

МЕХАНИЗАЦЫЯ І ЭНЕРГЕТЫКА

УДК 631.333

И. Н. БОТЯН

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ МЕЛИОРАНТОВ

Витебская областная проектно-исследовательская станция химизации сельского хозяйства

(Поступила в редакцию 29.04.2008)

Широкая химизация земледелия, осуществляемая путем расширения применения и более рационального использования минеральных, органических и известковых удобрений, является главным в повышении плодородия почв. Распространенные дерново-подзолистые и подзолистые почвы бедны питательными веществами, имеют высокую кислотность и неудовлетворительные физические свойства. Получать высокие и устойчивые урожаи на этих почвах можно только при проведении соответствующих агротехнических мероприятий, в системе которых известкованию принадлежит ведущая роль [1]. Значительное увеличение количества вносимых на поля удобрений требует опережающих темпов известкования, так как только сочетание этих приемов позволяет получать высокие и устойчивые урожаи основных сельскохозяйственных культур и повышать плодородие почвы. Доведение реакции среды по Республике до pH_{KCl} 6,2–6,5 и поддержание ее на этом уровне удовлетворит потребность растений и создаст условия для получения высоких урожаев [2].

В настоящее время существуют два типа технологических схем и соответствующих им систем машин для механизации работ по известкованию почв. Одна из этих технологических схем обеспечивает механизацию работ по внесению пылевидных известковых удобрений пневматическими разбрасывателями АРУП-8, АРУП-10, РУП-8, другая – по внесению непылящих известковых удобрений разбрасывателями центробежного типа 1РМГ-4, МТТ-6, КСА-3, МХА-7 [3].

Анализ зарубежной и отечественной литературы показывает, что традиционная технология внесения известковых мелиорантов основана на поверхностном рассеивании с последующей заделкой в почву различными почвообрабатывающими орудиями (плугами, культиваторами, боронами и т. д.) [3].

Научно-исследовательские работы по известкованию кислых почв, проведенные в 1986 г. Всероссийским научно-исследовательским и проектно-технологическим институтом химизации сельского хозяйства (ВНИПТИХИМ) показывают, что наибольший эффект от известкования достигается при внутривредном внесении пылевидных мелиорантов с распределением по всему пахотному горизонту и при их тщательном перемешивании с почвой, при этом до 50% сокращается расход материалов без снижения эффективности, до 25% повышается урожайность сельскохозяйственных культур [2].

Однако существующие на сегодняшний день технологии не обеспечивают агротехнических требований, предъявляемых к известкованию кислых почв, и характеризуются высокой (до 70%) неравномерностью распределения мелиорантов. В пахотном горизонте лемешно-отвальные плуги заделывают основную часть удобрений в нижние слои, а культиваторы и бороны (рис. 1) – в верхние слои пахотного горизонта. Самая легкая часть пылевидных мелиорантов в виде облака пыли, сопутствующего рассеиванию, попадает в окружающую среду. При работе пневматических разбрасывателей АРУП-8 и РУП-8 в ветреную погоду высота этого облака может достигать до 75 м, а длина – до 500 м, что отрицательно сказывается на экологической обстановке, вызывает непроизводительные потери известкового мелиоранта от 3 до 5% [4], создает тяжелые условия работы механизаторов.

Из-за занятости полей под сельскохозяйственными культурами в летнее время около 30% работ по известкованию производится в осенне-зимний период. Следовательно, между рассевом и заделкой мелиорантов неизбежно имеется промежуток времени (иногда до нескольких месяцев), за который часть мелиорантов уносится ветром, часть извести успевает войти в контакт с почвенной и атмосферной влагой, прилипает к почве, чем еще более локализует их действия.

БГАТУ совместно с ВНИПТИХИМ разработал комбинированный агрегат (КА-5) для внутрисочвенного внесения мелиорантов, совмещающий процессы внесения известковых материалов и основную обработку почвы плугом с комбинированными рабочими органами, который обеспечивает экологически чистый технологический процесс внесения известковых удобрений в почву независимо от погодных условий. Применение данного агрегата имеет особую экологическую значимость для Республики Беларусь в связи с радиоактивным загрязнением, так как при внутрисочвенном известковании кислых почв поступление радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в семенниках многолетних трав снижается 3–5 раз, а в зерновых культурах – в 2–3 раза [5].

Основной целью известкования в загрязненной радионуклидами зоне является максимально возможное снижение поступления радионуклидов в растениеводческую продукцию.

Комбинированный агрегат для внутрисочвенного внесения известковых мелиорантов состоит из трактора, плуга с комбинированными рабочими органами и емкости для мелиоранта, расположенной между трактором и плугом. Привод роторов плуга осуществляется от гидравлической станции, которая состоит из насоса переменной производительности, емкости для масла, фильтра с вакуумметром и маслопроводов. Насос приводится в действие от карданной передачи через ВОМ. Гидравлическая станция установлена на задней полураме трактора.

Рабочий процесс комбинированного агрегата (рис. 2) заключается в следующем: компрессор 1, засасывая воздух через фильтр 2, подает его в маслоотделитель 3, а оттуда в емкость 4 с мелиорантом и по воздухопроводу 5 под аэроднище 6. При открытии заслонки 7 мелиорант по трубопроводу 8 поступает в распределительное устройство 9. Одновременно от компрессора 1 воздух под давлением по трубопроводу 10 поступает в трубу 11 с насверленными отверстиями и проходящее через распределительное устройство 9, поддерживая мелиорант в аэрированном состоянии.

Испытания комбинированного агрегата проводили на землях СПК «Вировлянский» в 2002–2006 гг.

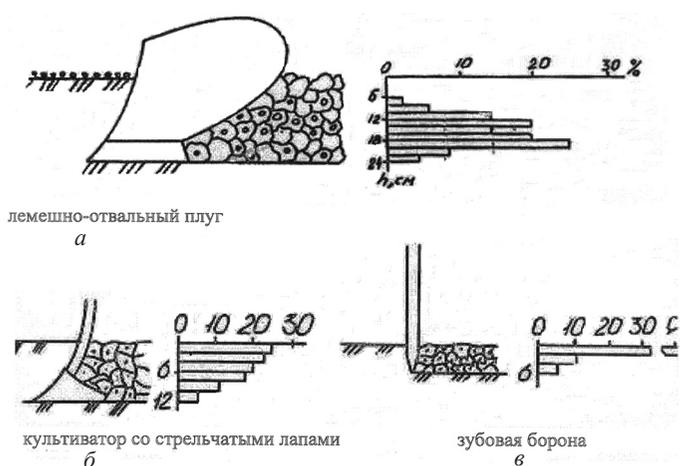


Рис. 1. Распределение мелиорантов, разбросанных по поверхности, в почве при заделке различными почвообрабатывающими орудиями: а – лемешно-отвальным плугом; б – культиватором со стрелчатыми лапами; в – зубовой бороной

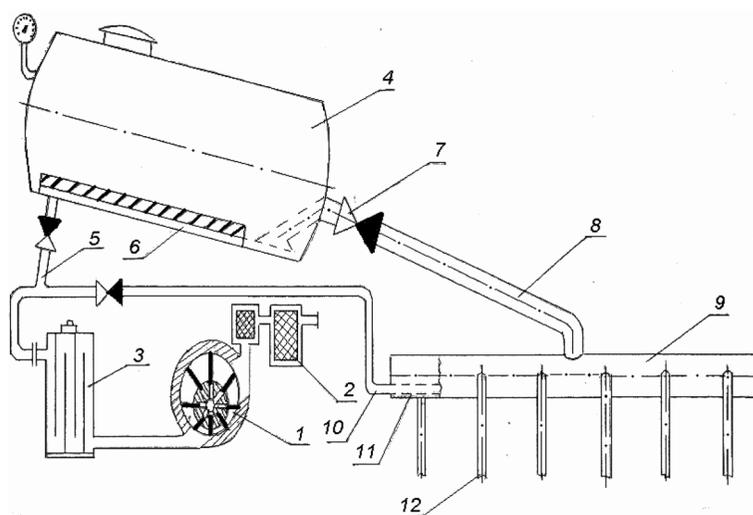


Рис. 2. Технологическая схема комбинированного агрегата

с посевом на них зерновых культур и травосмесей. Для проведения исследований каждое из выбранных полей было разделено на два равных участка, на которых было проведено поддерживающее известкование, норма внесения извести составила 3 т/га. На первых участках известковые удобрения вносили поверхностным рассевом с заделкой лемешно-отвальным плугом. На вторых участках – агрегатом с комбинированными рабочими органами. Первое опытное поле было засеяно озимой рожью с последующим подсевом травянистой смесью клевера и тимофеевки. Уборку травостоя производили на 22-м месяце после внесения мелиорантов.

Прирост урожайности зерновых на участках, произвесткованных комбинированным агрегатом, за два года в среднем составил 4,3 ц/га, или 17,6% (табл. 1). Увеличение урожая сена травосмеси клевера и тимофеевки составило 10,6%, что на 4 ц/га больше по сравнению с площадями, где известковые удобрения вносили поверхностным рассевом и заделкой лемешно-отвальными плугами (табл. 2). Увеличение урожайности зерновых при внесении известкового мелиоранта внутрипочвенным способом составило 4,6 ц/га, или 19,2%. Урожайность сена травосмеси при внутрипочвенном внесении известкового материала возросла на 4,7 ц/га, или 12,2%.

Т а б л и ц а 1. Урожайность ячменя в зависимости от способа внесения извести

Вариант заделки, технология известкования	Норма внесения извести, т/га	2005 г.			2006 г.		
		ц/га	отклонение, ц/га	%	ц/га	отклонение, ц/га	%
Поверхностный рассев, заделка лемешным плугом	3	23,8	–	100	24,0	–	100
Внутрипочвенное внесение комбинированным агрегатом извести	3	27,7	+ 3,9	116	28,6	+ 4,6	119,2

Т а б л и ц а 2. Урожай сена травосмеси клевер + тимофеевка в зависимости от способа внесения извести

Вариант заделки, технология известкования	Норма внесения извести, т/га	2004 г.			2005 г.		
		ц/га	отклонение, ц/га	%	ц/га	отклонение, ц/га	%
Поверхностный рассев, заделка лемешным плугом	3	37,3	–	100	38,5	–	100
Внутрипочвенное внесение комбинированным агрегатом	3	40,7	+ 3,4	109	43,2	+ 4,7	112,2

Оценку неравномерности распределения известкового удобрения в пахотном горизонте, нормы внесения при внесении его агрегатом с комбинированными рабочими органами производили при помощи кальциметра ПКБ-50 (конструкция ВНИПТИХИМ) следующим образом (рис. 3): в 3 равноудаленных местах (на расстоянии не менее 5 м друг от друга) произвесткованного поля, по его диагонали, между смежными проходами агрегата, в поперечном направлении через 1 м делали ступеньчатый разрез профиля почвы, через 5 см по глубине почвы (рис. 4).

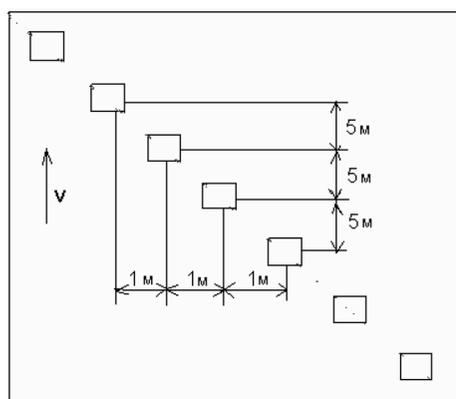


Рис. 3. Схема замеров кальциметром при определении доз и неравномерности внесения извести

Далее (рис. 4) в поперечном направлении через 1 м делали ступеньчатый разрез профиля почвы, через 5 см по глубине почвы (рис. 4).



Рис. 4. Схема определения неравномерности внесения мелиорантов по глубине обработки

На образованные площадки устанавливали кальциметр и производили замеры в 3-кратной повторности. Результаты замеров показали, что пневмосистема и параметры распределителя обеспечивают устойчивое внесение дозы мелиоранта от 0,8 до 10 т/га, неравномерность внесения мелиоранта по глубине пахотного слоя составляет 16,5% (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Оценка неравномерности внесения известкового мелиоранта комбинированным агрегатом по глубине пахотного слоя

Количество замеров по глубине вспашки	Заданная норма внесения, т/га	Кратность проведенных замеров						Средняя фактическая норма внесения, т	Среднее отклонение от нормы, %
		1		2		3			
		Фактическая норма внесения, т/га	Отклонение от нормы, %	Фактическая норма внесения, т	Отклонение от нормы, %	Фактическая норма внесения, т	Отклонение от нормы, %		
1	3,0	2,517	16,1	2,523	15,9	2,499	16,7	2,513	16,2
2	3,0	2,508	16,4	2,517	16,1	2,496	16,8	2,507	16,4
3	3,0	2,502	16,6	2,508	16,4	2,490	17,0	2,500	16,7
4	3,0	2,493	16,7	2,505	16,5	2,490	17,0	2,496	16,7
Среднее	3,0	2,505	16,5	2,513	16,2	2,494	16,9	2,504	16,5

Выводы

Применение комбинированного агрегата для внутрпочвенного внесения известкового мелиоранта одновременно с основной обработкой почвы плугом с комбинированными рабочими органами позволяет обеспечить равномерность распределения мелиоранта по всему пахотному горизонту, а также экологически чистый технологический процесс внесения мелиоранта независимо от погодных условий, так как подача мелиоранта из емкости производится непосредственно в зону работы активных рабочих органов, где происходит крошение и опудривание комочков почвы. Это существенно улучшает санитарно-гигиенические условия работы механизатора, способствует увеличению урожайности. После работы плуга с комбинированными рабочими органами не требуется дополнительная поверхностная обработка.

Литература

1. Шильников И. А., Лебедева Л. А. Известкование почв. М.: Агропромиздат, 1987. С. 3–8.
2. Кулаковская Т. Н. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев. Минск: Ураджай, 1978. С. 105–113.
3. Козловский Е. В., Небольсин А. Н., Алексеев Ю. В., Чуриков П. А. Известкование почв. Л.: Колос, 1983. С. 132–136.
4. Якобсон А. Р. Технологические основы снижения потерь пылевидной сланцевой золы // Проблемы комплексной механизации процесса хранения, подготовки и внесения органических, минеральных удобрений, известковых материалов и средств защиты растений: Тез. докл. науч.-произв. конф. Ч. 1. Минск, 1979. С. 74–76.
5. Буслakov Л. Н., Миронов И. И. // Земледелие. 1987. № 4.
6. Панников В. Д., Минеев В. Г. Почва, климат, удобрение и урожай. М.: Колос, 1977. С. 213–225.
7. Василюк Г. В., Богдевич И. М., Лапа В. В. и др. Инструкция по известкованию кислых почв сельскохозяйственных угодий Республики Беларусь. Минск.: БелНИИ почвоведения и агрохимии, 1997. С. 3–17.
8. Протосевич К. Комбинированный агрегат для внутрпочвенного внесения известкового мелиоранта: Автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.20.01. Минск, 1989.
9. Клебанович Н. В., Василюк Г. В. Известкование почв Беларуси. Минск: БГУ, 2003. 323 с.

I. N. BOTYAN

IMPROVEMENT OF A SYSTEM OF MACHINES FOR INTRODUCING CHEMICAL MELIORATIVE AGENTS

Summary

The liming efficiency is analyzed depending on a method of introducing, distributing in the arable horizon and inserting the lime by different cultivators. The technological layout of a combined assembly for entering the lime into the intrasoil, which joins the processes of entering lime meliorative agents and basic plow cultivating, with combined working parts, is presented.