

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР О КОНФЕРЕНЦИИ «ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАНИЙ АГРОХИМИКАТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

*И.П. Можарова, к.с.-х.н., М.Т. Мухина, к.б.н., ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»
127550, Москва, ул. Прянишникова, 31 А, Россия, elgen@mail.ru*

В настоящей статье представлен обзор материалов онлайн-конференции, проведенной 31 марта 2021 года ВНИИ агрохимии. Основная цель конференции состояла в рассмотрении актуальных вопросов и проблем, возникающих при проведении процедуры государственной регистрации пестицидов и агрохимикатов. В докладах освещены вопросы правового и методического обеспечения регистрационных испытаний в части биологической эффективности и безопасности пестицидов и агрохимикатов, связанных с внесением изменений в федеральное законодательство. Участникам конференции были представлены доклады по методикам закладки полевых опытов и результатам регистрационных испытаний новых инновационных регуляторов роста растений и удобрительных продуктов на сельскохозяйственных культурах и декоративных насаждениях в различных почвенно-климатических зонах Российской Федерации.

Ключевые слова: материалы конференции, пестициды, агрохимикаты, регистрационные испытания, эффективность.

Для цитирования: *Можарова И.П., Мухина М.Т. Аналитический обзор о конференции «Проблемы и пути их решения при проведении испытаний агрохимикатов и регуляторов роста растений для государственной регистрации на территории Российской Федерации» // Плодородие. – 2021. – №4. – С. 73-77. DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.22.*

31 марта 2021 года в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д. Н. Прянишникова» была проведена научно-практическая онлайн-конференция при поддержке Российской академии наук и Министерства сельского хозяйства РФ, посвященная теме: «Проблемы и пути их решения при проведении испытаний агрохимикатов и регуляторов роста растений для государственной регистрации на территории Российской Федерации».

Перед конференцией стояли задачи рассмотрения актуальных вопросов правового и методического обеспечения регистрационных испытаний агрохимикатов и регуляторов роста; законодательства в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами, а также перспективы использования инновационных форм агрохимикатов, средств защиты и регуляторов роста растений.

В работе конференции приняли участие свыше 100 представителей: ведущие специалисты Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, РАН, Роспотребнадзора, научно-исследовательских учреждений и высших учебных заведений, руководители и специалисты предприятий по производству и обеспечению сельского хозяйств пестицидами и агрохимикатами, руководители и специалисты федеральных государственных бюджетных учреждений агрохимической службы.

С приветственным словом к участникам конференции обратился Врио директора ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» С.И. Шкуркин. Сергей Иванович прежде всего, поблагодарил участников конференции и поздравил

всех с объявленным Годом науки. Он отметил, что Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова является в Российской Федерации ведущим институтом, который занимается вопросами сохранения плодородия почв и научно обоснованного применения удобрений, а также головной организацией в системе государственной регистрации пестицидов и агрохимикатов в части определения биологической эффективности агрохимикатов, регуляторов роста растений, десикантов и дефолиантов. В текущем году институту исполнилось 90-лет и в рамках этого мероприятия на базе Опытной станции Института 15 июля прошел Международный агрохимический форум «Агрополигон-2021». В данном мероприятии приняли участие представители научных организаций в области сельского хозяйства, российских и зарубежных компаний – производителей пестицидов и агрохимикатов, а также сельхозпроизводителей, являющихся потребителями данной продукции. Докладчик также акцентировал внимание участников конференции на том, что на сайте института, с разрешения Минсельхоза России, запущен в работу «Справочник пестицидов и агрохимикатов...», соответствующий официальному «Государственному каталогу пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». В заключении Сергей Иванович пожелал участникам конференции дальнейшей плодотворной работы.

Заместитель академика-секретаря Российской академии сельскохозяйственных наук академик РАН А.А. Завалин отметил важную роль института в государственных регистрационных испытаниях агрохими-

катов и пестицидов с целью обеспечения эффективности их применения и безопасности для здоровья человека, окружающей природной среды. Он отметил, что с 1979 г. ЦИНАО, а затем ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» является головной организацией по проведению регистрационных испытаний регуляторов роста растений, с 2000 г. и агрохимикатов, а с 2020 г. – еще и пестицидов, и определяет препараты для рекомендации включения их в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». За эти годы было апробировано более 200 регуляторов роста растений и 600 новых форм агрохимикатов. Также докладчик отметил, что с 2016 г. наблюдается повышение интереса как отечественных, так и зарубежных разработчиков из стран Евросоюза, США, Канады, Китая, Норвегии, Японии, Турции и др. к данному вопросу. Так за 2016-2020 г. были разработаны программы и организовано проведение государственных регистрационных испытаний более 450 наименований агрохимикатов и регуляторов роста растений на различных сельскохозяйственных культурах и заложено более 1500 полевых опытов в трех агроклиматических зонах Российской Федерации, согласно Перечню организаций, допущенных МСХ РФ к проведению регистрационных испытаний (в т.ч. ФГБНУ НИИ – 21 организация; ФГБУ центры агрохимслужбы – 3 организации; ФГБОУ ВО – 4 организации). По результатам исследований подготовлены и выданы экспертные заключения по установлению биологической эффективности и рекомендованы к включению в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов ...» около 700 наименований удобрений и регуляторов роста растений, а также, согласно поручению Министра сельского хозяйства РФ Д.Н. Патрушева от 18 февраля 2019 г. №ДП-1184 «О реализации в 2019-2024 годах мер по известкованию почв», подготовлено 115 экспертных заключений по установлению биологической эффективности и регламентов применения приранных мелиорантов и дефекационной извести.

Продолжила тему регистрационных испытаний ведущая отделом испытаний регуляторов роста растений и агрохимикатов «ФГБНУ ВНИИ агрохимии» **О.А. Шаповал**. В своем докладе Ольга Александровна ознакомила участников с порядком проведения регистрационных испытаний регуляторов роста растений и агрохимикатов, документооборотом в ходе их проведения а также с изменениями в законодательстве. С 2020 г. утратили силу Приказы МСХ РФ от 10 июля 2007 г. № 357 и от 29 февраля 2008 г. № 67, и введены в действие новые Приказы: от 31 июля 2020 г. №442 «Об утверждении порядка государственной регистрации пестицидов и агрохимикатов»; от 12 марта 2020 г. № 124 «Об утверждении порядка проведения экспертизы результатов регистрационных испытаний пестицидов и агрохимикатов»; от 31 июля 2020 г. № 441 «Об установлении требований к форме и порядку утверждения рекомендаций о транспортировке, применении и хранении пестицида и агрохимиката и к тарной этикетке».

Среди наиболее интересных выступлений на конференции необходимо отметить следующие доклады.

В докладе ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора **О.В. Ветровой** были изложены актуальные вопросы токсикологии и гигиены при проведении экспертной оценки агрохимикатов. На сегодняшний день при столь интенсивном развитии рынка производ-

ства удобрений должны оставаться неизменными качество реализуемой продукции и гарантия ее безопасности на всех этапах обращения – от производства до использования.

Эти важнейшие положения определены законодательными и нормативными правовыми актами Российской Федерации; они же являются основой принятых документов международного права в данной области.

Так, в соответствии со статьей 16 Федерального закона от 19.07.1997 № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» ответственность за проведение необходимых исследований пестицидов и агрохимикатов по выявлению их токсикологических свойств, влиянию на окружающую среду для обеспечения мер по безопасному обращению с ними, возложена на разработчиков.

Кроме того, в соответствии со статьей 11 Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», индивидуальные предприниматели и юридические лица обязаны обеспечить для здоровья человека безопасность выполняемых работ и оказываемых услуг, а также продукции производственно-технического назначения при ее производстве, транспортировке, хранении и реализации населению; кроме того проводить работы по обоснованию безопасности для человека новых видов продукции и технологий ее производства, критериев безопасности и (или) безвредности факторов среды обитания и разрабатывать методы контроля за факторами среды обитания.

Основы безопасного обращения с удобрениями определены в принятых Советом Евразийского экономического Союза Технических регламентах ТР ЕАЭС 041/2017 "О безопасности химической продукции" (принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 03.03.2017 № 19, действует с 02 июня 2021 г.) и ТР ЕАЭС 039/2016 «О требованиях к минеральным удобрениям» (принят Решением Совета ЕАЭС 30.11.2016 № 150, вступает в силу с даты принятия технического регламента Евразийского экономического союза "О безопасности химической продукции" либо с даты вступления в силу решения Совета Евразийской экономической комиссии о порядке формирования и ведения единого реестра разрешенных к обращению на рынке Евразийского экономического союза минеральных удобрений).

Конкретные положения, касающиеся оценки, испытаний и государственной регистрации пестицидов и агрохимикатов, заложены в разделе 15 «Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)», утвержденным Решением Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 № 299.

С 1 января 2021 г. количество нормативно-правовых актов, описывающих санитарно-эпидемиологические правила и гигиенические нормы заметно сократилось в рамках реализации механизма «регуляторной гильотины», которая была нацелена на повышение уровня безопасности и устранение избыточной административной нагрузки на субъекты предпринимательской деятельности. Так в 2021 г. утратили силу ряд нормативных документов. Вместо них введены в действие следующие документы: СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда»,

СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

Эквивалентность новых нормативных документов при проведении регистрационных испытаний удобрений должна быть гарантией их безопасного применения на территории Российской Федерации и всех государств-членов ЕАЭС, исходя из специфики севооборота, почвенно-климатических условий, особенностей технологии применения, периодов вегетации и созревания сельхозкультур, «сроков ожидания» до сбора урожая и иных условий возделывания культур.

Научный эксперт НИЦ ТБП ФМБА России **В.В. Капранов** представил доклад о правовых основах применения биологических препаратов в технологиях переработки органических отходов, проведения токсиколого-гигиенической оценки агрохимикатов, их негативного воздействия на здоровье людей и среду их обитания. Все биологические препараты, применяемые на территории РФ, должны быть безопасными для человека и теплокровных. Единственным документом, удостоверяющим безопасность агрохимикатов и биопрепаратов, является заключение по токсиколого-гигиенической оценке. Статья 47 п. 1 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» гласит: «Производство и обращение потенциально опасных химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов допускаются на территории Российской Федерации после проведения необходимых токсиколого-гигиенических и токсикологических исследований этих веществ, установления порядка обращения с ними, природоохранных нормативов и государственной регистрации этих веществ в соответствии с законодательством Российской Федерации». Приказ Роспотребнадзора РФ от 01.08.2006 г. №225. Заключение по токсиколого-гигиенической оценке выдает только НИЦ токсикологии и гигиенической регламентации биопрепаратов. Оно является единственным официальным документом, подтверждающим безопасность биопрепарата для человека и теплокровных и, соответственно, может быть представлен в любой контролирующей орган или суд. Далее докладчик озвучил перечень необходимых документов для подготовки заключения:

- сведения о биопрепарате;
- паспорт штаммов микроорганизмов;
- справка или иной документ о безопасности штаммов микроорганизмов;
- технические условия;
- технологический регламент (выписка) или инструкция;
- протоколы испытаний биопрепарата по следующим показателям:

- содержание тяжелых металлов: свинца, кадмия, ртути, мышьяка – только если в состав препаративной формы кроме микроорганизмов входят дополнительные компоненты, торф, каолин и т.д.;

- эффективная удельная активность естественных радионуклидов (Бк/кг сухого вещества) Ra 226; Th-232; K-40 – только если в состав препаративной формы кроме микроорганизмов входят дополнительные компоненты, торф, каолин и т.д.;

- эффективная удельная активность техногенных радионуклидов (Бк/кг сухого вещества) Cs-137 и Sr-90 – только в случае, если в состав препаративной формы кроме микроорганизмов входят дополнительные компоненты, торф, каолин и т.д.;

- наличие патогенной микрофлоры, в том числе сальмонелл, в 25 г продукта;

- регламент применения биопрепарата. Все компоненты, применяемые в производстве биопрепарата, должны иметь нормативные ссылки на ГОСТ или ТУ, по которым они произведены.

После анализа данных документов и другой информации экспертная организация выдает токсиколого-гигиеническое заключение, которое свидетельствует, что данный агрохимикат или биопрепарат может создаваться в условиях микробиологического производства и использоваться для заявленных целей с соблюдением соответствующих регламентов применения.

Отсутствие у производителя агрохимикатов и биологических препаратов Заключения является нарушением действующего законодательства (Статья 47, Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ).

Руководитель НП «Агрохимсоюз» **М.М. Овчаренко** представил доклад «Расширение оценки биологической эффективности агрохимикатов, регуляторов роста и совмещение с экологическими требованиями при проведении опытов и выдачи Заключения», в котором отметил, что при прохождении Государственной экологической экспертизы (ГЭЭ) материалы проекта технической документации (ПТД), включая материалы Оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), на агрохимикаты и регуляторы роста, подвергаются критическим замечаниям экспертов ГЭЭ в связи с отсутствием значительного количества данных в отчетах полевых опытов, которые проводят регистранты при оценке биологической эффективности агрохимиката. Михаил Михайлович предложил при проведении опытов рассмотреть возможность установления биологической эффективности в дополнение к экологическим требованиям, чтобы иметь данные в одном отчете как по биологической эффективности, так и по соответствию экологическим нормам.

Тему нормативно-правового регулирования использования органических удобрений на основе отходов животноводства продолжил директор ВНИИОУ – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» **С.М. Лукин**. Он отметил, что в России за последние 30 лет применение органических удобрений в сельскохозяйственных организациях сократилось в 6 раз.

Реализация Программы развития сельского хозяйства на 2013-2020 годы привела к активному строительству новых и модернизации старых животноводческих предприятий, доля которых в производстве животноводческой продукции к 2020 г. составляла 75%, в том числе продукции свиноводства – 97%.

С учетом наметившейся тенденции к росту поголовья скота, к 2030 г. выход навоза в сельскохозяйственных организациях в физической массе может достиг-

нуть 314 млн т, а в пересчете на подстилочный навоз – 169 млн т.

Интересные доклады были представлены по особенностям проведения регистрационных испытаний и эффективности применения агрохимикатов и пестицидов на сельскохозяйственных культурах.

Главный научный сотрудник, ученый секретарь ФГБНУ «ФИЦ «Немчиновка» **Н.Ю. Гармаш** посвятила свой доклад вопросам регистрационных испытаний гуминовых препаратов.

Заведующая лабораторией эколого-микробиологических исследований почвы ФГБНУ «ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова» **Н.В. Безлер** сделала доклад об эффективности регуляторов роста и биопрепаратов в зависимости от плоидности гибридов сахарной свеклы.

Главный научный сотрудник ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» **Л.С. Федотова** представила доклад об особенностях закладки полевых опытов при проведении регистрационных испытаний агрохимикатов и регуляторов роста на картофеле в условиях Нечерноземной зоны РФ.

Доцент кафедры агрохимии и экологии им. профессора Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО Донской ГАУ **А.А. Громаков** представил участникам конференции презентацию «Методические аспекты регистрационных испытаний агрохимикатов на картофеле в условиях Ростовской области».

Старший научный сотрудник ВНИИООБ — филиала ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» **Г.В. Гуляева** представила доклад о результатах регистрационных испытаний агрохимикатов в третьей сухостепной зоне РФ.

Главный научный сотрудник ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» **Т.С. Астарханова** в докладе рассказала о методиках закладки полевых опытов при регистрационных испытаниях фунгицидов.

Заведующий отделом технологии возделывания зерновых и пропашных культур ФГБНУ «АНЦ «Донской» **А.С. Попов** представил сообщение на тему: «Основные проблемы применения пестицидов в Российской Федерации».

Заведующая лабораторией органического виноградарства ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» **Е.П. Странишевская** сделала доклад на тему: «Результаты использования комплексных минеральных водорастворимых удобрений на культуре винограда в условиях Крыма».

В докладе ведущего научного сотрудника ИБГ УФИЦ РАН Татарский НИИХП – обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН **О.И. Яхин** на тему: «Биостимуляторы – перспективная категория в системе нормативно-правового регулирования» освещены результаты многолетних экспериментальных и теоретических исследований в области создания фундаментальных основ направления исследований биостимуляторов, а также актуализации и концептуализации формирования законодательства в сфере нормативно-правового регулирования биостимуляторов. Анализ физиологической активности, ростстимулирующих и антистрессовых свойств биостимуляторов,

их токсикологическая и экологическая оценки позволяют сделать вывод о перспективности применения в сельском хозяйстве в качестве высокоэффективных и малотоксичных препаратов. Современная научно обоснованная концепция нормативно-правового регулирования обосновывает потенциал категоризации, включающей биостимуляторы в качестве самостоятельной категории/группы наряду с регуляторами роста растений, пестицидами, удобрениями. Полученные результаты вносят важный вклад в развитие направления исследований биостимуляторов и становление законодательства в этой сфере.

Почвовед-микробиолог ООО «НПИ «Биопрепараты» **Г.Ф. Закиева** рассказала о потенциале биологических ресурсов для восстановления и повышения плодородия почв.

Доклады участников конференции характеризовались несомненной глубиной теоретического анализа и высокой практической актуальностью рассматриваемых проблем.

По итогам конференции был проведен круглый стол, на котором обсуждались наиболее значимые аспекты формирования законодательства.

Участники и гости конференции, отмечая ее полезность, признали необходимость проведения подобных конференций ежегодно.

Состоявшаяся конференция проведена на высоком научно-методическом уровне и, несомненно, вызывает большой интерес у специалистов.

Организационный комитет семинара-совещания выражает благодарность всем участникам конференции за насыщенную и плодотворную работу.

Литература

1. *Гармаш Г.А., Воронов С.И., Гармаш Н.Ю., Войтович Н.В.* Сертификация и декларирование удобрений и пестицидов // *Материалы докладов участников 10-й научно-практической конференции «Анапа-2018».* – М.: ООО «Плодородие», 2018. – С 51-53.
2. *Сычев В.Г., Шаповал О.А., Можарова И.П., Мухина М.Т., Пономарева А.С., Кориунов А.А., Вознесенская Т.Ю., Белова Д.А., Кононова Т.В.* Бюллетень регуляторов роста растений и агрохимикатов, прошедших регистрационные испытания в период 2015-2019 г. Ч. I: производственно – практическое издание. – М.: ООО «Плодородие», 2020. – 712 с.
3. *Сычев В.Г., Шаповал О.А., Можарова И.П., Мухина М.Т., Пономарева А.С., Кориунов А.А., Вознесенская Т.Ю., Белова Д.А., Кононова Т.В.* Бюллетень регуляторов роста растений и агрохимикатов, прошедших регистрационные испытания в период 2015-2019 г. Ч. II: производственно – практическое издание. – М.: ООО «Плодородие», 2020. – 376 с.
4. *Перспективы использования инновационных форм удобрений, средств защиты и регуляторов роста растений в агротехнологиях сельскохозяйственных культур: Материалы научно-практической онлайн-конференции/ Под ред. акад. РАН В.Г. Сычева. Составители: Шаповал О.А., Веревкина Т.М., Можарова И.П., Мухина М.Т., Бражникова Н.В.* – М.: ООО «Плодородие», 2020. – 196 с.
5. *Шаповал О.А., Можарова И.П., Мухина М.Т.* Результаты регистрационных испытаний инновационных удобрений на сельскохозяйственных культурах. Сборник статей (к 100-летию со дня рождения Тамары Никандровны Кулаковской). – М.: ВНИИА, 2019. – С 14-127.

Mozharova I.P., Mukhina M.T.

Pryanishnikov Institute of Agrochemistry, Pryanishnikova str., 31A, 127434, Moscow, Russia, elgen@mail.ru

This article presents an overview of the materials of the online conference held on March 31, 2021 at the Institute of Agrochemistry. The main purpose of the conference was to consider topical issues and problems arising during the procedure of state registration of pesticides and agrochemicals. The reports highlight the issues of legal and methodological support of registration tests in terms of biological efficacy and safety of pesticides and agrochemicals related to amendments to federal legislation. The conference participants were presented with reports on the methods of laying field experiments and the results of registration tests of new innovative plant growth regulators and fertilizer products on agricultural crops and ornamental plantings in various soil and climatic zones of the Russian Federation. Keywords: conference materials, pesticides, agrochemicals, registration tests, efficiency.

УДК:631.893.99

DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.23

УДОБРЕНИЯ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ: ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

М.Т. Мухина, Р.А. Боровик, А.А. Коршунов
ФГБНУ «ВНИИ агрохимии»

127550, Москва, ул. Прянишникова, 31А, Россия, elgen@mail.ru

Удобрения пролонгированного действия – перспективный и востребованный агрохимический продукт, развитие которого направлено на решение ряда важнейших практических задач сельского хозяйства: снижение потерь элементов питания и, как следствие, уменьшение стоимости и энергоёмкости мероприятий по транспортировке, хранению и внесению удобрений, повышение эффективности их действия и сохранение окружающей среды. В статье рассматриваются преимущества и недостатки удобрений пролонгированного действия, а также даётся детальный исторический обзор этапов и направлений развития основных групп этих удобрений.

Ключевые слова: пролонгированные удобрения, медленно действующие удобрения, удобрения контролируемого действия, история агрохимии.

Для цитирования: Мухина М.Т., Боровик Р.А., Коршунов А.А. Удобрения пролонгированного действия: основные этапы и направления развития // Плодородие. – 2021. – №4. – С. 77-82. DOI: 10.25680/S19948603.2021.121.23.

Интенсивное развитие сельского хозяйства в России и в мире требует разработки новых эффективных форм минеральных и органических удобрений, а также технологий, позволяющих минимизировать затраты и негативное влияние на окружающую среду при их производстве и применении. Одним из крупных направлений агрохимической промышленности с середины XX в. является производство удобрений пролонгированного действия. В отечественной литературе отсутствует чёткое определение этого вида удобрений. Под ним, а также синонимичными терминами – медленнодействующими, продлённого действия, длительно действующими, удобрениями с повышенным коэффициентом использования – понимают разнородные в химическом и физическом отношении продукты, в которых элементы питания, находящиеся в недоступной для растений форме, при попадании в почву с относительно низкой скоростью трансформируются в доступную. К этой группе удобрений нередко причисляют композиции, содержащие ингибиторы нитрификации [1,2]. Наиболее распространёнными удобрениями пролонгированного действия являются азотные, однако современный ассортимент включает также фосфорные, калийные, комплексные и микроудобрения [3, 4].

В зарубежной литературе сформулированы достаточно чёткие определения, позволяющие обособить удобрения пролонгированного действия в отдельную группу, отличающуюся от «быстродействующих удобрений» по характерному замедленному паттерну

трансформации питательных элементов в доступные растениям формы.

Американская ассоциация государственного контроля за продуктами питания даёт этой группе следующее определение [5]: медленнодействующие удобрения – это удобрения содержащие элементы минерального питания в форме, задерживающей их поглощение растениями после применения или увеличивающей их доступность на гораздо более продолжительное время по сравнению с быстродействующими формами, такими как нитрат аммония, мочевины, фосфат аммония или хлорид калия. Механизмы пролонгации действия удобрений могут достигаться разными путями: контроль растворимости, покрытие полупроницаемыми материалами и т.д.

Европейский комитет по стандартизации (CEN) приводит [6] более чёткие критерии, по которым удобрение можно рассматривать как медленнодействующее при температуре 25°C: не более 15% питательных элементов становятся доступными в течение 24 ч.; не более 75 % питательных элементов становятся доступными в течение 28 дней; по меньшей мере около 75 % питательных элементов становятся доступными в течение установленного периода.

Начиная с 90-х годов в зарубежной литературе возникла тенденция различать две группы удобрений пролонгированного действия – это медленнодействующие удобрения (slow release) и удобрения контролируемого действия (control release). К первой группе относят