

УДК 631.81.095.338 : 631.821.1 : 631.851

ОЦЕНКА АГРОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ ООО «АГРОФИРМА «СЕЧЕНОВСКАЯ» СЕЧЕНОВСКОГО РАЙОНА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Копосова Н.Н., Дедык В.Е.

*ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет
имени Козьмы Минина», Нижний Новгород, e-mail: coposowa.nataliya@yandex.ru*

В статье рассмотрены вопросы, связанные с воздействием процессов земледелия на почвенный покров. Представлен анализ агрохимического состояния земельных угодий ООО «Агрофирма «Сеченовская», расположенного в Сеченовском районе Нижегородской области. Приведены физико-географические характеристики рассматриваемого региона. Проанализирована динамика кислотности почв и содержания подвижного фосфора в почвах хозяйства за период с 1967 года по 2003 год, а также изменение средневзвешенных показателей pH и подвижного фосфора за рассматриваемый период. Представлена содержание проекта известкования и фосфоритования почв Агрофирмы, проводимого в 2008 г., а также ограничения, условия и необходимость его реализации. На основании результатов реализации проекта, полученных в ходе последующего агрохимического мониторинга всех почв на территории предприятия, дана оценка эффективности проведенных мероприятий.

Ключевые слова: агрохимический мониторинг, кислотность почв, содержание подвижного фосфора, известкование, фосфоритование

ASSESSMENT OF THE AGROCHEMICAL CONDITION OF SOILS OF AGRICULTURAL FIRM «SECHENOVSKAYA» OF THE SECHENOVSKY REGION OF THE NIZHNY NOVGOROD AREA

Koposova N.N., Dedyk V.E.

*Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod,
e-mail: coposowa.nataliya@yandex.ru*

In article the questions connected with impact of processes of agriculture on a soil cover are considered. The analysis of an agrochemical condition of land grounds of agricultural firm «Sechenovskaya», the Nizhny Novgorod Region located in Sechenovsky district is submitted. Physiographic characteristics of the considered region are provided. Dynamics of acidity of soils and content of mobile phosphorus in economy soils from 1967 for 2003, and also change of the average indicators pH and mobile phosphorus for the considered period is analysed. Contents of the project of the lime application and a importation of phosphorus ore of soils of agricultural firm, which is carried out in 2008 and also restrictions, conditions and need of his realization are submitted. On the basis of the results of implementation of the project received during the subsequent agrochemical monitoring of all soils in the territory of the enterprise the assessment of efficiency of the held events is given.

Keywords: agrochemical monitoring, acidity of soils, content of mobile phosphorus, lime application, importation of phosphorus ore

Историю развития человечества можно рассматривать как историю развития его взаимоотношений с окружающей природной средой, развития способов его воздействия на компоненты природного комплекса, а также развития и усложнения направлений хозяйственной деятельности. Одним из древнейших видов человеческой деятельности является земледелие, которое к сегодняшнему дню получило распространение практически на всей территории обитаемой суши. И на всей территории, где осуществляется земледелие, в течение столетий оказывается все возрастающее воздействие на почву, прямым последствием которого является получение урожая, а косвенным – снижение почвенного плодородия, машинная деградация почв и развитие эрозионных процессов.

Цель исследования. В условиях актуальности решения проблем агроистощения и деградации земель в хозяйстве целью настоящей работы явилось изучение агрохимического состояния почв пахотных земель ООО «Агрофирма «Сеченовская» на основе данных многолетнего агрохимического обследования и анализ эффективности известкования и фосфоритования почв как мелиоративных мероприятий по повышению показателей плодородия земель.

Материалы и методы исследования

В Нижегородской области земледелие получило наибольшее развитие в южных и юго-восточных районах Правобережья, расположенных в зоне лесостепи и на участках луговых степей. В физико-географическом отношении эти районы относятся к северной окраине Приволжской возвышенности. Сеченовский район, на территории которого расположены земли

ООО «Агрофирма «Сеченовская», является одним из главных сельскохозяйственных районов области. Земельные угодья агрофирмы расположены на водоразделе рек Пьяны и Суры. Значительные перепады высот, характерные для региона, являются природной предпосылкой развития эрозионно-денудационных процессов [9].

Климатические условия благоприятны для выращивания районированных сельскохозяйственных культур и интенсивного земледелия. За год в Правобережье выпадает около 500–550 мм осадков. Анализ данных о температуре воздуха за период 2011–2014 гг. показывает, что суммы активных температур за вегетационный период зерновых культур для яровых колеблются от 2423 до 2483 °С, а для озимых – от 2744 до 3030 °С.

Естественных лесов в юго-восточной части Нижегородской области не сохранилось, имеются лишь посадки дуба, сосны, березы, которые на территории Сеченовского района занимают около 1% площади. Естественная травяная растительность сохранилась по склонам и днищам балок и оврагов [9].

В этой части области распространены подтипы выщелоченных и оподзоленных черноземов, а также типичных серых и темно-серых лесных почв. По механическому составу данные почвы имеют преимущественно тяжелосуглинистый и глинистый гранулометрический состав. Поскольку эти территории на протяжении длительного времени активно используются в сельскохозяйственном производстве, эродированные почвы в среднем составляют около 30% пашни, а в Сеченовском районе этот показатель достигает 20%. Почвы земельных угодий агрофирмы «Сеченовская» характеризуются как слабосмытые и несмытые. Содержание гумуса на полях агрофирмы по данным обследования за 2009 год в среднем составляло 7,4%, что говорит о сильной гумусированности почв. Кислотность почв ($pH_{\text{КСР}}$) – 5,8 ед. pH, что говорит о близкой к нейтральной реакции среды почвенного раствора. Содержание фосфора 84 мг/кг (средняя обеспеченность), калия – 158 мг/кг (повышенная обеспеченность).

Данные агрохимического обследования, проведенного агрофирмой в 2013 году, показали значительное изменение состояния почв: содержание гумуса уменьшилось до 6,1%, кислотность снизилась и стала нейтральной – 6,1 ед. $pH_{\text{КСР}}$, содержание фосфора и калия повысилось до 93 и 238 мг/кг соответственно. В части обеспеченности почв подвижными формами фосфора и калия можно сказать, что относительно содержания подвижного фосфора почвы остались в группе средней обеспеченности, а в части содержания обменного калия – перешли в группу очень высокой обеспеченности.

Ценность почвы как компонента, обеспечивающего многочисленные потребности человека, отмечалась во все времена. Известно высказывание нашего соотечественника В.В. Докучаева о том, что «почва – дороже золота». Сохранение качественных и количественных характеристик почвы является условием функционирования систем земледелия, обеспечивающее выполнение ими главной задачи: производство урожая различных культур. Однако с урожаем из почв ежегодно безвозвратно изымаются питательные вещества и микроэлементы, что ведет к агроистощению и деградации почв. Поэтому при осуществлении всех видов антропогенной деятельности в сельскохозяйственных системах необходимо внедрение комплекса

мер, направленных на уменьшение эрозионных процессов, повышение почвенного плодородия и предотвращение деградации почв.

Для Нижегородской области характерно широкое распространение типов почв, обладающих кислой средой, что обусловлено химическим составом горных пород, слагающих территорию области. По материалам агрохимических обследований более 1 млн га пашни (61%) характеризуется кислой средой и нуждается в известковании.

Известкование и фосфоритование почв, предназначенные для устранения их высокой кислотности и пополнения запасов подвижного фосфора, являются широко распространенными видами мелиоративных работ. Эти важные агротехнические приемы направлены на повышение плодородия почвы и ее устойчивости к эрозионным процессам, они способствуют повышению эффективности удобрений и росту урожайности сельскохозяйственных культур. Необходимость известкования и фосфоритования связана с тем, что избыточная кислотность почвы приводит к ухудшению ионно-обменных свойств протоплазмы клеток растений и их проницаемости, что приводит к нарушению углеводного и белкового обмена и замедлению синтеза белка в клетке [8]. В кислых почвах подавляется деятельность микроорганизмов, в частности нитрифицирующих и азотфиксирующих бактерий, что ведет к снижению содержания доступного растениям азота [1]. Также затрудняется поступление фосфора, кальция, молибдена и магния, играющих важную роль в жизни растений, а подвижность алюминия, марганца и железа увеличивается, что существенно ухудшает развитие растений. Фосфорное голодание вызывает задержку фаз развития растений и период их начального роста и созревания – время всходов может удлиняться на 5–10 дней и более. При этом снижается общая и продуктивная кустистость зерновых, зимостойкость озимых и многолетних трав, уменьшается доля зерна в общем урожае зерновых колосовых [2].

Результаты исследования и их обсуждение

Мониторинг агрохимического состояния почв в агрофирме «Сеченовская» проводится начиная с 1967 года. Результаты наблюдений показывают, что почвы имеют преимущественно слабокислую и близкую к нейтральной реакцию среды (рис. 1).

На основе проведенного анализа данных периодического агрохимического обследования сельскохозяйственных земель можно констатировать, что максимальная доля почв со средней степенью кислотности зафиксирована в 1984 году, в последующие годы их количество снижается. Группа почв со слабокислой средой имела наибольшее распространение в 1979 году, после чего их доля начала уменьшаться. Доля почв, характеризующихся близкой к нейтральной степенью кислотности, до 1998 года колебалась от 40% и до полного отсутствия в 1979 и 1984 годах. Превысив 60% в 1998 году, количество этих почв начало снижаться.

Почв с нейтральной степенью кислотности на протяжении всех лет практически не отмечается, только в 1989 году их количество достигло 2%.

Анализ средневзвешенных показателей кислотности почв показывает, что кислотность с 1967 года стремительно возрастала, достигнув показателей $pH_{KCl} = 5,2$ в 1979 и 1984 годах, а с 1984 года реакция среды стала изменяться к среднекислой ($pH_{KCl} 5,5$) и в 1998 году была близка к нейтральной степени – $pH_{KCl} = 5,6$.

По данным агрохимических обследований значительная доля почв агрофирмы имеет среднее и повышенное содержание подвижного фосфора (рис. 2).

наблюдалось вообще. Доля почв с высоким содержанием подвижного фосфора с 1967 года начала стремительно повышаться, только в 1993 году наблюдалось небольшое снижение, но потом почва пришла в первоначальное состояние. Почв с очень высоким содержанием было крайне мало, только в 1989 году их доля достигла максимальных значений.

При анализе средневзвешенного содержания подвижного фосфора в почвах хозяйства выявлено, что за период с 1967 года по 1989 год содержание фосфора увеличилось с 25 мг/кг до 150 мг/кг, в дальнейшем происходило снижение содержания фосфора до 120–130 мг/кг [3].

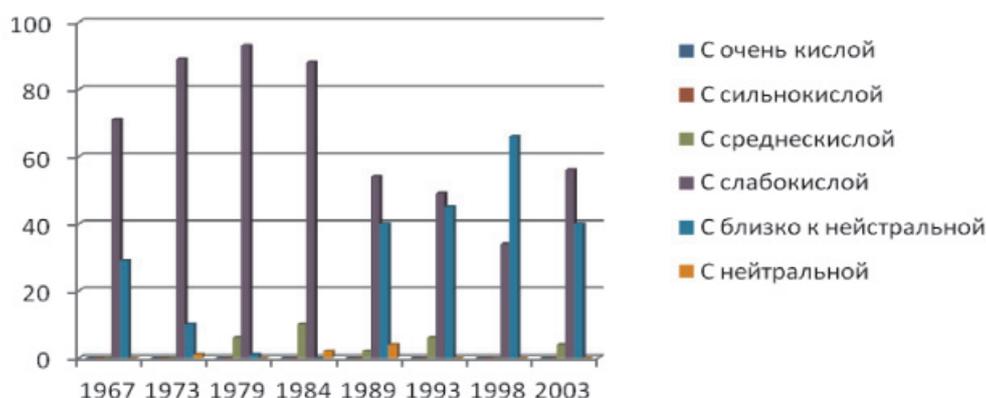


Рис. 1. Динамика групп по степени кислотности, % [3]

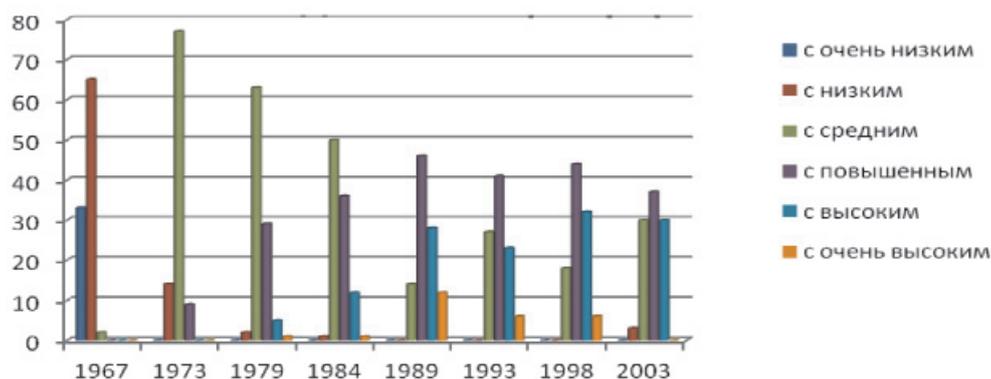


Рис. 2. Динамика групп по содержанию подвижного фосфора, % [3]

Почв с очень низким содержанием фосфора не наблюдается с 1967 года; значительно сократилась доля почв с низким содержанием. Максимальное количество почв со средним содержанием отмечено в 1973 году, после чего их доля начала падать. Количество почв с повышенным содержанием относительно стабильно по всем годам, только в 1967 году их не

В целях повышения качества почв в агрофирме «Сеченовская» разработаны и реализуются проекты внутрихозяйственного землеустройства, предусматривающие известкование среднекислых почв, фосфоритование почв с низким содержанием подвижного фосфора, поддержание баланса гумуса и организацию севооборотов. Проекты предусматривают, что при проведении

работ по известкованию и фосфорированию почв следует учитывать экологические ограничения, установленные государственными стандартами и санитарными нормами в отношении предельно допустимых уровней загрязнения почв тяжелыми металлами и другими токсичными элементами, присутствующими в известковых материалах и фосфоритной муке; сроки проведения работ, месторасположение мелиорируемых площадей и другие условия. В частности предусмотрено, что в случае применения извести и фосфоритной муки на одном поле работа должна быть организована таким образом, чтобы каждый из этих мелиорантов вносился в разные сроки или в разные слои почвы [5, 6, 7].

Проектами проектно-сметной документации по известкованию предусмотрено проведение известкования слабокислых почв на площади 150 га на участках 4 и 22.

В качестве мелиоранта планировалось использовать доломитовую муку, отвечающую требованиям государственного стандарта ГОСТ 14050-93 «Мука известняковая (доломитовая). Технические условия».

Доломит для получения муки добывается в Мадаевском карьере, расположенном в Починковском районе Нижегородской области, АДВ которого варьировает

от 66 до 67%. Дозы доломитовой муки были рассчитаны с учетом показателей кислотности, механического состава и типа почв, а также качества вносимых мелиорантов. Средняя доза в пересчете на CaCO_3 составила 5,1 т/га.

В соответствии с принятыми нормативами сдвига рН от 1 тонны CaCO_3 была рассчитана ожидаемая после известкования величина рН для почв участков, на которых осуществляются работы (табл. 1).

Рассчитано, что в результате реализации проекта, благодаря проведенным мероприятиям, кислотность почв должна снизиться до показателей, близких к нейтральным.

Также в рамках внутрихозяйственного землеустройства агрофирмы «Сеченовская» в 2008 году был реализован проект фосфоритования почв на 1, 3, 4 и 7 участках общей площадью 195 га. Средняя доза фосфоритной муки составляла 1,3 т/га.

В проект фосфоритования были включены почвы с низким и средним содержанием подвижного фосфора. Дозы фосфоритной муки рассчитаны с учетом показателей кислотности, подвижного фосфора и механического состава почв (табл. 2). В результате проведенных работ содержание фосфора должно соответствовать средним показателям (55–100 мг/кг).

Таблица 1

План известкования кислых почв на 2008 год [5]

Номер участка	Подлежит известкованию, га	Характеристика почвы					Норматив сдвига рН от 1 т CaCO_3	Доза мелиоранта, т/га		Требуется химического мелиоранта, т
		Тип почвы	Механический состав	Гумус, %	рН исходная	рН ожидаемая		CaCO_3	Физиологическая масса	
4	75,0	10	1	8,0	5,4	5,7	0,07	4,9	7,4	555
22	75,0	10	1	8,4	5,2	5,6	0,07	5,2	7,8	585
Итого	150,0					5,7		5,1	7,6	1140

Таблица 2

План фосфоритования почв на 2008 год [6]

Номер участка	Подлежит фосфоритованию, га	Характеристика почвы				Требуется фосфоритной муки, т	
		Тип почвы	Механический состав	рН	P_2O_5	На 1 га	всего
1	75	10	1	5,6	90	1,2	90,0
3	67	10	1	5,1	37	1,7	113,9
4	38	10	1	5,4	59	1,2	45,6
7	15	10	1	5,2	88	1,2	18,0
Итого	195					1,3	267,5

Таблица 3

Результаты проверки эффективности проекта известкования

Паспортизуемый участок известкования	Обменная кислотность рН _{ксл}		Ожидаемая рН _{ксл}	рН _{ксл} в 2009 году
	2003 год	2008 год		
4	5,4	5,4	5,7	5,3
22	5,5	5,2	5,6	5,0

После проведения работ, предусмотренных проектами, в 2009 году было проведено агрохимическое обследование всех сельскохозяйственных угодий. Исходя из результатов агрохимического обследования было выявлено, что реализация проекта привела к незначительному повышению уровня кислотности почв по сравнению с 2003 годом (табл. 3). Можно предположить, что неверно была рассчитана доза мелиоранта или при реализации проекта были допущены нарушения сроков и технологии проведения работ.

Агрохимическое обследование показало также результаты фосфоритования. Данные представлены в табл. 4.

Проведенный мониторинг показал неэффективность мероприятий фосфоритования на участках 1 и 7, в почвах которых произошло снижение содержания подвижного фосфора. На участках 3 и 4 результат положительный. Известно, что в соответствии с проектом на участке 4 также проводилось известкование [4]. Но, как показали данные мониторинга, изменение показателей кислотности произошло в сторону снижения рН_{ксл} и не соответствует планируемому результату.

Таблица 4

Результаты проверки эффективности проекта фосфоритования

Паспортизуемый участок известкования	Содержание подвижного фосфора в 2003 году, мг/кг	Содержание подвижного фосфора в 2008 году, мг/кг	Содержание подвижного фосфора в 2009 году, мг/кг
1	102	90	63
3	37	37	85
4	59	59	120
7	89	88	83

В процессе агрохимического мониторинга выявлен еще один вид деградации почвы – снижение плодородия. В результате применения минеральных удобрений (фосфорных и калийных) за период с 2009 по 2013 год зафиксировано изменение содержания питательных элементов в почве в лучшую сторону: содержание фосфора изменилось в среднем с 84 до 93 мг/кг, а содержание калия с 158 до 238 мг/кг. Но в то же время отмечено явно

выраженное уменьшение содержания гумуса: в 2009 году в среднем 7,4%, а в 2013 году 6,1%. На решение этой проблемы в агрофирме направлен ряд мероприятий, в первую очередь – внесение органических удобрений и засевание полей многолетними травами.

Выводы

В проведенном исследовании проанализирована динамика кислотности почв и содержания подвижного фосфора в почвах ООО «Агрофирма «Сеченовская» за период с 1967 года по 2003 год, а также изменение средневзвешенных показателей рН и подвижного фосфора за рассматриваемый период. Представлены содержание проекта известкования и фосфоритования почв агрофирмы, проводимого в 2008 г., а также ограничения, условия и необходимость его реализации. На основании результатов реализации проекта, полученных в ходе последующего агрохимического мониторинга всех почв на территории предприятия, дана оценка эффективности проведенных мероприятий.

Список литературы

1. Козлов А.В., Селицкая О.В. Значение микроорганизмов в поддержании устойчивости почв к воздействию антропогенных факторов // Вестник Мининского университета. – 2015. – № 3 (11). – С. 27.
2. Матюк Н.С., Беленков А.И., Мазиров М.А. и др. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – 189 с.
3. Материалы агрохимического обследования сельскохозяйственных угодий ООО Агрофирмы «Сеченовская» Сеченовского района Нижегородской области. Государственный мониторинг. – Н. Новгород, 2003.
4. Материалы агрохимического обследования сельскохозяйственных угодий ООО Агрофирмы «Сеченовская» Сеченовского района Нижегородской области. Государственный мониторинг. – Н. Новгород, 2009.
5. Проектно-сметная документация на известкование кислых почв ООО Агрофирмы «Сеченовская» Сеченовского района Нижегородской области на 2008.
6. Проектно-сметная документация на фосфоритование бедных фосфором почв ООО Агрофирмы «Сеченовская» Сеченовского района Нижегородской области на 2008 г. (объем работ 120 га).
7. Проектно-сметная документация на фосфоритование бедных фосфором почв ООО Агрофирмы «Сеченовская» Сеченовского района Нижегородской области на 2008 г. (объем работ 150 га).
8. Урмова И.П. Агробиологическое и экологическое обоснование приемов возделывания картофеля, полученного методом апикальной меристемы, в условиях Волго-Вятского региона: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.09.09, 03.00.16 // Брянская государственная сельскохозяйственная академия. – Брянск, 2009. – 40 с.
9. Почвы, растительность и животный мир [Электронный ресурс] / Нижний Новгород и Нижегородская область – <http://www.nn-obl.ru/география/почвы-растительность-и-животный-мир>.