

ти с добавлением медного купороса (2-3 кг извести и 200-300 г медного купороса на 10 л воды при расходе 0,5 л рабочего раствора на 1 м²), после чего помещения обязательно просушивают.

Для обработки обуви при выходе из хранилища, где выявлена партия зараженного картофеля, устанавливают коврики, заполненные поилоном, опилками или другим пористым эластичным материалом, которые периодически обильно пропитывают химическим раствором.

Поверхностный слой почвы в местах буртования зараженного картофеля обеззараживают 5% раствором медного купороса.

Химическая обработка всего хранилища проводится один раз в год: весной после освобождения или осенью перед закладкой картофеля на хранение. Кроме того, частичная его обработка проводится в любое время года по мере высвобождения хранилища от зараженного картофеля (после вывоза его на промышленную переработку).

ЛИТЕРАТУРА

1. Вредные организмы, имеющие карантинное значение для Европы / Информационные данные по карантинным вредным организмам для Европейского Союза и Европейской и Средиземноморской организации по защите растений (ЕОЗР); Государственная служба по карантину растений РФ; под общ. ред. Ю.Ф. Савотников, А.И. Сметник. – Москва: Колос, 1996. – 912 с.

2. Методические указания по локализации бактериальной кольцевой гнили картофеля *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicum* (Spieckerman and Kotthoff) Davis et al./РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству»; разраб. В.И.Калач [и др.]. – Самохваловичи, 2010. – 12 с.

3. Криштофик, Л.Д. Инструктивно-методические материалы по выявлению и диагностике некоторых бактериальных болезней, имеющих карантинное значение для Беларуси / Л.Д. Криштофик, Н.С. Савенкова. – Минск, 2005. – 13 с.

УДК 631.821.1:631.445.2:631.415.1

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИЗВЕСТКОВАНИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КИСЛОТНОСТИ, ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОДВИЖНЫМ КАЛИЕМ И ДОЗ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ

В.А. Сатишур¹, Т.М. Германович², Г.М. Сафроновская³

¹ – ГНУ «Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси», г. Брест;

² – УО «Белорусский государственный экономический университет»;

³ – РДУП «Институт почвоведения и агрохимии», г. Минск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 02.06.2010 г.)

Аннотация. Изучена эффективность известкования в зависимости от кислотности, уровня обеспеченности подвижным калием и доз калийных удобрений в звене севооборота яровое тритикале – горох посевной – яровой рапс при возделывании на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

Summary. For the first time efficiency of liming depending on a potash mode in a crop rotation link spring triticale, pea sowing, spring rape is studied at cultivation on demovo-podsolic light loamy soils.

Введение. В настоящее время проблема кислотности почв продолжает оставаться актуальной. Несмотря на большие объемы внесения извести в прошедшие десятилетия, значительная часть сельскохозяйственных угодий имеет кислую от природы реакцию. В Республике Беларусь насчитывается 1896,4 тыс. га кислых почв, подлежащих известкованию. Ежегодная потребность в известковании на 2009-2012 составляет 474,1 тыс. га, в том числе пахотных земель 303,6 тыс. га, улучшенных сенокосов и пастбищ 121,1 тыс. га, земель, загрязненных радионуклидами 49,4 тыс. га. Ежегодная потребность в CaCO_3 составляет 2199,5 тыс. тонн.

Известкование – прием продолжительного действия. Оценку этого приема необходимо производить в севообороте. Эффективность известкования определяется в первую очередь прибавкой урожайности возделываемых культур севооборота. Расчет экономической эффективности известкования затруднителен, так как величина прибавок урожая зависит от биологических особенностей всех культур севооборота.

Вопросы эффективного использования минеральных и известковых удобрений являются приоритетными в народном хозяйстве Республики Беларусь. Эффективность известкования во многом зависит от исходной кислотности почвы, доз и форм известковых удобрений, типа севооборота, почвенных особенностей и т.д. [1, 2, 3]. Поскольку известкование является необходимым, но дорогостоящим приемом повышения плодородия кислых дерново-подзолистых почв, то изучение эффективности известкования дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в зависимости от степени ее кислотности и калийного режима имеет большое теоретическое и практическое значение.

Актуальность наших исследований определена высокой стоимостью проведения известкования. Наличием достаточно противоречивых данных о влиянии известкования на калийный режим и недостаточным количеством научной информации об эффективности известкования дерново-подзолистых легкосуглинистых почв различной обеспеченности подвижным калием, а также по влиянию применения калийных удобрений при известковании на урожайность и качество ярового тритикале, гороха посевного, ярового рапса.

Увеличение продуктивности сельскохозяйственных культур звена зернопропашного севооборота путем оптимизации калийного режима является фактором, повышающим эффективность известкования дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в условиях центральной части Республики Беларусь

Цель работы: изучение эффективности известкования дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в зависимости от уровня обеспеченности ее подвижным калием и доз калийных удобрений.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в РУП «Экспериментальная база им. Суворова» Узденского района Минской области на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в течение 2007-2009 гг. Опыт заложен в двух полях в звене севооборота: яровое трихале – горох – яровой рапс. Агрохимическая характеристика пахотного горизонта следующая: содержание гумуса – 2,87-3,03%, фосфора 175-229 мг/кг, кальция – 829-953 мг/кг. Полевой опыт заложен на двух уровнях обеспеченности почвы калием (первый – 200-250 мг/кг, второй – 300-350 мг/кг). А также на трех блоках кислотности почвы pH_{KCl} 4,8-4,9; pH_{KCl} 5,4-5,6 и pH_{KCl} 6,3-6,5. Схема опыта предусматривала следующие варианты внесения минеральных удобрений: контроль (без удобрений), $N_{72}P_{68}$, $N_{72}P_{68}K_{84}$, $N_{72}P_{68}K_{110}$, $N_{72}P_{68}K_{140}$. Повторность вариантов в опыте четырехкратная. Общая площадь делянки составляет 50 м², учетная – 36 м².

Агротехника возделывания культур – общепринятая для республики. Обработка почвы включала: зяблевую вспашку, весеннюю культивацию для закрытия влаги, культивацию для заделки минеральных удобрений, предпосевную обработку. Из минеральных удобрений использовали карбамид, двойной суперфосфат, хлористый калий. Посев проводился сплошным рядовым способом – сеялкой СПУ-4 в третьей декаде апреля. Уборка проводилась комбайном Сампо-500 в фазу полной спелости семян. Данные урожайности приводились к 14% влажности и 100% чистоте.

По данным трехлетних исследований, проведенных на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, на основании прибавок урожая и действующих закупочных цен на продукцию растениеводства мы провели расчеты для оценки экономической эффективности известкования.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что продуктивность звена севооборота в зависимости от изучаемых факторов изменялась от 48,4 до 74,7 ц/га к. ед. (таблица).

Таблица – Агрономическая эффективность известкования

K ₂ O, мг/кг почвы	Вариант	Продук- тив- ность, ц/га к.ед.	Прибавка, ц/га к.ед		
			к преды- дущему рН КCl	от внесения калийных удобрений	от уров- ня калия в почве
рН КCl 4,8-4,9					
200- 250	Контроль б/у	48,4	-	-	-
	N ₇₃ P ₆₉ - фон	60,4	-	-	-
	Фон + K ₈₄	62,8	-	2,4	-
	Фон + K ₁₁₀	62,8	-	2,3	-
	Фон + K ₁₄₀	66,0	-	5,5	-
300- 350	Фон + K ₈₄	67,9	-	-	5,0
	Фон + K ₁₁₀	66,2	-	-	3,5
	Фон + K ₁₄₀	65,9	-	-	-0,1
рН КCl 5,4-5,6					
200- 250	Контроль б/у	51,8	3,4	-	-
	N ₇₃ P ₆₉ - фон	63,7	3,2	-	-
	Фон + K ₈₄	66,4	3,5	2,7	-
	Фон + K ₁₁₀	67,1	4,3	3,4	-
	Фон + K ₁₄₀	70,5	4,5	6,8	-
300- 350	Фон + K ₈₄	71,6	3,7	-	5,2
	Фон + K ₁₁₀	69,6	3,4	-	2,5
	Фон + K ₁₄₀	70,7	4,8	-	0,2
рН КCl 6,3-6,5					
200- 250	Контроль б/у	53,3	1,5	-	-
	N ₇₃ P ₆₉ - фон	63,4	-0,3	-	-
	Фон + K ₈₄	67,6	1,2	4,1	-
	Фон + K ₁₁₀	69,4	2,3	6,0	-
	Фон + K ₁₄₀	74,1	3,6	10,7	-
300- 350	Фон + K ₈₄	73,9	2,3	-	6,3
	Фон + K ₁₁₀	72,3	2,7	-	2,9
	Фон + K ₁₄₀	74,7	4,0	-	0,5
НСР ₀₅	Варианты	3,0			
	Уровни рН	1,8			

Минимальная продуктивность была получена на контрольных вариантах (без внесения удобрений). Максимальная продуктивность звена севооборота (74,7 ц/га к.ед.) получена на уровне содержания в почве подвижного калия 200-250 мг/кг с кислотностью рН КCl 6,3-6,5 при внесении 140 кг/га д.в. калия. Внесение азотно-фосфорных удобрений

повысило продуктивность звена севооборота по отношению к вариантам без удобрений: при $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ 4,8-4,9 на 12,0, при $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ 5,4-5,6 на 11,9, при $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ 6,3-6,5 на 10,1 ц/га к.ед. Что свидетельствует о высокой эффективности их применения.

Применение возрастающих (от 84 до 140 кг д.в./га) доз калийных удобрений на уровне содержания подвижного калия 200-250 мг/кг почвы сопровождалось увеличением урожайности культур звена севооборота. Наибольшая прибавка от внесения калийных удобрений на фоне азотно-фосфорных удобрений получена при внесении 140 кг/га д.в. калия при кислотности почвы $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ 6,3-6,5 и составила 10,7 ц/га к.ед. Величина данной прибавки увеличивалась с изменением кислотности почвы в нейтральный диапазон ($\text{pH}_{\text{КСИ}}$ 6,3-6,5).

При повышении уровня содержания подвижного калия от 200-250 до 300-350 мг/кг почвы увеличение дозы калия с 84 до 140 кг/га д.в. не привело к увеличению продуктивности звена севооборота. Вследствие чего наиболее эффективной была доза внесения калия – 84 кг/га д.в. продуктивность при ее внесении составила 67,9-73,9 ц/га к.ед. В этом варианте наблюдается увеличение урожайности с изменением кислотности от $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ 4,8-4,9 до $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ 6,3-6,5. Максимальная прибавка (6,3 ц/га к.ед.) на уровне содержания подвижного калия в почве 300-350 мг/кг получена при кислотности почвы $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ 6,3-6,5 в варианте с внесением 84 кг/га д.в. калия.

Изменение кислотности почвы с $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ 4,8-4,9 до $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ 5,4-5,6 привело к увеличению урожайности звена севооборота, прибавка от известкования при этом составила 3,2-4,8 ц/га к.ед. Дальнейшее изменение кислотности почвы с $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ 5,4-5,6 до $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ 6,3-6,5 привело к увеличению продуктивности звена севооборота, прибавка от известкования при этом составила 1,2-4,0 ц/га к.ед. Выявлена тенденция увеличения прибавки от известкования при применении возрастающих доз калийных удобрений.

Окупаемость 1 кг калия кг к.ед. на уровне содержания подвижного калия 200-250 мг/кг почвы возрастала с увеличением дозы внесения калия от 84 до 140 кг/га д.в. (рисунок 1). Окупаемость увеличивалась с изменением кислотности почвы от $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ 4,8-4,9 до $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ 6,3-6,5. Наибольшая окупаемость 1 кг калия в наших исследованиях получена при внесении 140 кг/га д.в. калия на уровне содержания подвижного калия до 200-250 мг/кг почвы и кислотности почвы $\text{pH}_{\text{КСИ}}$ 6,3-6,5 и составила 7,6 кг к.ед. на кг калия.

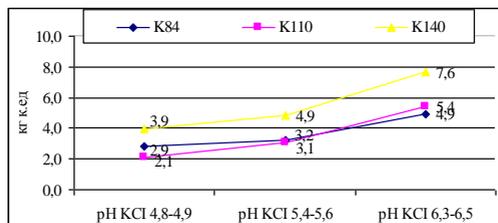


Рисунок 1 – Влияние известкования на окупаемость 1 кг калия кг к.ед. (уровень содержания подвижного калия в почве 200-250 мг/кг)

Окупаемость 1 кг калия кг к.ед. на уровне содержания подвижного калия 300-350 мг/кг почвы уменьшалась с увеличением дозы вносимого калия от 84 до 140 кг/га д.в. (рисунок 2). Окупаемость увеличивалась с изменением кислотности почвы от pH_{KCl} 4,8-4,9 до pH_{KCl} 6,3-6,5, только в варианте с внесением 84 кг/га д.в. калия. В этом варианте 1 кг калия окупался 7,5 кг к.ед.

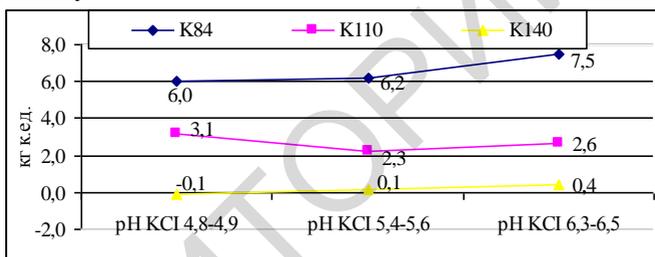


Рисунок 2 – Влияние известкования на окупаемость 1 кг калия кг к.ед. (уровень содержания подвижного калия в почве 300-350 мг/кг)

Расчет экономической эффективности в агрохимии является важным критерием определения оптимальности исследуемых факторов под различные сельскохозяйственные культуры. Экономическая эффективность позволяет рассмотреть исследуемый фактор на предмет получения максимального дохода при возделывании сельскохозяйственных культур, что особенно важно при внедрении его в производство.

Экономическая эффективность известкования дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы рассчитана нами исходя из следующих доз (CaCO_3) для pH_{KCl} 4,8-4,9 – 7,5 т/га, для pH_{KCl} 5,4-5,6 – 5,5 т/га.

Комплексная стоимость известкования 1 га кислых почв, по данным РО «Агросервис» на 01.01.2010 г., составляла 337,1 тыс. рублей при дозе внесения CaCO_3 – 4,8 т/га. Стоимость внесения 1 т/га CaCO_3 равна 70,23 тыс. рублей.

В опыте для почвы с pH_{KCl} 4,8-4,9 доза $CaCO_3$ 7,5 т/га соответственно стоимость внесения составит 526,7 тыс. рублей, а при pH_{KCl} 5,4-5,6 доза $CaCO_3$ 5,5 т/га – 351,15 тыс. рублей. Поскольку известкование – это мероприятие длительного действия, то затраты на его проведение разносят на 4 года пользования данным полем. Следовательно, затраты на известкование за 1 год составят 131,68 и 96,56 тыс. рублей.

Стоимость 1 т кормовых единиц, полученной на пашне в 2009 году, по данным сектора экономики применения удобрений РДУП «Института почвоведения и агрохимии» (Сафроновская Г.М.), составила 115 \$ (327,750 тыс. рублей) – (курс 1\$ - 2850 БР). Стоимость 1 т уборки и доработки продукции 25 \$ (71,250 тыс. рублей).

В результате расчета экономической эффективности известкования в звене севооборота установлено, что известкование почвы с pH_{KCl} 4,8-4,9 окупалось прибавкой урожая (3,2-4,8 ц/га к.ед.). Стоимость прибавки урожая при этом составила 106,2-158,3 тыс. руб./га, а затраты на ее получение 154,8-166,1 тыс. руб./га. Окупаемость затрат 4,2-5,8 лет. Известкование дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы с pH_{KCl} 5,4-5,6 окупалось прибавкой урожая (1,2-4,0 ц/га к.ед.). Стоимость прибавки урожая при этом составила 38,9-130,6 тыс. руб./га, а затраты на ее получение 105,0-125,0 тыс. руб./га. Увеличение дозы калийных удобрений уменьшало срок окупаемости затрат на известкование до 3,8 лет.

Заключение. Таким образом, в результате проведенной оценки эффективности известкования дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в звене севооборота яровое тритикале – горох посевной – яровой рапс в зависимости от кислотности, обеспеченности подвижным калием и применения калийных удобрений установлено:

1. Получение наибольшей агрономической эффективности известкования: на уровне обеспеченности почвы подвижным калием 200-250 мг/кг от применения калийных удобрений в дозе – 140 кг/га д.в.; на уровне обеспеченности почвы подвижным калием 300-350 мг/кг от применения калийных удобрений в дозе – 84 кг/га д.в. Эффективность калийных удобрений при известковании увеличивается, это связано с изменением соотношения в питательной среде катионов, в частности соотношения (К:Са), так как между ними проявляется антагонизм. Известкование кислых почв способствует росту урожая и увеличению вследствие этого потребности в калии, однако в связи с антагонизмом потребление калия растениями происходит не в полной мере, что компенсируется за счет внесения калийных удобрений.

2. Окупаемость 1 кг калия кг к.ед. на уровне содержания подвижного калия 200-250 мг/кг почвы возрастала с увеличением дозы внесения калия от 84 до 140 кг/га д.в., а на уровне содержания подвижного

калия 300-350 мг/кг почвы – уменьшалась с увеличением дозы вносимого калия от 84 до 140 кг/га д.в.

3. Положительное влияние увеличения доз калийных удобрений на уменьшение срока окупаемости затрат на известкование дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы. При увеличении доз калийных удобрений срок окупаемости затрат на известкование снижался до 4,2 лет (pH_{KCl} 4,8-4,9) и 3,8 лет (pH_{KCl} 5,4-5,6).

4. Положительное влияние увеличения уровня обеспеченности подвижным калием до 300-350 мг/кг на уменьшение срока окупаемости затрат на известкование дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдонин, Н.С. Агрохимия: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Почвоведение и агрохимия» / Н.С. Авдонин. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1982. – 344 с.
2. Агрохимия: учебник / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Минск: Ураджай, 2001. – 488 с.
3. Инструкция о порядке известкования кислых почв сельскохозяйственных земель / В.В. Лапа [и др.]. // РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии». – Минск, 2008. – 30 с.

УДК 633.412:632.481.12

СТРУКТУРА ФИТОПАТОГЕННОГО КОМПЛЕКСА И ВЗАИМОТНОШЕНИЯ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ КАГАТНОЙ ГНИЛИ КОРНЕПЛОДОВ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ *IN VITRO* И *IN VIVO*

А.В. Свиридов, С.С. Зенчик

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 04.06.2010 г.)

Аннотация. Возбудителями кагатной гнили являются такие грибы, как *Phoma betae* Frank, *Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc, *Fusarium eguisei* Schlecht, *Alternaria tenuis* Nees, *Sclerotinia sclerotiorum* (lib) de Bary. Установлено, что соотношение грибов, выделяющихся в чистую культуру, зависит от времени посевов. Каждый возбудитель кагатной гнили вызывает строго определенные симптомы проявления. При совместном развитии патогенов в чистой культуре и при заражении корнеплодов столовой свеклы наблюдается антагонистическое их действие друг против друга.

Summary. The clamp rot agents are represented by such fungi as *Phoma betae* Frank, *Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc, *Fusarium eguisei* Schlecht, *Alternaria tenuis* Nees, *Sclerotinia sclerotiorum* (lib) de Bary. It was stated, that the fungi ratio emitted into pure crop depends on its sowing time. Each clamp rot agent causes certain symptoms display. With the pathogens co-development in pure crop and during the root beet infection the antagonist effect of the clamp rot agents is observed.

Введение. Столовая свекла (*Beta vulgaris*) является одной из самых распространенных овощных культур, выращиваемых в открытом грунте. Пи-