

3. Nacheva Y., Tzenov P., Petkov N. Study on the heterosis and its components in hybrids between monobivoltine and polivoltine strains of silkworm (*Bombyx mori* L.) with reference to the weight characteristic // Bulgarian J. Agric. Sci., 2004, v. 10, No 6, p. 741–744.

4. Program of creating "Super Silk". National University of Singapore (NUS), 2011.

5. Nasirillayev U., Leyenko S. Inheritable determination of some quantitative characters of the silkworm, *Bombyx mori* L. / Proc of International Workshop on revival and promotion of sericultural industries and small enterprise development in the Black, Caspian seas and Central Asia Region. Uzbekistan Tashkent, 2005, p. 365–374.

6. Qingyou X., Yiran G., Ze Z, et al. Complete resequencing of 40 genomes reveals domestication events and genes in silkworm (*Bombyx*) // Science, 2009, v. 326, No 5951, p. 433–436.

7. Pandiarajan J., Cathrin B.P., Pratheep T., Krishnan M. Defense role of the cocoon in the silk worm *Bombyx mori* L. // Rapid. Commun. Mass. Spectrom., 2011, v. 25, No 21, p. 3203–3206.

УДК: 631.415.1

Э.В. Дыба, канд. техн. наук, доцент, **В.В. Миккульский**, канд. техн. наук, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск

Г.И. Кошля, ст. преподаватель,

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск

СЫРОМОЛОТЫЙ ДОЛОМИТ И ДЕФЕКАТ – ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Ключевые слова: доломитовая мука, кислотность, известкование, сыро-молотый доломит, дефекат, механизация, неравномерность.

Key words: dolomite flour, acidity, liming, raw-ground dolomite, defecate, mechanization, unevenness.

Аннотация: В статье рассмотрены основные способы известкования почв в Республике Беларусь, их достоинства и недостатки, а так же перспективы применения сыро-молотого доломита и дефеката при известковании почв в условиях республики.

Abstract: The article considers the main methods of soil liming in the Republic of Belarus, their advantages and disadvantages, as well as the prospects for the use of raw ground dolomite and defecate in liming soils in the conditions of the republic.

Химизация сельского хозяйства, проводимая путем использования минеральных, органических удобрений и известкования кислых почв, является основным путем повышения эффективного и потенциального плодородия почв Республики Беларусь. Географическое положение республики предопределяет преимущественное распространение дерново-подзолистых и дерново-подзолистых заболоченных почв, которые являются зональными для территории страны. Они занимают около 87,2 % пашни и 71,4 % общей площади сельскохозяйственных угодий, генетически бедны питательными веществами, отличаются плохими физическими свойствами и высокой кислотностью [1].

Из-за повышенной кислотности почв в Республике Беларусь только на пашне ежегодный недобор урожая составляет около 1 млн. т кормовых единиц. Особенно высокий недобор урожая отмечается на сильнокислых почвах (рН менее 4,5) – 12–14 ц/га корм. ед. и среднекислых почвах (рН 4,6...5,0) – 6–8 ц/га. Кроме того, по данным агрохимической науки эффективность минеральных удобрений на среднекислых почвах снижается на 20–30 %, а на сильно кислых более чем наполовину [2].

Единственным путем повышения плодородия кислых почв является их известкование. По обобщенным данным большого количества опытов, каждая тонна CaCO_3 за ротацию севооборота обеспечивает прибавку урожая от 3 до 7 ц/га зерна [3]. По расчетам специалистов ФРГ, увеличение рН кислых почв на 1,0 приводит в среднем к повышению урожая сельскохозияственных культур на 5–6 ц/га ежегодно в пересчете на зерно. При известковании почв, сильно нуждающихся в этом, прибавки урожая составляют (ц/га): пшеницы – 4, ржи – 5–8, картофеля – 50, сахарной свеклы – 60, кукурузы на зеленую массу – 80, а на почвах, слабо нуждающихся в известковании, – соответственно 2, 3, 20, 35 и 40 [4].

Ежегодно в стране необходимо известковать около 550 тыс. га, внося при этом 2,82 млн. т известковых удобрений в пересчете на CaCO_3 . В настоящее время основным мелиорантом в Республике Беларусь является пылевидная доломитовая мука производства Витебского комбината «Доломит». Для ее внесения используют пневматические машины РУП-8 и АРУП-8, а также центробежные разбрасыватели (МБУ-8, МБУ-12, МХА-7). Все эти машины не только морально устарели, но физически изношены. Ни одна из них не способна качественно и в соответствии с современными экологическими требованиями вносить пылевидные известковые удобрения. Многочисленные испытания показали, что даже в идеальных условиях (наличие ровной площадки, отсутствие ветра) машина РУП-8 вносит известковые удобрения с неравномерностью, превышающей 50 %. При такой высокой неравномерности внесения прибавка урожая от известкования снижается на 20–25 %. Машины АРУП-8, численность кото-

рых составляет более 60 % от всего парка машин для внесения химмелиорантов, не могут обработать большинство полей по причине низкой проходимости. Центробежные машины вообще не предназначены для внесения пылевидных удобрений. Более того, при работе всех этих машин образуется облако пыли длиной свыше 500 м и высотой до 70 м. Длина гона в республике находится в пределах 300–800 м, а около 15 % площадей составляют участки размером от 3 до 10 га. В этих условиях значительная часть известковых материалов уносится за пределы обрабатываемого поля, загрязняя природную среду. По данным Прибалтийской МИС при работе разбрасывателей РУП-8, АРУП-8 концентрация пыли за пределами санитарной зоны (200 м), превышает допустимую в 5 раз [2].

Для повышения качества внесения пылевидных известковых материалов и снижения запыленности окружающей среды в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработаны и поставлены на производство две принципиально новые машины для транспортировки и внесения известковых материалов: прицепная – МШХ-9 и самоходная машина химизации МХС-10. Данные машины оснащены механическими штанговыми распределяющими рабочими органами шнекового типа с высежными отверстиями в нижней части кожуха шнека, через которые осуществляется внесение пылевидных известковых материалов. По данным ГУ «Белорусская МИС» неравномерность внесения мелиорантов данными машинами по ширине захвата не превышает 20 %, что значительно ниже, чем у выше приведенных машин. Кроме того, применение данных машин значительно улучшают экологическую ситуацию за пределами санитарной зоны, сокращают потери пылевидных мелиорантов [5, 6]. Однако данный тип штанговых распределителей весьма чувствителен к качеству пылевидных известковых материалов. Он обеспечивает высокую равномерность высева только хорошо текучих мелиорантов стандартной влажности до 1,5 %. Кроме того, они не могут обеспечить внесение заданной дозы материала в расчете на гектар.

Таким образом, следует констатировать, что техническая сторона применения известковых материалов в настоящее время ни количественно, ни качественно не соответствует требуемым объемам работ. Кроме того, при многих достоинствах доломитовой муки она отличается высокими энергозатратами на производство и применение, и за частую ежегодно выделяемых средств из республиканского бюджета Республики Беларусь на известкование почв в необходимых объемах попросту не хватает. Во многом именно всё это является причиной того, что за последнее десятилетие реально известкуется только около половины подкисленных земель от необходимого объема.

Важным способом уменьшения реальных энергетических затрат может стать применение менее энергоемких по сравнению с доломитовой мукой видов известковых мелиорантов, например, сырмомолотого долами-

та и дефеката. Сыромолотый доломит получают при размоле доломита. Это очень ценное и более дешевое известковое удобрение. По государственному стандарту он должен соответствовать следующим требованиям: содержания углекислого кальция и магния в пересчете на CaCO_3 – не менее 90 %; влажность не выше 10 %; содержание частиц размером 5 мм не менее 3 %, 3 мм – 6 и 1 мм – не более 19 %. Дефекат – отходы свеклосахарного производства. Сухой дефекат содержит: 60–75 % CaCO_3 ; 10–15 % органического вещества; 0,2–0,7 % N; 0,2–0,9 % P_2O_5 и 0,3–1,0 % K_2O . Влажность сухого дефеката 25–30 %.

В Германии, например, практически полностью перешли на технологию известкования известковых мелиорантов из твердых горных пород в сыромолотом виде [7]. По влиянию на свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур, особенно на слабообеспеченных магнием почвах, сыромолотый доломит приближается к доломитовой муке, хотя энергозатраты на его производство на 50–55 % ниже энергозатрат, связанных с производством доломитовой муки, а дефекат вообще, поскольку является отходом свеклосахарного производства отпускается бесплатно. При использовании этих мелиорантов чистый доход с 1 га возрастает в среднем до 23 и 29 долларов США, а рентабельность возрастает до 29 и 39 % [1].

В Беларуси были проведены исследования, показывающие целый ряд технологических преимуществ сыромолотых форм известковых материалов, в частности, доломита. Главное преимущество сводится к упрощению системы транспортировки, облегчению хранения (известковые материалы влажностью 6–12 % не смерзаются), понижению себестоимости мелиоранта. Так, в сравнении с доломитовой мукой, даже с учетом пониженной нейтрализующей способности и повышенной влажности, общие энергозатраты на весь комплекс работ по использованию сыромолотого доломита на 30 % ниже. Кроме того, сыромолотый доломит имеет несомненные экологические преимущества, так как не образует пыли и позволяет избежать резких скачков кислотности почвы, что важно в целях предотвращения переизвесткования при проведении поддерживающего известкования [1].

Однако с точки зрения механизации внесения сыромолотых форм известковых материалов существуют определенные трудности, связанные с повышенной их влажностью. Известно, что применяемые в настоящее время распределяющие рабочие органы существующих пневматических машин работоспособны только на внесении пылевидных известковых материалов, у которых влажность не превышает 3 %. Поэтому известковые материалы с влажностью, даже незначительно превышающей вышеназванную, налипают внутри дозирочных каналов и в пневмотукопроводах, что приводит к резкому увеличению неравномерности, а при влажности свыше 10 % машина попросту неработоспособна.

Применение разработанных штанговых распределяющих рабочих органов шнекового типа также невозможно, в силу тех же недостатков. Дело в том, что принцип работы этих машин заключается в разделении общего потока известковых материалов, поступающего из кузова, на максимально большое количество малых потоков, чтобы принудительно обеспечить равномерное распределение по всей рабочей ширине. А поскольку в качестве дозирующих элементов выступают высевные отверстия с шириной от 10 до 30 мм, через которые не может быть устойчивого истечения сыромолотых форм известковых материалов по причине их высокой влажности то данные машины признать работоспособными нельзя.

Что касается центробежных распределяющих рабочих органов, то исследованиями установлено, что они менее чувствительны к влажности при внесении сыромолотых форм известковых материалов и на сегодняшнее время это единственный способ их внесения. Однако процесс распределения сыромолотых форм известковых материалов данными распределяющими рабочими органами не изучен. Кроме того, дозирующие устройства данных машин не приспособлены к настройке необходимого диапазона доз их внесения. Так существующие машины данного типа обеспечивают дозы внесения лишь до 10 т/га, при необходимых до 20 т/га. Кроме того, из-за высокой влажности вносимого материала существует высокий риск сводообразования в кузове машины, так как стенки кузова имеют уклон 50–60 град. Также всем известно, что при высокой влажности известковых материалов его сыпучесть становится низкой, образуется слеживаемость и как следствие происходит забивание дозирующих устройств. Поэтому совершенно очевидно, что дозирующие устройства должны дополнительно выполнять функцию измельчения слежавшегося материала.

Таким образом, следует констатировать, что техническая сторона применения известковых материалов в настоящее время ни количественно, ни качественно не соответствует требуемым объемам работ. Кроме того, при многих достоинствах доломитовой муки она отличается высокими энергозатратами на производство и применение, и за частую ежегодно выделяемых средств из республиканского бюджета Республики Беларусь на известкование почв в необходимых объемах попросту не хватает. Во многом именно всё это является причиной того, что за последнее десятилетие реально известкуется только около половины подкисленных земель от необходимого объема. Важным способом уменьшения реальных энергетических затрат может стать применение менее энергоемких по сравнению с доломитовой мукой видов известковых мелиорантов, например, сыромолотого доломита и дефеката. Однако с точки зрения механизации внесения сыромолотых форм известковых материалов существуют определенные трудности, связанные с повышенной их влажностью.

Список использованной литературы

1. Клебанович, Н.В. Известкование почв Беларуси / Н.В. Клебанович, Г. В. Василюк. – Мн.: БГУ, 2003. – 322 с.
2. Степук, Л.Я. Решение проблемы эффективного применения пылевидных химмелиорантов / Л.Я. Степук, В.В. Барабанов // Механизация и электрификация сельского хозяйства: межвед. тематич. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» – Минск, 2009. – Вып. 43. – Т1. – С. 25–31.
3. Шильников, И.А. Известкование почв / И.А. Шильников, Л.А. Лебедева // ВАСХНИЛ. – М.:Агропромиздат, 1987. – С. 4.
4. Известкование кислых почв нечерноземной полосы СССР / Под ред. Н.А. Сапожникова и М.Ф. Корнилова. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1971, – С. 141.
5. Протокол № 70-2004 государственных приемочных испытаний штанговой машины для внесения химмелиорантов МШХ-9 / Белорусская МИС. – Минск, 2004. – 42 с.
6. Протокол №141 Б ½ -2008 государственных приёмочных испытаний опытного образца машины химизации самоходной МХС-10 / ИЦ ГУ «Белорусская МИС» – Минск, 2008. – 65 с.
7. Galler Y. Trocken oder feucht? Blick ins Land. 2000. № 9. S. 28–29.

УДК 63:004.738.5

В.А. Ковалев, канд. техн. наук, доцент,

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск*

Л.А. Липницкий, канд. техн. наук, доцент,

*Белорусский государственный университет, МГЭИ
им. А.Д. Сахарова, г. Минск*

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Ключевые слова: интернет вещей, точное земледелие, стандартизация, метрологическое обеспечение.

Key words: internet of things, precision farming, standardization, metrological support.

Аннотация: Сельскохозяйственное производство весьма перспективно для применения Интернета вещей, поэтому высока вероятность расширения его приложений здесь в течение ближайших лет. Сдерживающими