

Обработка растений осуществляется путем 2-х кратного опрыскивания дозой 0.2–0.3 л м⁻².

Применение жидкофазных биосредств обеспечивает улучшение агрохимических и микробиологических свойств мелиорированных почв на 20–25% и повышение их продуктивности на 17–25%.

ВЫВОДЫ

Создано научное обеспечение формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий как основы для адаптивной интенсификации земледелия на осушаемых землях Нечерноземной зоны России.

Разработаны агроэкологическая типизация агроландшафтов гумидной зоны по их мелиоративному состоянию к условиям сельскохозяйственного использования, позволяющая осуществлять дифференцированный адаптивный подход к использованию разнокачественных осушаемых земель при формировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий, более рационально использовать природно-

ресурсный потенциал различных типов и видов осушаемых земель, создать научно-организационную основу для целенаправленной экологизации земледелия на осушаемых землях. Выработаны научные основы и методология формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий с учетом интенсивности и направленности потоков вещества и энергии в осушаемых агроландшафтах и адаптивных реакций основных видов сельскохозяйственных растений на условия местопроизрастания.

Разработаны и апробированы в производстве ресурсоэкономичные агротехнологии возделывания на осушаемых землях зерновых культур, картофеля и многолетних трав, обеспечивающие в зависимости от интенсификации производственных процессов и агроэкологических условий получение 3.5–5.5 т га⁻¹ зерна, 30.0–35.0 т га⁻¹ картофеля, 5.3–8.6 т га⁻¹ корм. ед. кормов, воспроизводство почвенного плодородия и повышение экологической устойчивости мелиорированных агроландшафтов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ковалев Н. Г., Барановский И. Н. 2006. Органические удобрения в XXI веке (Биоконверсия органического сырья). Тверь: Чудо. 304 с.
- Ковалев Н. Г., Иванов Д. А., Карасева О. В. и др. 2012. Методика типизации агроландшафтов гумидной зоны по их мелиоративному состоянию и условиям сельскохозяйственного использования. Тверь, Тверской печатник. 35 с.
- Митрофанов Ю. И. 2010. Адаптивные севообороты и агротехнологии на осушаемых землях Нечерноземной зоны. Тверь: Твер. гос. ун-т. 288 с.

УДК: 631.15:58

К ВОПРОСУ ОБ ИЗВЕСТКОВАНИИ КИСЛЫХ ПОЧВ В РОССИИ

В. П. Якушев¹, А. И. Осипов¹, Р. М. Миннулин², С. В. Воскресенский³

¹ ГНУ Агрофизический научно-исследовательский институт Россельхозакадемии
Гражданский проспект, 14, Санкт-Петербург, 195220

² ООО «Татагрохим»
ул. Красносельская, 51а, г. Казань, Республика Татарстан, 420066

³ ОАО «Карьеры Доломитов»
ул. Чехова, 26, г. Гатчина, Ленинградская обл., 188300

Поступила в редакцию 17 мая 2013 г., принята к печати 10 июня 2013 г.

Известкование почв является первоочередным мероприятием по повышению их плодородия и обеспечению оптимизации почвенных условий для развития растений. В статье представлены результаты положительного опыта работ по известкованию кислых почв местными сыромолотыми известковыми удобрениями, проводимых в Республике Татарстан. Намечены пути скорейшего внедрения данного опыта в Ленинградской области.

Ключевые слова: агрохимические мелиорации, плодородие почв, рассеиватели минеральных удобрений, дифференцированное внесение извести, пестрота почвенной кислотности, технические условия, местные сыромолотые известковые породы.

Известкование кислых почв – важнейший прием повышения плодородия почв и эффективного применения минеральных удобрений. Многолетний мировой опыт и практика земледелия свидетельствуют о постоянном подкислении почв в результате применения минеральных удобрений, корневых выделений, кислых дождей, а также разнообразных биохимических процессов, протекающих в почвах. Наблюдается также их вымывание из корнеобитаемого слоя почвы в результате обильных дождей при промывном типе водного режима, характерного для всей территории Северо-Запада России. На сельскохозяйственных угодьях с повышенной кислотностью в России ежегодно не добирается около 20 млн. тонн продукции в пересчете на зерно. Резко снижается эффективность минеральных удобрений, ухудшается экологическая обстановка окружающей среды, падает качество сельскохозяйственной продукции. Следует помнить, что коэффициенты использования азота из удобрений, а, следовательно, и их окупаемость на сильнокислых почвах в 1.4–2.7 раза ниже, чем на слабокислых и нейтральных. При разбросном внесении фосфорных удобрений на сильнокислых почвах коэффициенты их использования составляют всего 1.7–2.0%, на почвах с благоприятной реакцией – 10–15%, а при локальном внесении – 30%.

Известно, что кальций и магний принадлежат к числу элементов, необходимых для формирования урожаев возделываемых культур. Так, зерновые ежегодно отчуждают из почвы 20–40 кг СаО, горох, вика, лен – 40–60 кг, картофель, сахарная свекла, кукуруза – 60–12 кг, клевер, люцерна, подсолнечник – 120–250 кг, а капуста – 300–500 кг. Поэтому на известкованных почвах происходит их постепенное дальнейшее подкисление и увеличение содержания фитотоксичных элементов во времени из-за отрицательного баланса кальция и магния. По данным А. Н. Небольсина и З. П. Небольсиной (2005, 2010), в среднем за 1 год величина подвижных форм алюминия возрастает на 1.2%, марганца – на 2.1%, а железа – на 2.4%. Авторы считают, что известкование существенно изменяет свойства почвенного поглощающего комплекса. Под влиянием

известки достоверно увеличивается емкость поглощения почв, и данное увеличение сохраняется на протяжении многих лет. В целом воздействие известки на почвенную кислотность во времени может быть разделено на 3 периода: первый период, когда, несмотря на начавшиеся процессы выноса и вымывания оснований, кислотность почвы не повышается, так как одновременно идут процессы взаимодействия с остатками «свободной», непрореагировавшей известки; второй период, когда нарастает подкисление почвы за счет выноса оснований растениями и их вымывания в нижележащие слои почвы; третий период – возврат к первоначальному равновесному состоянию – когда вынос и вымывание компенсируются поступлением оснований с осадками и удобрениями, капиллярным подъемом из нижележащих слоев, который невелик, но всегда присутствует.

Программа известкования, осуществляемая в нашей стране с 1969 года, позволила за 20 лет создать положительный баланс кальция в земледелии и существенно уменьшить площади сильнокислых почв. Для сравнения следует отметить, что в Западной Европе известки в сельском хозяйстве используются более 200 лет, а США вышли на стабильный уровень применения известковых материалов 55 лет назад. В последнее время общая площадь кислых почв в России достигла 50 миллионов гектар. По расчётам учёных, для достижения и поддержания оптимальной реакции среды необходимо ежегодно поставлять сельскому хозяйству около 100 миллионов тонн известковых материалов. Однако к началу третьего тысячелетия экономические условия функционирования сельского хозяйства в России изменились. Резко снизилась государственное финансирование работ по поддержанию почвенного плодородия, а большинство хозяйств не имеют достаточных финансовых ресурсов для организации известкования. В результате этого с 1988 года темпы известкования почв начали резко падать и к настоящему времени его объёмы сократились с 46.5 до 2.3 млн. т, а площади произвесткованных земель уменьшились с 6 миллионов гектар до 266 тысяч га в 2011 году. Так как в последние годы вынос кальция и магния из

почвы не компенсируется их внесением, в земледелии России сложился отрицательный баланс кальция. Отмечен интенсивный рост площадей кислых почв в Центрально-Черноземном, Поволжском, Северо-Кавказском, Восточно-Сибирском и других регионах России.

Темпы известкования в ряде регионов значительно сдерживаются также из-за недостатка природных известковых материалов. Поэтому одной из важнейших задач по повышению обеспеченности земледелия известковыми удобрениями с меньшими затратами является более широкое использование местных карбонатных материалов, эффективность применения которых доказана практическим и научным опытом многих стран мира. Однако в настоящее время местные известьсодержащие материалы практически не используются, а между тем запасы их весьма значительны. Другим важным и довольно дешёвым источником пополнения запасов природных известковых материалов являются отходы промышленности, к которым относятся некоторые виды шлаков, шламов, золы сланцев, бурых углей, отходный мел, известково-доломитовые отходы, дефекаат и др. Общее количество их составляет примерно 700 млн. тонн. Только по предприятиям стройматериалов в 34 регионах ежегодный выход карбонатных отходов составляет 20.7 млн. тонн. С учетом наличия отходов в отвалах на данных предприятиях имеется возможность производства мелиорантов объемом 12–15 млн. тонн в год. Использование указанных отходов позволяет решить две актуальные задачи – снабдить сельскохозяйственные предприятия дешевыми известковыми материалами, территориально расположенными вблизи от потребителя, и обеспечить их эффективное использование.

Многие из шлаков и зол обладают высокой активностью взаимодействия с почвой, чем существенно превосходят природные карбонаты, а содержащиеся в них примеси микроэлементов часто оказывают положительное влияние на рост и развитие сельскохозяйственных растений. В то же время отходы могут содержать различные тяжелые металлы (свинец, кадмий, мышьяк, селен, стронций) и другие опасные токсич-

ные неметаллы и элементы. Использование таких отходов в качестве мелиорантов может представлять опасность для экологического состояния почв и сопредельных сред. Поэтому каждый новый химический мелиорант из отходов должен подвергаться всесторонней экологической оценке и нормированию, базирующему на результатах мониторинга.

Известно, что скорость взаимодействия известковых удобрений с почвой и продолжительность их действия во многом зависит от химических свойств известки и ее гранулометрического состава. С увеличением диаметра известковых частиц взаимодействие их с почвой замедляется. Поэтому для того, чтобы уровень реакции почвы оставался относительно постоянным в течение продолжительного времени, известковые материалы должны содержать широкий спектр частиц различного размера. Изменение почвенной реакции в большей мере зависит от дозы внесения известки и буферных свойств почвы, которые определяются содержанием органических и минеральных коллоидов. Чтобы сдвинуть реакцию в легких почвах, требуется значительно меньше известки по сравнению с тяжелыми. На темпы подкисления известкованных почв существенно влияет химический состав известковых удобрений. Наиболее сильное действие на почву в первые годы после внесения оказывает гажка, где кальций представлен в карбонатной форме. Однако подкисление почвы, произведенной гажкой, происходит быстрее, чем при использовании других видов известковых удобрений. Доломитовая мука действует на почву сначала слабее, но на 7–8 год эффективность ее выравнивается с гажкой, и в последующие годы ее действие на почву становится отчетливо сильнее. Сланцевая зола и цементная пыль содержат в своем составе как весьма активные соединения кальция и магния (оксиды), так и слабо-растворимые (силикаты). По продолжительности воздействия на почву цементная пыль уступает гажке и доломитовой муке.

В связи со сложившейся критической ситуацией по известкованию кислых почв в России 30 октября 2012 года под руководством вице-президента А. Л. Иванова и академика-секретаря Н. Н. Дубенка состоялось расширенное заседание бюро отделения

мелиорации, лесного и водного хозяйства Россельхозакадемии, где обсуждался вопрос с повесткой дня «Агрохимические мелиорации в России основы плодородия почв». На данном заседании выступили академик В. Г. Сычев, профессор А. И. Осипов, доктор с.-х. наук Н. И. Аканова и кандидат с.-х. наук Р. М. Миннулин. В частности, Р. М. Миннулин, зам. ген. директора ОАО «Татагрохим», проинформировал участников заседания о положительном опыте работ по известкованию кислых почв, проводимых данной организацией в Республике Татарстан. В ее состав входит 34 районных предприятия «Агрохимсервис», 28 карьеров по добыче и производству известковых удобрений.

В настоящее время в республике насчитывается 1432,8 тыс. кислых почв, что составляет 43% от обследованной площади пашни. Из них сильнокислые занимают 31,6 тыс. га, среднекислые – 237,5 тыс. га, слабокислые – 1163,7 тыс. га. Ученые Татарстана считают, что наличие кислых почв является одним из главных лимитирующих факторов получения стабильно высоких, экологически безопасных и биологически полноценных урожаев сельскохозяйственных культур. К регулярному известкованию кислых почв в республике приступили в 1967 году, но до 1985 года темпы известкования оставались низкими, а периодичность цикла составляла от 8 до 10 лет. С 1986 года осуществлен переход на научно обоснованный 5-летний цикл известкования со среднегодовыми объемами 346–348 тыс. га. В результате проведенных мероприятий по известкованию республика достигла положительного баланса карбонатов в земледелии и остановила рост площадей кислых почв. С 1997 года из-за недостаточного выделения бюджетных средств был нарушен 5-летний цикл известкования и даже наметилась тенденция увеличения кислых почв. С 2001 года в почвах образовался отрицательный баланс карбонатов. К 2010 году положение с известкованием было исправлено. Ежегодно из бюджета стало выделяться 400 млн. рублей, что позволило известковать порядка 140 тыс. га кислых почв и приостановить их подкисление. Известкование в республике проводится на фоне 70–75 кг га⁻¹ минеральных удобрений.

Однако для заметного сокращения площадей кислых почв в Татарстане необходимо восстановить пятилетний цикл с нормой ежегодного известкования до 270 тыс. га, сохранив фон положительного баланса карбонатов на уровне +120 кг га⁻¹ и выше. При производстве известковых удобрений в качестве сырья используются мергели, известняки и доломиты, общие запасы которых составляют 200 млн. тонн. Для указанных удобрений Агрофизический НИИ разработал в 2006 году технические условия ТУ 2189-015-59314001-2006.

Стабильно высокие урожаи сельскохозяйственных культур и многолетние опыты продемонстрировали высокую эффективность местных известковых удобрений в Республике Татарстан. По усредненным данным, 1 тонна известковых удобрений в период действия обеспечивает ежегодный прирост урожая на нечерноземных почвах 1,3 ц га⁻¹, а на черноземах – 1 ц га⁻¹. Все затраты, связанные с известкованием, окупаются за 1,5–2,0 года.

Обсудив заслушанные доклады, Бюро отделения мелиорации, лесного и водного хозяйства постановило:

- совершенствовать научное обеспечение по контролю над состоянием плодородия почв в соответствии с Федеральными целевыми программами «Сохранение и восстановление плодородия земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006–2010 годы и на период до 2013 года» и «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы»;

- внедрить положительный опыт республики Татарстан по известкованию кислых почв сыромолотыми известковыми мелиорантами;

- использовать в своей работе новые современные технологии точного земледелия и их информационно-технологическое обеспечение;

- разработать систему мер законодательного характера, предусматривающих дифференцированную финансовую поддержку предприятий сельскохозяйственного профиля, проявляющих инновационную

активность, интенсивно внедряющих современные научные технологии, в том числе информационные технологии точного земледелия, позволяющих повышать конкурентоспособность производства и продукции, соблюдать объективные экологические принципы хозяйствования, а также осуществляющих агромелиоративные мероприятия (известкование и др.) по повышению плодородия почв.

За время, прошедшее после заседания бюро, были проведены организационные мероприятия по усилению работ, связанных с известкованием кислых почв в Ленинградской области. В последние три года известкование в области практически прекратилось: районные сельхозхимии фактически перестали существовать, и выполнять данную задачу стало некому. Вся техника, предназначенная для известкования, устарела. По данным последнего обследования (2007–2011 гг.), средневзвешенное значение рН в результате этого снизилось с 5.84 до 5.60. Увеличилась площадь всех групп кислых почв, особенно слабокислых.

В марте 2013 года под руководством вице-губернатора С. В. Яхнюка состоялось совещание с представителями АФИ, ОАО «Карьеры доломитов» и ЗАО «Агрохимсервис» Выборгского района, где были намечены первоочередные задачи для устранения сложившейся ситуации. В апреле делегация АФИ и ОАО «Карьеры доломитов» посетила 4 карьера открытого и закрытого типа, нахо-

дящихся в разных районах Татарстана и 2 предприятия ЗАО «Агрохимсервис» с целью ознакомления с оборудованием, производящим сыромолотые известковые удобрения из местного сырья, и техникой, осуществляющей их внесение.

Проведены переговоры с Щекинским машиностроительным заводом Республики Беларусь о поставке современных машин (РМУ-11) для внесения известковых удобрений. Ученые Агрофизического института ведут работы по модернизации выпускаемых в Белоруссии рассеивателей минеральных удобрений (РМУ-8, 10) для дифференцированного внесения извести с учетом пестроты почвенной кислотности. Составляются технические условия на местные сыромолотые известковые удобрения для ОАО «Карьеры доломитов», специалисты которого в настоящее время занимаются комплектованием технологической линии по производству данных мелиорантов современным высокотехнологичным оборудованием.

25–26 июня 2013 года в АФИ состоится расширенное выездное заседание бюро отделения мелиорации, лесного и водного хозяйства Россельхозакадемии с участием специалистов в области сельского хозяйства Ленинградской области. На данном совещании пройдет детальное обсуждение концепции научного обеспечения программы развития мелиорации земель Ленинградской области в период с 2014 по 2020 годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Небольсин А.Н., Небольсина З.П., 2005. Теоретические основы известкования почв. Изд. ООО «ИННО+ВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ», Санкт-Петербург.
- Небольсин А.Н., Небольсина З.П. 2010. Известкование почв. Изд. НЧОУ НПО «СПУ им. Дона Боско», Санкт-Петербург.