



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА И УРОВЕНЬ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ

А.М. Югай

д.э.н., профессор, главный научный сотрудник ВНИИЭСХ,
Заслуженный деятель науки РФ, г. Москва

Избыточная кислотность почв, отрицательный баланс кальция, известкование почв, его природоохранное значение и экономическая эффективность, государственная помощь в повышении плодородия земель

Over-acidity of soils, negative balance of calcium, liming of soils, its nature protection value and economic efficiency, the state help in increase of fertility of the earths

Кислотность – очень важный качественный показатель плодородия сельскохозяйственных земель, который требует к себе постоянного внимания. В России сегодня числится около 70 млн га используемых земель с повышенной кислотностью, из них примерно половина – сильнокислых и кислых, т.е. земель, которые нуждаются в проведении срочного известкования. По мнению многих специалистов, на кислых почвах уменьшается эффективность внесенных удобрений на 30-40% [1].

Внесение органических удобрений и известкование, вызывая подщелачивание почвы, обуславливает сдвиг в окислительно-восстановительной системе почв в сторону некоторого торможения процессов окисления, а значит и разложения органического вещества. Именно поэтому вопросам известкования кислых почв должно быть уделено самое серьезное внимание в целях сохранения необходимого количественного уровня гумуса и увеличения содержания гуматов кальция для обеспечения получения экологически безопасной продукции.

Надо иметь в виду, что систематическое применение физиологически кислых удобрений (азотных и калийных) без известкования приводит к подкислению почв, снижению их водопроницаемости и соответственно к увеличению размеров водной эрозии. Внесение органических удобрений в дозах, не компенсирующих потери гумуса за счет минерализации, снижает его содержание, вызывает распыление и переуплотнение почв, уменьшает их способность разлагать остаточные количества пестицидов.

Поэтому процесс известкования кислых почв необходимо вернуть на федеральный уровень с разработкой соответствующей Программы мероприятий и контролем за её выполнением. Это не только проблема нейтрализации почвенной кислотности, но и проблема получения экологически безопасной продукции, так как гумусо-кальциевый барьер обеспечивает значительное ограничение поступления в продукцию различных загрязнителей и прежде всего радионуклидов и тяжелых металлов. Возможно, целесообразно ста-

вить вопрос о дифференциации цен на получаемую продукцию в зависимости от уровня оставляемого плодородия.

На рисунке 1 отмечены возможные направления стимулирования работ по оптимизации кислотности почв и рассолению земель, которые могут быть полезны производству [1, 2].

Во многих зарубежных странах правительства оказывают значительную помощь в проведении мелиоративных работ, что способствует улучшению плодородия земель. Это: прямые денежные вложения, льготные займы, снижение налогов, участие государственных учреждений в разработке и реализации комплексных программ повышения и сохранения плодородия почв. Так, например, в Великобритании до 70-х годов XX столетия известкование почв и дренажные работы субсидировались государством наполовину (а известкование даже до 75%). Затем постепенно размер субсидий стал уменьшаться. После 1985 г. установилась стандартная квота,

равная 15%. Исключения составляют сельскохозяйственные производства в неблагоприятных зонах, а также проведение мелиоративных мероприятий, требующих строительства дамб, каналов, дорог и др. [2].

К числу регионов России, где проблема кислотности почв является одной из важных, относится, в частности, Белгородская область. На таблице 1 приведена динамика развития площадей кислых почв в данном регионе.

Кислые почвы Белгородской области в основном представлены черноземами оподзоленными и выщелаченными, серыми и темно-серыми лесными почвами, которые расположены преимущественно в западных районах области. Анализ данных ФГУ «ЦАС «Белгородский» по кислотности почв, приводимых С.В. Лукиным [3], показывает, что по последним результатам агрохимического обследования в наибольшей степени подкислены почвы в западных и центральных районах области: Яковлевском (77,8%), Ивнянском (80,0%),

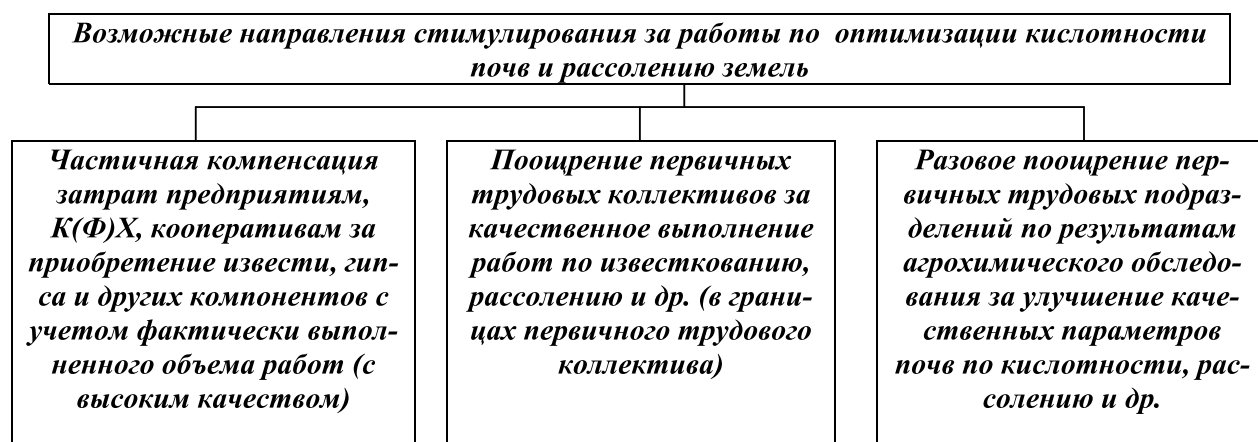


Рисунок 1 – Направления стимулирования работ по оптимизации кислотности почв и рассолению земель

Таблица 1 – Динамика площадей кислых почв в Белгородской области [3]

Этапы обследования, годы	Кислых почв в % от обследованных площадей
1976-1983	22,8
1984-1989	26,9
1990-1994	35,9
1995-1999	33,5
2000-2004	36,4
2005-2009	41,0
2010-2014	46,1

Грайворонском (66,5%), Красноярском (73,6%), Губкинском (59,5%), Прохоровском (72,0%), Чернянском (49,3%), Корочанском (61,0%), Ракитянском (56,4%), Шебекинском (61,9%).

По мнению местных специалистов, основная антропогенная причина увеличения кислотности пахотных почв – в отрицательном балансе кальция.

Существенное влияние на подкисление почв оказывает внесение физиологически кислых азотных удобрений (аммиачной селитры), значительное сокращение использования органических удобрений, недостаточные темпы известкования и интенсивный односторонний вынос карбонатов за пределы почвенного профиля. Хотя, справедливости ради, надо отметить, что в последние годы в области уделяют большое внимание процессу известкования. Так, в 2014 г. в данном регионе произведено 86,4 тыс. га. Для сравнения: этот показатель в целом по РФ составил всего 262,0 тыс. га.

Для условий Белгородской области в качестве сырья для известкования рекомендуется применять дефекат, который находится в изобилии на сахарных заводах региона. Внесение дефеката, содержащего фосфор и кальций, улучшает водно-воздушный режим и физико-химические свойства почв, способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Республика Удмуртия к началу 90-х годов имела потенциал эффективного плодородия на уровне урожайности зерна 22 ц/га. Фактический урожай рос соответственно объемам известкования, правда, несколько более низкими темпами. В результате интенсивного известкования за период с 1970 по 1990 годы средневзвешенное

значение pH почв в республике с 5,0 снизилось до 5,6, что близко к оптимальному значению для большинства сельскохозяйственных культур при современном уровне агротехники и реализуемых задач в земледелии. Однако в настоящее время в известковании уже нуждается около 40,0% площади пашни Республики.

В 1996-1999 годах объемы известкования в Удмуртии уменьшились в 20,5 раза, фосфоритования – в 6,5 раза, органических удобрений внесли в 4,5 раза меньше. Поэтому наблюдалось снижение плодородия земель и урожай зерновых в среднем за 1996-2000 годы составил всего 13,1 ц/га. Если не изменится ситуация, то в дальнейшем продолжится неизбежное снижение урожая до естественной продуктивности почв (8-9 ц/га зерна). Наибольшая урожайность зерновых по Удмуртской Республике в постсоветский период составила в 1997 году – 17,8 ц/га [4].

По состоянию на 01.01.2010 года общая площадь кислых пахотных почв в Пермском крае составила 741,9 тыс. га (77,7%), в том числе 473,7 тыс. га (49,6%) – среднекислых, сильнокислых и очень сильно кислых почв (pH ниже 5,0), требующих обязательного известкования (табл. 2). Повышенная кислотность почв является основной причиной их низкой продуктивности и главным лимитирующим фактором формирования урожайности большинства сельскохозяйственных культур.

Некоторые хозяйства Пермского края проводят агрохимические обследования только через 12-14 лет. Седьмой цикл, который проводился в 2009 году, убедительно показал, что из-за сокращения объемов известкования кислотность почв начала расти. Не спасает даже то, что из севоо-

Таблица 2 – Агротехническая характеристика сельхозугодий (пашни) Пермского края по уровню кислотности на 01.01.2010 г.

Группы земель	Степень кислотности		Площадь пашни	
	pH-соль	Наименование	тыс. га	%
1	4,0 и <	Очень сильнокислые	43,3	4,5
2	4,1-4,5	Сильнокислые	150,9	15,8
3	4,6-5,0	Среднекислые	279,5	29,3
4	5,1-5,5	Слабокислые	268,2	28,1
5	5,6-6,0	Близкие к нейтральным	152,2	16,0
6	>6,0	Нейтральные	59,8	6,3
Всего:			953,8	100

боротов регулярно выводятся отдельные поля, труднодоступные для обработки. Многие хозяйства распадаются, земля передается в частные руки, что также сокращает площадь обрабатываемой пашни. Несмотря на то, что на территории края имеются карьеры известняковых минералов, работы по известкованию практически не проводятся.

Применение известкования или добавок, нейтрализующих физиологическую кислотность удобрений, позволит своевременно устранять нежелательные явления и успешно регулировать процессы, происходящие в почве. Научно-исследовательскими институтами ЦЧО обработаны данные полевых опытов и разработаны нормативы затрат известковых удобрений для сдвига pH_{KCl} на 0,1 или любую заданную величину. Установлено, что 1 т извести изменяет pH_{KCl} в пахотном слое тяжелосуглинистых почв на 0,1 единицы, легких почв – на 0,2 единицы. В качестве известковых удобрений рекомендуется использовать дефекат, молотый мел, молотый мергель [4].

Практически полное прекращение работ по известкованию кислых почв, существенное сокращение использования органических удобрений значительно ухудшили баланс кальция в современной земледелии и оказывают большое негативное влияние на урожайность основных сельскохозяйственных культур (озимой пшеницы, ячменя, сахарной свеклы, кукурузы, подсолнечника), так как они чувствительны к повышенной кислотности.

Ради справедливости, надо отметить, что по отношению к реакции почвенного раствора растения подразделяются на несколько групп:

а) Наиболее чувствительные к почвенной кислотности. Это люцерна, эспарцет, свекла, капуста, которые хорошо растут только при нейтральной или слабощелочной реакции (pH 7-8) и хорошо отзывчивы на внесение извести даже на слабокислых почвах.

б) Чувствительные к повышенной кислотности (ячмень, пшеница, кукуруза, соя, горох, клевер, подсолнечник, рапс). Они лучше растут при слабокислой или нейтральной реакции (pH 6-7) и хорошо реагируют на известкование не только сильнокислых, но и среднекислых почв.

в) Слабочувствительные к повышенной кислотности культуры (рожь, овес, просо, гречиха, тимофеевка) могут расти при широком интервале pH , при кислой и слабощелочной реакции (pH 4,5-7,5), но наиболее благоприятна для их роста слабокислая реакция (pH 5,5-6,0). На сильно- и

среднекислых почвах они положительно реагируют на известкование.

г) Малочувствительные к кислой реакции (лен и картофель). При их возделывании известкование требуется только на сильнокислых почвах. В отличие от картофеля, способного хорошо расти на кислых почвах, для льна характерен узкий интервал оптимальной реакции. Наиболее благоприятны для него слабокислые почвы (pH 5,5-6,0).

При внесении высоких норм извести и доведении реакции среды до нейтральной урожай картофеля и льна может снижаться, страдает и их качество: картофель поражается паршой, а лен – бактериозом.

По чувствительности к кислотности и отзывчивости на известкование различаются не только разные сельскохозяйственные культуры, но и их сорта (особенно ячменя, яровой пшеницы, кукурузы, гороха, клевера, люцерны).

При подборе культур для солонцово-солончаковых комплексов следует ориентироваться как на соле-, так и на солонцеустойчивость. К относительно солеустойчивым культурам можно отнести ячмень, рапс, горчицу, люцерну, свеклу столовую; к среднеустойчивым – рожь, пшеницу, овес, сою, кукурузу, лен, донник, суданскую траву, люцерну, капусту, горох, картофель; к неустойчивым – клевер, фасоль.

Влияние засоления почв на растения проявляется по-разному в зависимости от температуры и влажности, физических свойств почвы, обеспеченности ее питательными элементами. В холодном климате растения обычно переносят более высокие концентрации солей, чем в жарком; на тяжелых почвах они меньше страдают от засоления, чем на легких. Повышает солеустойчивость высокое органическое плодородие земель.

Процесс биологизации севооборотов, на наш взгляд, следует осуществлять, прежде всего, за счет повышения коэффициента использования пашни путем насыщения севооборотов промежуточными культурами (сидератами), улучшения состава культур (бобовыми), расширения набора возделываемых культур и сортов. Сокращение набора культур и продолжительности севооборота обычно нежелательны.

Многочисленные расчеты баланса кальция в земледелии, анализ результатов дозиметрических, полевых опытов и практики известкования свидетельствуют о том, что для компенсации потерь кальция (а точнее – оснований) из почвы нужно ежегодно в области вносить 25-30 млн т

известковых удобрений в физической массе (при содержании активно действующего вещества 65-67%).

Альтернативы известкованию как высокоэффективному энерго- и ресурсосберегающему и природоохранному мероприятию нет, оно важнейшее звено в решении проблемы продовольственной безопасности [5].

Чем дальше будет углубляться процесс подкисления почв, тем больше усилий потребуются в дальнейшем для нейтрализации вновь возникшей проблемы. Поэтому целесообразно проводить известкование в объемах, обеспечивающих сохранение кислотности на существующем уровне (задача минимум), а при появлении экономической возможности продолжить известкование с целью устранения почв с рН менее 5,0 единиц (задача максимум).

Для решения первой задачи, например, в Республике Удмуртия требуется ежегодно вносить по 252 тыс. тонн углекислого кальция (342 млн руб.), для решения второй – не менее 381 тыс. тонн (516 млн руб.). В настоящее время ежегодно вносится 15 тыс. тонн сыромолотой извести или 9 тыс. тонн углекислого кальция (15 млн руб.). При таких объемах периодичность известкования (при нормативе раз в 7 лет) растянется на 200 и более лет, что неминуемо приведет к интенсивному подкислению почв до естественного состояния и снижению объема сельскохозяйственного производства.

Актуальность проблемы известкования почв в России связана с наибольшими, по сравнению с другими странами, площадями почв с избыточной кислотностью (более 50 млн га, по неполным данным). Зона периодического известкования с промывным режимом увлажнения почв составляет 60-65 млн га. Общий недобор

урожая от неурегулированности реакции среды в почве составляет, по нашему мнению, 16-18 млн тонн сельскохозяйственной продукции (в пересчете на зерно) ежегодно. За полный период действия 1 тонна CaCO_3 окупается 1 тонной сельскохозяйственной продукции в пересчете на зерно.

Известкование почв является высокоэффективным фактором разумного сельскохозяйственного производства, энерго- и ресурсосберегающим, а также природоохранным мероприятием. Оно оказывает три прямых (не учитывая косвенных) действия на почву:

- устраняет избыточную кислотность среды;
- увеличивает насыщенность почвенного поглощающего комплекса кальцием и компенсирует его потери;

- при использовании магний содержащих известковых удобрений создает оптимальный уровень содержания в почве обменной формы этого элемента.

Как показала практика отечественного и мирового земледелия, при решении этих задач известкованию почв нет альтернативы. Природоохранное значение известкования почв проявляется не только в стабилизации оптимального режима кальция и магния в почве, но и в улучшении ее биологических, агрохимических, физико-химических свойств, а также в ослаблении токсичности тяжелых металлов и радионуклидов. Поэтому в большинстве стран мира известкованию почв уделяется большое внимание, при этом затраты полностью или частично субсидируются государством. Их опыт в организационно-экономическом механизме восстановления плодородия сельскохозяйственных земель важно учитывать и использовать в аграрной политике и практике современной России.

Литература

1. Югай, А.М. Организационно-технологические и экономические механизмы оздоровления сельскохозяйственных земель России [Текст] / А.М. Югай. – М.: ВНИЭСХ, 2014. – 304 с.
2. Организационно-экономический механизм восстановления плодородия и улучшения экологического состояния сельскохозяйственных земель [Текст]: материалы круглого стола 27 ноября 2014 г. – М.: Ижевск, 2014.
3. Лукин, С.В. Агроэкологическое состояние почв Белгородской области [Текст] / С.В. Лукин. – Белгород: Изд-во «Константа», 2008. – 176 с.
4. Сычев, В.Г. Тенденции изменения агрохимических показателей плодородия почв европейской части России [Текст] / В.Г. Сычев. – М.: ЦИНАО, 2000. – 188 с.
5. Шильников, И.А. Определение потерь кальция из пахотных почв по данным полевых опытов [Текст] / И.А. Шильников, Н.И. Аканова, Л.С. Федотова // Плодородие. – 2004. – № 2. – С. 21.

References

1. Jugaj, A.M. Organizacionno-tehnologicheskie i jekonomicheskie mehanizmy ozdorovlenija sel'skhozjajstvennyh zemel' Rossii [Tekst] / A.M. Jugaj. – M.: VNIJeSH, 2014. – 304 s.
2. Organizacionno-jekonomicheskij mehanizm vosstanovlenija plodorodija i uluchshenija jekologichnogo sostojanija sel'skhozjajstvennyh zemel' [Tekst]: materialy kruglogo stola 27 nojabrja 2014 g. – M.-Izhevsk, 2014.
3. Lukin, S.V. Agrojekologicheskoe sostojanie pochv Belgorodskoj oblasti [Tekst] / S.V. Lukin. – Belgorod: Izd-vo «Konstanta», 2008. – 176 s.
4. Sychev, V.G. Tendencii izmenenija agrohimicheskikh pokazatelej plodorodija pochv evropejskoj chasti Rossii [Tekst] / V.G. Sychev. – M.: CINAО, 2000. – 188 s.
5. Shil'nikov, I.A. Opredelenie poter' kal'cija iz pahotnyh pochv po dannym polevyh opytov [Tekst] / I.A. Shil'nikov, N.I. Akanova, L.S. Fedotova // Plodorodie. – 2004. – № 2. – S. 21.



ОБЪЯВЛЕНИЕ

Вышел из печати учебник «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ РЫНКИ» для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению менеджмент (профиль «Производственный менеджмент»), в издательстве РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – 628 с.

Учебник подготовлен под редакцией чл.-корр. РАСХН, д.э.н., проф. Гатаулина А.М. в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования третьего поколения по программе курса «Сельскохозяйственные рынки» и рассчитан на студентов вузов управленческого профиля.

При разработке учебника учтена новая экономическая ситуация, обусловленная рядом факторов: вступлением России в ВТО, функционированием Таможенного союза, развитием более тесных взаимосвязей с Евразийским экономическим союзом, а также масштабными задачами развития аграрного сектора экономики, сформулированными в Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы. В учебнике значительное внимание уделено проблеме рационального сочетания механизмов рыночного саморегулирования и государственного регулирования.

Учебник будет полезен не только студентам, но и преподавателям сельскохозяйственных учебных заведений, предпринимателям, занятым бизнесом в аграрной сфере, специалистам сельского хозяйства, изучающим теорию и практику рыночной экономики.

Излагаемый материал апробирован авторами при проведении школ-семинаров в рамках программы TACIS для преподавателей аграрных вузов и специалистов в Москве, С.-Петербурге, Новосибирске, Курске, Новочеркасске и в учебном процессе в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева.

ПО ВОПРОСАМ ПРИОБРЕТЕНИЯ ОБРАЩАТЬСЯ ПО АДРЕСУ:

**127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»**

