфекцию поверхности бассейнов, для чего используют специальные моющие и дезинфицирующие вещества «Аквахлор-60» и «Хлороцид», производимые ЗАО «БелАсептика». Для заливки дезковриков применяют препарат «Лагодез», а для дезинфекции рук обслуживающего персонала – препарат «Септодез».

Добавление в корма с профилактической целью лекарственных препаратов влияет на всю систему, включая рыбу и биофильтры, поэтому при проведении профилактических и терапевтических мероприятий требуется большая осторожность. Применение поваренной соли является относительно безопасным и ее можно использовать в пресной воде для профилактики и лечения ихтиофтириоза и сапролегниоза. Так, в целях профилактики, соль применяли 1 раз в 10 дней с концентрацией 1–2 кг/м<sup>2</sup> воды.

Для профилактики различных бактериальных заболеваний рыб на рыбокомплексе применяют препарат «Ципрофлокс» с кормом в дозе 4 кг/т комбикорма в течение 10 дней.

В отличие от антибиотиков, которые «сметают все на своем пути», пробиотики действуют «умно и тонко». Пробиотик «СУБ-ПРО» использовали для профилактики желудочно-кишечных болезней и повышения продуктивности в дозе 100 г/т корма 1 раз в день в течение суток.

Также использовали минеральную добавку «Хлорид кобальта» в дозе 0,9 мг/кг корма 1 раз в 10 дней, 3 раза в месяц для повышения иммунитета и увеличения уровня гемоглобина в крови.

Для правильной организации профилактических мероприятий против болезней рыб в установках замкнутого водоснабжения необходим комплекс мероприятий, включающий дезинфекцию всей системы пе-

ред новым производственным циклом, скармливание рыбе лечебных комбикормов с профилактической целью, а также соблюдение санитарно-гигиенических требований обслуживающим персоналом.

**УДК 636:612.015.6**

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНОВ А, Е, К  
НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ**

**Тороп Ю. А., Соловей М. А., студенты**

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

Витамины – это низкомолекулярные органические вещества, являющиеся обязательными компонентами пищи и обеспечивающие нормальное протекание биохимических и физиологических процессов.

Основным источником витаминов для животных являются корма растительного и животного происхождения. Однако некоторые витамины животные при известных условиях могут синтезировать в организме из физиологически недействительных «провитаминов». В кормах растительного происхождения витамины содержатся в неодинаковом количестве и в разных соотношениях. В связи с этим при составлении кормовых рационов для сельскохозяйственных животных и птицы необходимо подбирать такие корма и включать их в таком соотношении, чтобы можно было бы обеспечить их полноценность. В противном случае включать в рацион необходимо витамины [2].

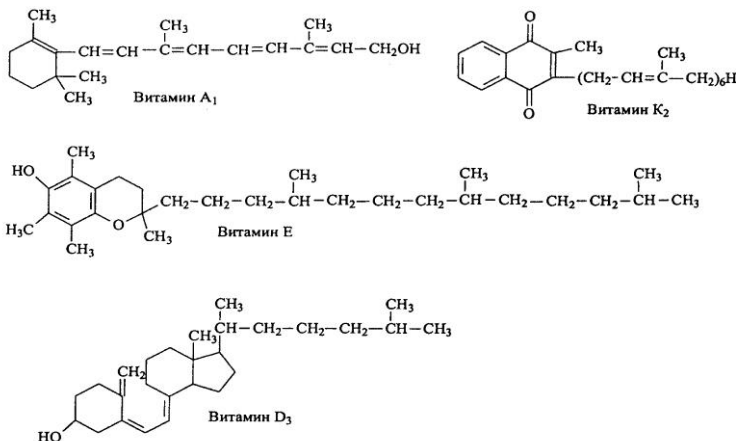
Большой вклад в разработку теории и практики витаминного питания в животноводстве внесли В. Н. Букин, Н. И. Берзинь, А. Р. Вальдман, П. И. Викторов, В. М. Голушко, И. И. Горячев, Л. М. Двинская, А. А. Дмитриевский, И. А. Ионов, Н. Т. Маслиев, И. Г. Пивняк, Н. В. Редько, К. М. Солнцев, И. С. Серяков, П. Ф. Сурай, И. Ф. Ткачев, М. В. Шалак и другие ученые.

Значительное количество данных о витаминах показывает, что между ними существует определенное взаимодействие. Одни из них антагонизируют друг с другом (тиамин – никотиновая кислота), другие – обнаруживают синергизм (аскорбиновая кислота – биофлавоноиды), третьи – способны к взаимозаменяемости (витамины К и Е, К и А

по некоторым аспектам своего действия). Факт взаимодействия витаминов очень важен как для понимания механизма действия витаминов, так и для правильного сочетанного применения их в лечебной практике.

Жирорастворимые витамины представляют собой вещества, плохо растворимые в воде, но растворяются в органических растворителях, термостабильны, устойчивы к изменению pH среды, могут откладываться в тканях животного организма, чаще всего выполняют пластические функции.

Витамин А – ретинол (антиксерофтальмический). Все сельскохозяйственные животные и птица нуждаются в поступлении в организм каротиноидов или витамина А с кормами. При их недостатке в рационах снижается молочная, шерстная и мясная продуктивность животных, яйценоскость птицы, ухудшается качество продукции, замедляется рост молодняка, нарушается обмен веществ и ослабляются защитные функции организма.



Витамин Е – токоферолы (антистерильный). Витамин плодovitости, размножения. Витамин Е участвует также в процессе тканевого дыхания. Введение в рационы соединений селена, цинка и филлохинона способствует повышению концентрации витамина Е в тканях организма.

Витамин Е приводит к сдвигам в гормональном фоне организма, которое выражается в повышенных рефлексах периферической НС нарушаются те физиологические процессы, которые потребляют энергию, образующуюся в ходе обменных процессов. Витамин Е так же разрушается при нагревании, следовательно корма нужно подвергать тепловой обработке, однако делать это нужно осторожно во избежание полного разрушения витамина.

Витамин К (антигеморрагический) – филлохинон. В настоящее время к витаминам группы К (нафтахиноны) относятся шесть химических соединений. В питании животных значение имеют только три формы: К<sub>1</sub> (филлохинон), К<sub>2</sub> (менахинон), К<sub>3</sub> (менадион). По биологической активности они располагаются в следующем порядке К<sub>3</sub>:К<sub>1</sub>:К<sub>2</sub>=4:2:1.

Биологическая роль витаминов данной группы велика. Они необходимы для поддержания нормальной свертываемости крови, т. е. обладают антигеморрагическим действием. Недостаток поступления витамина К в организм животных снижает уровень протромбина в крови, в результате чего удлиняется время ее свертываемости. Объективным критерием недостаточности витамина К у всех сельскохозяйственных животных и птицы является активность протромбина в крови [1; 3].

Таким образом, обеспеченность рационов витамином А (как и витаминами Е и К) влияет на состояние иммунитета у сельскохозяйственных животных. При сбалансированности рационов по жирорастворимым витаминам у животных повышается фагоцитарная, бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови и содержание в ней иммуноглобулинов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кононский, А.И. Биохимия животных / А.И. Кононский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. – 526 с.
2. Чиркин, А.А. Практикум по биохимии: учеб. пособие / А.А. Чиркин. – Минск: Новое знание, 2002. – 512 с.
3. Котуранов, П.Н. Физиология сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / П.Н. Котуранов. – Горки: БГСХА, 1992. – Ч. 2. – 170 с.

УДК 636.52/.58.083.37.003.

**ИЗУЧЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА  
ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «ROSS-308»  
ПРОМЫШЛЕННОГО СТАДА В ОАО «АГРОКОМБИНАТ  
«ДЗЕРЖИНСКИЙ» ДЗЕРЖИНСКОГО РАЙОНА**

**Черепочевич Д. К.**

*Научный руководитель – Дудова М. А., кандидат с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь*

**Введение.** Птицеводство в Республике Беларусь является важнейшей отраслью народного хозяйства, одним из основных источников формирования продовольственных ресурсов, обеспечивающих национальную продовольственную безопасность и определенные валютные поступления в экономику страны. Промышленная основа технологии производства продуктов птицеводства требует использования гибридной птицы. В связи с этим рост производства мяса бройлеров во многом определяется племенной работой. Интенсивная селекция кур на мясную скороспелость изменила биологический и физиологический статус их организма, что обусловило снижение обмена веществ мясной птицы – повышенное жиरोотложение [1, 3].

Наиболее популярным и широко распространенным в республике является мясной кросс «Ross-308». Кросс «Ross-308» – четырехлинейный. Получен от скрещивания петухов отцовской родительской формы «Ross-14 М» и курочек материнской родительской формы «Ross-78 Ф». Кросс включен в Госреестр в 2006 году. Потенциал кросса бройлеров «Ross - 308» просто уникален: прирост за сутки при соблюдении нужных режимов содержания и кормления, должен быть в пределах от 52 до 58 грамм [2].

**Цель работы** – изучить интенсивность роста цыплят – бройлеров кросса «Ross-308» промышленного стада.

**Материалы и методика исследований.** Материалом для исследований являлось поголовье цыплят – бройлеров кросса «Ross-308» в количестве 300 голов, отобранных от кур – несушек родительского стада разного возраста, принадлежащие ОАО «Агрокомбинат «Держинский» Держинского района. Изучаемое поголовье молодняка находилось в птичнике № 3 цеха по выращиванию бройлеров № 2 при д. Багрицевщина.

Продуктивные качества цыплят – бройлеров оценивались на основании данных журналов «Учета массы яиц» и «Учета движения скота и птицы». Интенсивность роста цыплят – бройлеров определялась на основании изучения показателей живой массы, среднесуточного и относительного приростов в следующие возрастные периоды: при рождении; 7; 14; 21; 28; 35; 42 суток.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В результате исследований установлено, средняя живая масса цыплят – бройлеров кросса «Ross-308» средняя живая масса цыплят – бройлеров в 7-, 14-, 21-, 28-, 42- суток больше требований стандарта соответственно на 2,2; 4,7; 2,7; 1,2; 0,4 процентов. При этом средняя живая масса цыплят – бройлеров при рождении и в 35 суток оказалась равной требованиям стандарта и составила соответственно 42,0 и 2113 граммов. При оценке индивидуальной живой массы молодняка установлено, что во все возрастные периоды, более чем 50 % всего исследуемого поголовья соответствует требованиям стандарта. При этом наиболее высокое соответствие требованиям стандарта наблюдалось в возрасте 14-, 21-, 28- суток (соответственно 74; 61,7; 62,3 процентов) птицы.

Среднесуточный прирост цыплят – бройлеров с возрастом увеличивался. Так, наиболее высокий среднесуточный прирост массы цыплят – бройлеров был в конце выращивания – 95,02 г, что достоверно больше, чем в периоды 0–7; 7–14; 14–21; 21–28; 28–35 суток соответственно на 352,7 ( $P < 0,001$ ); 117,6 ( $P < 0,001$ ); 49,1 ( $P < 0,001$ ); 19,6 ( $P < 0,001$ ); 7,9 ( $P < 0,001$ ) процентов. Следует отметить, что среднесуточный прирост цыплят – бройлеров кросса «Ross-308» за весь период выращивания был достаточно высоким – 65,14 грамм.

Относительный прирост цыплят – бройлеров с возрастом закономерно снижался. Более высокий относительный прирост живой массы наблюдался в периоды 0–7 и 7–14 суток соответственно 351,3 и 162,6 %. К концу выращивания (35–42 суток) относительный прирост массы исследуемого поголовья снизился до 31,5 %. Энергия роста цыплят – бройлеров за весь период выращивания (0–42 суток) была достаточно высокой – 6575,3 %.

В результате исследований, установлено, что возраст кур – несушек родительского стада оказывает определенное влияние на массу яиц: чем старше возраст вводимых в родительское стадо кур – несушек, тем масса яиц более высокая. Так, наиболее высокая масса яйца наблюдалась от кур – несушек в возрасте 56 недель. В указанном возрасте средняя масса яиц составляла 71,1 грамм, что достоверно

выше, чем масса яиц от кур – несушек в возрасте 30; 33,5; 42,5; 46 недель соответственно на 33,1 ( $P < 0,001$ ); 22,8 ( $P < 0,001$ ); 14,1 ( $P < 0,001$ ); 3,6 ( $P < 0,001$ ) процентов.

Наиболее высокая живая масса во все изучаемые периоды была у птицы из яиц от кур – несушек родительского стада в возрасте 56 недель – 2923 г, что достоверно больше, чем конечная живая масса цыплят – бройлеров из яиц от кур – несушек в возрасте 46; 42,5; 33,5; 30 недель соответственно на 4,5 ( $P < 0,001$ ); 4,9 ( $P < 0,001$ ); 7,9 ( $P < 0,001$ ); 9,1 ( $P < 0,001$ ) процентов. Установлено, что ввод кур – несушек в возрасте 30 и 33,5 недель в родительское стадо не целесообразен, так как от них получаем более мелкое яйцо, из которого в конце выращивания получаем бройлеров с живой массой не соответствующей требованиям стандарта (соответственно ниже на 3,4 и 2,2 процентов).

Конечная живая масса цыплят – бройлеров полученных из яиц от кур – несушек в возрасте 42,5; 46; 56 недель составила соответственно 2784; 2798; 2923 граммов, что выше требований стандарта соответственно на 0,6; 1,1; 5,6 процентов. Результаты исследований показывают, что живая масса цыплят – бройлеров из яиц от кур – несушек родительского стада в возрасте 42,5 и 46 недель в конце выращивания была практически одинаковой и составила соответственно 2784 и 2798 грамм (достоверных различий не установлено).

**Заключение.** Таким образом, установлено, что в условиях ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский»» при использовании высокотехнологичного оборудования целесообразно комплектовать птичники цыплятами – бройлерами, полученными от кур – несушек родительского стада старшего возраста – 42,5–56 недель. Увеличение возрастного размаха кур – несушек родительского стада значительно облегчит возможность рационального комплектования птичников молодняком цыплят. Прибыль от разведения цыплят – бройлеров, полученных от кур-несушек в 42,5–56 –недельном возрасте составила соответственно 1585–3694 рубля в расчете на 1 голову.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. [Интернет ресурс]. Мясные кроссы кур и их выращивание. Режим доступа: <http://raste.ru/animals/catalog/ag-10/index.html>. Дата доступа: 25.09.2012.
2. Киселев, Л.Ю. Породы, линии и кроссы сельскохозяйственной птицы / Л.Ю. Киселев, В.Н. Фатеев. – М.: Колос, 2005. – 112 с.
3. [Интернет ресурс]. Технология производства мяса бройлеров. Режим доступа: <http://fermer02.ru/ptica/kurica/5282-tehnologiya-proizvodstva-myasa-broylerov.html>. Дата доступа: 15.09.2012.

## **ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА**

**УДК 631.95:631.6(476.7)**

### **АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПОЛЕСЬЯ**

**Бекузарова Д.В.** – студентка

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

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

Белорусское Полесье представляет собой огромную заболоченную низину, простирающуюся на 500 км от Буга до Сожа, расположенную в бассейне рек Припяти, Днепра, Буга, Щары, и находится в пределах Брестской, Гомельской, частично Минской и Могилевской областей. Белорусское Полесье характеризуется очень сложной структурой почвенного покрова и преобладанием мелиорированных песчаных и торфяных почв, которые являются наиболее чувствительными к антропогенным воздействиям и отличаются слабой противодефляционной устойчивостью. Наибольшие площади осушенных земель находятся в Березовском, Ганцевичском, Дрогичинском, Ивацевичском, Кобринском, Лунинецком, Малоритском районах Брестской области, и Калининском, Ельском, Петриковском, Светлогорском, Хойникском – Гомельской. Значительная часть территории Полесья представлена маломощными торфяно-болотными почвами, возникновение и развитие эрозионных процессов на которых происходит при сильном подсыхании верхнего слоя почвы и скорости ветра 7–8 м/с. В результате за последние 30 лет вследствие ветровой эрозии исчезло 270 тыс. га торфяников, на месте которых образовались торфяно-минеральные и минеральные почвы с содержанием менее 50 % органического вещества [1]. Наряду с дефляцией на территории Полесья на торфяно-болотных почвах проявляется биологическая эрозия, выражающаяся в механической усадке и минерализации торфа под влиянием осушительной мелиорации. Толщина ежегодного отложения торфа в природных условиях колеблется от 0,5 до 2,3 мм, или 1,5 т/га. Скорость же сработки торфа на осушенных и используемых под пашню торфяно-болотных почвах составляет 1–3 см в год, или 15–45 т/га [2]. Сове-

менная структура земельных угодий Полесского региона в значительной степени обусловлена характером почвенного покрова и его составом. Доминирование в почвенном покрове ряда районов песчаных почв обуславливают крайне низкую степень сельскохозяйственной освоенности их территории. Низкая (23–30 %) сельскохозяйственная освоенность характерна для Ганцевичского, Житковичского, Мозырского, Петриковского, Брагинского, Хойникского районов. В ряде районов повышение степени сельскохозяйственной освоенности обеспечивается за счет большой площади осушенных земель. Большие площади осушенных земель находятся в Кобринском, Лунинецком и Калинковичском районах. Свыше 50 тыс. га осушенных земель отмечено в Дрогичинском, Ивановском, Ивацевичском, Петриковском, Речицком районах, что составляет 18–35 % их территории.

Помимо ярко выраженного антропогенного фактора экологическое состояние почвенно-земельных ресурсов в значительной степени определяется преобладанием почв легкого гранулометрического состава и осушенных торфяников, которые характеризуются повышенной дефляционной опасностью и весьма чувствительны к мелиоративному воздействию. Суммарное количество почв легкого гранулометрического состава по данным последнего тура почвенного обследования в Жабинковском районе составляет 95,6 %, в Ивацевичском – 69,6, Лунинецком – 59,6, Пинском – 73,6%. При этом количество песчаных почв за 30-летний период значительно увеличилось, что связано с деградацией осушенных торфяно-болотных почв и появлением на их месте минеральных. В Ивацевичском и Лунинецком районах заметно снизились площади торфяно-болотных почв – на 3,6 и 11,5% соответственно. Во всех районах появились торфяно-минеральные почвы, площадь которых составляет: в Жабинковском районе – 100 га (0,4 %), в Ивацевичском – 1900 (3,9 %), Лунинецком – 4800 (12,9 %), Пинском – 600 га (1,0 %).

Все эти факторы обусловили формирование значительной доли дефляционноопасных земель в пределах Полесского региона, которые на пашне составляют 1010,2 тыс. га или 40 % его общей площади. В подавляющем большинстве административных районов количество дефляционноопасных земель на пашне превышает 50 %, а в отдельных районах их площади колеблются в интервалах 72–79 %. В составе

дефляционноопасных земель наибольшая доля принадлежит торфяно-болотным почвам – 32–37 % [3].

Таким образом, за период между первым и третьим турами почвенных исследований в структуре почвенного покрова мелиорированных территорий Полесья произошли существенные изменения, которые выражаются в заметном сокращении площадей торфяно-болотных почв и появлении новых антропогенно-преобразованных почвенных образований, площади которых достигают 7,4–16,5 %. Отмечена устойчивая тенденция увеличения площадей дефляционноопасных почв.

Эти изменения обуславливают необходимость регулярных мониторинговых обследований почвенного покрова с высоким удельным весом осушенных почв.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Обеспечить развитие наблюдений за изменением компонентного состава почвенного покрова осушенных территорий Полесья, подвергающихся ветровой эрозии: Отчет о НИР (заключит.) / РУП «Ин-т почвовед. и агрохим.» НАН Беларуси; Рук. А.Ф. Черныш. – № ГР 20062371. – Мн., 2010. – 70 с.

2. Жилко, В.В. Эродированные почвы Белоруссии и их использование. – Мн.: Ураджай, 1976. – 168 с.

3. Черныш, А.Ф. Количественная оценка дефляционной опасности почв Полесья для целей экологически безопасного и эффективного их использования / А.Ф. Черныш, В.С. Аношко // Приемы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений: Мат-лы Междунар. научн.-практ. конф. / Коллектив авторов. – Горки: Белор. гос. с.-х. акад., 2003. – С. 161-164.

**УДК 631.42: 631.6: 005.584.1 (476.7)**

### **МОНИТОРИНГ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПОЛЕСЬЯ**

**Бекузарова Д.В., студентка**

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

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Республика Беларусь

Деградация земель является одной из наиболее актуальных экологических проблем Беларуси, одним из сдерживающих факторов ее устойчивого развития. К деградационным процессам, связанным с хозяйственной деятельностью, относятся почвенная эрозия, минерализация осушенных торфяных почв, снижение плодородия сельскохозяй-

ственных земель. Особое место в оценке деградации почвенно-земельных ресурсов Беларуси занимают мониторинговые наблюдения. Прежде всего, это касается почв, подверженных эрозионным процессам и антропогенной деградации на мелиорированных территориях. Белорусское Полесье характеризуется очень сложной структурой почвенного покрова и преобладанием мелиорированных песчаных и торфяных почв, которые являются наиболее чувствительными к антропогенным воздействиям и отличаются слабой продиводефляционной устойчивостью. Наряду с дефляцией на территории Полесья на торфяно-болотных почвах проявляется биологическая эрозия, выражающаяся в механической усадке и минерализации торфа под влиянием осушительной мелиорации. В связи с этим целью исследований являлись мониторинговые наблюдения за изменением структуры почвенного покрова осушенных территорий Полесья, подвергающихся ветровой эрозии.

Объектами мониторинговых наблюдений являлись пахотные почвы стационарных площадок в Жабинковском, Ивацевичском, Пинском и Лунинецком районах Брестской области, которые представлены рядом осушенных торфяных, антропогенно-преобразованных торфяно-минеральных и дерновых заболоченных почв.

В результате мониторинговых исследований установлено изменение и ухудшение территориальной структуры почвенного покрова осушенных земель Полесья. В структуре торфяных земель появляются антропогенные постторфяные и минеральные почвы песчаного гранулометрического состава с низким уровнем плодородия, образовавшиеся после сработки торфа. Снижение плодородия этих почв по сравнению с торфяными достигает 50 % и более. В почвенном покрове мелиорированных торфяных земель происходит постоянное уменьшение мощности торфа вплоть до полного исчезновения, снижается удельный вес более мощных торфяных и увеличивается минеральных, преимущественно песчаных низкоплодородных почв. Данные изменения почвенного покрова связаны с хозяйственной деятельностью человека, когда интенсивный характер использования осушенных земель в качестве пахотных угодий превращает высокоплодородные торфяно-болотные почвы после сработки торфа и его дефляции в низкоплодо-

родные торфяно-минеральные, остаточно-торфянистые и минеральные песчаные почвы.

Картометрические исследования разновременных почвенных карт ключевых участков мониторинговых наблюдений показали значительные негативные изменения в структуре почвенного покрова мелиорированных территорий: его неоднородность увеличилась в 3–40 раз, сложность – в 2–7 раз, контрастность – в 1,4–1,8 раза за счет увеличения количества почвенных разностей и широкого распространения деградированных торфяных и минеральных остаточно-торфяных почв.

Отмеченные закономерности вызывают необходимость установления ограничительных требований и дифференцированного использования почв мелиорированных территорий Полесского региона на основе объективной оценки интенсивности их деградации и эволюционного развития.

**УДК 632.459:631.6(476.7)**

## **ОЦЕНКА ДЕФЛЯЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ ПОЧВ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПОЛЕСЬЯ**

**Бекузарова Д.В., студентка**

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

Из всех видов деградации земель в Беларуси эрозия является наиболее выраженной и значимой. Согласно Национальному плану действий по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды Республики Беларусь общая площадь эродированных и эрозионноопасных земель в стране составляет более 4000,0 тыс. га, в том числе пахотных – около 2600 тыс. га. Из них на эродированные почвы приходится 556,5 тыс. га земель, в том числе 479,5 тыс. га пашни. При этом на долю ветровой эрозии приходится 16% [1]. Территория Белорусского Полесья характеризуется очень сложной структурой почвенного покрова и преобладанием мелиорированных песчаных и торфяных почв, которые являются наиболее чувствительными к антропогенным воздействиям и отличаются слабой против дефляционной устойчивостью. Значительная часть территории Полесья представлена маломощными торфяно-болотными почвами,

возникновение и развитие эрозионных процессов на которых происходит при сильном подсыхании верхнего слоя почвы и скорости ветра 7–8 м/с. В результате за последние 30 лет вследствие ветровой эрозии исчезло 270 тыс. га торфяников, на месте которых образовались торфяно-минеральные и минеральные почвы с содержанием менее 50 % органического вещества [2]. По данным последнего тура почвенно-геоботанических обследований на территории Белорусского Полесья дефлированные и дефляционноопасные земли занимают более половины площади обрабатываемых почв, из них около 400 тыс. га пашни подвержено ветровой эрозии [3]. Потери почвы в результате ветровой эрозии достигают 10–15 и более т/га в год. В то же время предельно допустимые уровни дефляции составляют для минеральных легких по гранулометрическому составу почв 1,5 т/га, для осушенных торфяников – 0,2 т/га в год [4]. В подавляющем большинстве административных районов Белорусского Полесья количество дефляционноопасных земель на пашне превышает 50 %, в их составе наибольшая доля принадлежит торфяно-болотным почвам. Совместное действие деградационных и дефляционных процессов стало в отдельных районах Полесья ощутимым экологическим фактором. Снижение урожайности на дефляционноопасных почвах колеблется от 5–20 % на почвах слабо подверженных дефляции до 30–60 % на сильнодефлированных почвах [5].

В связи с этим целью исследований являлась количественная оценка дефляционной опасности для почв мелиорированных территорий Полесья (на примере стационарных площадок в Жабинковском, Ивацевичском, Пинском и Лунинецком районах).

Количественная оценка дефляционной опасности почв проводилась путем расчета дефляционного потенциала ветра и дефлируемости почв на основании данных, полученных метеорологическими станциями. Наблюдения за относительной влажностью воздуха в дефляционно-опасный период показали, что наибольшая вероятность пыльных бурь возникает в апреле-мае в Жабинковском, Лунинецком и Ивацевичском районах. Здесь отмечалось от 12 до 16 дней с относительной влажностью воздуха менее 30 %. Наиболее дефляционноопасными периодами являются апрель и май, а также и сентябрь и октябрь, когда почва не защищена растительностью.

Среди показателей, способствующих развитию дефляции, существенную роль играют особенности ветрового режима, которые оказывают значительное влияние на развитие ветровой эрозии. Эти особен-

ности позволяют рассчитать интегральный показатель – дефляционный потенциал ветра (ДПВ):

$$ДПВ(B_i) = 0,001 \sum_1^{12} u_j^3 f_j \frac{1}{1 + 10^{8(1-u/u_{oi})}}, \quad (1)$$

где ДПВ ( $B_i$ ) – дефляционный потенциал ветра для  $i$ -й пороговой скорости;

$u_i$  – средняя скорость ветра для  $j$ -й скоростной градации, м/с;

$f_j$  – повторяемость ветров  $j$ -й скоростной градации от общего числа наблюдений за месяц, %;

$u_{oi}$  – пороговая скорость ветра, м/с;

0,001 – коэффициент пропорциональности [2].

Дефляционный потенциал ветра определялся при его пороговых скоростях 5, 10 и 15 м/с для апреля, мая и сентября месяцев, как наиболее дефляционноопасных. Среднегодулетние значения ДПВ рассчитаны по материалам многолетних наблюдений за 50-летний период. На стационарных объектах мониторинговых наблюдений в наиболее дефляционноопасный период преобладали ветры со скоростными градациями 3–5 м/с. Максимальные величины ДПВ при пороговой скорости 5 м/с приходились на апрель и сентябрь, при скорости 10 м/с – на май (табл. 1).

**Таблица 1. Дефляционный потенциал ветра (ДПВ) для стационарных объектов мониторинговых наблюдений**

| Метеостанция                     | ДПВ при пороговой скорости 5 м/с |      |          | ДПВ при пороговой скорости 10 м/с |      |          | ДПВ при пороговой скорости 15 м/с |      |          |
|----------------------------------|----------------------------------|------|----------|-----------------------------------|------|----------|-----------------------------------|------|----------|
|                                  | апрель                           | май  | сентябрь | апрель                            | май  | сентябрь | апрель                            | май  | сентябрь |
| <b>2009 год</b>                  |                                  |      |          |                                   |      |          |                                   |      |          |
| Ивацевичи                        | 5,25                             | 4,79 | 4,73     | 0,31                              | 0,00 | 0,31     | 0,00                              | 0,00 | 0,00     |
| Полесская                        | 4,05                             | 4,17 | 4,93     | 3,46                              | 3,15 | 0,10     | 0,42                              | 0,00 | 0,00     |
| Пинск                            | 4,73                             | 4,47 | 4,49     | 0,31                              | 0,10 | 1,53     | 0,00                              | 0,00 | 0,00     |
| Брест                            | 4,47                             | 4,63 | 5,11     | 1,63                              | 0,79 | 0,10     | 0,00                              | 0,00 | 0,00     |
| <b>2010 год</b>                  |                                  |      |          |                                   |      |          |                                   |      |          |
| Ивацевичи                        | 5,19                             | 4,57 | 4,79     | 0,61                              | 1,08 | 0,00     | 0,00                              | 0,00 | 0,00     |
| Полесская                        | 4,21                             | 3,84 | 4,79     | 2,85                              | 4,82 | 0,79     | 0,14                              | 0,00 | 0,00     |
| Пинск                            | 4,77                             | 4,42 | 4,79     | 0,10                              | 0,39 | 0,00     | 0,00                              | 0,00 | 0,00     |
| Брест                            | 4,59                             | 4,40 | 5,13     | 1,02                              | 1,97 | 0,00     | 0,00                              | 0,00 | 0,00     |
| <b>Среднегодулетнее значение</b> |                                  |      |          |                                   |      |          |                                   |      |          |
| Ивацевичи                        | 4,36                             | 4,23 | 3,76     | 0,69                              | 0,36 | 0,48     | 0,08                              | 0,00 | 0,00     |
| Полесская                        | 5,58                             | 5,61 | 5,35     | 1,79                              | 0,81 | 1,50     | 0,02                              | 0,00 | 0,01     |
| Пинск                            | 5,59                             | 5,37 | 5,43     | 1,57                              | 0,77 | 0,90     | 0,20                              | 0,01 | 0,11     |
| Брест                            | 4,76                             | 4,99 | 4,65     | 1,04                              | 0,35 | 0,57     | 0,26                              | 0,01 | 0,00     |

Расчет дефляционного потенциала ветра позволил определить темпы дефляции для дефляционноопасного периода 2009–2010 гг. Наибольшие потери почвы отмечены в пределах ключевых участков в Лунинецком и Ивацевичском районах (6,74–5,08 т/га), для которых были самые высокие показатели ДПВ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Машканова, Л.С. Последствия антропогенного воздействия на состояние сельскохозяйственных земель в Республике Беларусь / Л.С. Машканова, С.С. Подхватилина // Экономика и управление. – 2011. – № 3. – С. 120–125.
2. Обеспечить развитие наблюдений за изменением компонентного состава почвенного покрова осушенных территорий Полесья, подвергающихся ветровой эрозии: Отчет о НИР (заключит.) / РУП «Ин-т почвовед. и агрохим.» НАН Беларуси; рук. А.Ф. Черныш. – № ГР 20062371. – Минск, 2010. – 70 с.
3. Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: практ. пособие / Г.И. Кузнецов [и др.]; под ред. Г.И. Кузнецова, Н.И. Смеяна. – Минск: Оргстрой, 2001. – 432 с.
4. Цытрон, Г.С. Антропогенная трансформация торфяных почв Полесья на примере мониторингового объекта «Новополесский» / Г.С. Цытрон [и др.] // Почва, удобрение, урожай: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Горки, 2010. – С. 256–258.
5. Черныш, А.Ф. Количественная оценка дефляционной опасности почв Полесья для целей экологически безопасного и эффективного их использования / А.Ф. Черныш, В.С. Аношко // Приемы повышения плодородия почв, эффективности удобрений и средств защиты растений: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / Коллектив авторов. – Горки: Белор. гос. с.-х. акад., 2003. – С. 161–164.

**УДК 635.713:57.017.3**

## **АДАПТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ БАЗИЛИКА**

**Бондарчук В.Н., студент**

*Научный руководитель – Романьков Д.А., канд. с.-х. наук, доцент*

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

**Введение.** Изучение взаимодействия генотипа и среды даёт возможность отобрать сорта с более широкими приспособительными возможностями.

Экологически пластичными могут быть сорта как с высокой, так и с низкой продуктивностью. Поэтому необходима одновременная оценка обоих показателей.

Наиболее объективно характеризует экологическую стабильность относительная стабильность  $S_{gi}$ , а для выделения продуктивных и стабильных форм удобен параметр СЦГ. При этом вначале выделяют лучшие сорта по ОАС, и уже среди них отбирают сочетающие продуктивность и экологическую стабильность по СЦГ.

**Цель работы.** Оценить адаптивную способность и экологическую стабильность базилика по основным параметрам.

**Материалы и методика.** Объектами исследования служили сорта базилика различные по окраске – Генова, Изумруд, Ванильный, Коричный (с зелёным листом); Дарк Опал, Пепл Раффлз, Опал, Осмин (с фиолетовым листом).

Исследования проводили на опытном поле кафедры плодовоощеводства УО «БГСХА» в 2010–2011 гг. Агротехника применялась общепринятая.

Оценку адаптивной способности и экологической стабильности генотипов проводили по методике А.В. Кильчевского, Л.В. Хотылевой.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Среди сортов базилика по продуктивности лучшими были Изумруд, Ванильный из группы с зеленым листом и Дарк Опал и Опал – из группы с фиолетовым листом, с высокими значениями ОАС, варьирующими от 300,0 до 538,6 и 16,0 соответственно (табл. 1).

**Таблица 1. Основные показатели адаптивной способности и стабильности сортов базилика по общей урожайности в 2010–2011 годах**

| Название сорта | Среднее значение генотипа (Xi) | ОАС (I) | Относительная стабильность ( $S_{gi}$ ) | Селекционная ценность генотипа (СЦГ) |
|----------------|--------------------------------|---------|---|--------------------------------------|
| Генова         | 2114,0                         | 300,0   | 26,7                                    | 1566,9                               |
| Изумруд        | 2352,6                         | 538,6   | 69,9                                    | 763,2                                |
| Ванильный      | 2129,3                         | 315,3   | 77,3                                    | 539,0                                |
| Коричный       | 1685,3                         | -128,6  | 61,2                                    | 688,4                                |
| Дарк Опал      | 1830,0                         | 16,0    | 0                                       | 1830,0                               |
| Пепл Раффлз    | 1212,1                         | -601,8  | 53,7                                    | 582,8                                |
| Опал           | 1722,0                         | -91,9   | 77,5                                    | 432,6                                |
| Осмин          | 1466,3                         | -347,6  | 47,5                                    | 792,7                                |

По данным относительной стабильности ( $S_{gi}$ ) наименьшей изменчивостью урожайности обладают сорта Дарк Опал (0), Генова (26,7), Осмин (47,5). Критерием, позволяющим отобрать генотипы, сочетающие высокую продуктивность и стабильность, служит селекционная ценность генотипа (СЦГ). По этому показателю выделяются Дарк Опал, Генова, Осмин, Изумруд.

По семенной продуктивности среди сортов с зелёным листом лучшими были Генова, Изумруд, а в группе с фиолетовым листом сорт Пепл Раффлз (табл. 2).

**Таблица 2. Основные показатели адаптивной способности и стабильности сортов базилика по семенной продуктивности в 2010–2011 годах**

| Название сорта | Среднее значение генотипа ( $X_i$ ) | ОАС (I) | Относительная стабильность ( $S_{gi}$ ) | Селекционная ценность генотипа (СЦГ) |
|----------------|-------------------------------------|---------|---|--------------------------------------|
| Генова         | 11,25                               | 5,96    | 52,96                                   | 1,63                                 |
| Изумруд        | 6,35                                | 1,06    | 33,54                                   | 2,91                                 |
| Ванильный      | 4,01                                | -1,26   | 7,81                                    | 3,51                                 |
| Коричный       | 4,56                                | -0,71   | 7,52                                    | 4,01                                 |
| Дарк Опал      | 3,98                                | -1,30   | 25,88                                   | 2,32                                 |
| Пепл Раффлз    | 4,38                                | -0,90   | 44,26                                   | 1,25                                 |
| Опал           | 3,78                                | -1,50   | 43,74                                   | 1,11                                 |
| Осмин          | 3,95                                | -1,33   | 32,20                                   | 1,89                                 |

Высокой ОАС по семенной продуктивности отличаются сорта Генова и Изумруд. Однако, по данным относительной стабильности ( $S_{gi}$ ) наименьшей изменчивостью семенной продуктивности обладают сорта Коричный (7,52), Ванильный (7,81). Наибольшей величиной СЦГ обладают сорта Коричный, Ванильный, Изумруд и Дарк Опал.

**Заключение.** По общей урожайности выделяются сорта Изумруд, Ванильный, Генова (2352,6 – 2114,0), а по семенной продуктивности Генова, Изумруд, Коричный (11,25 – 4,56), сочетающие высокую продуктивность и стабильность. Анализ параметров адаптивной способности и экологической стабильности сортов базилика указывает на относительную независимость продуктивности и стабильности. Высо-

копродуктивными формами могут быть как стабильные, так и нестабильные сорта.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кильчевский, А.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева // Генетика. – 1985. Т. 21, № 9. – С. 1481–1498.

2. Кильчевский, А.В. Связь между продуктивностью и экологической стабильностью сортов овощных культур / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева, М.А. Федин // Цитология и генетика. – 1988. Т. 22, № 4. – С. 47–52.

**УДК 635.713:631.524.84**

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ СОРТОВ БАЗИЛИКА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ**

**Бондарчук В.Н., студент**

*Научный руководитель – Романьков Д.А., канд. с.-х. наук, доцент*

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

**Введение.** В настоящее время уделяется большое внимание зеленым культурам, которые являются поставщиками витаминов, минеральных солей щелочного характера, эфирных масел, а так же воды в особом состоянии, живой солнечной энергии, необходимой для жизнедеятельности человеческого организма. Зеленые культуры играют большую роль при оформлении кулинарных блюд с точки зрения эстетического восприятия.

В связи с этим увеличился спрос на рынке зеленных культур, наряду с широко распространенными: салатом, укропом, петрушкой стали востребованы малораспространенные зеленные овощные культуры, к которым относится базилик. Получение гарантированных урожаев базилика возможно с использованием районированных сортов и разработанной для них технологий.

**Цель работы.** Целью наших исследований являлась оценка урожайности и семенной продуктивности возделываемых сортов.

**Материалы и методики исследований.** Исследования проводили в 2010–2011 гг. на опытном поле кафедры плодоовощеводства. Объектами являлись сорта базилика: Генова, Изумруд, Ванильный, Коричный, Дарк Опал, Пепл Раффлз, Опал, Осмин.

За время вегетации проводилась прополка, полив. Перед уборкой были проведены биометрические измерения растений (количество побегов, высота растений, количество листьев на стебле), на семенную продуктивность. Для каждого сорта определён урожай сырой массы, семена собирались в конце вегетации.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Урожайность различных сортов базилика за 2010–2011 годы исследований была различной и колебалась от 1212 г/м<sup>2</sup> до 2352,5 г/м<sup>2</sup> (табл. 1).

**Таблица 1. Урожайность базилика (2010–2011 гг.)**

| Сорт        | Урожайность, г/м <sup>2</sup> |         | Среднее значение |
|-------------|-------------------------------|---------|------------------|
|             | 2010 г.                       | 2011 г. |                  |
| Генова      | 1665                          | 2562    | 2113,5           |
| Изумруд     | 1172                          | 3533    | 2352,5           |
| Ванильный   | 948                           | 3311    | 2129,5           |
| Коричный    | 928                           | 2442    | 1685             |
| Дарк Опал   | 1925                          | 1734    | 1829,5           |
| Пепл Раффлз | 709                           | 1715    | 1212             |
| Опал        | 757                           | 2687    | 1722             |
| Осмин       | 933                           | 1999    | 1466             |

Из таблицы видно, что урожайность сильно различалась за годы исследований, так в 2011 году урожайность была намного выше, это связано было с лучшими погодными условиями. В среднем за два года исследований наивысшая урожайность была отмечена у сорта Изумруд 2352,5 г/м<sup>2</sup>, а наименьшая у сорта Пепл Раффлз – 1212 г/м<sup>2</sup>.

Урожайность семян базилика за 2010–2011 гг. представлена в таблице 2.

**Таблица 2. Урожайность семян базилика, г/растения**

| Сорт        | Семенная продуктивность |         | Среднее за 2010–2011 гг. |
|-------------|-------------------------|---------|--------------------------|
|             | 2010 г.                 | 2011 г. |                          |
| Генова      | 7,0                     | 15,4    | 11,2                     |
| Изумруд     | 4,83                    | 7,86    | 6,34                     |
| Ванильный   | 3,73                    | 1,3     | 2,51                     |
| Коричный    | 8,1                     | 1,3     | 4,7                      |
| Дарк Опал   | 3,23                    | 2,4     | 2,81                     |
| Пепл Раффлз | 3,0                     | 5,76    | 4,38                     |
| Опал        | 2,6                     | 4,96    | 3,78                     |
| Осмин       | 3,03                    | 4,86    | 3,94                     |

Как видно из таблицы 2, у изученных сортов базилика наибольшая семенная продуктивность в среднем за два года исследований у сорта Генова 11,2 г/растения, а наименьшая у сорт Ванильный 2,51 г/растения.

**Заключение.** Из исследуемых сортов базилика по семенной продуктивности выделяется сорт Генова 11,2 г/растения; по урожайности зелёной массы наивысшая урожайность была отмечена у сортов Изумруд, Генова и Ванильный (2352,2 г/м<sup>2</sup>, 2113,5 г/м<sup>2</sup> и 2129,5 г/м<sup>2</sup>) соответственно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Луциц, Т.Е. Пряно-ароматические растения / Т.Е. Луциц. – Минск: Книжный Дом, Интерпрессервис, 2002. – 80 с.
2. Машанов, В.И. Пряно-ароматические растения / В.И. Машанов, А.А. Покровский. – М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.
3. Полуденный, Л.В. Эфиромасличные культуры / Л.В. Полуденный, Т.Д. Никиточкина, В.И. Семькин. – М.: Колос, 1994. – 159 с.

УДК 635.713: [57.087.1+551.506.8]

### ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАЗИЛИКА

**Бондарчук В.Н., студент**

*Научный руководитель – Романьков Д.А., канд. с.-х. наук, доцент*

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

**Введение.** Базилик был известен еще в древние времена и считался магическим благодаря своим лечебным свойствам. В наши дни базилик – одна из самых почитаемых пряно-ароматических трав, которая завоевала популярность, как кулинарная приправа. В Беларуси базилик приобретает все большую популярность среди огородников. Расширение потребления базилика на рынке привело к ускорению селекционного процесса по созданию новых сортов в условиях Беларуси.

Род *Ocimum* L. относится к семейству губоцветные (яснотковые) – *Labiatae* Juss. (*Lamiaceae* Lindl). Родовое название базилика (*ocimum*) происходит от греческого *osme* – запах, а видовое название базилика (*basilicum*) – от греческого *basilikos* – царский. Его ботаническое название переводится как «благоухание, достойное королей». В роде,

по мнению разных ботаников, от 50 до 150 видов, которые распространены в диком виде в Средиземноморье, на юге Азии, в Африке, тропической Америке и южной части России. Базилик широко применяется в пищевой, медицинской отрасли, в народной медицине, в парфюмерии, в декоративном садоводстве и некоторых других отраслях.

**Цель работы.** Выявить лучшие сорта базилика по биометрическим показателям.

**Материалы и методика.** В ходе проведённых исследований изучены следующие сорта по хозяйственно ценным признакам в условиях северо-восточной части Беларуси:

- с зелеными листьями: Генова, Изумруд, Ванильный, Коричный;
- с фиолетовыми листьями: Дарк Опал, ПеплРаффлз, Опал, Осмин.

Задачей данной работы являлось:

1. Провести фенологические наблюдения изучаемых сортообразцов;
2. Изучить биометрические особенности.

Исследования проводили на опытном поле кафедры плодовоовощеводства УО «БГСХА» в 2010–2011 гг. Агротехника применялась общепринятая.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Наступление фазы начало цветения обуславливается сроками посадки и условиями внешней среды. Фаза начало цветения соцветий у растений более поздних сроков посадки наступает за более короткий промежуток времени со дня высадки в поле, так как прохождение фаз в этом случае совершается при более высоких температурах воздуха (табл. 1).

**Таблица 1. Даты прохождения фенофаз сортами базилика**

| Вариант опыта  | Дата посева | Появление всходов | Цветение |           |
|----------------|-------------|-------------------|----------|-----------|
|                |             |                   | начало   | массовое  |
| 1. Дарк Опал   | 30 апреля   | 8 мая             | 14 июля  | 24 июля   |
| 2. Генова      | 30 апреля   | 8 мая             | 12 июля  | 20 июля   |
| 3. Изумруд     | 30 апреля   | 9 мая             | 9 июля   | 30 июля   |
| 4. Ванильный   | 30 апреля   | 9 мая             | 13 июля  | 23 июля   |
| 5. Пепл Раффлз | 30 апреля   | 9 мая             | 13 июля  | 23 июля   |
| 6. Опал        | 30 апреля   | 7 мая             | 15 июля  | 22 июля   |
| 7. Осмин       | 30 апреля   | 9 мая             | 26 июля  | 3 августа |
| 8. Коричный    | 30 апреля   | 9 мая             | 14 июля  | 22 июля   |

Из данных таблицы видно, что первыми появились всходы у сорта Опал, у остальных сортов всходы появились через 1–2 дня. Среди сортов базилика ранее цветение наблюдалось у сорта Изумруд, а самое позднее наблюдалось у сорта Осмин.

Результаты исследований о количестве листьев на одном растении приведены в табл. 2.

**Таблица 2. Количество листьев на одном растении базилика, шт.**

| Сорт        | Годы испытаний |     |     |             |     |     | Среднее за 2010 – 2011 гг. |
|-------------|----------------|-----|-----|-------------|-----|-----|----------------------------|
|             | 2010           |     |     | 2011        |     |     |                            |
|             | повторность    |     |     | повторность |     |     |                            |
|             | 1              | 2   | 3   | 1           | 2   | 3   |                            |
| Опал        | 283            | 328 | 234 | 133         | 189 | 236 | 234                        |
| Генова      | 250            | 185 | 156 | 337         | 270 | 208 | 235                        |
| Изумруд     | 93             | 88  | 129 | 421         | 243 | 162 | 189                        |
| Ванильный   | 239            | 251 | 241 | 250         | 221 | 144 | 225                        |
| Коричный    | 408            | 264 | 281 | 240         | 325 | 319 | 307                        |
| Дарк Опал   | 251            | 280 | 572 | 140         | 276 | 429 | 325                        |
| Пепл Раффлз | 209            | 206 | 218 | 211         | 192 | 330 | 228                        |
| Осмин       | 249            | 285 | 254 | 266         | 305 | 336 | 283                        |

В среднем за 2010 год наименьшее количество листьев на растении базилика наблюдалось у сортов Изумруд и Генова (103 и 197) соответственно, а наибольшее у сортов Дарк Опал и Коричный (368 и 318) соответственно. В среднем за 2011 год наименьшее количество наблюдалось у сортов Опал и Ванильный (186 и 205) соответственно, а наибольшее количество листьев на растении базилика у сортов Осмин и Коричный (302 и 295) соответственно.

**Заключение.** Наилучшие результаты в среднем за два года испытаний показали сорта базилика Дарк Опал и Коричный (325 и 307) соответственно. А наименьшее количество листьев на растении базилика было у сорта Изумруд – 189 шт.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова, К.В. Внутривидовая классификация базилика огородного (*Ocimum basilicum* L.) / К.В. Иванова // Сб. науч. тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. – 1990. – Т. 133. – С. 41–49.
2. Лебедева, А.Т. Пряные однолетние культуры / А.Т. Лебедева. – М.: АСТ: Астрель, 2005. – 125 с.

УДК 635.21:632.38

## **МОРЩИНИСТАЯ, ИЛИ ПОЛОСЧАТАЯ, МОЗАИКА (ШТРИХОВАТОСТЬ)**

**Главчинская П. С.**

*Научный руководитель – Коготько Л. Г., канд. с.-х. наук, доцент*

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

В Беларуси за последнее десятилетие произошли существенные изменения фитопатологической ситуации на картофеле. Вредоносность виروزов достигает 70–85 %, при резком снижении качественных показателей получаемой продукции. По данным обширного мониторинга Научно-практического центра НАН Беларуси по картофелеводству и плодовоовощеводству 2006–2010 годов основной возбудитель морщинистой мозаики картофеля Y-вирус поражает от 20,5 до 41,8 % растений картофеля в зависимости от зоны и наибольшую распространенность имеет в Брестской и Гродненской областях 41,0 и 41,8 % соответственно. Второй по значимости в фитопатогенном комплексе возбудителей морщинистой мозаики вирус-X поражает от 13,3 до 39,7 % растений и наибольшая его распространенность отмечается в Витебской области [4].

**Симптомы.** Для первичной инфекции характерно слабое проявление болезни, а иногда признаки заражения в первый год отсутствуют. При вторичной инфекции наблюдаются резко выраженные признаки морщинистой мозаики. Проявление тех или иных признаков зависит от сорта картофеля и от штамма вируса. Заболевание проявляется в двух формах: некротическая пятнистость и штриховатость. У растений, пораженных первой формой заболевания, листья имеют мозаичную окраску, наблюдается также морщинистость пластинки листа, которая сопровождается развитием некрозов (или некротических штрихов). Штрихи особенно хорошо заметны на жилках, главным образом на нижней стороне листа нижних листьев. В дальнейшем нижние листья повисают и полностью отмирают, оставаясь висеть на высохших черешках. У растений, пораженных второй формой заболевания, мозаичная расцветка листьев часто отсутствует, на листьях появляется множество некротических пятен различной формы (округлой, продол-

говатой), на жилках и черешках наблюдается штриховатость. Может также наблюдаться повисание листьев. Для обеих форм проявления заболевания характерны хрупкость стеблей и раскидистый вид куста.

**Возбудитель.** Относится к смешанному типу инфекции. Основной Y-вирус, а также вызывается комплексом вирусов X+Y и X+Y+M. Вирусные частицы нитевидные, размером 730–780 нм. Относятся к числу малоустойчивых вирусов. Концентрация вирусов в тканях зараженных растений довольно низкая.

**Условия развития болезни.** Возраст растений, сорт, штамм вируса, условия среды влияют на течение патологического процесса. Переносчиками вирусов являются различные виды тлей. Эффективность переноса вирусов тлями зависит от концентрации вирусов в тканях большого растения. Мозаичные растения имеют большую концентрацию вирусов, чем растения с сильным развитием некротических поражений.

**Вредоносность.** Заболевание приводит к глубоким физиологическим расстройствам у растений. Нарушается деятельность устьичного аппарата, ткани растений имеют пониженную водоудерживающую способность. Этим и объясняется частая гибель растений при наступлении засухи. Содержание сухого вещества в них уменьшается на 6–9 %, крахмала на 8–12 %, возрастает содержание аспарагина на 10%. Недобор урожая от морщинистой мозаики достигает 40–60 % и более [5].

**Цикл развития.** Возможна передача инфекции при соприкосновении больной и здоровой ботвы (контактный способ передачи). Передаются вирусы через клубни картофеля. Не исключена возможность передачи семенами, однако вероятность передачи весьма незначительная и исчисляется тысячными долями процента – 0,004 %. Для данного заболевания характерны первичная и вторичная инфекции. Под первичной инфекцией понимается заражение растений, выросших из здоровых клубней в текущем вегетационном периоде, вторичная инфекция характерна для растений, выросших из больных клубней, зараженных в предыдущем году. Вторичной инфекция будет и в том случае, если клубни заражались в течение целого ряда вегетативных поколений. После заражения вирус сначала распространяется к основанию стебля и только позже к верхушке. Этим можно объяснить то, что вирусы в клубнях обнаруживаются раньше, чем на листьях. Таким образом, с увеличением возраста растения картофеля становятся все более устойчивыми к вирусам [1].

### **Защитные мероприятия:**

1. Получение здорового, свободного от вирусной инфекции семенного материала. Закладка семенных участков картофеля на полях, изолированных от производственных посадок картофеля, овощных и др. пасленовых культур. Вирусные болезни распространяются меньше, если семенные участки расположены среди зерновых массивов или на полях, окруженных лесом. А также посадка зерновых культур (кукурузы, сахарного вечноного сорго и подсолнечника), которые сдерживают заселение посадок насекомыми переносчиками вирусов [3].

2. Ранняя уборка картофеля на семенные цели (пока не произошел еще отток вирусов из ботвы в клубни). Клубни подвергают светозалке и хранят их до весны в обычных условиях [2].

3. Не следует вносить под картофель избыточных доз азота и хлорсодержащих удобрений [2].

4. Методы, позволяющие оздоравливать пораженные вирусом сорта картофеля: термотерапия, хемотерапия, культура апикальных меристем и т. д. [1].

5. Выведение сортов, устойчивых к вирусам [1]. Устойчивые сорта к морщинистой мозаике картофеля: Дельфин, Дуброва, Уладар, Нептун.

6. Противовирусная прочистка семенных участков через 14–15 дней после появления полных всходов, в период массового цветения и перед уборкой. Если посевы при внешнем осмотре поражены тяжелыми формами вирусных болезней более чем на 20 %, они бракуются как семенные, и прочистка на них не проводится [2].

7. Своевременное проведение химических и других мероприятий для уничтожения тлей [2]. Можно использовать препараты Пиримикс 100 РС; Актара; Арриво; Витан; Циперон; Шарпей; Эфория и др.

8. Использование десикантов перед уборкой картофеля. Обычно они применяются за 10–14 суток до уборки урожая, с момента пожелтения листьев. Можно использовать гербициды Голден ринг и Реглон супер.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Головин, П. Н. Фотопатология / П.Н. Головин [и др.]. – Ленинград: Колос, 1980. – 319 с.
2. Дементьева, М. И. Фитопатология / М.И. Дементьева. – М.: Колос, 1970. – 464 с.
3. Станчева, Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур 4. Болезни технических культур / Й. Станчева. – М.: София, 2003. – 185 с.
4. Русецкий, Н. В. Изучение распространенности вирусных болезней картофеля в Витебской области / Н. В. Русецкий, В. А. Козлов, А. В. Чашинский // Земляробства і ахова раслін. – 2007. – № 4. – С. 44.
5. Пересыпкин В. Ф. Болезни сельскохозяйственных культур. Том 2. Болезни технических культур и картофеля. Киев: Урожай, 1.

## **УДК 631.415**

### **СОСТОЯНИЕ ВОЗДУХА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*Дубовец А.И., студент УО «БГСХА*

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

Основная цель мониторинга атмосферного воздуха - наблюдение за качеством воздушного бассейна, оценка, прогноз и выявление тенденций изменения состояния атмосферы для предупреждения негативных ситуаций, угрожающих здоровью людей и окружающей среде.

Сбор (получение) информации о состоянии атмосферного воздуха осуществляется на пунктах наблюдений Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь (НСМОС), включенных в Государственный реестр пунктов наблюдений Республики Беларусь.

Координацию работ в области мониторинга атмосферного воздуха осуществляет Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Объектами наблюдений при проведении мониторинга атмосферного воздуха являются атмосферный воздух, атмосферные осадки и снежный покров.

В настоящее время мониторинг состояния атмосферного воздуха проводится в 18 промышленных городах республики, включая областные центры, а также г. Полоцк, Новополоцк, Орша, Бобруйск, Мозырь, Речица, Светлогорск, Пинск, Новогрудок, Жлобин, Лида и Солигорск. В городах установлена 61 стационарная станция. В Минске – 12 станций, в Могилеве, Гомеле и Витебске – по 5, в Бресте и Гродно – по 4; в остальных промышленных центрах – 1–3 станции. Регулярными наблюдениями охвачены территории, на которых проживает 81,3 % населения крупных и средних городов республики.

Результаты стационарных наблюдений на сети мониторинга атмосферного воздуха в 2012 г. позволяют сделать вывод, что состояние воздушного бассейна промышленных центров республики достаточно благополучно; средние за год концентрации основных и специфических загрязняющих веществ в контролируемых городах республики были ниже нормативов качества;

среднесуточные концентрации суммарных твердых частиц, оксида углерода и диоксида азота превышали ПДК только в отдельных городах;

количество дней со среднесуточными концентрациями твердых частиц фракции РМ-10 выше ПДК в Гомеле, Витебске, Могилеве, Жло-

бине и жилком районе Минска было ниже целевого показателя, принятого в странах Европейского Союза;

превышения максимально разовых ПДК отмечены только в 0,25 % от общего количества проанализированных проб. Абсолютные значения максимальных концентраций были ниже, чем в предыдущие годы;

Вместе с тем в Орше, отдельных районах Бреста, Витебска и Пинска в течение года отмечали повышенное содержание в воздухе формальдегида, Могилева, Полоцка и Новополоцка – диоксида азота. В городах, расположенных в южной части республики, где проводились масштабные мелиоративные работы (Гомель, Жлобин, Мозырь, Речица), на протяжении многих лет сохраняется проблема загрязнения воздуха суммарными твердыми частицами. В двух промышленных районах Минска превышен целевой показатель по твердым частицам фракции РМ-10.

По данным стационарных наблюдений за пятилетний период (2005–2009 гг.) в большинстве контролируемых городов республики наблюдается устойчивая тенденция снижения уровня загрязнения воздуха оксидом углерода и формальдегидом. Содержание диоксида серы в атмосферном воздухе сохраняется стабильно низким. Существенное снижение уровня загрязнения воздуха фенолом (на 28–32 %) отмечено в Могилеве и Гомеле, на 49–54 % – в Речице и Витебске. В Гродно, Витебске и Могилеве наблюдается устойчивая тенденция снижения среднегодовых концентраций аммиака. Вместе с тем, по сравнению с 2005 г., содержание диоксида азота в воздушном бассейне Мозыря, Новополоцка, Полоцка и Бобруйска повысилось на 18–38 %, Пинска на 74 %. В два раза увеличился уровень загрязнения воздуха диоксидом азота в Светлогорске. В городах Гомельской области, Витебске и Гродно прослеживается рост концентраций твердых частиц суммарно.

Динамика среднегодовых концентраций свинца по-прежнему очень неустойчива.

В 2012 г. так же, как и в предыдущие 15 лет, концентрации большинства измеряемых загрязняющих веществ в атмосферном воздухе Березинского заповедника сохранялись в целом на низком уровне, характеризуя глобальный региональный фон. Однако, в отопительный сезон содержание в воздухе диоксида серы, диоксида азота и сульфатов заметно увеличивалось.

В 2012 г. зафиксировано значительное снижение минерализации атмосферных осадков. Осадки с повышенной минерализацией отмече-

ны только в Бобруйске. В ионном составе по-прежнему преобладали гидрокарбонаты, нитраты и сульфаты. В Бобруйске, Гомеле, Жлобине, Минске, Могилеве и Орше эпизодически отмечали кислые осадки. Наибольшая повторяемость выпадений кислых осадков характерна для Бреста, Мозыря и Березинского заповедника.

Результаты выполненного анализа данных наблюдений и выводы о «проблемных» районах в городах, основных тенденциях изменения уровня загрязнения воздуха, являются важным элементом информационной поддержки реализации задач государственного надзора и контроля за источниками выбросов вредных веществ в атмосферу. Информация о динамике и фактических уровнях загрязнения воздуха позволяет использовать эти данные также для оценки эффективности осуществления природоохранных мероприятий с учетом тенденций происходящих изменений

**УДК 504.064.45:664.91(476.5)**

**АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВА ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА  
ОАО «ОРШАНСКИЙ МЯСОКОНСЕРВНЫЙ КОМБИНАТ»,  
ПРИНЯТЫХ КУП «ОРШАНСКАЯ СПЕЦАВТОБАЗА»  
ДЛЯ ЗАХОРОНЕНИЯ И НАЧИСЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
НАЛОГА**

**Дунец О.В.**

*Научный руководитель – Никонович Т.В., кандидат биол. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь*

**Введение.** Отходы – это одна из основных современных экологических проблем, которая несет в себе потенциальную опасность для здоровья людей, а также опасность для окружающей природной среды.

Серьезность проблемы отходов раньше не была столь заметна. Природа до определенного времени справлялась с переработкой отходов сама, но технический процесс человечества сыграл важную роль в этом моменте. Появились новые материалы, разложение или переработка которых естественным путем может длиться не одну сотню лет, а такие антропогенные нагрузки природе уже не под силу. Немало важный фактор – это современный объем производимых отходов – он просто огромен.

Напряженная экологическая обстановка крайне отрицательно сказывается на экологической безопасности населения и требует значительных затрат общества на предотвращение и ликвидацию загрязнения окружающей природной среды.

Платность природопользования является одним из принципов природопользования, составной частью экономического механизма охраны окружающей природной среды и одним из источников финансирования экологических программ и мероприятий по охране окружающей природной среды.

**Цель** – проанализировать количество отходов производства ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат», принятых КУП «Оршанская спецавтобаза» для захоронения на полигоне ТКО и оценить суммы начисленного экологического налога за захоронение отходов.

**Материалы и методика исследований.** Для анализа объемов захороненных на полигоне ТКО отходов производства и начисленных сумм экологического налога за захоронение отходов ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат» была использована отчетная документация КУП «Оршанская спецавтобаза» с 2009 по 2013 гг.

**Результаты исследования.** За период с 2009–2013 гг. КУП «Оршанская спецавтобаза» приняла для захоронения на полигон ТКО 5390,837 т отходов производства ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат». Отходы, ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат» представлены 3-мя классами опасности: неопасные отходы, отходы 4 класса опасности, отходы 3 класса опасности, которые различны по морфологическому составу и представлены 16 видами.

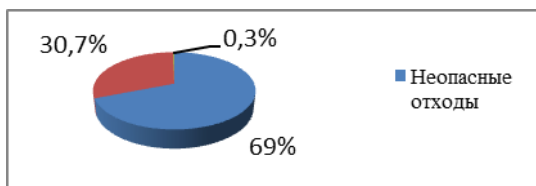


Рис. Отходы производства ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат», захороненные на полигоне ТКО в 2009–2013 гг.

Доминирующей группой, на протяжении исследуемого периода, являлись неопасные отходы производства – 3709,997 т – 69 %. От общего количества вывезенных на полигон ТКО отходов, отходы 4 класса опасности составляли – 1664,73 т (30,7 %), наименьшее количество составляли отходы 3 класса опасности – 16,11 т (0,3 %).

Отходы 3 класса опасности ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат» представлены 4 видами и они образовывались в большей степени в результате текущих ремонтов автотранспортной техники. Доминирующим видом являлся обтирочный материал, загрязненный маслами – 6,07 т (37,7 %).

Отходы 4 класса опасности представлены 8 видами. Доминирующим являлся ил активный, образовавшийся в процессе биологической очистки сточных вод. Его было захоронено на полигоне 1483,47 т (89,1 %).

Неопасные отходы за период с 2009–2013 гг. представлены 8 видами. Наибольшее количество захороненных неопасных отходов приходится на отходы производства подобные отходам жизнедеятельности - 1286,383 т (35,8 %) и каныгу (содержимое желудка) – 1365,32 т (37,8 %).

Отходы всех классов опасности, переданные для захоронения на полигон ТКО подлежат налогообложению согласно Указу Президента Республики Беларусь № 145 от 06.03.2008 г. Платежи (экологический налог) за размещение отходов производства на объектах захоронения (полигонах) исчисляются владельцами объектов захоронения отходов и предоставляются дополнительно к тарифам за размещение отходов производства на объектах захоронения отходов. Владелец полигона ТКО является КУП «Оршанская спецавтобаза».

На основании существующих ставок экологического налога, которые указаны в приложении к Налоговому Кодексу Республики Беларусь, и фактического вывезенного количества отходов на захоронение ежеквартально начисляется экологический налог.

**Таблица. Суммы экологического налога, начисленные ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат» в 2009-2013 гг.**

| Класс опасности | Суммы экологического налога (руб.) |            |            |             |            |
|-----------------|------------------------------------|------------|------------|-------------|------------|
|                 | 2009                               | 2010       | 2011       | 2012        | 2013       |
| Неопасные       | 4 486 576                          | 5 154 099  | 5 667 426  | 22 227 779  | 34 048 376 |
| 4 класс         | 9 359 469                          | 50 149 545 | 28 893 474 | 236 458 908 | 37 116 124 |
| 3 класс         | 746 253                            | 1 785 558  | 1 091 798  | 1 317 918   | 1 587 161  |
| Всего:          | 14 592 298                         | 57 089 202 | 35 652 698 | 260 004 605 | 72 751 661 |

Исчисленные суммы экологического налога поступают в республиканский бюджет и расходуются на природоохранные мероприятия и экологические программы.

**Заключение.** За исследуемый период ОАО «Оршанский мясоконсервный комбинат» передал на захоронение большое количество отходов – 5390,837 т. Это негативно влияет на состояние окружающей среды. Экологический налог - является платой за использование природных ресурсов, а так же за ухудшение и загрязнение окружающей среды. Он составил более 14 миллионов рублей в 2009 году, а в 2012 превысил 260 миллионов рублей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Монин, А.С. Глобальные экологические проблемы / А.С. Монин, Ю.А. Шишков. – М.: Знание, 1991. – 270 с.
2. Закон Республики Беларусь «Налог за использование природных ресурсов – экологический налог» №1335-12 от 23.12.1991 г. с изменениями и дополнениями от 26.12.2007 №302-3.
3. Налоговый Кодекс Республики Беларусь №71-3 от 29.12.2009 с изменениями и дополнениями.

### УДК 547.475.2:581.142:541.11 ТЕРМОЛАБИЛЬНОСТЬ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ПРОРОЩЕННОМ ЗЕРНЕ

**Ковальчук Е.Г.**, студентка

*Научные руководители – Ковалева И.В.*, кандидат с.-х. наук, доцент;

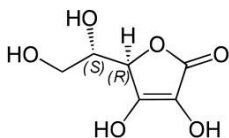
**Булак Т. В.**, канд. химических наук, доцент

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

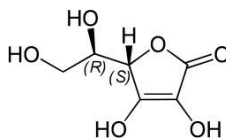
Витамины – низкомолекулярные биологически активные вещества, обеспечивающие нормальное течение биохимических и физиологических процессов в организме.

Витамин С (аскорбиновая кислота) – органическое соединение, является водорастворимым витамином. Молекулярная формула:  $C_6H_8O_6$ . Витамин С существует в следующих формах: D, L-аскорбиновая кислота, дегидроаскорбиновая кислота, аскорбиген, D, L-изоаскорбиновая кислота, аскорбат кальция, аскорбил пальмитат и др. L-

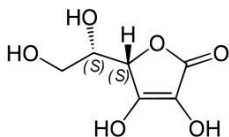
изоаскорбиновая, или эриторбовая кислота используется в качестве пищевой добавки Е315. Биологически активна только L-аскорбиновая кислота.



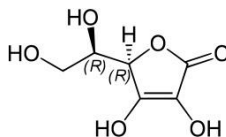
L-аскорбиновая кислота



D-изоаскорбиновая кислота



L-изоаскорбиновая кислота



D-аскорбиновая кислота

Витамин С получил название L-аскорбиновой кислоты, т. к. строение витамина С было окончательно установлено его синтезом именно из этой кислоты, представляющей собой белое кристаллическое соединение, легко растворимое в воде с образованием кислых растворов. В основе функций аскорбиновой кислоты в организме лежат особенности строения, благодаря которым она образует окислительно-восстановительную систему, способную участвовать в транспорте электронов в некоторых биохимических реакциях.

По физическим свойствам аскорбиновая кислота представляет собой белый кристаллический порошок кислого вкуса. Легко растворим в воде, растворим в спирте.

Витамин С разрушается в присутствии окислителей в нейтральной или щелочной среде при нагревании. Водные растворы аскорбиновой кислоты имеют  $\text{pH} \sim 3$ ; действует как моноосновная кислота. Аскорбиновая кислота мощный восстановитель, легко окисляется многими окислителями. Водные растворы аскорбиновой кислоты быстро окисляются в присутствии кислорода даже при комнатной температуре. Существенное значение для устойчивости витамина С имеет присутствие в среде других веществ: одни из них (сахара, аминокислоты) благоприятствуют сохранности – аскорбиновой кислоты, другие

(например, соединения меди) способствуют ее окислительному распаду. Аскорбиновая кислота разрушается в процессе приготовления пищи и хранения продуктов.

Больше всего витамина С содержат свежие фрукты, овощи, зелень. Шиповник, облепиха, черная смородина, красный перец – настоящие кладовые этого витамина. Продукты животного происхождения практически его не содержат.

Следует помнить, что содержание всех витаминов, и особенно витамина С, в растениях зависит от сорта, района выращивания, характеристики почвы, освещения и т. д. Кроме того, содержание витамина С снижается при хранении в связи с наличием в овощах и фруктах фермента аскорбиназы, разрушающего аскорбиновую кислоту.

В состав кожуры цитрусовых входят биофлавоноиды, которые способствуют усвоению и удержанию витамина С. Витамин С, содержащийся в плодах шиповника, также содержит биофлавоноиды и другие ферменты, которые помогают лучшему его усвоению. Наиболее богаты аскорбиновой кислотой плоды свежего шиповника (650 мг/100 г), болгарского красного перца (250 мг/100 г), чёрной смородины и облепихи (200 мг/100 г), яблоки содержат (165 мг/100 г), перец зелёный сладкий и петрушка (150 мг/100 г), брюссельская капуста (120 мг/100 г), укроп и черемша (колба) (100 мг/100 г), земляника садовая (60 мг/100 г), цитрусовые (38–60 мг/100 г).

**Методика исследований.** Цель работы – определить термолабильность аскорбиновой кислоты в пророщенном зерне озимой пшеницы и ячменя (7 дней). Содержание витамина С определяли по реакции Тильманса: сущность метода заключается в способности аскорбиновой кислоты восстанавливать индикатор – натриевую соль 2,6-дихлорфенолиндофенола, окисляясь при этом в дегидроаскорбиновую кислоту. При титровании синий цвет индикатора в кислой среде переходит в розовый цвет. Метод применяется при массовых определениях содержания витамина С, когда требуется быстрота исполнения и допускается погрешность анализа в пределах 10%. Влияние температуры определяли следующим образом: подготовленный растительный образец массой 2 г в стаканчике помещали на 10 мин на водяную баню при определенной температуре. Затем с 2 мл дистиллированной воды, смесь количественно переносят в мерную колбу на 50 мл, и доводят

объем водой до метки. Через 10 минут смесь фильтруют через бумажный фильтр в мерную пробирку. К 2 мл полученного фильтрата добавляют 2–3 капли 10%-ного раствора соляной кислоты и 2 мл дистиллированной воды. Содержимое переливают в колбочку на 50 мл и титруют 0,001 н раствором 2,6-дихлорфенол-индофенола до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 30 секунд. Повторность – четырехкратная.

*Расчет.* Содержание витамина С рассчитывают по формуле:

$$X = (0,088 \cdot A \cdot 50 \cdot 100) / B \cdot B = (\text{мг } \%),$$

где X – содержание аскорбиновой кислоты в мг %;

A – количество раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола (в мл), пошедшее на титрование;

B – количество сухого вещества в г, взятое для анализа;

B – количество вытяжки в мл, взятое для титрования (2мл);

50 – общее количество вытяжки в мл;

0,088 – количество аскорбиновой кислоты в мг, эквивалентное 1 мл 0,001н раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола.

Результаты исследований представлены в таблице.

**Таблица. Содержание витамина С, (мг% или мг/100 г)**

| Образец<br>проростков 7 дней | Температура, °С |      |      |      |     |
|------------------------------|-----------------|------|------|------|-----|
|                              | 20              | 30   | 40   | 50   | 60  |
| Озимая пшеница               | 48,5            | 44,2 | 32,1 | 21,0 | 9,8 |
| Ячмень                       | 26,2            | 24,2 | 18,3 | 10,4 | 6,4 |

Анализ результатов опыта показал, что содержание аскорбиновой кислоты в проростках ячменя меньше – 26,2 мг%, чем в образцах с озимой пшеницей – 48,5 мг%.

Практически не наблюдалось снижения витамина С при температуре 30 °С. Повышение температуры до 40 °С уменьшало содержание данного показателя на 30,7–33,3%. При 60 °С витамина С остается только 20,2–24,4 %.

Таким образом, термическая обработка в значительной степени разрушает аскорбиновую кислоту и приводит к потере витаминной проростков зерна. Термическая обработка разрушает аскорбиназу даже при кратковременном воздействии, поэтому, чтобы лучше сохранить витамин С, достаточно одноминутного ошпаривания продуктов кипятком или паром.

**УДК 528.931.3-024(476.4)**

**СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СПК  
«МАКАРЕНЦЫ» МОГИЛЕВСКОГО РАЙОНА МОГИЛЕВСКОЙ  
ОБЛАСТИ**

**Кулешов С.Г., Кудрявцева К.М.**

*Научный руководитель – Минченко Т.Э., кандидат с.-х. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

Земля является основным природным ресурсом, главным средством производства в сельском хозяйстве и национальным богатством Беларуси. Поэтому изучение состава и структуры земельного фонда, рациональное использование земельных ресурсов имеет большое значение для развития национальной экономики и продовольственной безопасности страны.

СПК «Макаренцы» Могилевского района Могилевской области расположены в северо-восточной части района. Центр хозяйства СПК «Макаренцы» расположен в 18 километрах от района центра г. Могилева и связан с ними шоссейными и грунтовыми дорогами.

На территории землепользования расположены следующие населенные пункты: д. Макаренцы, д. Мишковка, д. Мошенки, д. Зарудевка.

Общая площадь землепользования хозяйства составляет 3583,7 га, из них сельскохозяйственные земли – 2840,0 га, т.ч. пашни 2053 га, многолетних насаждений 21,9 га, сенокосов 204,0, из них улучшенных 129,2 га, пастбищ 562 га, приусадебных земель 155,0 га, лесов 9,3 га, кустарников 43,0 га, болот 34,1га, прочих земель 165,0 га.

Основными генетическими типами почвообразующих пород на территории хозяйства СПК «Макаренцы» являются лессовидные, водно-ледниковые аллювиальные, водно-ледниковые и органогенные отложения.

В результате почвенно-картографического обследования территории хозяйства СПК «Макаренцы» Могилевского района Могилевской области было выявлено 11 типов почв. Все почвы отнесены к двум отделам: естественный и антропогенно-естественный [1].

Наибольшую территорию занимают почвы антропогенно-естественного отдела занятые пашней.

Наиболее распространенные почвы антропогенно – естественного отдела относятся к автоморфному классу, подклассу агроподзолистые, типу агродерново – подзолистые. Они представлены 18 разностями площадью 1331,3 га (табл. 1). Причем на долю агродерново – подзолистой почвы, развивающейся на лессовидных суглинках, подстилаемых моренным суглинком с глубины 0,6–0,9 м, иногда с прослойкой песка на контакте, среднепахотной, легкосуглинистой приходится 38,1 % от площади пахотных земель [3].

Агродерново – подзолистые заболачиваемые почвы представлены 19 почвенными разностями на пахотные земли отводится 719,35 га.

Небольшую площадь пашни занимают агродерновые – заболачиваемые и агроаллювиальные дерновые, занимающие 0,8 и 0,9 га соответственно.

Анализируя почвы естественного отдела было установлено, что на этих почвах в большинстве случаев располагаются сенокосы и пастбища, наиболее распространенные почвы относятся к классу автоморфных почв, подклассу подзолистых, типу дерново – подзолистых почв. Они представлены 12 разностями, из них на луговые земли приходится 119,2 га, и многолетние насаждения 19,7 га.

Дерново – подзолистые заболачиваемые почвы представлены 21 почвенной разностью, на которые приходится 2,2 га многолетних насаждений и 405,9 га сенокосов и пастбищ.

Дерновая заболачиваемая почва представлена 5 почвенными разностями общей площадью 100,1 га, которые отведены под луговые земли. Болотные почвы представлены 2 типами: низинные и верховые. Все они заняты луговыми землями.

Торфяно-болотные почвы представлены 2 почвенными разностями с общей площадью 74,5 га.

Аллювиально дерновые почвы представлены 7 разновидностями – на сенокосы и пастбища приходится 90,5 га.

Аллювиальная торфяно – болотная глеевая почва, представлена одной почвенной разновидностью с общей площадью 2,4 га, которая приходится соответственно на луговые земли (таблица).

**Таблица. Типы почв сельскохозяйственных земель СПК «Макаренцы»  
и их площадь**

| Типы почв                                      | Количество<br>разностей | Площадь, га |                           |   |
|--|-------------------------|-------------|---------------------------|---|
|  |                         | пашня       | многолетние<br>насаждения | луговые<br>земли<br>(сенокосы,<br>пастбища) |
| 1. Агродерново – подзолистые                   | 18                      | 1331,3      |                           |   |
| 2. Агродерново – подзолистые<br>заболочиваемые | 19                      | 719,35      |                           |   |
| 3. Агродерновые – заболочивае-<br>мые          | 2                       | 0,8         |                           |   |
| 4. Агроаллювиальная дерновая                   | 1                       | 0,9         |                           |   |
| 5. Дерново – подзолистые                       | 12                      |             | 19,7                      | 119,2                                       |
| 6. Дерново – подзолистые<br>заболочиваемые     | 21                      |             | 2,2                       | 409,5                                       |
| 7. Дерновая заболочиваемая                     | 5                       |             |                           | 100,1                                       |
| 8. Торфяно – болотные                          | 2                       |             |                           | 74,5  |
| А. Низинные                                    | 1                       |             |                           | 68,5  |
| Б. Верховые                                    | 1                       |             |                           | 6,0   |
| 9. Аллювиально дерновые                        | 7                       |             |                           | 90,5  |
| 10. Аллювиальная торфяно –<br>болотная глеевая | 1                       |             |                           | 2,4   |

Таким образом, следует отметить, что в структуре пахотных земель хозяйства наибольшую площадь занимают агродерново-подзолистые легкосуглинистые почвы, имеющие высокий уровень плодородия и высокий оценочный балл. Балл исходный – 73, балл перспективный – 65,7, балл фактический – 55,8 [3].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Смян, Н.И. Классификация, диагностика и систематический список почв Беларуси / Н.И. Смян, Г.С. Цытрон. – Минск: РУП «Институт почвоведения и агрохимии», 2007. – 220 с.
2. Цытрон, Г.С. Полевая диагностика почв Беларуси: практ. пособие / под ред. Г.С. Цытрон. – Минск, 2011. – 175 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 631.452 (476.1)

**АГРОПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ГРУППИРОВКА ПОЧВ  
ОАО «ЛЯДЕНСКИЙ» ЧЕРВЕНСКОГО РАЙОНА  
МИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Кудрявцева К.М., Кулешов С.Г.**

*Научный руководитель – Минченко Т.Э., кандидат с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь*

Агропроизводственная группировка почв – это объединение почвенных разностей (элементарных почвенных ареалов) в более крупные контуры, характеризующиеся одинаковой возможностью использования их в сельскохозяйственном производстве и нуждающиеся в однотипном характере мероприятий, направленных на повышение плодородия почв и урожайности возделываемых культур. Объединение различных видов и разностей почв в агропроизводственные группы производится по близости следующих существенных в производственном отношении признаков и свойств: генезис, плодородие, гранулометрический состав почвообразующих и подстилающих пород, характер водного режима и степень увлажнения, водно-физические свойства, степень окультуренности, мероприятия, направленные на повышение их плодородия; пригодность почв для возделывания тех или иных сельскохозяйственных культур. Учитывается также рельеф местности, конфигурация и размеры почвенных контуров с целью оценки возможности применения современных технологий по возделыванию культур, а также степень каменистости и подверженность эрозии [1].

Кроме общей агропроизводственной группировки почв республики по пригодности под сельскохозяйственные культуры, большое значение в современных условиях имеют частные (специализированные) группировки для каждой из культур с учетом их индивидуальных требований к почвенным условиям. В этих группировках для конкретной сельскохозяйственной культуры в каждой степени пригодности приводится перечень классификационных единиц почв с учетом типовой принадлежности, степени и режима увлажнения, гранулометрического состава почвообразующих и подстилающих пород, агроэкологического состояния, которые по своим показателям и производительной способности соответствуют той или иной группе пригодности почв. Такие группировки почв разработаны под наиболее требовательные к поч-

венным условиям культуры, возделываемые в республике: озимую пшеницу, озимую тритикале, яровую пшеницу, ячмень, лен, сахарную свеклу, озимый рапс.

Исходя из частных агропроизводственных группировок почв и материалов последнего тура крупномасштабного почвенного картографирования пахотных земель республики, установлены площади пригодных почв под эти культуры по административным районам республики. К пригодным отнесены все почвы, которые по агропроизводственной группировке входят в группы наиболее пригодных и пригодных.

Затем при установлении площадей пригодных почв учитывались отдельные характеристики агроэкологического состояния почв, которые также оказывают существенное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур. По кислотности в состав пригодных включены только те группы почв, реакция почвенной среды которых наиболее благоприятна для возделывания каждой из культур. По эрозии из состава пригодных почв выведены средне- и сильноосмытые почвы. Для сахарной свеклы учтены только те районы, где сумма активных температур выше  $10^{\circ}\text{C}$  составляет  $2200^{\circ}$  и более [2].

ОАО «Ляденский» Червенского района Минской области расположен в юго-восточной части района в 25 км от районного центра. Связь с райцентром осуществляется по дороге Ляды-Червень.

Общая земельная площадь хозяйства составляет 7010,81 га, из них сельскохозяйственные угодья составляют 5862,58 га. На пашню приходится 3920 га, на сады – 33,28 га, на пастбища – 1180,81 га.

В результате почвенного обследования территории хозяйства было выделено 30 почвенных разностей пахотных почв.

Все пахотные почвы были объединены в частные агропроизводственные группировки по пригодности для возделывания основных сельскохозяйственных культур. Результаты расчетов приведены на рисунке 1. Из данных видно, что в ОАО «Ляденский» больше всего площадей пахотных почв пригодны для возделывания ячменя и озимого тритикале – 60,4 %, для озимого рапса – 56,7 %. Следует отметить, что в хозяйстве значительная территория пашни (46%) пригодна для возделывания льна. На долю озимой пшеницы, сахарной свеклы и яровой пшеницы приходится 29,4 % пашни.

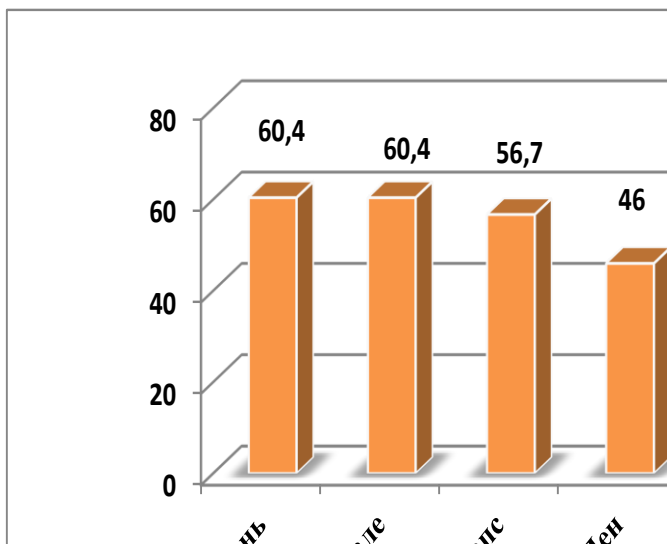


Рис. 1. Площади пригодных почв для возделывания сельскохозяйственных культур, %

ЛИТЕРАТУРА

1. Почвы Беларуси: учебное пособие для студентов агрономических специальностей / А.И. Горбылева [и др.]; под ред. А.И. Горбылевой. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 184 с.

2. Пригодность почв Республики Беларусь для возделывания отдельных сельскохозяйственных культур: рекомендации / В.В. Лапа [и др.]. – Минск: Институт почвоведения и агрохимии, 2011. – 64 с.

УДК 631.811.98:633.11”324”

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ  
УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ  
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА БОГАТКА**

**Кузнецова А. А., Сквородина К. И.**

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

Современным направлением повышения урожайности и качества продукции растениеводства является внедрение в сельскохозяйственное производство высоких энергосберегающих технологий с ком-

плексным применением удобрений и регуляторов роста, что позволяет существенно повысить устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды: высоким и низким температурам, недостатку влаги, поражаемости болезнями и вредителями и позволит получать более устойчивую урожайность сельскохозяйственных культур [1, 2, 3, 4].

Целью исследований было изучение эффективности применения минеральных удобрений и регуляторов роста при возделывании озимой пшеницы. Для изучения вышеназванных вопросов в 2012–2013 гг. на опытном поле «Гушково» на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 метра мореным суглинком, были проведены полевые опыты с озимой пшеницей сорта Богатка.

Почва опытного участка по годам исследований имела близкую к нейтральной реакцию почвенной среды ( $pH_{KCl}$  6,1–6,2), среднее содержание гумуса (1,68–1,70 %), повышенное содержание подвижного фосфора (225–227 мг/кг), среднее содержание подвижного калия (185–186 мг/кг).

Общая площадь делянки – 21 м<sup>2</sup>, учетная – 16,5 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная. Норма высева семян 5 млн. всхожих семян на 1 га.

Минеральные удобрения применялись в форме карбамида (46 % N), аммофоса (12 % N и 50 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), хлористого калия (60 % K<sub>2</sub>O). Обработка посевов регуляторами роста осуществлялась в стадии 1-го узла. Регулятор роста Экосил применялся в дозе 75 мл/га и Фитовитал (д. в.: янтарная кислота, 5 г/л и сопутствующий комплекс микроэлементов – Mg, Cu, Fe, Zn, B, Mn, Mo, Co, Li, Br, Al, Ni) в дозе 0,6 л/га.

Применение минеральных удобрений существенно повышало урожайность зерна озимой пшеницы (таблица).

**Таблица. Влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество зерна озимой пшеницы (среднее за 2012–2013 гг.)**

| Вариант   | Урожайность зерна, ц/га | Окупаемость 1 кг NPK, кг зерна | Сырой белок, % | Сырая клейковина, % |
|---|-------------------------|--------------------------------|----------------|---------------------|
| 1. Без удобрений  | 23,6                    | –                              | 10,9           | 19,1                |
| 2. N <sub>20</sub> P <sub>64</sub> K <sub>140</sub> + N <sub>70</sub>   | 37,4                    | 12,7                           | 11,8           | 21,8                |
| 3. N <sub>20</sub> P <sub>64</sub> K <sub>140</sub> + N <sub>70</sub> + N <sub>40</sub> + N <sub>40</sub> – фон | 52,8                    | 14,1                           | 12,5           | 30,0                |
| 4. Фон + Экосил   | 56,5                    | 15,1                           | 12,7           | 31,0                |
| 5. Фон + Фитовитал  | 62,0                    | 16,6                           | 13,1           | 30,6                |
| НСР <sub>05</sub>   | 2,3                     |                                |                |                     |

При внесении  $N_{20}P_{64}K_{140}$  до посева и  $N_{70}$  в подкормку с возобновлением вегетации урожайность зерна озимой пшеницы по сравнению с контролем возросла на 13,8 ц/га, а при применении  $N_{20}P_{64}K_{140}$  до посева и тремя подкормками азотом ( $N_{70}$  с возобновлением вегетации,  $N_{40}$  в фазе начала выхода в трубку и  $N_{40}$  фазе флагового листа) на 29,2 ц/га. Окупаемость 1 кг NPK кг зерна в этих вариантах составила 12,7 и 14,1 кг соответственно.

Обработка посевов озимой пшеницы на фоне  $N_{20}P_{64}K_{140} + N_{70} + N_{40} + N_{40}$  регулятором роста Экосил увеличивала урожайность зерна на 3,7 ц/га, а Фитовиталом – на 9,2 ц/га.

При применении регулятора роста Экосила окупаемость 1 кг NPK кг зерна озимой пшеницы возросла по сравнению с фоновым вариантом на 1 кг и Фитовитала на 2,5 кг.

Обработка посевов озимой пшеницы Экосилом и Фитовиталом способствовала на фоне  $N_{20}P_{64}K_{140}$  возрастанию содержания сырой клейковины на 1,0 и 0,6 % соответственно. Под влиянием Фитовитала возрастало по сравнению с фоном и содержание сырого белка в зерне на 0,6 %.

Таким образом, из изучаемых регуляторов роста наиболее эффективным был Фитовитал, который обеспечивал в среднем за два года урожайность зерна озимой пшеницы 62 ц/га при высокой окупаемости 1 кг NPK кг зерна (16,6 кг).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пономаренко, С. П. Регуляторы роста растений / С. П. Пономаренко. – Киев: Ин-т биоорганической химии и нефтехимии НАН Украины, 2003. – 319 с.
2. Саскевич, П. А. Применение регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / П. А. Саскевич, В. Р. Кажарский, С. Н. Козлов. – Горки: БГСХА, 2009. – 296 с.
3. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш, А. Р. Цыганов, О. И. Мишура [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 293 с.
4. Хрипач, В. А. Брассиностероиды / В. А. Хрипач, Ф. А. Лахвич, В. Н. Жабинский. – Минск, 1993. – 287 с.

УДК 631.81.095.337:[631.559:633.11"324"]:631.445.24

**ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ФОРМ МИКРОУДОБРЕНИЙ  
НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ  
НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ**  
Кузнецова А. А., Сковородина К. И.

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

Интенсификация земледелия усиливает потребность в использовании микроудобрений в сельском хозяйстве. Это связано с ростом урожайности сельскохозяйственных культур, использованием новых высокопродуктивных сортов, имеющих интенсивный обмен веществ, который требует достаточной обеспеченности всеми элементами питания, включая микроэлементы [1, 2, 3].

Повысить эффективность применения микроудобрений можно за счет перевода их в комплексные соединения (хелаты), которые эффективны в любых почвенно-агрохимических условиях и хорошо совместимы с регуляторами роста растений. В последнее время широкое распространение получили комплексные препараты на основе микроудобрений и регуляторов роста растений [4].

**Целью исследований** было изучение влияния новых форм микроудобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы сорта Богатка.

Исследования проводили на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 метра мореным суглинком. Почва опытного участка по годам исследований имела близкую к нейтральной реакцию почвенной среды ( $pH_{KCl}$  6,1–6,2), среднее содержание гумуса (1,68–1,70 %), повышенное содержание подвижного фосфора (225–227 мг/кг), среднее содержание подвижного калия (185–186 мг/кг) и подвижной меди (2,3–2,4 мг/кг), низкую обеспеченность подвижным цинком (1,8–2,0 мг/кг).

Общая площадь делянки – 21 м<sup>2</sup>, учетная – 16,5 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная. Норма высева семян 5 млн. всхожих семян на 1 га.

Минеральные удобрения применялись в форме карбамида (46 % N), аммофоса (12 % N и 50 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), хлористого калия (60 % K<sub>2</sub>O).

Из микроудобрений в хелатной форме в стадии 1-го узла проводилась обработка 0,8 л/га Адоб медь (Cu 6,43 %, 9% и 3 % магния), 3 л/га Эколист зерновые (N – 10,5 %, K<sub>2</sub>O – 5,1 %, MgO – 2,5 %, B – 0,38 %, Cu – 0,45 %, Fe – 3,07 %, Mn – 0,05 %, Mo – 0,0016 %, Zn – 0,14 %), 1 л/га комплексным препаратом на основе микроэлементов и регуляторов роста МикроСтим-медь Л (медь – 78,0 г/л, азот – 65 г/л, гуминовые вещества – 0,6–5,0 мг/л).

Применение микроудобрений Эколист зерновые, комплексного препарата МикроСтим-медь Л способствовало к фазе колошения увеличению высоты растений озимой пшеницы по сравнению с фоновым вариантом N<sub>20</sub>P<sub>64</sub>K<sub>140</sub> + N<sub>70+40+40</sub> на 5 см (табл. 1). Возрастала при применении микроудобрений и биомасса растений озимой пшеницы. Наибольшая масса 100 сухих растений (750 г) к фазе молочно-восковой спелости отмечена при применении на фоне N<sub>20</sub>P<sub>64</sub>K<sub>140</sub> + N<sub>70+40+40</sub> МикроСтим-медь Л. В этом варианте опыта была получена и наибольшая урожайность зерна озимой пшеницы.

**Таблица 1. Влияние новых форм микроудобрений на динамику роста и накопления биомассы растениями озимой пшеницы (среднее за 2012–2013 гг.)**

| Вариант  | Высота растений, см |                   |                |                                  | Масса 100 сухих растений, г |                   |                |                                  |
|--|---------------------|-------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------|----------------|----------------------------------|
|  | Куше-<br>ние        | Выход в<br>трубку | Коло-<br>шение | Молочно-<br>восковая<br>спелость | Куше-<br>ние                | Выход в<br>трубку | Коло-<br>шение | Молочно-<br>восковая<br>спелость |
| 1. Без удобре-<br>ний  | 13                  | 45                | 80             | 100                              | 42                          | 80                | 190            | 380                              |
| 2. N <sub>20</sub> P <sub>64</sub> K <sub>140</sub> +<br>N <sub>70+40+40</sub> – фон | 14                  | 52                | 100            | 108                              | 42                          | 120               | 380            | 650                              |
| 3. Фон + Адоб<br>Cu  | 13                  | 55                | 100            | 110                              | 45                          | 127               | 400            | 720                              |
| 4. Фон + Эко-<br>лист зерновые   | 13                  | 52                | 105            | 110                              | 46                          | 130               | 410            | 730                              |
| 5. Фон +<br>МикроСтим<br>Cu  | 13                  | 55                | 105            | 110                              | 40                          | 123               | 410            | 750                              |

Под влиянием микроудобрений Адоб Cu, Эколист зерновые, МикроСтим-медь Л на фоне N<sub>20</sub>P<sub>64</sub>K<sub>140</sub> + N<sub>70+40+40</sub> урожайность зерна озимой пшеницы увеличивалась на 6,4–8,1 ц/га (табл. 2). При применении микроудобрений возрастала и окупаемость 1 кг NPK кг зерна озимой пшеницы на 1,7–2,2 кг.

Микроудобрения способствовали улучшению качества зерна озимой пшеницы (табл. 2). Под влиянием микроудобрений Адоб медь, Эколист зерновые, МикроСтим-медь Л содержание сырого белка возросло на 0,4–0,6 %, сырой клейковины на 1,5–2,2 %.

Таким образом, микроудобрения Адоб медь, Эколист зерновые и МикроСтим-медь Л по действию были равнозначными и на фоне  $N_{20}P_{64}K_{140} + N_{70+40+40}$  повышали урожайность зерна озимой пшеницы сорта Богатко на 6,4–8,1 ц/га.

**Таблица 2. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы**

| Вариант                                       | Урожайность, ц/га |         |                      | Окупаемость<br>1 кг NPK, кг<br>зерна | Среднее за 2012–2013 гг. |                          |
|---|-------------------|---------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
|   | 2012 г.           | 2013 г. | среднее<br>за 2 года |                                      | Сырой<br>белок, %        | Сырая клей-<br>ковина, % |
| 1. Без удобрений                              | 21,2              | 26,0    | 23,6                 | –                                    | 10,9                     | 19,1                     |
| 2. $N_{20}P_{64}K_{140} + N_{70+40+40}$ – фон | 50,5              | 55,0    | 52,8                 | 14,1                                 | 12,5                     | 30,0                     |
| 3. Фон + Адоб Cu                              | 55,3              | 63,0    | 59,2                 | 15,8                                 | 12,9                     | 31,5                     |
| 4. Фон + Эколист зерновые                     | 55,3              | 65,0    | 60,2                 | 16,1                                 | 13,1                     | 32,2                     |
| 5. Фон + Микро-Стим Cu                        | 55,7              | 66,0    | 60,9                 | 16,3                                 | 13,1                     | 31,7                     |
| НСР <sub>05</sub>                             | 2,7               | 3,6     | 2,3                  |                                      |                          |                          |

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рациональное применение удобрений: учеб. пособие для слушателей курсов системы повышения и переподготовки кадров / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки, 2002. – 324 с.
2. Рак, М. В. Некорневые подкормки микроудобрениями в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / М. В. Рак, М. Ф. Дембицкий, Г. М. Сафроновская // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 2. – С. 25–27.
3. Фатеев, А. И. Основы применения микроудобрений / А. И. Фатеев, М. А. Захарова // Харьков, 2005. – 134 с.
4. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 293 с.

УДК 631.8:631.559:633.11"324"

## ДЕЙСТВИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

**Кузнецова А. А., Сковородина К. И.**

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

Высокая эффективность удобрений обеспечивается при применении их по научно обоснованной системе с учетом конкретных почвенных и климатических условий, особенностей питания, состава и свойств удобрений и многих других факторов [1, 2, 3, 4].

Целью исследований было изучение эффективности различных систем удобрения на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом на глубине около 1 метра мореным суглинком. Опыты проводились со среднеспелым сортом озимой пшеницы Богатка в УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2011–2013 годах.

Исследования проводились на почве, имеющей близкую к нейтральной реакцию почвенной среды ( $pH_{KCl}$  6,1–6,2), среднее содержание гумуса (1,68–1,70 %), повышенное содержание подвижного фосфора (225–227 мг/кг), среднее содержание подвижного калия (185–186 мг/кг).

Общая площадь делянки – 21 м<sup>2</sup>, учетная – 16,5 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная. Норма высева семян 5 млн/га.

В опытах с озимой пшеницей применялись навоз КРС (0,45 % N, 0,21 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 0,59 % K<sub>2</sub>O), карбамид, аммофос и хлористый калий, АФК с содержанием 5 % N, 16 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 35 % K<sub>2</sub>O, 0,3 % Cu и 0,25 % Mn.

Под влиянием минеральных удобрений увеличилась продуктивная кустистость, длина колоса, среднее число колосков в колосе и масса 1000 зерен (табл. 1).

Более высокая продуктивная кустистость, длина колоса, среднее число колосков в колосе, масса 1000 зерен отмечена в вариантах с повышенными дозами азотных удобрений и при сочетании навоза и минеральных удобрений.

**Таблица 1. Влияние систем удобрения на структуру урожая озимой пшеницы в 2012–2013 гг.**

| Вариант опыта   | Число всходов, шт./м <sup>2</sup> | Сохранилось к уборке продуктивных |         | Продуктивная кустистость | Длина колоса, см | Среднее число колосков в колосе, шт. | Масса 1000 зерен, г |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|---------|--------------------------|------------------|--------------------------------------|---------------------|
|   |                                   | растений                          | стеблей |                          |                  |                                      |                     |
| 1. Без удобрений  | 480                               | 370                               | 407     | 1,1                      | 6,0              | 14                                   | 40,0                |
| 2. N <sub>20</sub> P <sub>64</sub> K <sub>140</sub> + N <sub>70</sub>                                 | 485                               | 375                               | 449     | 1,1                      | 6,0              | 14                                   | 43,4                |
| 3. N <sub>20</sub> P <sub>64</sub> K <sub>140</sub> + N <sub>70+40</sub>                              | 483                               | 380                               | 494     | 1,3                      | 6,5              | 15                                   | 45,2                |
| 4. N <sub>20</sub> P <sub>64</sub> K <sub>140</sub> + N <sub>70+40+40</sub>                           | 476                               | 380                               | 570     | 1,5                      | 6,5              | 16                                   | 46,8                |
| 5. N <sub>20</sub> P <sub>64</sub> K <sub>140</sub> (АФК с Cu и Mn) до посева + N <sub>70+40+40</sub> | 480                               | 375                               | 563     | 1,5                      | 6,5              | 15                                   | 48,0                |
| 6. навоз 30 т/га + N <sub>20</sub> P <sub>64</sub> K <sub>140</sub> + N <sub>70+40+40</sub>           | 478                               | 392                               | 667     | 1,7                      | 6,5              | 16                                   | 53,2                |

В этих вариантах опыта была получена и более высокая урожайность озимой пшеницы. Увеличение доз азотных удобрений в подкормку на фоне N<sub>20</sub>P<sub>64</sub>K<sub>140</sub> с N<sub>70</sub> до N<sub>70+40+40</sub> способствовало повышению урожайности зерна озимой пшеницы на 6,9 ц/га и окупаемость 1 кг НРК кг зерна на 1,4 кг. В варианте с максимальной дозой азота (N<sub>150</sub>) по сравнению с дозой N<sub>90</sub> отмечено увеличение сырого белка и сырой клейковины в зерне на 0,7 и 8,2 % соответственно. Применение до посева комплексного удобрения для озимой пшеницы марки 5-16-35 с 0,3 % Cu и 0,25 % марганца обеспечивало возрастание урожайности зерна озимой пшеницы на 4,0 ц/га по сравнению с вариантом, где в эквивалентных дозах вносились карбамид, аммофос и хлористый калий (табл. 2).

**Таблица 2. Влияние систем удобрений на урожайность и качество озимой пшеницы (среднее за 2012–2013 гг.)**

| Вариант опыта   | Урожайность зерна, ц/га | Окупаемость 1 кг НРК, кг зерна | Сырой белок, % | Сырая клейковина, % |
|---|-------------------------|--------------------------------|----------------|---------------------|
| 1. Без удобрений  | 23,6                    | –                              | 10,9           | 19,1                |
| 2. N <sub>20</sub> P <sub>64</sub> K <sub>140</sub> + N <sub>70</sub>                                 | 37,4                    | 12,7                           | 11,8           | 21,8                |
| 3. N <sub>20</sub> P <sub>64</sub> K <sub>140</sub> + N <sub>70+40</sub>                              | 45,9                    | 13,7                           | 12,2           | 25,4                |
| 4. N <sub>20</sub> P <sub>64</sub> K <sub>140</sub> + N <sub>70+40+40</sub>                           | 52,8                    | 14,1                           | 12,5           | 30,0                |
| 5. N <sub>20</sub> P <sub>64</sub> K <sub>140</sub> (АФК с Cu и Mn) до посева + N <sub>70+40+40</sub> | 56,8                    | 15,2                           | 13,0           | 31,3                |
| 6. Навоз 30 т/га + N <sub>20</sub> P <sub>64</sub> K <sub>140</sub> + N <sub>70+40+40</sub>           | 63,7                    | –                              | 13,2           | 29,7                |
| НСР <sub>05</sub>   | 2,3                     |                                |                |                     |

Максимальная урожайность зерна (63,7 ц/га) и содержание сырого белка (13,2 %) отмечено при сочетании 30 т/га навоз и  $N_{20}P_{64}K_{140} + N_{70+40+40}$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Рациональное применение удобрений: учеб. пособие для слушателей курсов системы повышения и переподготовки кадров / И. Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки, 2002. – 324 с.
2. Босак, В. Н. Система удобрения в севооборотах на дерново-подзолистых легкосуглинистых почвах / В. Н. Босак. – Минск, 2003. – 176 с.
3. Справочник агрохимика / В. В. Лапа [и др.]; под ред. В. В. Лапа. – Минск: Белорус. наука, 2007. – 390 с.
4. Лапа, В. В. Минеральные удобрения и пути повышения их эффективности / В. В. Лапа, В. Н. Босак. – Минск, 2002. – 184 с.

**УДК 635.64:631.527.52:631.563:631.544.4**

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТА, ОБЛАДАЮЩИХ ПОВЫШЕННОЙ ЛЕЖКОСТЬЮ ПЛОДОВ, В ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ**

**Лапковский Е.В., Добродькина В.М.**

*Научный руководитель – Добродькин М.М., кандидат с.-х. наук, доцент*  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Создание транспортабельных и лежких гибридов, способных в нерегулируемых условиях хранения и транспортировки длительное время не перезревать, не терять окраски, сохранять твердость и плотность плодов является новым направлением в селекции томата в Беларуси, что позволяет увеличить сроки поступления свежих томатов потребителю и способных к транспортировке на дальние расстояния без потери качества. Использование в скрещиваниях мутантных несозревающих форм дает возможность усовершенствовать обычные высококачественные, но недостаточно лежкие плоды, добавив новые хозяйственно-ценные признаки, что представляет интерес с точки зрения селекции [1, 3, 4].

В связи с этим актуально создание новых высокоурожайных сортов и гибридов томата, обладающих повышенной лежкостью и высоким качеством плодов.

**Материал и методика.** Исследования проводились на опытном поле Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Материалом для изучения послужили лучшие гетерозисные гибриды томата, полученные при участии линий, несущих гены лежкости NOR и RIN, и отобранные по результатам исследований предыдущих годов [2]. Хозяйственно-ценные признаки гибридов первого поколения оценивались в сравнении с тремя стандартами F<sub>1</sub> Польша (индетерминантный), F<sub>1</sub> Старт (индетерминантный), F<sub>1</sub> Александр (детерминантный).

Исследуемые образцы в конкурсном и контрольном питомниках пленочных теплиц высаживались в 3-х кратной повторности по 5 растений на делянке. Схема посадки 70x30 см. Доза удобрений N<sub>60</sub> (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)<sub>120</sub> (K<sub>2</sub>O)<sub>120</sub>. Агротехника общепринятая для томата защищенного грунта. Биометрические измерения проводились в фазу плодоношения. Сборы урожая проводились с интервалом 7 дней, на их основании рассчитаны основные элементы продуктивности. Полученные данные обработаны методом однофакторного дисперсионного анализа.

Для выявления различий в длительности периода хранения плодов гибридных комбинаций и исходных форм, был заложен эксперимент в нерегулируемых условиях среды при температуре +15–20 °С и относительной влажности воздуха 70–80 %.

**Результаты и обсуждение.** Хозяйственно-ценные признаки по результатам изучения представлены в таблице. В среднем за два года исследований наиболее скороспелыми являются Линия – Б-3-1-8 x Линия – 18/9, Линия – 322 x Линия – 18/6, Линия – 322 x Линия – 19/0, Линия – Б-2-5 x Линия – 19/1, Линия – 19/5 x Линия – 19/1.

Одним из важнейших хозяйственно-ценных признаков для томата является товарная урожайность. В среднем за два года исследований высокую товарную урожайность (12,0–14,2 кг/м<sup>2</sup>) показали шесть гибридных комбинаций: Линия – Б-3-1-8 x Линия – 18/6, Линия – С-9464 x Линия – 18/6, Линия – С-9464 x Линия – 19/0, Линия – С-9464 x Линия – 19/1, Линия – 322 x Линия – 18/6, Линия – 19/5 x Линия – 19/6.

По общей урожайности за годы исследований высокую урожайность (13,2–14,8 кг/м<sup>2</sup>) показали семь гибридных комбинаций: Линия – Б-3-1-8 x Линия – 18/6, Линия – С-9464 x Линия – 18/6, Линия – С-9464 x Линия – 19/0, Линия – С-9464 x Линия – 19/1, Линия – С-9464

х Линия – 19/6, Линия – 322 х Линия – 18/6, Линия – 19/5 х Линия – 19/6.

Наибольшее значение массы плода отмечено у следующих гибридов: Линия – Б-3-1-8 х Линия – 18/6, Линия – Б-3-1-8 х Линия – 18/9, Линия – Б-3-1-8 х Линия – 19/0, Линия – Б-3-1-8 х Линия – 19/6, Линия – 322 х Линия – 18/6, Линия – 322 х Линия – 19/0, Линия – №4 х Линия – 18/9.

**Таблица. Основные хозяйственно-ценные признаки томата в защищенном грунте**

| Наименование образца           | Ранняя урожайность, кг/м <sup>2</sup> | Товарная урожайность, кг/м <sup>2</sup> | Общая урожайность, кг/м <sup>2</sup> | Масса плода, г | Период хранения дни |
|--------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------------|----------------|---------------------|
| Линия – Б-3-1-8 х Линия – 18/6 | 2,7                                   | 12,9                                    | 14,0                                 | 90,3           | 58                  |
| Линия – Б-3-1-8 х Линия – 18/9 | 4,2                                   | 10,1                                    | 10,4                                 | 90,3           | 62                  |
| Линия – Б-3-1-8 х Линия – 19/0 | 3,5                                   | 11,6                                    | 12,2                                 | 99,7           | 62                  |
| Линия – Б-3-1-8 х Линия – 19/1 | 2,8                                   | 10,1                                    | 10,7                                 | 80,7           | 51                  |
| Линия – Б-3-1-8 х Линия – 19/6 | 1,8                                   | 10,7                                    | 11,4                                 | 106,5          | 62                  |
| Линия – С-9464 х Линия – 18/6  | 1,9                                   | 13,3                                    | 14,2                                 | 72,3           | 55                  |
| Линия – С-9464 х Линия – 18/9  | 2,9                                   | 11,6                                    | 12,4                                 | 75,5           | 51                  |
| Линия – С-9464 х Линия – 19/0  | 3,2                                   | 12,1                                    | 13,2                                 | 71,0           | 58                  |
| Линия – С-9464 х Линия – 19/1  | 2,4                                   | 12,0                                    | 13,3                                 | 62,8           | 51                  |
| Линия – С-9464 х Линия – 19/6  | 3,2                                   | 11,6                                    | 13,2                                 | 73,7           | 44                  |
| Линия – 322 х Линия – 18/6     | 4,8                                   | 14,2                                    | 14,8                                 | 112,5          | 48                  |
| Линия – 322 х Линия – 19/0     | 4,2                                   | 10,9                                    | 11,2                                 | 94,0           | 55                  |
| Линия – Б-2-5 х Линия – 19/1   | 5,9                                   | 11,7                                    | 12,4                                 | 48,1           | 51                  |
| Линия – 19/5 х Линия – 19/0    | 3,6                                   | 11,7                                    | 12,7                                 | 64,0           | 51                  |
| Линия – 19/5 х Линия – 19/1    | 4,6                                   | 10,8                                    | 11,6                                 | 56,7           | 48                  |
| Линия – 19/5 х Линия – 19/6    | 2,9                                   | 12,9                                    | 13,8                                 | 83,5           | 48                  |
| Линия – №4 х Линия – 18/6      | 2,4                                   | 10,6                                    | 11,4                                 | 70,5           | 44                  |
| Линия – №4 х Линия – 18/9      | 3,0                                   | 10,4                                    | 11,1                                 | 90,7           | 55                  |
| Линия – №4 х Линия – 19/6      | 4,1                                   | 8,0                                     | 8,5                                  | 74,9           | 51                  |
| Стандарт Польмя                | 4,4                                   | 11,2                                    | 11,9                                 | 87,0           | 25                  |
| Стандарт Старт                 | 5,1                                   | 13,9                                    | 14,9                                 | 99,9           | 30                  |
| Стандарт Александр             | 5,1                                   | 10,4                                    | 11,1                                 | 75,9           | 39                  |

По комплексу хозяйственно-ценных признаков, как наиболее перспективные, выделены 5 гибридных комбинаций: Линия – Б-3-1-8 х Линия – 18/6, Линия – С-9464 х Линия – 18/6, Линия – 322 х Линия – 18/6, Линия – С-9464 х Линия – 19/0, Линия – 19/5 х Линия – 19/6.

По результатам исследований в Комитет по государственному испытанию переданы гетерозисные гибриды Сапсан F<sub>1</sub> и Бубенчик F<sub>1</sub>.

**Заключение.** При анализе проявления хозяйственно-ценных признаков выявлено, что в среднем за годы исследований наиболее скороспелыми являлись Линия – Б-3-1-8 х Линия – 18/9, Линия – 322 х Линия – 18/6, Линия – 322 х Линия – 19/0, Линия – Б-2-5 х Линия – 19/1, Линия – 19/5 х Линия – 19/1. Высокую товарную урожайность (12,0–14,2 кг/м<sup>2</sup>) показали шесть гибридных комбинаций: Линия – Б-3-1-8 х Линия – 18/6, Линия – С-9464 х Линия – 18/6, Линия – С-9464 х Линия – 19/0, Линия – С-9464 х Линия – 19/1, Линия – 322 х Линия – 18/6, Линия – 19/5 х Линия – 19/6.

Срок хранения плодов гибридных комбинаций колебался от 44 до 62 дней. В среднем за два года исследований плоды всех изучаемых гибридов характеризовались лучшей по сравнению со стандартами сохранностью плодов в нерегулируемых условиях среды.

По комплексу хозяйственно-ценных признаков, как наиболее перспективные, выделены 5 гибридных комбинаций: Линия – Б-3-1-8 х Линия – 18/6, Линия – С-9464 х Линия – 18/6, Линия – 322 х Линия – 18/6, Линия – С-9464 х Линия – 19/0, Линия – 19/5 х Линия – 19/6.

Две гибридные комбинации были переданы в Инспекцию государственного испытания и охраны сортов растений при Минсельхозпрод под названием Сапсан F<sub>1</sub> и Бубенчик F<sub>1</sub>.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гавриш, С.Ф. Некоторые биологические особенности несущих ген пог гибридов F<sub>1</sub> томата / С.Ф. Гавриш, В.Г. Король // Изв. ТСХА. – 1991. – № 1. – С. 118–132.
2. Кильчевский, А. В. Оценка признаков продуктивности и длительности хранения плодов гетерозисных гибридов томата в пленочных теплицах / А.В. Кильчевский, М.М. Добродькин, И. Г. Пугачева, А.М. Добродькин // Овощеводство: Сб. науч. Тр./ НАН Беларуси; РУП «Институт овощеводства»; ред. кол.: А.А. Аутко (гл. ред.) [и др.] – Минск, 2009. – Т. 16. – С. 207–214.
3. Кондратьев, И.Ю. Сорта томата с высокой лежкостью плодов / И.Ю. Кондратьев // Картофель и овощи. – 2000. – № 3. – С. 9.

4. Кравченко, В.А. Использование генов лежкости в селекции гетерозисных гибридов помидоров / В.А. Кравченко, С.Н. Резниченко // Наука – пр.-ву. – Гродно. – 1996. – С. 92.

**УДК 632.95:542.61**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ ФОРМ КОМПЛЕКСНЫХ  
УДОБРЕНИЙ ДЛЯ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ**

**Мирончикова А.А.**

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

Удобрения является одним из наиболее эффективных средств воздействия на продуктивность растениеводства и качество урожая. В связи с высокой стоимостью удобрений перед сельскохозяйственными производителями стоит задача минимизации их потерь и рационального использования. Проведение внекорневых подкормок является эффективным способом удобрения, который позволяет увеличить доступность питательных веществ для растения и стимулировать лучше их усвоение из почвы. Следует отметить, что такой способ питания растений известен давно, но широкое распространение получил в последние годы. Особенно эффективно листовое (внекорневое) внесение микроэлементов.

На эффективность применения микроэлементов особенно влияет форма, в которой они находятся. Так, широко известно, что наиболее эффективной является хелатная форма, т. е. органическая форма, в которой микроэлемент (преимущественно металл) находится в связи с хелатирующим агентом (преимущественно органической кислотой). Например, по данным компании «Кемира Гроу Хау», эффективность хелата меди при внекорневом питании пшеницы в 5–10 раз лучше по сравнению с сульфатом меди.

Микроэлементам надо уделять особое внимание при организации питания растений. Несмотря на небольшое количество потребления растениями микроэлементов (Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Co, Ni и др.), они играют относительно менее существенную роль в формировании урожая, чем макроэлементы (N, P, K, S, Mg, Ca). Нехватка любого элемента может быть лимитирующим фактором. Известно, что коэффициент использования питательных веществ из почвы является невысоким.

Так, для азотных и калийных удобрений он составляет от 30 до 60 %, для фосфорных на разных почвах от 15 до 40 %. А что касается микроэлементов, то этот коэффициент составляет менее 1 % от подвижных форм микроэлементов в почве. Эти факты позволяют сделать определенные выводы, что касается эффективной организации подкормки растений.

Во-первых, анализ почвы на содержание микроэлементов, несмотря на его важность, нельзя считать однозначно отражающим потребности растений в микроэлементах, так как их вытяжки (водная, солевая и др.) не является эквивалентными доступным формам этих элементов. То есть на данном этапе развития науки еще нет достоверной методики определения количества доступных форм микроэлементов (именно «доступных», а не «подвижных»).

Во-вторых, даже при достаточном количестве микроэлементов в почве растения далеко не всегда могут усвоить их. Так, например, в почвах с кислым показателем pH становится почти недоступным для растений молибден, тогда как марганец и цинк плохо усваиваются на щелочных почвах, в период засухи или, наоборот, при увеличении влажности плохо усваивается бор. Фактически любые погодные и почвенно-климатические условия сильно влияют на доступность микроэлементов для растений. А нанесенные на листовую поверхность микроэлемента легко проникают в растения, хорошо усваиваются, дают быстрый эффект. При листовом питании макро-и микроэлемента непосредственно включаются в синтез органических веществ в листьях или переносятся в другие органы растений и участвуют в метаболизме. Внекорневое питание, при котором питательные элементы в подвижных формах доставляются в растения, обычно намного эффективнее, чем внесение удобрений в почву.

Своевременная внекорневая подкормка позволяет обеспечить растения макро- и микроэлементами в критические фазы развития, когда растение в них больше всего нуждается, уменьшить проявления стресса из-за действия неблагоприятных факторов окружающей среды, предотвратить развитие болезней из-за недостатка тех или иных элементов, создать оптимальные условия для роста и развития растений.

В связи с этим особую актуальность приобретает применение в сельскохозяйственном производстве новых высокоэффективных удоб-

рений для внекорневого питания растений с целью оптимизации течения физиологических процессов в растениях, повышения урожайности и улучшения качества сельскохозяйственной продукции.

В настоящее время в мировой практике все больше внимания уделяется хелатным формам макро- и микроудобрений. Многочисленными исследователями установлено, что наиболее активны элементы в форме комплексных солей с органическими кислотами комплексообразователями. Хелаты микроэлементов обладают рядом ценных свойств: они хорошо растворимы в воде, хорошо адсорбируются на поверхности листьев и в почве, длительное время не разрушаются микроорганизмами, обладают высокой устойчивостью в широком диапазоне кислотности (рН), хорошо сочетаются с различными пестицидами, практически не токсичны. Возможность внесения водорастворимых хелатных форм удобрений совместно со средствами химической защиты повышает как химическую эффективность их действия, так и экономическую эффективность этого приема.

Рынок таких удобрений сегодня достаточно велик. Производители и дистрибьюторы пытаются предложить потребителям удобрения, содержащие сбалансированный состав элементов для нормального развития растений, и пытаются сделать стоимость продукции конкурентоспособной и доступной для большинства сельхозпроизводителей.

В связи с этим особую актуальность приобретает применение в сельскохозяйственном производстве внекорневых подкормок с использованием новых высокоэффективных удобрений, где микроэлементы находятся в хелатных формах (органическая форма, в которой микроэлемент (преимущественно металл) находится в связи с хелатирующим агентом (преимущественно органической кислотой). Одной из новейших разработок в этой области являются комплексные хелатные удобрения, которые производятся Ладыжинский завод био-и ферментных препаратов: Урожай-универсал, Урожай-зерно и Урожай ТК.

Урожай-универсал: многокомпонентное удобрение с высоким содержанием микроэлементов для внекорневой подкормки всех сельскохозяйственных культур. Оптимальные пропорции легкоусвояемых микроэлементов в сочетании с хелатизованными соединениями EDTA и комплексом органических кислот обеспечивает высокую эффективность удобрения, повышает урожайность и его качество, а также устойчивость растений к болезням.

Содержание элементов питания в универсальном многокомпонентном удобрении «Урожай-универсал», г / л:

| N * | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | B   | Cu | Fe  | Mn  | Mo  | Zn |
|-----|-------------------------------|------------------|-----|----|-----|-----|-----|----|
| 50  | 220                           | 70               | 1,5 | 1  | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 2  |

\*Для лучшего обеспечения посевов сельскохозяйственных культур азотом микроудобрение «УРОЖАЙ-универсал» при проведении внекорневых подкормок целесообразно смешивать с карбамидом (мочевина) в рекомендуемых нормах.

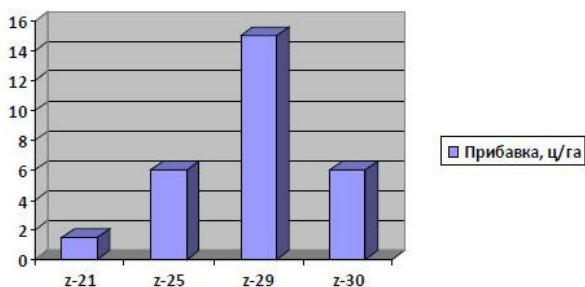
Одной из новейших разработок в этой области являются комплексные хелатные удобрения «Квантум», которые производятся Научно-производственной компанией «Квадрат» (г. Харьков). Предприятие предлагает широкий спектр комплексных препаратов как для предпосевной обработки семян, так и для листовой подкормки вегетирующих растений. Также в ассортименте есть монохелаты различных микроэлементов, и функциональные удобрения направленного действия. Препараты содержат элементы питания в биологически активной форме, и имеют высокую концентрацию. Учитывая высокое содержание микроэлементов, стоимость этих препаратов является одной из самых оптимальных на рынке.

Применение внекорневой подкормки в технологии выращивания сельскохозяйственных культур является эффективным дополнением схем минерального питания и не является альтернативой и заменой системы почвенного удобрения. Однако, применение комплекса листовых подкормок позволяет оптимизировать рост и развитие растений и значительно повысить эффективность основного внесения удобрений и как результат и рентабельность растениеводства.

Исследования, проведенные в 2010 году в ННЦ «Институт земледелия НААН», показали высокую эффективность комплексных удобрений марки «Квантум» на различных сельскохозяйственных культурах. Так, при применении препарата «Квантум-Зерновые» прирост урожая зерна озимой пшеницы составил 25 %, привесы урожая зерна кукурузы и сои соответственно 24 % и 20 %. Внекорневая подкормка растений рапса озимого и подсолнечника комплексным удобрением «Квантум-Масличные» позволило получить дополнительный прирост урожая семян соответственно 4,2 ц/га и 8,2 ц/га. При применении «Квантум-Свекольное» получен прирост урожая корнеплодов сахарной свеклы 7,4 т/га. Подкормка (внекорневая) комплексным удобрени-

ем «Квантум-Овощные» обеспечило прирост урожайности томатов 15 т/га. Комплексные удобрения «Квантум» положительно влияли на качество сельскохозяйственной продукции и повышали содержание микроэлементов в ней.

Также необходимо отметить, что на эффективность подкормок, кроме состава препаратов, формы микроэлементов в нем и дозировок, существенно влияют нюансы применения. При выполнении подкормок следует учитывать такие факторы, как влажность и pH почвы, наличие и доступность в ней элементов питания, температуру и влажность воздуха и многие другие. Особое значение имеет фаза применения листовых удобрений на различных культурах. Так, например, по данным компании «Агромастер» (Россия), эффективность листовой подкормки может изменяться даже в 10 раз в зависимости от точности попадания в критическую фазу развития растения (рис.1).



**Рис. 1. Эффективность листовой подкормки в зависимости от точности попадания в критическую фазу развития яровой пшеницы (фаза z-29 – конец кушения)**

Максимальное удовлетворение потребности сельского хозяйства Беларуси во всех спектрах осуществляет предприятие ОАО «Гомельский химический завод». В тесном сотрудничестве с научно-исследовательскими и проектными институтами, с различными зарубежными фирмами ОАО «Гомельский химический завод» постоянно расширяет ассортимент выпускаемых комплексных удобрений с включением в их состав различных модифицирующих добавок с широким спектром действия (макро- и микроэлементов – Ca, Zn, S, Na, Cu, Mo, B, Mg, I, Fe, Mn и др.; регуляторов роста растений, биологически активных добавок, связывающих, фунгицидов и др.). На заводе уже освоены технологии и выпускаются в опытно-промышленном или промышленном масштабе новые формы удобрений для почв среднего

уровня плодородия с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур. При чем, под определенные культуры и практически с любым набором макро- и микроэлементов в зависимости от желания заказчика. Оптимальное соотношение микроэлементов в легкодоступной форме в сочетании с хелатизованными соединениями EDTA и комплексом органических кислот позволяет активизировать процессы фотосинтеза, деления клеток и синтеза органических соединений, повысить активность ферментов, что обеспечивает повышение уровня урожайности и устойчивость растений к поражению болезнями.

Таким образом, эффективность новых форм комплексных удобрений для некорневой подкормки растений с учетом их агрохимических особенностей заключается в следующем:

коэффициент использования растениями биогенных элементов из удобрения составляет 80–95 %;

повышается толерантность растений к стрессам, возникающих вследствие воздействия пестицидов, неблагоприятных погодных условий (засуха, минусовые температуры, резкие перепады температуры воздуха), грибковых и бактериальных болезней, и т. д.;

повышают урожайность культур на 15–20 % и улучшают качество товарной продукции;

используются вместе с пестицидами, стимуляторами роста, растворами минеральных удобрений, не изменяя их действующего вещества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / РУП «Ин-т защиты растений; под ред. С.В. Сороки. – Минск: Беларус. наука, 2005. – С. 405–417.

2. Научная библиотека КиберЛенинка: <http://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-primeneniya-kompleksnyh-udobreniy-na-posevah-yachmenya-yarovogo#ixzz38Sm6b8fR>

3. Реаксолин АБС – уникальное микроудобрение для предпосевной обработки семян и некорневой подкормки // АГРОПРОММДТ [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: <http://www.agromdt.ru/index.php?idl=8&id2=99>. – Дата доступа. – 15.02.2014.

4. Титова, Е.М. Эффективность применения комплексных удобрений на посевах ячменя ярового/ Е.М. Титова, М.А. Внукова // Вестник ОрелГАУ. – 2011. – № 5. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-primeneniya-kompleksnyh-udobreniy-na-posevah-yachmenya-yarovogo> (дата обращения: 25.03.2014).

5. Удобрение КомплеМет // [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://www.dnt.by/ru/fertilizers/chelate/17/>. – Дата доступа. – 19.03.2014.

6. Хелатные микроудобрения или просто хелаты // «Институт почвоведения» (Украина) [Электронный ресурс]. – 19.03.2009 – Режим доступа: [http://www.sianieshop.ru/newsdesk\\_info.php?newsdesk\\_id=7](http://www.sianieshop.ru/newsdesk_info.php?newsdesk_id=7). – Дата доступа: 19.03.2014.

УДК 633.112.9:631.527.5

## ОЦЕНКА ПОРАЖАЕМОСТИ СНЕЖНОЙ ПЛЕСЕНЬЮ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В СЕЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ

**И.В. Потапенко**

*Научный руководитель – А.Н. Иванистов, канд. с.-х. наук*

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

Стремительный рост посевов тритикале в республике происходит благодаря таким преимуществам культуры, как высокая урожайность, повышенная устойчивость к болезням, низкая чувствительность к неблагоприятным почвенным условиям и предшественникам, более низкая себестоимость производства зерна (по сравнению с пшеницей), высокая питательная и кормовая ценность зерна.

Тритикале в целом характеризуется более высокой устойчивостью к мучнистой росе, бурой, желтой ржавчине по сравнению с пшеницей, причем для тритикале характерна высокая гетерогенность и вариабельность по устойчивости к указанным болезням. Однако тритикале более восприимчивы к фузариозным заболеваниям [1].

Полевые опыты проводились на опытном поле кафедры селекции и генетики УО «БГСХА» в 2012–2013 гг. Почвы опытного участка дерново-среднеподзолистые, развивающиеся на лессовидном суглинке, подстилаемом мореной с глубиной пахотного горизонта 17–22 см. Почва по содержанию основных элементов питания среднеобеспечена. Содержание гумуса в почве 1,52–1,81 %. Подвижных форм фосфора 180–190 мг/кг почвы, калия 152–176 мг/кг почвы. Реакция почвенной среды слабокислая (рН = 5,6–6,1).

Предшественником озимой тритикале являлся клевер. Обработка почвы заключалась во вспашке, двукратной предпосевной культивации с боронованием. Под вспашку вносили двойной суперфосфат и калийную соль из расчета  $P_2O_5$  – 60 кг д.в./га и  $K_2O$  70 кг д.в./га. Перед посевом вносили азотные удобрения (20 кг д.в./га); в период вегетации проводили подкормку мочевиной в два приема: первую – во время возобновления вегетации (30 кг д.в./га), вторую – в начале выхода в трубку (20 кг д.в./га).

В результате комплексной оценки гибридов озимой тритикале, полученных методом гибридизации при реципрокных скрещиваниях тритикале и секалотритикум, были отобраны и высеяны в селекционный

питомник второго года (СП-2) лучшие семьи. Произведена оценка данных образцов по устойчивости к снежной плесени (таблица).

**Таблица. Степень поражения снежной плесенью образцов СП-2 (2013 г.)**

| Образец          | Степень поражения снежной плесенью, балл |
|------------------|--|
| <i>Михась st</i> | 2  |
| ЛС-82-09         | 2  |
| ЛТ-83-09         | 1  |
| ЛТ-84-09         | 2  |
| ЛТ-85-09         | 2  |
| ЛС-86-08         | 1  |
| ЛТ-87-09         | 1  |
| ЛС-88-08         | 2  |
| ЛС-89-09         | 2  |
| ЛТ-90-09         | 1  |
| ЛТ-91-09         | 2  |
| ЛТ-93-08         | 2  |
| ЛТ-94-09         | 2  |
| ЛТ-95-09         | 1  |
| ЛТ-96-09         | 1  |
| ЛС-97-08         | 2  |
| ЛС-98-09         | 2  |
| ЛТ-99-08         | 2  |
| ЛТ-100-08        | 2  |
| ЛС-101-08        | 1  |
| ЛТ-102-08        | 2  |
| ЛТ-103-09        | 1  |
| ЛС-104-08        | 2  |
| ЛТ-105-09        | 2  |
| ЛТ-106-09        | 3  |
| ЛС-108-08        | 2  |
| ЛС-109-08        | 2  |
| ЛТ-110-08        | 3  |
| ЛТ-111-09        | 2  |
| ЛТ-113-09        | 2  |
| ЛС-114-08        | 2  |
| ЛС-115-08        | 2  |
| ЛТ-116-09        | 2  |
| ЛТ-117-09        | 2  |
| ЛС-119-08        | 2  |
| ЛС-120-09        | 2  |
| ЛС-121-08        | 2  |
| ЛТ-122-10        | 3  |
| ЛТ-126-10        | 2  |
| ЛТ-129-10        | 3  |
| ЛС-130-10        | 1  |
| ЛТ-131-10        | 2  |

Возбудитель снежной плесени помимо гибели растений вызывает в период весенней вегетации изменение окраски – пожелтение листьев. Для учета на каждой опытной делянке просматривают все сохранившиеся на учетных площадках растения. Вычисляют процент пораженных растений и степень поражения. Степень поражения определяют по шкале (в баллах) [2].

Все гибридные растения тритикале и секалотритикум в 2013 году поражались снежной плесенью (таблица). Распространение болезни не носило массового характера. Вместе с тем проявление болезни отмечалось на всех образцах селекционного питомника.

Степень поражения гибридных образцов снежной плесенью значительно отличалась. В большей степени данным патогеном поражались образцы ЛТ-106-09, ЛТ-110-08, ЛТ-129-10 (общая пораженность до 70 % листовой поверхности отмирают боковые побеги, балл 3). Большинство образцов (ЛТ-84-09, ЛТ-85-09, ЛС-88-08, ЛС-89-09 и др.), в том числе и сорт стандарт Михась имели степень поражения 2 балла (общая пораженность до 30 % листовой поверхности). Наименьшее количество пораженных патогеном растений (редкие пятна на нижних и верхних листьях (1–3 пятна) при общей пораженности до 10 % листовой поверхности, балл 1) отмечено у образцов ЛТ-83-09, ЛС-86-08, ЛТ-90-09 и др.

Таким образом, в результате селекционного изучения гибридов тритикале и секалотритикум выделены образцы устойчивые к возбудителю снежной плесени, которые используются в системных скрещиваниях при создании новых генотипов культуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Будевич, Г.В. Комплексная устойчивость и выносливость к патогенам озимого тритикале и озимой ржи / Г.В. Будевич, Ю.К. Шашко, М.Н. Шашко // Регуляция роста и развития продуктивности растений: матер. III Межд. конф. (г. Минск, 8–10 октября 2003 г.); редкол.: Н. А. Ламан [и др.]. – Минск: ИООО «Право и экономика», 2003. – С. 194.

2. Методические указания по регистрационному испытанию фунгицидов в сельском хозяйстве / под ред. С.Ф. Буга // РУП Институт защиты растений 2007 г. С. 61–101.

УДК 633.321:631.81.095.337

## **ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ФОРМ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО**

**Самигулина А. В., Студилина О.Н.**

*Научный руководитель – Мишура О.И., кандидат с.-х. наук, доцент*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Республика Беларусь

В настоящее время большое внимание уделяется внедрению энергосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур. В связи с этим большой интерес представляют комплексные препараты на основе микроудобрений и регуляторов роста, которые за один прием внесения микроэлементов и регуляторов роста позволяют существенно снизить затраты на применение средств химизации [1, 2].

Применение микроудобрений в хелатной форме, регуляторов роста, комплексных препаратов на основе микроэлементов и регуляторов роста позволит оптимизировать питание растений и разработать высокоэффективную систему удобрений клевера, обеспечивающую высокую, устойчивую урожайность, уменьшить действие неблагоприятных метеорологических условий на формирование урожая [3].

Целью исследований является оптимизация системы удобрения клевера лугового на основе применения новых форм комплексных препаратов, содержащих микроэлементы и регуляторы роста, разработка ресурсосберегающей, экологически сбалансированной системы удобрения.

Для изучения вышеназванных вопросов в 2012–2013 гг. на опытном поле «Тушково» учебно-опытного хозяйства БГСХА на дерново-подзолистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м мореным суглинком, были проведены полевые опыты с клевером луговым сорта ТОС 870.

Общая площадь делянки – 36 м<sup>2</sup>, учетная – 24,7 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная. Урожайность учитывалась сплошным методом.

Почва опытного участка по годам исследований имела слабокислую и близкую к нейтральной реакцию почвенной среды (рН<sub>KCl</sub> 5,8–6,1), среднее содержание гумуса (1,66–1,71 %), повышенное содержа-

ние подвижного фосфора (186–213 мг/кг), среднее и повышенное подвижного калия (197–240 мг/кг).

В 2011 году клевер подсеивался под ячмень 26 апреля, в 2012 году 29 апреля. Подсев клевера проводился сеялкой СПУ-3 с нормой высева 10 кг/га. Полные всходы клевера в 2011–2012 гг. появились через 4 дня после посева.

В опытах применялись удобрения: аммонизированный суперфосфат (33 %  $P_2O_5$ , 8 % N), хлористый калий (60 %  $K_2O$ ), ЭлеГум-В (150 г/л, 10 г/л гуминовых веществ), ЭлеГум Си (50 г/л Си, 10 г/л гуминовых веществ), МикроСил-Медь (73 г/л Си, 50 г/л N, 12,0 мл/л экосила), МикроСил-Бор (40,0 г/л В, 130 г/л N, 30,0 мл/л экосила), Адоб-В (в одном литре – 150 г В). ЭлеГум-В и МикроСил-Медь, Бор вносились в дозе 1 л/га, молибдат аммония 0,08 кг/га и борная кислота 0,6 кг/га в фазе отрастания клевера.

Применение  $N_9P_{40}K_{60}$  в подкормку весной существенно повышало урожайность зеленой массы клевера лугового. Так, в среднем за два года урожайность зеленой массы в этом варианте опыта возросла на 52 ц/га. Увеличение доз минеральных удобрений с  $N_9P_{40}K_{60}$  до  $N_{16}P_{60}K_{90}$  способствовало дальнейшему возрастанию урожайности зеленой массы клевера лугового на 119 ц/га (с 716 до 835 ц/га).

Применение микроудобрений и комплексных препаратов на основе микроудобрений и регуляторов роста растений было очень эффективным. В частности, применение микроудобрений Адоб В повышало урожайность зеленой массы клевера по сравнению с фоном на 98 ц/га, ЭлеГум В на 88 ц/га. Применение комплексного препарата на основе меди и регулятора роста ЭлеГум Си не способствовало повышению урожайности зеленой массы клевера по сравнению с фоновым вариантом.

Наиболее высокая урожайность зеленой массы клевера отмечена в вариантах с применением микроудобрений Адоб В и комплексного препарата на основе микроэлементов и регулятора роста МикроСил В на фоне  $N_{16}P_{60}K_{90}$ , которая составила в среднем за два года 933 и 952 ц/га соответственно (табл. 1). В этих вариантах была и наибольшая окупаемость 1 кг NPK кг зеленой массы клевера (162 и 172,3 кг).

Содержание фосфора в зеленой массе клевера было достаточно стабильным по вариантам опыта. Наиболее высоким содержание азота (4,1 %) и сырого протеина (25,5) в зеленой массе клевера было при

применении бора и молибдена на фоне  $N_{16}P_{60}K_{90}$ . Существенно повышалось содержание сырого протеина по сравнению с фоном (на 1,1 %) и в варианте  $N_{16}P_{60}K_{90}$  + Адоб В (табл. 2).

**Таблица 1. Урожайность зеленой массы клевера за 2012–2013 гг., ц/га  
(среднее за 2 укоса)**

| Вариант  | Урожайность зеленой массы, ц/га |      | Среднее за 2 года | Прибавка к контролю, ц/га | Окупаемость 1 кг НРК, кг зел. массы |
|--|---------------------------------|------|-------------------|---------------------------|-------------------------------------|
|  | 2012                            | 2013 |                   |                           |                                     |
| 1. Без удобрений                                 | 685                             | 644  | 664               | –                         | –                                   |
| 2. $N_9P_{40}K_{60}$ в подкормку весной          | 751                             | 716  | 716               | 52                        | 63,3                                |
| 3. $N_{16}P_{60}K_{90}$ в подкормку весной (фон) | 849                             | 821  | 835               | 171                       | 109,0                               |
| 4. Фон + ЭлеГум В                                | 944                             | 903  | 923               | 259                       | 156,0                               |
| 5. Фон + МикроСил В, Си                          | 954                             | 950  | 952               | 288                       | 172,3                               |
| 6. Фон + ЭлеГум Си                               | 752                             | 906  | 829               | –                         | 99,4                                |
| 7. Фон + В, Мо                                   | 948                             | 849  | 895               | 60                        | 97,0                                |
| 8. Фон + Адоб В                                  | 859                             | 907  | 933               | 98                        | 162,0                               |
| НСР <sub>05</sub>                                | 18,9                            | 20,9 | 18,1              |                           |                                     |

**Таблица 2. Содержание основных элементов питания в зеленой массе клевера в среднем за 2012–2013 гг.**

| Вариант  | Содержание сырого протеина, % | % на сухое вещество |                               |
|--|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|
|  |                               | N                   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |
| 1. Без удобрений                                 | 23,1                          | 3,70                | 0,92                          |
| 2. $N_9P_{40}K_{60}$ в подкормку весной          | 23,7                          | 3,78                | 0,97                          |
| 3. $N_{16}P_{60}K_{90}$ в подкормку весной (фон) | 24,0                          | 3,83                | 1,01                          |
| 4. Фон + ЭлеГум В                                | 24,9                          | 3,99                | 0,93                          |
| 5. Фон + МикроСил В, Си                          | 24,9                          | 4,05                | 0,87                          |
| 6. Фон + ЭлеГум Си                               | 24,6                          | 3,93                | 0,93                          |
| 7. Фон + В, Мо                                   | 25,5                          | 4,10                | 0,91                          |
| 8. Фон + Адоб В                                  | 25,1                          | 4,04                | 0,89                          |

**Заключение.** Применение на фоне  $N_{16}P_{60}K_{90}$  микроудобрения Адоб В, комплексных препаратов на основе микроэлементов и регуляторов роста ЭлеГум В, МикроСил В, Си, бора и молибдена существенно повышало урожайность зеленой массы клевера лугового и содержание в ней сырого протеина.

#### ЛИТЕРАТУРА

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

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

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

**УДК 633.325:631.81.095.337**

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ  
УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО  
Самигулина А. В., Студилина О.Н.**

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

Большое значение имеет экономическая оценка применения удобрений [1]. Основными показателями экономической эффективности применения удобрений являются прибыль (чистый доход) от внесения удобрений и его производные – прибыль на один рубль произведенных затрат и рентабельность [2].

Целью исследований является оптимизация системы удобрения клевера лугового на основе применения новых форм микроудобрений в хелатной и органоминеральной форме, новых комплексных препаратов, содержащих микроэлементы и регуляторы роста, разработка ресурсосберегающей, экологически сбалансированной системы удобрения клевера.

Для изучения вышеназванных вопросов в 2011 г. на опытном поле «Тушково» учебно-опытного хозяйства БГСХА на дерново-подзолистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 метра мореным суглинком, был заложен полевой опыт с клевером луговым.

Клевер сорта ТОС подсеивался под ячмень сеялкой СПУ-3, с нормой высева 10 кг/га, в 2011–2012 гг. Полные входы клевера появились через 4 дня после посева. Скашивание клевера проводилось в фазу бутонизации.

В опытах применялись удобрения: аммонизированный суперфосфат (33 %  $P_2O_5$ , 8 % N), хлористый калий (60 %  $K_2O$ ), ЭлеГум-В (150 г/л, 10 г/л гуминовых веществ), ЭлеГум Cu (50 г/л Cu, 10 г/л гу-

миновых веществ), МикроСил-Медь (73 г/л Cu, 50 г/л N, 12,0 мл/л эконосила), МикроСил-Бор (40,0 г/л В, 130 г/л N, 30,0 мл/л экосила), Адоб-В (150 г В). ЭлеГум-В, ЭлеГум-Сu и МикроСил-Медь, Бор вносились в дозе 1 л/га. Молибдат аммония и борная кислота применялись в дозе 0,08 кг/га и 0,6 кг/га соответственно.

Расчет экономической эффективности применения удобрений при возделывании клевера произведены по методике, разработанной РУП «Институт почвоведения и агрохимии» [2].

Применение минеральных удобрений в дозе  $N_{16}P_{60}K_{90}$  в подкормку весной повышало урожайность зеленой массы клевера по сравнению с вариантом без удобрения на 171 ц/га (таблица).

Применение борных микроудобрений в опыте с клевером было очень эффективным. Урожайность при некорневых подкормках клевера в вариантах с применением бора (ЭлеГум В, Адоб В, бора и молибдена, МикроСил В, Сu) повышалась по сравнению с фоновым вариантом на 161–286 ц/га. Использование медных удобрений в форме ЭлеГум Сu было неэффективным.

**Таблица. Экономическая эффективность применения удобрений при возделывании клевера лугового (среднее за 2012–2013 гг.)**

| Вариант  | Урожайность зеленой массы (сумма 2 укосов), ц/га | Прибавка зеленой массы, ц/га | Стоимость прибавки, USD/га | Всего затрат, USD/га | Прибыль, USD/га | Рентабельность, % |
|--|--|------------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| 1. Без удобрений                                 | 664  | –                            | –                          | –                    | –               | –                 |
| 2. $N_9P_{40}K_{60}$ в подкормку весной          | 733  | 69                           | 172,5                      | 202,0                | –               | –                 |
| 3. $N_{16}P_{60}K_{90}$ в подкормку весной (фон) | 835  | 171                          | 427,0                      | 295,6                | 137,9           | 44,6              |
| 4. Фон + ЭлеГум В                                | 923  | 259                          | 647,5                      | 347,7                | 299,8           | 86,2              |
| 5. Фон + МикроСил В, Сu                          | 952  | 286                          | 715,0                      | 358,5                | 365,5           | 101,1             |
| 6. Фон + ЭлеГум Сu                               | 829  | 165                          | 412,5                      | 303,9                | 105,6           | 34,4              |
| 7. Фон + В, Мо                                   | 895  | 161                          | 402,5                      | 304,1                | 98,4            | 24,4              |
| 8. Фон + Адоб В                                  | 933  | 269                          | 672,5                      | 349,7                | 322,8           | 92,3              |
| НСР <sub>05</sub>                                | 18,1   |                              |                            |                      |                 |                   |

Расчет экономической эффективности удобрений показал, что применение весной в подкормку  $N_9P_{40}K_{60}$  было экономически невыгодным. Очень эффективным на фоне  $N_{16}P_{60}K_{90}$  в подкормку весной было

применение борных удобрений. Наиболее экономически выгодными были варианты, где на фоне  $N_{16}P_{60}K_{90}$  в подкормку весной проводилась обработка посевов клевера в фазу отрастания микроудобрениями Адоб В и МикроСил В, Су. В этих вариантах опыта прибыль составила 322,8 и 365,5 USD/га при рентабельности 92,3 и 101,1 % соответственно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вильдфлуш, И. Р. Агрохимия: учебник для с.-х. вузов / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.
2. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И. М. Богдевич [и др.]; РУП «Институт почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 24 с.

**УДК 633.325:631.82**

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО**

**Самигулина А. В., Студилина О.Н.**

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

Управление ростом и развитием растений при помощи регуляторов роста приобретает актуальное значение в связи с тем, что они повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям и позволяют существенно увеличить урожайность и качество урожая при минимальных затратах [1, 2, 3].

Целью исследований является изучение эффективности применения удобрений и регуляторов роста при возделывании клевера лугового.

Для изучения вышеназванных вопросов в 2012–2013 гг. на опытном поле «Тушково» учебно-опытного хозяйства БГСХА на дерново-подзолистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м мореным суглинком, были заложены полевые опыты с клевером луговым [1, 2]. Почва опытного участка по годам исследований имела слабокислую и близкую к нейтральной реакцию почвенной среды (рН KCl 5,8–6,2), среднее содержание гумуса (1,67–1,71 %), повышенное содержание подвижного фосфора (202–

228 мг/кг почвы), среднее и повышенное содержание подвижного калия (191–213 мг/кг почвы).

Подсев клевера сорта ТОС 870 под ячмень проводился сеялкой СПУ-3 с нормой высева 10 кг/га.

Минеральные удобрения вносились в форме аммонизированного суперфосфата и хлористого калия. Регулятор роста эпин применялся в дозе 80 мл/га и экосил – 50 л/га в фазе отрастания клевера (таблица).

Общая площадь делянки – 36 м<sup>2</sup>, учетная – 24,7 м<sup>2</sup>, повторность – четырехкратная.

Применение N<sub>9</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> в подкормку весной повышало урожайность зеленой массы клевера на 69,0 ц/га, а после уборки покровной культуры – на 87,0 ц/га (таблица). Увеличение дозы минеральных удобрений до N<sub>16</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> способствовало повышению урожайности зеленой массы клевера лугового по сравнению с вариантом, где применялось N<sub>9</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub>, на 102 ц/га при подкормке весной и на 94 ц/га при подкормке после уборки покровной культуры. Проведение подкормки весной или после уборки покровной культуры при внесении N<sub>9</sub>P<sub>40</sub>K<sub>60</sub> и N<sub>16</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> по влиянию на урожайность клевера существенно не различалась.

**Таблица. Влияние минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность клевера лугового (среднее за 2012–2013 гг.)**

| Вариант   | Урожайность зеленой массы, ц/га<br>(среднее за 2 укоса) | Окупаемость 1 кг<br>НРК,<br>кг з/м | Урожайность сухой массы, ц/га | Выход к.е., ц/га |
|---|---|------------------------------------|-------------------------------|------------------|
| 1. Без удобрений  | 664   | –                                  | 141,4                         | 139,4            |
| 2. N <sub>9</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> в подкормку весной                          | 733   | 63,3                               | 164,6                         | 153,9            |
| 3. N <sub>9</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub> в подкормку после уборки покровной культуры | 751   | 79,8                               | 160,0                         | 157,7            |
| 4. N <sub>16</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> после уборки покровной культуры            | 845   | 109,0                              | 180,0                         | 177,5            |
| 5. N <sub>16</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> в подкормку весной                         | 835   | 103,0                              | 177,9                         | 175,4            |
| 6. N <sub>16</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + эпин                                     | 853   | 113,9                              | 181,7                         | 179,1            |
| 7. N <sub>16</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + экосил                                   | 839   | 105,4                              | 178,8                         | 176,2            |
| НСР <sub>05</sub>   | 18,1  |                                    |                               |                  |

Максимальная окупаемость 1 кг NPK кг зеленой массы (109 кг) была при применении  $N_{16}P_{60}K_{90}$  в подкормку весной. В этом варианте была наиболее высокой урожайность сухой массы (177 ц/га) и выход кормовых единиц (177,5 ц/га).

Обработка посевов клевера регуляторами роста эпином и экосилом на фоне  $N_{16}P_{60}K_{90}$  в подкормку весной не обеспечивали достоверной прибавки урожайности зеленой массы клевера.

Таким образом, применение  $N_{16}P_{60}K_{90}$  в подкормку весной или после уборки покровной культуры обеспечивало высокую урожайность зеленой массы клевера лугового.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вильдфлуш, И. Р. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / И. Р. Вильдфлуш и [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2011. – 293 с.
2. Пономаренко, С. П. Регуляторы роста растений / С. П. Пономаренко // Ин-т биогоранической химии и нефтехимии НАН Украины. – Киев, 2003. – 319 с.
3. Саскевич, П. А. Применение регуляторов роста при возделывании сельскохозяйственных культур / П. А. Саскевич, В. Р. Кажарский, С. Н. Козлов. – Горки, 2009. – 296 с.

УДК 632.95:542.61

### МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ

**Симанков О.В.** – студент УО «БГСХА»,

**Поддубная А.О.** – студентка БГУ

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

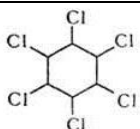
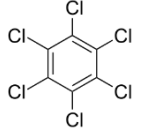
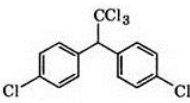
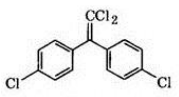
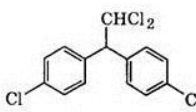
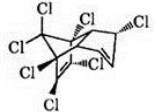
**Введение.** Сфера применения пестицидов чрезвычайно широка. Их используют в растениеводстве, животноводстве, лесном хозяйстве, медицинской паразитологии и некоторых отраслях промышленности (бумажная, деревообрабатывающая).

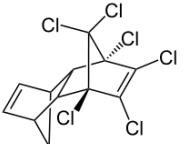
Пестициды (ядохимикаты) – химические препараты для защиты сельскохозяйственной продукции, растений, для уничтожения паразитов у животных, для борьбы с переносчиками опасных заболеваний и т.п.

Пестициды являются единственным загрязнителем, который сознательно вносится человеком в окружающую среду. Пестициды поражают различные компоненты природных экосистем: уменьшают биологическую продуктивность фитоценозов, видовое разнообразие животного мира, снижают численность полезных насекомых и птиц, а в конечном итоге представляют опасность и для самого человека. К хло-

органическим пестицидам (ХОП) относят галогенпроизводные углеводороды алифатического ряда, ациклические (гексахлорциклогексан) и ароматические (ДДТ) углеводороды (табл.).

Таблица. Основные представители ХОП, их структурные формулы

| ХОП   | Химическое название   | Формула            | Молекулярная масса | Структурная формула   |
|---|---|--------------------|--------------------|---|
| $\alpha$ -ГХЦГ<br>$\beta$ -ГХЦГ<br>$\gamma$ -ГХЦГ | 1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан<br>(гексахлоран)<br>$\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -изомеры | $C_6H_6Cl_6$       | 290,8              |    |
| Гексахлорбензол                                   | 1,2,3,4,5,6-гексахлорбензол   | $C_6Cl_6$          | 284,8              |    |
| ДДТ   | 4,4'-дихлордифенилтрихлорметилметан   | $C_{14}H_9Cl_5$    | 354,5              |    |
| ДДЕ   | 4,4'-дихлордифенилдихлорэтилен  | $C_{14}H_8Cl_4$    | 318,0              |    |
| ДДД   | 4,4'-дихлордифенилдихлорметилметан  | $C_{14}H_{10}Cl_4$ | 320,0              |   |
| Гептахлор   | 1,4,5,6,7,8,8-гептахлор-4,7-эндометиленицикло[4,3,0]нонадиен-2,5                              | $C_{10}H_5Cl_7$    | 373,3              |  |

|         |   |                 |       |   |
|---------|---|-----------------|-------|---|
| Альдрин | 1,2,3,4,10,10-гексахлор-1,4,5,8-диэндометилени-бицикло [4,4,0]-декадиен-2,6 | $C_{12}H_8Cl_6$ | 364,9 |  |
|---------|---|-----------------|-------|---|

Это препараты различного назначения:

инсектициды (для защиты сельскохозяйственной продукции от вредных насекомых) – ДДТ, гептахлор, альдрин, гексахлорциклогексан;

фунгициды (для защиты от возбудителей грибковых заболеваний) – гексахлорбензол;

ларвициды (для истребления личинок насекомых) – гептахлор.

$\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -изомеры ГХЦГ отличаются друг от друга только пространственным расположением атомов хлора по отношению к циклогексановому кольцу.

Среди СОЗ хлорорганические пестициды (ХОП) являются одними из самых распространенных, поскольку они широко применялись и обладают рядом специфических свойств:

✓ способность оказывать токсическое воздействие на организмы в крайне малых дозах;

✓ устойчивость к деградации (способность долго сохраняться в природных условиях, что приводит к их накоплению в окружающей среде и живых организмах);

✓ биоаккумуляция (накопление веществ при переходе по пищевым цепям);

✓ трансграничный перенос на большие расстояния по воздуху, воде, либо с мигрирующими видами.

В настоящее время запрещены к производству, и фактически не производятся в мире: альдрин, гептахлор, ГХЦГ, а только используются из запасов и утилизируются, поэтому единственным источником поступления данных соединений в окружающую среду могут быть – использование, утечки из хранилищ и нарушения в процессе их ликвидации и обезвреживания. Иначе обстоит дело с ДДТ, он производится на данный момент в качестве основного средства по борьбе с насекомыми, переносчиками опасных заболеваний (в частности малярией в странах Африки) и на данный момент не существует эффективной замены данному соединению. Основные источники загрязнения гек-

сахлорбензолом – производство и применение в составе комплексных соединений для протравки семян злаковых [1].

Все вещества группы ХОП вне зависимости от своего физического состояния (жидкости, твердые тела) обладают более или менее специфическим запахом, практически не растворяются в воде, хорошо растворимы в большинстве растворителей и в жирах [2].

Технический гексахлоран (гексахлорциклогексан) содержит смесь изомеров. Наиболее активен  $\gamma$ -ГХЦГ, который представляет собой белый кристаллический порошок с очень слабым запахом, нерастворим в воде, растворим в спирте, легко растворим в спирте и ацетоне [3].

ДДТ – 4,4'-дихлордифенилтрихлорметилметан [1,1,1 -трихлор-2,2-бис(4- хлорфенил)этан] – легко растворим в эфире, ацетоне, бензоле, хлороформе, этилацетате и др. [3].

Химические свойства ХОП определяются наличием и количеством хлора в том или ином соединении. Имеет также значение и степень прочности связи хлора в данном соединении.

Особенностью ХОП, усугубляющей их опасность, является увеличение их концентрации в последующих звеньях пищевой цепи. Например:

вода < планктон < нехищные рыбы < хищные рыбы < человек;  
почва < растения < сельскохозяйственные животные < человек [2].

Исследования, проведенные в различных странах мира, показывают, что ХОП обнаруживаются в основных пищевых продуктах и являются постоянными загрязнителями пищевого рациона человека.

Для анализа ХОП в природных объектах давно применяются и хорошо разработаны различные виды хроматографических методов.

В природных объектах ХОП всегда сопутствуют полихлорированным бифенилам (ПХБ), поэтому огромный интерес представляет одновременное их определение.

В литературе [6] описан более простой способ анализа, когда все классы хлорорганических веществ (диоксины, дибензофураны, ПХБ, хлорорганические пестициды) методом перхлорирования превращаются в перхлорпроизводные и определяются с помощью ГХ с ДЭЗ.

Методы быстрой газовой хроматографии и время пролетной масс-спектрометрии нашли свое практическое применение для определения следов большого количества полихлорированных бифенилов и других

загрязнении окружающей среды. Для газохроматографического определения используют колонку 40м\*0,10мм\*0,10мкм, объединенную с времяпролетным масс-спектрометром. В качестве газа носителя используют водород.

В последнее время развивается новое направление – двумерная (тандемная) масс-спектрометрия. Так, в обзоре [7] предлагается использовать ГХ с тандемной масс-спектрометрией для определения пестицидов в воде и в воздухе. Отмечается высокая чувствительность и селективность метода. Тандемное масс-спектрометрическое детектирование обеспечивает высокую избирательность анализа.

Необходимо отметить, что масс-спектрометры из-за большой стоимости недоступны для многих лабораторий. Анализ длителен во времени. Возможен анализ органических загрязнителей различными электрохимическими методами: постояннотоковой и переменнотокковой полярографии, дифференциальной импульсной вольтамперометрии и циклической вольтамперометрии в неводных средах. Наиболее существенным недостатком рассмотренных методов является недостаточность или полное отсутствие селективности. Все они в той или иной степени могут быть пригодны для определения общего содержания пестицидов в анализируемом объекте, но, как правило, данные анализа может искажать наличие веществ других классов.

Интенсивно развивается новая аналитическая технология - пассивная химическая дозиметрия. Пассивные химические дозиметры - устройства для определения токсичных соединений в окружающей среде при длительной экспозиции. Авторами [8, 9] проанализированы аналитические возможности дозиметров с сорбентами различных типов при определениях органических (диоксины, полихлорированные бифенилы и пестициды, летучие органические вещества и др.) и неорганических (оксиды азота и серы, аммиак, озон, радон) загрязнителей в водах, почве, атмосфере и воздушной среде помещений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. СОЗ: в опасности наше будущее / под ред. О. Сперанской, А. Киселёва, С. Юфита. – М.: ЭКО-согласие, 2003. – 144 с.
2. Физиолого-биохимический механизм действия пестицидов / С. Н. Фудель-Осипова [и др.]. – Киев: Навук. думка, 1981. – 100 с.
3. Полюдек-Фабини, Р. Органический анализ / Р. Полюдек-Фабини, Т. Бейрих; пер. с нем. – Л.: Химия, 1981. – 642 с.

4. Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза пищевых продуктов / В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 556 с.

5. Застенская, И. А. Воздействие CO<sub>2</sub> на состояние и здоровье человека: актуальность проблемы и пути её решения / И.А. Застенская. – Минск: Орех, 2006. – 12 с.

6. Клюев, Н.А. Перхлорирование скрининговый метод обнаружения диоксинов и родственных соединений в окружающей среде / Н.А. Клюев, Д.Б. Фешин, В.С. Сойфер // Аналитика и контроль. – 2001. – Т. 5, № 1. – С. 75–85.

7. Screening method for pesticides in air by gas chromatography/tandem mass spectrometry / F.J. Gonzalez Egea [et al.] // Rapid Commun. Mass. Spectrom. – 2004. – Vol. 18, № 5. – P. 537–543.

8. Евгеньев, М.И. Пассивные химические дозиметры – устройства для определения токсичных соединений в окружающей среде при длительной экспозиции / М.И. Евгеньев, И. И. Евгеньева // Тест-методы химического анализа: материалы Всерос. симп. – М.: 2001. – С. 19.

9. Буневич, Н.В. Одновременное газохроматографическое определение полихлорированных бифенилов и хлорорганических пестицидов в пищевых продуктах: дис. канд. хим наук / Н.В. Буневич; Бел. гос. университет, Минск, 2012.

**УДК 633.14 "324":581.1.056**

## **ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ РЖИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

**Шакова Н.**, студентка агроэкологического факультета УО БГСХА

*Научные руководители – Персикова Т.Ф., доктор с.-х. наук,*

*профессор; Ивахненко Н.Н., канд. с.-х. наук*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Республика Беларусь;

РУП «Институт почвоведения и агрохимии»,

г. Минск, Республика Беларусь

**Введение.** Беларусь, относится к зоне рискованного земледелия. Поэтому озимым культурам принадлежит особая роль гаранта валовых сборов зерна.

Озимая рожь – зерновая культура, которая имеет большое значение, особенно в районах, где ограничено возделывание озимой пшеницы из-за почвенно-климатических условий, что позволяет отнести эту сельскохозяйственную культуру к группе культур наименьшего экономического риска при её возделывании.

Озимая рожь в республике высевается на площади около 750 тыс. га, что составляет 58 % в структуре посева озимых зерновых культур и ежегодно производится 1,1...1,4 млн. т зерна, что составляет около 20 % валового сбора зерна [1]. В Беларуси в среднем 44,5 % пахотных угодий расположено на легких песчаных и супесчаных, подстилаемых песками почвах, для которых характерен низкий уровень естественного плодородия, крайне неустойчивый водный режим, высокая водопроницаемость, малая влагоемкость и емкость поглощения. Важным условием повышения продуктивности таких пахотных угодий является внедрение сортов озимой диплоидной ржи – как наиболее адаптивной культуры [2].

Цель работы – изучению влияния погодно-климатических условий на рост и развитие диплоидной озимой ржи.

**Материалы и методика исследований.** Исследований проводились в экспериментальной базе им. Суворова Узденского района Минской области.

Почва опытного участка агродерново-подзолистая типичная развивающейся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой моренным суглинком с глубины 81 см, среднегумусная, среднепахотная, оглеенная внизу, рыхлосупесчаная. Она характеризовалась от слабокислой до близкой к нейтральной реакцией среды, средним содержанием гумуса, повышенным содержанием подвижных соединений фосфора и средним содержанием обменного калия. Индекс окультуренности почвы опытного участка в годы исследований был в пределах 1, что характеризует почву как хорошо окультуренную.

Повторность вариантов в опыте четырёхкратная. Общая площадь делянки составляет 39 м<sup>2</sup>, учётная – 22 м<sup>2</sup>. Предшественник озимой ржи – овес. Объектом исследований является озимая рожь сорта Юбилейная.

По данным характеристики диплоидного сорта озимой ржи включенного в Госреестр Беларуси (2005 г.) сорт Юбилейная высокоурожайный, среднестебельный, устойчивый к полеганию. Отличается высокой зимостойкостью, устойчивостью к снежной плесени. Зерно средней крупности, хлебопекарные качества хорошие. Содержание белка в зерне 10,7 %. Рекомендуются для возделывания в зонах с легкими по гранулометрическому составу почвами (песчаными, супесчаными) [3]. Посев озимой ржи осуществлялся в первой декаде сентября сплошным рядовым способом сеялкой СПУ – 4 с нормой высева 4,5

млн. всхожих семян на гектар. Глубина заделки семян 3 – 4 см. Уход за посевами включал обработку гербицидом Кугар осенью после сева до всходов в дозе 1 л/га. В стадию первого узла применяли ретордант – хлормекватхлорид в дозе 2 л/га. Фунгицидную обработку от болезней проводили препаратом Фалькон в дозе 1 л/га в фазу флаг листа.

На формирование урожая сельскохозяйственных культур большое влияние оказывают водный и температурный режимы в течение вегетационного периода. Как избыток, так и недостаток влаги и тепла негативно сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур. Наиболее близкими к формированию оптимального водного и теплового режимов являются среднемноголетние показатели осадков и тепла.

По метеорологическим условиям годы проведения исследований (2011–2013 гг.) отличались как между собой, так и по отношению к средне многолетней. Количество осадков за весь вегетационный период в 2011 году составило 705 мм, в 2012 году – 567 мм и в 2013 году – 665 мм, что выше средней многолетней на 77 мм в 2011 году и в 2013 году на 37 мм, но ниже на 61 мм в 2012 году. Гидротермический коэффициент в течение вегетационного периода озимой ржи изменялся в 2011 году пределах от 0,8 (июнь) до 1,7 (апрель), а в 2012 году от 0,3 (апрель) до 5,5 (июнь), а в 2013 году от 1,0 (июль) до 2,8 (апрель). В среднем за вегетационный период гидротермический коэффициент составил в 2011 году – 1,28, в 2012 году –2,06 и в 2013 году – 1,66, что характеризует годы исследований как влажные. В годы исследований в период посева и вегетации температура воздуха сентября была на уровне средней многолетней. При возобновлении вегетации в апреле температура воздуха находилась на том же уровне, что и среднее многолетнее.

**Результаты исследований.** Начальным этапом исследовательской работы являются фенологические наблюдения. Они дают возможность учесть влияние погодные условия на протяжении основных фаз роста и развития растений.

В наших исследованиях в период роста и развития озимой ржи велись фенологические наблюдения за прохождением фаз вегетации, данные которых представлены в таблице.

Согласно наблюдениям, продолжительность периода посев – всходы зависела от наличия влаги в почве во время сева и сразу после него.

Быстрые и дружные всходы – необходимое условие получения высоких урожаев. Одним из факторов, определяющих быстрое появление всходов, является влажность почвы. Большое влияние на время появления всходов оказывает и температура почвы. Ко времени посева почва должна прогреться не менее чем на 5–7 °С.

**Таблица. Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений озимой ржи сорта Юбилейная 2010-2013 гг.**

| Фазы развития     | 2010–2011 гг. | 2011–2012 гг. | 2012–2013 гг. |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| Посев             | 5.09.2010     | 10.09.2011    | 7.09.2012     |
| Всходы            | 13.09.2010    | 17.09.2011    | 15.09.2012    |
| Кушение           | 6.10.2010     | 8.10.2011     | 16.10.2012    |
| Начало вегетации  | 16.04.2011    | 13.04.2012    | 19.04.2013    |
| Выход в трубку    | 13.05.2011    | 8.05.2012     | 11.05.2013    |
| Колошение         | 12.06.2011    | 13.06.2012    | 15.06.2013    |
| Цветение          | 20.06.2011    | 18.06.2012    | 19.06.2013    |
| Молочная спелость | 10.07.2011    | 9.07.2012     | 12.07.2013    |
| Восковая спелость | 25.07.2011    | 22.07.2012    | 26.07.2013    |
| Полная спелость   | 03.07.2011    | 28.07.2012    | 4.08.2013     |

Наступление основных фаз развития озимой ржи в годы исследований значительно отличались.

Как видно из приведенных данных, в 2010 году первые всходы ржи появились через 8 дней после посева. Температура в период посева ниже средней многолетней, что повлияло на поздние всходы.

Кушение отмечено через 19 дней в 2010 году после появления всходов. Фаза выхода в трубку наблюдалась через 28 дней в 2011 году после возобновления вегетации. Колошение ржи отмечается в момент появления остей из устья последних листьев. Наступила эта фаза на 32-й день после фазы кушения. Погода в этот период была благоприятной. Молочная спелость наступила на 20-й день после фазы колошения. Фаза восковой спелости наступила на 15 день после наступления молочной спелости. Полная спелость наступила через 9 дней после восковой.

В 2011 году первые всходы ржи появились через 7 дней после посева. Это объясняется тем, что почва ко времени посева была достаточно прогрета и составляет 13 °С. Кушение отмечено через 21 день в

2011 году после появления всходов. Фаза выхода в трубку наблюдалась через 26 дней в 2012 году после возобновления вегетации. Колошение ржи отмечается в момент появления остей из устья последних листьев. Наступила эта фаза на 31-й день после фазы кушения. В этой фазе растения предъявляют повышенные требования к влажности почвы, теплу, свету, питательным веществам. Погода в этот период была благоприятной, что отразилось на формировании колоса с большим числом зерен. Молочная спелость наступила на 20-й день после выколашивания. В эту фазу растения сохраняло зеленую окраску. К концу молочной спелости зерно достигало максимальной величины. В дальнейшем оно постепенно высыхало и уменьшалось в объеме. Фаза восковой спелости наступила на 11 день после наступления молочной спелости. Растения желтели, зерно приобретало естественную для сорта окраску. Полная спелость наступила через 6 дней после восковой. Зерно имело избыточную влажность, так как на момент уборки погода была дождливой. Вследствие этого зерно озимой ржи ухудшило технические показатели.

В 2012 году всходы появились на 8-й день. Кушение наблюдалось на 30 день после появления всходов. Так как во второй декаде октября количество осадков было избыточным большая часть растений была подвержена поражению корневыми гнилями. Фаза выход в трубку наблюдалась через 23 дня после кушения. В этот период заканчивается формирование колоса, колосков и цветков, недостаток влаги и тепла привел к увеличению числа зерен в колосе. Однако в третьей декаде июня, в фазу колошения наблюдались интенсивные дожди, когда за сутки выпало 18 мм. Цветение ржи наблюдалось на 4-й день после выколашивания. На цветение неблагоприятно влияют жара, засуха, пониженные температуры, сильные ветры и дожди. Так как именно в эту фазу наблюдалось чрезмерное выпадение осадков в посевах озимой ржи наблюдалась череззерница (неполное завязывание семян в колосе). В фазе созревания зерна шли проливные дожди, что повлекло к потере урожайности зерна в этот год.

**Заключение.** Метеорологические условия в годы проведения исследований оказали влияние на динамику развития культуры, что впоследствии сказалось на урожайности и качестве урожая озимой ржи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Осипков, А.В. Об итогах работы Департамента государственной инспекции труда и состоянии производственного травматизма в первом полугодии 2013 года / А.В. Осипков // Охрана труда и социальная защита. – 2013. – №8. – С. 11–15.
2. Современные технологии производства растительной продукции в Беларуси / под ред Кадырова. – Минск, 2005. – 451 с.
3. [http : // www. mshp. minsk. by /](http://www.mshp.minsk.by/) Дата доступа: 18.01.2014

**УДК 631.14" 324".003 : [631.84 + 632.952]**

**ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ, РЕТАРДАНТОВ И ФУНГИЦИДОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ РЖИ**

**Шакова Н.**, студентка агроэкологического факультета УО БГСХА  
*Научные руководители – Персикова Т. Ф., доктор с.-х. наук, профессор;*  
*Ивахненко Н.Н., канд. с.-х. наук*

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Республика Беларусь

РУП «Институт почвоведения и агрохимии»,

г. Минск, Республика Беларусь

**Введение.** В структуре пахотных земель республики преобладают дерново-подзолистые и дерново-подзолистые заболоченные почвы, которые занимают 87,5 % и генетически обладают достаточно низким потенциальным плодородием. Поэтому получение на них высоких стабильных урожаев сельскохозяйственных культур возможно при условии внесения достаточных доз минеральных и органических удобрений, обеспечивающих положительный баланс гумуса и основных элементов питания [1]. Повышение плодородия почв и рациональное применение удобрений – инструменты повышения экономической эффективности капиталовложений в производство растениеводческой продукции. Различия в показателях плодородия почв и уровне сельскохозяйственного производства обуславливают широкий диапазон эффективности минеральных удобрений, так как за счет их формируется около 30–50% урожайности сельско-хозяйственных культур [2]. Значимость рационального использования удобрений и повышения их эффективности постоянно возрастает.

Важным резервом снижения себестоимости растениеводческой продукции является интенсификация производства, включающая

наряду с увеличением объемов повышение окупаемости минеральных удобрений. Особую актуальность приобретают вопросы повышения окупаемости удобрений прибавкой урожая, а также экономическая оценка их эффективности. Основными показателями экономической эффективности удобрений являются: прибыль (чистый доход) на гектар посева от применения удобрений и его производные – рентабельность, или прибыль на единицу произведенных затрат (один рубль, один доллар США, один Евро), на единицу внесенных удобрений (на 1 т NPK, на 1 т навоза) [1].

**Методика исследований.** Исследования в 2011–2013 гг. проводились в экспериментальной базы имени Суворова Узденского района Минской области. Почва опытного участка агродерново-подзолистая типичная развивающейся на водно-ледниковой супеси, подстилаемой моренным суглинком с глубины 81 см, среднегумусная, среднепахотная, оглеенная внизу, рыхлосупесчаная. Индекс окультуренности почвы опытного участка в годы исследований был в пределах 1, что характеризует почву как хорошо окультуренную.

Объект исследований – диплоидная озимая рожь сорт Юбилейная, высокоурожайный, среднестебельный, устойчивый к полеганию.

Схема опыта представлена в таблице. Изучалось влияние комплексного применения азотных удобрений, ретардантов и фунгицидов на урожайность и качество зерна озимой ржи

Для проведения исследований были закуплены семена озимой ржи второй репродукции и их стоимость в 2013 году составила 2250 тыс. руб. за 1 т. Из удобрений применялись: аммофос, хлористый калий, карбамид и их стоимость на 2013 год составляла: 4993 тыс. руб.; 1950 тыс. руб. и 4200 тыс. руб. соответственно.

**Результаты исследований.** При расчете экономической эффективности минеральных удобрений установлено что с увеличением дозы азотных удобрений на фоне  $P_{60}K_{120}$  возрастали и затраты на их приобретение и внесение (табл.). Так из полученных расчетов видно, что при применении только  $P_{60}K_{120}$  затраты были минимальные и составляли 1,1 млн. руб. на их приобретение и 0,025 млн. руб. на их внесение. В вариантах, где на фоне  $P_{60}K_{120}$  применялись и азотные удобрения в дозе  $N_{60}$ ,  $N_{90}$ ,  $N_{120}$  и  $N_{150}$  сумма затрат на их приобретение возрастала на 0,6 млн. руб. при  $N_{60}$ , при  $N_{90}$  – 0,9 млн. руб., при  $N_{120}$  – 1,3 млн.

руб., а при  $N_{150}$  – 1,2 млн. руб. Затраты на внесение минеральных удобрений, уборку прибавки урожая также увеличивались при применении на фоне  $P_{60}K_{120}$  различных доз азотных удобрений. Стоимость прибавки варьировала от 1,2 млн. руб. на фоне  $P_{60}K_{120}$  до 7,3 млн. руб. в варианте на фоне  $P_{60}K_{120}+N_{150}$ . Следовательно, при более высокой дозе азотных удобрений на фоне  $P_{60}K_{120}$  была получена наиболее высокая стоимость прибавки.

II Международная студенческая научно-практическая конференция  
 «Химико-экологические аспекты научно-исследовательской работы студентов  
 и магистрантов» в рамках II Международного форума студентов  
 «Химия в содружестве наук»

**Таблица. Экономическая эффективность влияния комплексного применения азотных удобрений, ретардантов и фунгицидов на урожайность зерна озимой ржи**

| Варианты опыта  | Дозы NPK, кг д.в. |                               |                  |     | Прибавка, ц/га | Оплата 1 кг NPK, кг продукции | Дополнительные затраты, млн. руб.     |                                 |   |                                     | Стоимость прибавки, млн. руб. | Условная прибыль, млн. руб. | Условный уровень рентабельности, % |
|---|-------------------|-------------------------------|------------------|-----|----------------|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
|   | N                 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | NPK |                |                               | На приоб-<br>рителие<br>мин.<br>удоб. | На<br>внесение<br>мин.<br>удоб. | На<br>уборку<br>прибав-<br>ки<br>урожая | Всего<br>до-<br>пол.<br>за-<br>трат |                               |                             |                                    |
| 1. Контроль без удобрений   | -                 | -                             | -                | -   | -              | -                             | -                                     | -                               | -                                       | -                                   | -                             | -                           | -                                  |
| 2. P <sub>60</sub> K <sub>120</sub> -фон  | -                 | 60                            | 120              | 180 | 5,5            | 3,0                           | 1,1                                   | 0,025                           | 0,156                                   | 1,2                                 | 1,2                           | -                           | -                                  |
| 3. фон+N <sub>60</sub> весной в нач. вегетации  | 60                | 60                            | 120              | 240 | 18,1           | 7,5                           | 1,7                                   | 0,024                           | 0,515                                   | 2,2                                 | 4,1                           | 1,9                         | 84,8                               |
| 4. фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу 1 узла   | 90                | 60                            | 120              | 270 | 19,2           | 7,1                           | 1,9                                   | 0,043                           | 0,546                                   | 2,5                                 | 4,3                           | 1,8                         | 69                                 |
| 5. фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу 1 узла +ретардантх лормекватхлорид               | 90                | 60                            | 120              | 270 | 22,0           | 8,1                           | 1,9                                   | 0,043                           | 0,626                                   | 2,6                                 | 4,9                           | 2,3                         | 88                                 |
| 6. фон+N <sub>60</sub> +N <sub>30</sub> в фазу 1 узла + ретардант + в фазу флаг. лист "Фалькон" | 90                | 60                            | 120              | 270 | 26,3           | 9,7                           | 1,9                                   | 0,043                           | 0,748                                   | 2,7                                 | 5,9                           | 3,2                         | 114,6                              |

Хозяйственная деятельность и окружающая среда

|   |     |    |     |     |      |     |     |       |       |     |     |     |       |
|---|-----|----|-----|-----|------|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-------|
| 7.фон+N <sub>60</sub> +<br>N <sub>30</sub> в фазу 1<br>узла<br>+ретардант<br>+ в фазу<br>флаг.лист<br>N <sub>30</sub> + "Фалько<br>н" | 120 | 60 | 120 | 300 | 29,0 | 9,6 | 2,3 | 0,057 | 0,825 | 3,1 | 6,2 | 3,1 | 94,3  |
| 8.фон+N <sub>60</sub> +<br>N <sub>30</sub> в фазу 1<br>узла<br>+ретардант<br>+ в фазу<br>флаг.лист<br>N <sub>60</sub><br>+"Фалькон"   | 150 | 60 | 120 | 330 | 32,7 | 9,9 | 2,6 | 0,071 | 0,930 | 3,6 | 7,3 | 3,8 | 102,2 |

При расчете условной прибыли было выявлено, что в варианте на фоне  $P_{60}K_{120}$  прибыль не была получена, отсюда следует, что и условного уровня рентабельности также не получено, так как затраты на получение прибавки оказались больше ее стоимости. А в остальных вариантах она колеблется от 1,9 млн. руб. до 3,8 млн. руб. Наибольшая условная прибыль – 3,8 млн. руб. получена в варианте на фоне  $P_{60}K_{120} + N_{150}$ .

Расчет условного уровня рентабельности показал, что он существенно колеблется от 69 до 114,6 %. Максимальная условная рентабельность (114,6 %), была получена в варианте на фоне  $N_{90}P_{60}K_{120}$  при условной прибыли 3,2 млн.руб.

**Заключение.** На агродерново-подзолистых рыхлосупесчаных хо-рошоокультуренных почвах под озимую рожь целесообразно дробное внесение 90 кг д.в.: азотных удобрений :  $N_{60}$  весной в начале вегетации и  $N_{30}$  в фазу 1 узла в сочетании с ретардантом – хлормекватхлоридом и фунгицида Фалькон в фазу флаг-листа, так как оплата 1 кг NPK составляет 9,7 кг. зерна, условная прибыль 3,2 млн. руб/га., условный уровень рентабельности, 114,5 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И.М. Богдевич [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2010. – 24 с.
2. Исаев, А. П. Интенсивная технология возделывания озимых / А.П. Исаев // Сельскохозяйственный вестник. – № 5. – 2003. – 22 с.

УДК 631.95:631.559:633.367.2

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ И РЕГУЛЯТОРА РОСТА НА ЛЮПИНЕ УЗКОЛИСТНОМ

**Шкаленко И.Н.**

*Научный руководитель – Радкевич М.Л., ассистент*

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

В Беларуси в последние годы, реализуя принципы адаптивного земледелия, возросло внимание к зернобобовым культурам. Это обусловлено новой стратегией развития сельскохозяйственной отрасли в

нашей стране, в которой предусмотрен переход от техногенно-химической к более биологизированной, экологизированной, ресурсо-экономичной и природоохранной интенсификации сельскохозяйственного производства [5].

Среди зернобобовых культур в условиях Беларуси, кроме гороха и вики, большое кормовое и агротехническое значение имеет люпин.

По расчетам, проведенным РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» оптимальные посевные площади люпина в Республике Беларусь к 2015 году должны составить 130 тыс. га, при общей потребности в зернобобовых культурах 350 тыс. га [1].

Возделывание люпина в сельскохозяйственных предприятиях республики позволит сбалансировать по белку концентрированные корма, что в конечном итоге позволит сократить импорт дорогостоящего высокобелкового сырья, ежегодная потребность которого для республики составляет 600–650 тыс. т [1].

Однако необходимо отметить, что биологический и экологический потенциал люпина в настоящее время полностью не используется, в силу неустойчивой урожайности по годам и высокой подверженности заболеваниям. Поэтому поиск и анализ приемов повышения продуктивности данной культуры – важное направление научных исследований.

Любой технологический прием должен быть наименее энергоемким и давать прибыль. Следовательно, необходимо вести поиск более дешевых и менее энергоемких путей производства конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции высокого качества [4]. С точки зрения энергоресурсосберегающей и экологически безопасной технологии возделывания, применение регуляторов роста, многокомпонентных бактериальных препаратов является перспективным приемом повышения продуктивности люпина узколистного.

Мировая практика свидетельствует об актуальности разработки и освоения микробных технологий повышения продуктивности земледелия. Применение бактериальных препаратов, в числе других мер повышения урожайности сельскохозяйственных культур, дает то преимущество, что в результате ничтожных затрат препарата, а тем самым и средств, можно вызвать полезные микробиологические процессы, которые при непрерывном размножении микроорганизмов, достигают желательного объема [3].

Большая роль в повышении продуктивности и улучшении качества сельскохозяйственных культур принадлежит регуляторам роста расте-

ний. Их применение дает возможность направленно регулировать важнейшие процессы в растительном организме. Важным аспектом действия регуляторов роста является повышение устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды – высоким и низким температурам, недостатку влаги, фитотоксичному действию пестицидов, поражаемости болезнями и вредителями [2].

В полевом опыте на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2011–2013 гг. с люпином узколистным сорта Ян нами были проведены исследования. Предметом исследования стало изучение условий питания данной культуры. Агротехника возделывания люпина узколистного (обработка почвы, нормы высева семян, сроки и способы сева) общепринятая. Предшественник – яровая пшеница. Общая площадь делянки 30 м<sup>2</sup>, учетная – 25 м<sup>2</sup>. Повторность опыта – четырехкратная. Минеральные удобрения вносились общим фоном в дозах N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>90</sub>. Схемой опыта предусматривалось применение бактериальных удобрений при предпосевной обработке семян (фитостимифос и сапронит) и регулятора роста эпин – препарат на основе эпибрассинолида, который относится к классу природных фитогормонов брассиностероидов. Он является биорегулятором роста и развития растений, антистрессовым адаптогеном, который повышает устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды (погодные условия, болезни, ядохимикаты и т.п.). Отличительной особенностью брассиностероидов является действие на рост и развитие растений в очень малых концентрациях.

Сапронит – (сапропелевый нитрагин) создан на основе высокоэффективных штаммов клубеньковых бактерий. Предназначен для предпосевной обработки семян с целью интенсификации процесса биологической азотфиксации, а так же стимуляции роста и развития растений. Фитостимифос – препарат, включающий высокоэффективные штаммы фосфатмобилизующих микроорганизмов, обладающих ростостимулирующей активностью. Позволяет повысить уровень малодоступных фосфатов почвы и удобрений. Бактериальные препараты для исследований были предоставлены НИИ микробиологии НАН Беларуси.

Расчет ГТК по Селянину показал, что в 2011 году складывались хорошие условия для формирования высокого урожая. Так, в период активного роста (июль) ГТК составил 2,2, в фазу зернообразования и спелости (август) ГТК – 1,8. 2012 год был теплым и влажным (ГТК=2,4), 2013 год – теплый и с достаточным увлажнением (ГТК=1,0).

В результате исследований установлено, что применение названных препаратов позволило получить в среднем за 3 года исследований урожайность зерна в 23,2 ц/га, при урожайности контрольного варианта – 18,6 ц/га. На эффективность бактериальных препаратов большое влияние оказали погодные условия, особенно в фазе – всходы – стеблевание. Так, количество осадков, выпавших в мае – июне 2012 года, превышало среднееголетние значения почти в 2 раза, вследствие этого была плохая аэрация почвы. Эти факторы не позволили реализовать в полной мере потенциал бактериальных препаратов. В связи с этим урожайность данного варианта была на уровне фона  $N_{30}P_{30}K_{90}$  и составила 19 ц/га. Пищевая и кормовая ценность урожая сельскохозяйственных культур определяется содержанием в нем белка. В варианте фитостимифос +сапронит +эпин сбор сырого белка с единицы площади составил 7,0 ц/га, выход переваримого протеина - 6,0 ц/га, обеспеченность 1 к.ед. переваримым протеином – 223,0 г.

Таким образом, расширение применения биологических препаратов и регуляторов роста растений должно быть закономерным этапом химизации земледелия, следуя за крупномасштабной химизацией сельскохозяйственного производства. И в ближайшие годы должна возрасти роль люпина, как решения белковой проблемы, так и в повышении плодородия почвы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Привалов, Ф.И. Состояние и перспективы возделывания люпина в Республике Беларусь / Ф.И. Привалов, В.Ч. Шор, Н.С. Купцов // Земледелие и защита растений. – 2013. – № 3. – С. 3–9.
2. Эффективность применения регулятора роста Эпин при возделывании люпина узколистного / В. Н. Халецкий [и др.] // Земледелие, растениеводство, селекция: настоящее и будущее: материалы науч.-практ. конф., посвященной 85-летию со дня основания РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» (15–16 ноября 2012 г.) / Национальная академия наук Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Жодино, 2012. – Т. 1: Земледелие и растениеводство. – С. 174–176.
3. Применение diaзотрофных и фосфатмобилизирующих бактериальных препаратов при возделывании основных сельскохозяйственных культур: рекомендации / сост.: Т.Ф. Перскова, А.Р. Цыганов, Л.А. Суховицкая [и др.]. – Горки: БГСХА, 2003.
4. Перскова, Т.Ф. Продуктивность люпина узколистного в условиях Беларуси / Т.Ф. Перскова, А.Р.Цыганов, А.В. Какшинцев. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006.
5. Вильдфлуш, И.Р. Агрохимия / И.Р. Вильдфлуш, С.П. Кукреш, В.А. Ионас. – Минск: Ураджай, 2001. – 488 с.

УДК 631.415:614.8.331.

## **ВЛИЯНИЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО ОБЪЕКТА НА ОРГАНО- ЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГРУНТОВЫХ ВОД**

**Якушева Т. В., Добродькина В.М.**

*Научный руководитель – Добродькин М.М., кандидат с.-х. наук, доцент*

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

Проводимая государственная экологическая политика предусматривает последовательное проведение структурной перестройки производственной сферы, совершенствование технологического уровня производства, ориентирующегося на ресурсосбережение, применение малоотходных и безотходных технологий, сокращение объемов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в природную среду, утилизацию и переработку отходов, ликвидацию негативных последствий хозяйственной деятельности на окружающую среду.

Цель исследований: изучить влияние животноводческой фермы Добрая на качество воды в ближайших водоисточниках.

Объектом исследований являлись: животноводческая ферма, вода из водонапорной башни и двух шахтных колодцев расположенных на расстоянии 0,5 и 1,0 км от фермы. Методология базировалась на проведении лабораторных исследований качества воды. Для проведения мониторинга водных объектов в районе животноводческой фермы исследовали питьевую воду: на ферме и в колодцах а/г Добрая на расстоянии 0,5 и 1,0 км от фермы.

Водоснабжение а/г Добрая, осуществляется из 2-х скважин, из этих же скважин производится поение животных на ферме, Глубина залегания пласта уровне 26-29 метров. Эксплуатация скважин соответствует санитарно-гигиеническим требованиям. Скважины имеют зону санитарной охраны (ЗСО). На территории отсутствуют хозяйственные постройки, которые могут быть источником стабильного и нестабильного загрязнения водозабора. Водоснабжение поселка Добрая осуществляется из этих же скважин и из шахтных колодцев глубиной 8-15 метров.

Пробы питьевой воды брали из трех точек: водопровод внутри животноводческого помещения и колодцы на расстоянии 0,5 и 1,0 км от

фермы. Для полного лабораторного анализа брали пробу воды в объеме 5 литров. При отборе проб воды из источника сосуд предварительно ополаскивали 2-3 раза исследуемой водой. Застоявшуюся в трубах воду, удаляли в течение 10 – 15 минут, после набора сосуд закрывали пробкой.

Физические и органолептические свойства воды, химико-бактериологический анализ воды определяли согласно методике, предусмотренной СанПиН 10-124 РБ 99 «Питьевая вода Гигиенические требования к качеству. Воды централизованных систем питьевого водоснабжения»

Установлено, что органолептические свойства питьевой воды в исследуемых источниках менялись в зависимости от сезона года и местоположения источника.

Наличие, характер и интенсивность запаха воды определяли органолептически. Согласно ГОСТ 2874-82 допускается запах не более 2 баллов. Установлено, что запах в осенний период в воде фермы составлял 1,6 балла, в колодце 0,5 км от фермы – 1,0 балла, что в свою очередь в 1,6 раза ниже, чем на животноводческой ферме (рис. 1), В воде колодца 1,0 км фермы этот показатель соответствовал 0,8 балла, что в 2 раза ниже, условиях фермы

В зимний период запах в исследуемых источниках отсутствовал. Весной отмечалось усиление запаха. В воде фермы этот показатель был на уровне 0,5 балла. В воде из колодца 0,5 км от фермы - 0,6, что незначительно выше, чем на ферме. В колодце 1,0 км от фермы запах был 0,2 балла.

В летний период исследований запах воды усилился. В воде водопровода фермы этот показатель находился на уровне 1,00 балла, а в колодце 0,5 км от фермы был ниже на (0,2), чем в воде животноводческой фермы. В воде колодца 1,0 км от фермы запах составлял 0,45 балла, что в 2 раза ниже, чем на ферме.

Важным экологическим показателем воды является цветность. Согласно нормативу она не должна превышать 20°, Установлено, что этот показатель не превышал норму за весь период исследований во всех водоисточниках (рис.1).

Осенью цветность воды на животноводческой ферме составляла 7,5 градусов, зимой отмечено уменьшение на 20,0% – 6,0. В весенний, период установлен рост интенсивности цвета воды до 8,0, что на 25,0%

выше, чем зимой. Несколько стабилизировалась цветность в летний период и соответствовала 7,5 градуса.

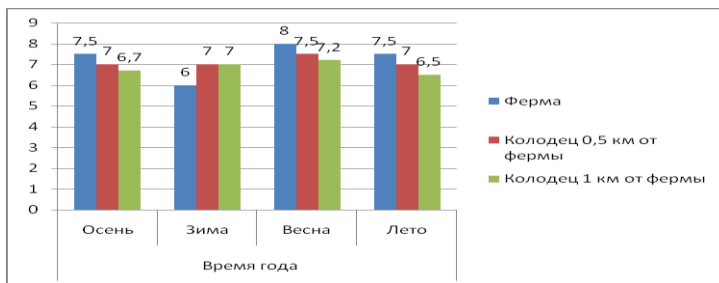


Рис. 1 – Динамика цветности воды по сезонам года

В колодце 0,5 км от фермы осенью этот показатель был на уровне 7,0, в зимний период 7,0. В весенний период исследований этот показатель возрос на 7,1% по сравнению с зимним временем. Летом цветность воды в колодце составляла 7,0 градуса

Самые низкие показатели цветности воды установлены в колодце расположенном на отдалении 1,0 км от фермы. Так, в осенний период этот показатель составлял 6,7 градуса, а весенний период исследований – 7,2, что на 2,9% выше, чем зимой. Летом цветность воды в колодце – снизилась на 9,7% в сравнении с весенним периодом и составляла 6,5 градуса.

Мутность воды – показатель, визуально характеризующий чистоту водного источника и являющийся косвенным показателем его загрязнения. Согласно гигиенического норматива, мутность не должна превышать 1,5 мг/л.

При исследовании воды на ферме в осенний период установлено, что показатель мутности составлял 2,0 мг/л. Затем отмечено незначительное увеличение его зимой – 2,2, что превышало нормативный показатель в 1,5 раза. В весенний период исследований мутность в воде фермы несколько снизилась (2,0 мг/л), однако превышала норматив в 1,3 раза. В летний период этот показатель снизился на 30,0 % по сравнению с весной и составлял 1,4 мг/л.

При исследовании воды в колодце 0,5 км от фермы превышение нормативного показателя в весенний период составило 57,1 % (3,50

мг/л). Зимой этот показатель был выше уровня 1,6 мг/л. В осенний период исследований мутность в воде колодца увеличилась до 2,00. В летний сезон года установлено более существенное снижение этого показателя и мутность составила 1,10 мг/л.

Исследование воды из колодца на расстоянии 1,0 км от фермы показало, что мутность воды не превышает норматив за исключением весеннего периода. В осенний период этот показатель составлял 1,0, зимой отмечается, рост мутности воды на 10 % (1,10 мг/л). В весенний период показатель резко вырос в 2,7 раза по сравнению с зимой и составил 3,00 мг/л. Летом мутность воды в колодце снизилась в 2,3 раза (1,30 мг/л).

Таким образом, анализируя физические свойства питьевой воды из источников поселка Добрая и животноводческой фермы, отмечено превышение санитарно-гигиенических норм по мутности в осенне-весенний период в воде фермы и колодца расположенного 0,5 км от фермы, и в весенний период исследований в колодце расположенном на отдалении 1,0 км от фермы. При этом установлена зависимость изменения показателей мутности, запаха, цветности от удаленности источников от фермы.

**АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ****Авторы статей**

- Андреева Е. А. 77  
Башарова А. А. 64  
Бекузарова Д. В. 80, 82, 84, 209, 211, 213  
Белоусов М. Ю. 5, 77  
Бондарчук В. Н. 216, 219, 221  
Васькова М. С. 169  
Власовец В. А. 87  
Волчок И. 170, 176  
Главчинская П. С. 224  
Глянько А. Ю. 91  
Голубцова Д. Ю. 97  
Добродькина В. М. 249, 288  
Дубежинская Е. Е. 179  
Дубовец А. И. 227  
Дубовик О. С. 7  
Дунец О. В. 9, 229  
Задерко Ю. Л. 100  
Игнатов А. Л. 183  
Игнатова Т. Д. 183  
Карамышева Н. Н. 183  
Касач И. В. 104, 107  
Кастюкевич В. В. 187  
Ковалевская В. В. 111  
Ковальчук Е. Г. 45, 232  
Козлова В. В. 114  
Крюков Г. В. 12  
Кузнецова А. А. 241, 244, 247  
Кулешов С. Г. 18, 236, 239  
Кудрявцева К. М. 18, 236, 239  
Лавриненко В. Н. 119  
Лапковский Е. В. 249  
Ларченко Р. В. 123  
Лахманков А. В. 24  
Максимович В. Г. 27  
Малтыз В. А. 32  
Марков А. В. 129, 132  
Медуница А. Г. 36  
Микулич В. И. 189  
Мирончикова А. А. 253  
Музыка Д. В. 41  
Муращенко А. И. 192  
Никитина Т. П. 195  
Павлюченко М. В. 198  
Пашкова Ю. В. 91  
Пилипончик О. В. 135  
Пипкина Т. В.  
Пляшева Л. А. 183  
Поддубная А. О. 139, 269  
Потапенко И. В. 259  
Пынтикова В. А. 45  
Резванов А. С. 5  
Самигулина А. В. 262, 265, 267  
Семененко И. С. 145  
Сергатеенко Е. А. 5, 77  
Сильвестрова Т. В. 12, 51  
Симанков О. В. 149, 269  
Симоненков Д. А. 169  
Сковородина К. И. 241, 244, 247  
Сокол И. В. 51  
Соколовская С. В. 54  
Соловей М. А. 203  
Студилина О. Н. 262, 265, 267  
Сулагаев Д. А. 5  
Томашевская А. С. 200  
Тороп Ю. А. 203  
Французенок А. В. 59  
Фурман М. 176  
Хромина А. Н. 64  
Черепочевич Д. К. 206  
Чичикайло К. В. 164  
Шакова Н. 152, 157, 274, 279  
Шат В. Ю. 164  
Шестакова А. И. 67  
Шкаленко И. Н. 284  
Шкель О. В. 192  
Шляхтова К. И. 70  
Шпак М. Ю. 70

---

### Научные руководители

- Булак Т. В. 54, 145, 227  
Бушуев Ю. Н. 64  
Василевская Е. И. 27  
Вильдфлуш И. Р. 241, 244, 247  
Господарик О. В. 198  
Грегораускене В. П. 73  
Добродькин М. М. 249, 288  
Долина Д. С. 169  
Дудова М. А. 195, 206  
Лепене Н. П. 73  
Иванистов А. Н. 259  
Ивахненко Н. Н. 274, 279  
Ковалева И. В. 59, 91, 123, 164, 170, 232  
Коготько Л. Г. 274  
Комаров М. М. 80, 82, 84, 209, 211, 213  
Курдеко А. П. 189  
Курганская С. Д. 104, 107  
Лещев С. М. 139  
Ляховец А. В. 32  
Маркевич Р. М. 7  
Микулич Е. Л. 187, 200  
Минченко Т. Э. 18, 236, 239  
Мишура О. И. 262, 265, 267  
Мохова Е. В. 176, 203  
Никонович Т. В. 9, 70, 229  
Персикова Т. Ф. 97, 152, 157, 274, 279  
Пипкина Т. В. 198  
Поддубная О. В. 12, 41, 51, 149, 179, 253, 269  
Поддубный О. А. 24, 149  
Радкевич М. Л. 284  
Романьков Д. А. 216, 219, 221  
Седнев К. В. 45  
Сергатенко А. С. 3, 77  
Талызина Т. Л. 192  
Халецкий В. А. 36, 67  
Чернуха Г. А. 100, 129, 132, 135  
Шагитова М. Н. 87, 111, 119

## СОДЕРЖАНИЕ

|                  |   |
|------------------|---|
| Предисловие..... | 3 |
|------------------|---|

**СЕКЦИЯ 1. Теоретические аспекты химии и охрана окружающей среды**

|   |    |
|---|----|
| Белоусов М.Ю., Резванов А.С., Сулагаев Д.А., Сергатенко Е.А. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА МОЛОКА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВЫХ СЕТЯХ ГОРОДА УЛЬЯНОВСКА.....           | 5  |
| Дубовик О.С. АНАЛИЗ РАБОТЫ СЕКЦИЙ АЭРОТЕНКОВ МИНСКОЙ ОЧИСТНОЙ СТАНЦИИ.....  | 7  |
| Дунец О.В. ОЦЕНКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КУП «ОРШАНСКАЯ СПЕЦАВТОБАЗА» ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОТХОДАМИ ОАО «ОРШАНСКИЙ МЯСО-КОНСЕРВНЫЙ КОМБИНАТ».....                         | 9  |
| Крюков Г.В., Сильвестрова Т.В. МОНИТОРИНГ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТОВ И ЖЕЛЕЗА В ВОДНЫХ ИСТОЧНИКАХ г. ГОРКИ.....  | 12 |
| Кулешов С.Г., Кудрявцева К.М. ПРИГОДНОСТЬ ПОЧВ СПК «МАКАРЕНЦЫ» МОГИЛЕВСКОГО РАЙОНА МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР..... | 18 |
| Лахманков А.В. ЗАЩИТА ПОЧВ ОТ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ.....  | 24 |
| Максимович В.Г. АКТИВИЗАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ХИМИИ.....  | 27 |
| Малъыз В.А. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ.....  | 32 |
| Медуница А.Г. ВВЕДЕНИЕ РЕГЛАМЕНТА REACH ДЛЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....   | 36 |
| Музыка Д.В. ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ.....   | 41 |
| Пынтикова В.А., Ковальчук Е.Г. ТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ГЕРБИЦИДОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ХИМИИ.....  | 45 |
| Сокол И.В., Сильвестрова Т.В. МОНИТОРИНГ ФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ В г. ГОРКИ.....  | 51 |
| Соколовская С.В. МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ФИТОТОКСИЧНОСТИ КАДМИЯ И СВИНЦА.....   | 54 |
| Французёнок А.В. АНАЛИЗ ФИТОТОКСИЧНОСТИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ.....   | 59 |
| Хромина А.Н., Башарова А.А. ДОЗОВЫЕ НАГРУЗКИ ОТ ЦЕЗИЯ-137 НА ОРГАНИЗМ ШКОЛЬНИКОВ СЛАВГОРОДСКОГО РАЙОНА.....   | 64 |
| Шестакова А.И. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....  | 67 |
| Шпак М. Ю., Шляхтова К.И. ИЗУЧЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПАТОГЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ К РАЗЛИЧНЫМ ГРУППАМ АНТИБИОТИКОВ..  | 70 |
| Грегораускене В. П., Лепене Н.П. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВЕННОМ ПРОФИЛЕ ЛИТВЫ   | 73 |

**СЕКЦИЯ 2. Роль химии в современных технологиях растениеводства и агрохимии**

|  |    |
|--|----|
| Андреева Е.А, Белоусов М.Ю., Сергатенко Е.А. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕПАРАТЫ АССОЦИАТИВНОЙ АЗОТФИКСАЦИИ В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЙНОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ..... | 77 |
|--|----|

|  |     |
|--|-----|
| <b>Бекузарова Д.В.</b> АДАПТИВНЫЕ ПРИЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ПОЧВ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПОЛЕСЬЯ.....  | 80  |
| <b>Бекузарова Д.В.</b> ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ.....  | 82  |
| <b>Бекузарова Д.В.</b> ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ТОРФЯНО-БОЛОТНЫХ ПОЧВ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПОЛЕСЬЯ.....   | 84  |
| <b>Власовец В.А.</b> БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ФОСФОРА В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ.....  | 87  |
| <b>Глянько А.Ю., Пашкова Ю.В.</b> ПРИПОСАДОЧНОЕ УДОБРЕНИЕ ПЛОДОВОГО САДА В ОАО «ЛИТУСАВА» СЕННЕНСКОГО РАЙОНА.....  | 91  |
| <b>Голубцова Д. Ю.</b> ПТИЧИЙ ПОМЕТ КАК ОРГАНИЧЕСКОЕ УДОБРЕНИЕ: ПОЛЕЗНЫЕ СВОЙСТВА И НЕДОСТАТКИ.....  | 97  |
| <b>Задерко Ю.Л.</b> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЦЕЗИЕМ-137 КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В СПК «ОБИДОВИЧИ» БЫХОВСКОГО РАЙОНА.....   | 100 |
| <b>Касач И.В.</b> ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ФОРМ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ.....  | 104 |
| <b>Касач И.В.</b> КАЧЕСТВО ЗЕРНА ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ФОРМ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ.....  | 107 |
| <b>Ковалевская В.В.</b> РОЛЬ И ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ.....   | 111 |
| <b>Козлова В.В.</b> РОЛЬ ГУМУСА В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ ПРИ РАЗНЫХ ДОЗАХ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ.....                              | 114 |
| <b>Лавриненко В.Н.</b> ПРИМЕНЕНИЕ КРЕМНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....  | 119 |
| <b>Ларченко Р.В.</b> ГИДРОПОННЫЕ СУБСТРАТЫ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ХИМИИ.....   | 123 |
| <b>Марков А.В.</b> ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА САХАРИСТОСТЬ И ПОТЕРИ В СВЕКЛОВИЧНОМ ЖОМЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ.....   | 129 |
| <b>Марков А.В.</b> ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЛЕЖКОСТЬ И ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТЬ СВЕКЛОВИЧНОЙ МЕЛАССЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ.....                                       | 132 |
| <b>Пилипончик О.В.</b> СОДЕРЖАНИЕ ЦЕЗИЯ-137 В МЯСНОМ СЫРЬЕ И ПРОДУКЦИИ ОАО «КАЛИНКОВИЧСКИЙ МЯСОКОМБИНАТ».....  | 135 |
| <b>Поддубная А.О.</b> ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЭКСТРАКЦИИ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ ПОЛЯРНЫМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ ИЗ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РАСТВОРОВ.....                               | 139 |
| <b>Семенов И.С.</b> БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ МОРКОВИ И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ХРАНЕНИЯ.....  | 145 |
| <b>Симанков О.В.</b> ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОУДОБРЕНИЙ ДЛЯ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ПСХ ОАО «СЛУЦКИЙ АГРОСЕРВИС»..... | 149 |
| <b>Шакова Н.</b> ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ РЖИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПИТАНИЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ БЕЛАРУСИ.....   | 152 |
| <b>Шакова Н.</b> ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ ОЗИМОЙ РЖИ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ВЫНОС И КОЭФФИЦИЕНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ.....                          | 157 |
| <b>Шат В.Ю., Чичикайло К.В.</b> АНАЛИЗ КАЧЕСТВА КАПУСТЫ В РУП «ТОЛОЧИНСКИЙ КОНСЕРВНЫЙ ЗАВОД».....  | 164 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>СЕКЦИЯ 3. Знание биохимии – фундамент научных исследований в зоотехнии и ветеринарии</b>  |     |
| <b>Васькова М.С., Симоненков Д.А. ХАРАКТЕРИСТИКА УТОК РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ: РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА УТОК КРОССА ТЕМП-1.....</b>  | 169 |
| <b>Волчок И. РОЛЬ УГЛЕВОДОВ В ПИТАНИИ ЖИВОТНЫХ.....</b>  | 170 |
| <b>Волчок И., Фурман М. ЗНАЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В КОРМЛЕНИИ РЫБ.....</b>  | 176 |
| <b>Дубежинская Е.Е. БИОХИМИЯ ПАТОЛОГИИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА У ЖИВОТНЫХ.....</b>  | 179 |
| <b>Игнатов А.Л., Карамышева Н.Н., Игнатова Т.Д., Пляшева Л.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАКТОБАКТЕРИЙ В ПРОЦЕССЕ РАЗЛОЖЕНИЯ КУРИНОГО ПОМЕТА.....</b>   | 183 |
| <b>Кастюкевич В.В. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ОСЕТРОВЫХ В ЧПУП «АКВАТОРИЯ».....</b>  | 187 |
| <b>Микулч В.И. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО ФЕРМЕНТА «РОВАБИО ЭКСЕЛЬ АП» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В УСЛОВИЯХ ФИЛИАЛА «СЕРВОЛЮКС АГРО» СЗАО «СЕРВОЛЮКС».....</b> | 189 |
| <b>Мурашенкова А.И., Шкель О.В. ОСОБЕННОСТИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА У МОЛОЧНЫХ КОРОВ.....</b>   | 192 |
| <b>Никитина Т.П. ВЛИЯНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ НА ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ПРОДУКТИВНЫМИ КАЧЕСТВАМИ КОРОВ БЕЛОРУСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ.....</b>   | 195 |
| <b>Павлюченко М.В. ВЛИЯНИЕ ВАКЦИНАЦИИ НА УРОВЕНЬ ГЕМОГЛОБИНА И ЭРИТРОЦИТОВ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ.....</b>   | 198 |
| <b>Томашевская А.С. ПРОФИЛАКТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ РЫБ, ВЫРАЩАЕМАХ В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....</b>   | 200 |
| <b>Тороп Ю.А., Соловей М.А. БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНОВ А, Е, К НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ.....</b>  | 203 |
| <b>Черепочевич Д. К. ИЗУЧЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «ROSS-308» ПРОМЫШЛЕННОГО СТАДА В ОАО «АГРОКОМБИНАТ «ДЗЕРЖИНСКИЙ» ДЗЕРЖИНСКОГО РАЙОНА.....</b>  | 206 |
| <b><i>Хозяйственная деятельности окружающая среда</i></b>  |     |
| <b>Бекузарова Д.В. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПОЛЕСЬЯ.....</b>   | 209 |
| <b>Бекузарова Д.В. МОНИТОРИНГ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПОЛЕСЬЯ.....</b>   | 211 |
| <b>Бекузарова Д.В. ОЦЕНКА ДЕФЛЯЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ ПОЧВ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПОЛЕСЬЯ.....</b>  | 213 |
| <b>Бондарчук В.Н. АДАПТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ БАЗИЛИКА.....</b>  | 216 |
| <b>Бондарчук В.Н. РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ СОРТОВ БАЗИЛИКА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ.....</b>   | 219 |
| <b>Бондарчук В.Н. ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАЗИЛИКА.....</b>  | 221 |
| <b>Главчинская П.С. МОРЩИНИСТАЯ, ИЛИ ПОЛОСЧАТАЯ, МОЗАИКА.....</b>  | 224 |

|   |     |
|---|-----|
| (ШТРИХОВАТОСТЬ).....  |     |
| <b>Дубовец А.И.</b> СОСТОЯНИЕ ВОЗДУХА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.....  | 227 |
| <b>Дунец О.В.</b> АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВА ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ОАО «ОРШАНСКИЙ МЯСOKОНСЕРВНЫЙ КОМБИНАТ», ПРИНЯТЫХ КУП «ОРШАНСКАЯ СПЕЦАВТОБАЗА» ДЛЯ ЗАХОРОНЕНИЯ И НАЧИСЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАЛОГА..... | 229 |
| <b>Ковальчук Е.Г.</b> ТЕРМОЛАБИЛЬНОСТЬ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ПРОРОЩЕННОМ ЗЕРНЕ.....  | 232 |
| <b>Кулешов С.Г., Кудрявцева К.М.</b> СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СПК «МАКАРЕНЦЫ» МОГИЛЕВСКОГО РАЙОНА МОГИЛЕВСКОЙ ОБЛАСТИ.....  | 236 |
| <b>Кудрявцева К.М., Кулешов С.Г.</b> АГРОПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ГРУППИРОВКА ПОЧВ ОАО «ЛЯДЕНСКИЙ» ЧЕРВЕНСКОГО РАЙОНА МИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....  | 239 |
| <b>Кузнецова А.А., Сквородина К.И.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА БОГАТКА.....                                   | 241 |
| <b>Кузнецова А.А., Сквородина К.И.</b> ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ФОРМ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЕ.....                            | 244 |
| <b>Кузнецова А.А., Сквородина К.И.</b> ДЕЙСТВИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ.....   | 247 |
| <b>Лапковский Е.В., Добродькина В.М.</b> РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ГЕТЕРОЗИСНЫХ ГИБРИДОВ ТОМАТА, ОБЛАДАЮЩИХ ПОВЫШЕННОЙ ЛЕЖКОСТЬЮ ПЛОДОВ, В ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ.....                                   | 249 |
| <b>Мирончикова А.А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОВЫХ ФОРМ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ.....  | 253 |
| <b>Потапенко И.В.</b> ОЦЕНКА ПОРАЖАЕМОСТИ СНЕЖНОЙ ПЛЕСЕНЬЮ ОБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В СЕЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ.....  | 259 |
| <b>Самигулина А.В., Студилина О.Н.</b> ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ФОРМ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО....   | 262 |
| <b>Самигулина А.В., Студилина О.Н.</b> ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО.....  | 265 |
| <b>Самигулина А.В., Студилина О.Н.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО.....   | 267 |
| <b>Симанков О.В., Поддубная А.О.</b> МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ.....   | 269 |
| <b>Шакова Н.</b> ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ ОЗИМОЙ РЖИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.....  | 274 |
| <b>Шакова Н.</b> ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ, РЕТАРДАНТОВ И ФУНГИЦИДОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ РЖИ.....   | 279 |
| <b>Шкаленко И.Н.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ И РЕГУЛЯТОРА РОСТА НА ЛЮПИНЕ УЗКОЛИСТНОМ.....  | 284 |
| <b>Якушева Т. В., Добродькина В.М.</b> ВЛИЯНИЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО ОБЪЕКТА НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГРУНТОВЫХ ВОД....  | 288 |
| Алфавитный указатель.....   | 292 |

Научное издание

**ХИМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Материалы II Международной научно-практической конференции  
студентов и магистрантов, проведенной в рамках  
II Международного форума студентов сельскохозяйственного,  
биологического и экологического профилей  
«Химия в содружестве наук»

Горки, 13–15 мая 2014 г.

Дизайн обложки *Т. В. Булак*  
Компьютерный набор и верстка *О. В. Поддубная, М. М. Добродькин*

Подписано в печать 07.07.2014. Формат 60 × 80 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 17,20. Уч.-изд. л. 15,77.  
Тираж экз. Заказ .

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.