

РОЛЬ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ В СНИЖЕНИИ КИСЛОТНОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ПРЕДУРАЛЬЯ

Е. М. МИТРОФАНОВА,

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник,
Пермский НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии

614532, Пермский край,
Пермский район, с. Лобаново,
ул. Культуры, д. 12; тел. 8(342)297-62-40;
e-mail: pniish@rambler.ru

Положительная рецензия представлена Ю. А. Акманаевой, кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом (Пермская государственная сельскохозяйственная академия).

Ключевые слова: дерново-подзолистая почва, известкование почвы, органические удобрения, фосфорные удобрения, реакция почвенной среды, гидролитическая кислотность почвы, обменная кислотность почвы, подвижный алюминий, сумма поглощенных оснований.

Keywords: soddy-podsolic soil, soil liming, organic fertilizers, phosphoric fertilizers, reaction of the soil environment, hydrolytic acidity of soil, exchange acidity of soil, mobile aluminium, amount of the absorbed bases.

На территории Пермского края, в связи с неоднородностью материнских почвообразующих пород, разнообразием топографических условий и растительности, наблюдается большая пестрота почв. Преобладающая часть пашни (69,9 %) приходится на дерново-подзолистые почвы разной степени оподзоленности. Больше половины всех сельскохозяйственных угодий также расположено на этих почвах [1]. Характерной особенностью дерново-подзолистых почв является низкое естественное плодородие и кислая реакция среды. По состоянию на 01.01.2010 в Пермском крае из обследованной площади 953,8 тыс. га 78 % имеет кислую реакцию среды, из них 50 % сильно- и среднекислых почв.

Основным приемом улучшения плодородия кислых почв является известкование, необходимость проведения которого подчеркивали многие классики и современные ученые, занимающиеся агрохимической химией. Работами [2–4] показано, что в Предуралье известкование является решающим условием повышения плодородия почв, создает благоприятный фон для применения минеральных удобрений, оказывает значительное положительное влияние на урожай возделываемых культур.

Помимо известкования, к агрохимическим приемам снижения почвенной кислотности относят внесение органических и фосфорных удобрений. В зависимости от особенностей культуры, свойств почвы и механизма их взаимодействия с детоксикационными средствами в данной агроэкологической обстановке применяется тот или иной метод агрохимической мелиорации [5].

Однако в последние десятилетия в условиях затяжного кризиса в земледелии в России повсеместно сокращаются производство и применение удобрений и известки. В Пермском крае в 1990 г. было произведено 146,0 тыс. га, в 2000 г. — 5,9 тыс. га, в 2010 г. — 60 га. По данным, размещенным на permstat.gks.ru [6], в 2010 г. в Пермском крае под сельскохозяйственные культуры внесено минеральных удобрений (в пересчете на 100 %-е содержание, тыс. тонн) 10,3, из них азотных — 6,4, фосфорных — 1,7, калийных — 2,2 на площадь 261,0 тыс. га. Большая часть этих удобрений внесена под зерновые культуры, в среднем на 1 га зерновых пришлось 24,1 кг питательных элементов, основную долю которых составляет азот — 62 %, фосфор — 17 %, калий — 21 %. Внесено 9 т фосфоритной муки на площади 140 га. Органических удобрений внесено 1009 тыс. т, насыщенность 1 га посева сельскохозяйственных культур составила 1,5 т/га.

При существующих объемах агрохимических мероприятий в крае плодородие почв будет закономерно падать, т. к. известно, что экстенсивное использование пахотных угодий приводит к нарушению основного закона земледелия — закона возврата, в соответствии с которым устойчивость любой системы сохраняется при полной сбалансированности процесса «потребление — восполнение».

Цель и методика исследований.

Исследования проводили на базе полевого опыта, заложенного в 1980 г. на 1-м поле полевого 7-польного севооборота с чередованием культур: чистый пар, озимая рожь, яровая пшеница + клевер, клевер I–II г. п., ячмень, овес. Почва под опытом дерново-поверхностно-подзолистая среднесуглинистая (суглинок средний песчано-крупнопылеватый), сформированная на некарбонатной покровной глине. Реакция почвенной среды кислая. Подробная характеристика почвы и схема опыта приведены в предыдущей работе автора [7]. Агрохимические анализы почвы выполнены общепринятыми методами, изучение кислотности-основности проводили по методу, описанному в работах [8–9].

Вегетационные исследования проводили по методике З. И. Журбицкого [10] на дерново-неглубокоподзолистой почве длительного полевого опыта, отобранной в конце V-й ротации полевого 8-польного севооборота. В опыте комплексно изучали эффективность минеральных удобрений в различных сочетаниях (без удобрений, PK, NK, NP, NPK) на четырех сериях (фонах): без удобрений и известки, навоз, известь и навоз + известь.

Статистическая обработка данных проведена методами дисперсионного и корреляционного анализов с использованием ПК.

Цель исследований — определить роль приемов окультуривания (известкование, внесение органических и минеральных (фосфорных) удобрений) в снижении почвенной кислотности.

Результаты исследований.

Известкование (в течение четырех ротаций полевого 7-польного севооборота) оказывало длительное и существенное изменение агрохимических свойств дерново-поверхностно-подзолистой почвы. Как показали результаты агрохимических анализов почвы, внесение известки по полной величине гидролитической кислотности к концу IV-й ротации севооборота обеспечивало поддержание показателя рНКСI на уровне 4,8–4,9, снижение показателей гидролитической, обменной кислотности, а также содержания катионов, сопутствующих повышенной кислотности (Al³⁺, Fe²⁺, Mn²⁺).

Минеральные удобрения в течение 1–2 ротаций севооборота не оказывали влияния на подкисление почвы, однако применение удобрений в течение четырех ротаций севооборота в дозах 2NPK (насыщенность в среднем на 1 га в год — $N_{44}P_{68}K_{74}$) привело к существенному снижению показателя рНКСI в слое почвы 0–20 см по сравнению с контрольным вариантом с 4,5 до 4,2, а также отмечена тенденция повышения H_r и $H_{об}$.

Расчет баланса кальция за 4 ротации севооборота показал, что без внесения известковых удобрений в почве складывался отрицательный баланс кальция — 183–186 $CaCO_3$ кг/га в год. В вариантах с половинной дозой извести положительный баланс кальция складывался в течение трех ротаций севооборота — 21 год. Известь, внесенная в дозе, рассчитанной по 1,0 H_r , спустя 4 ротации севооборота обеспечила положительный баланс 2252–3293 кг/га (в зависимости от вариантов опыта), с учетом ежегодного ориентировочного расхода 200 кг/га положительное сальдо сохранится в течение еще 11 лет.

Известкование в опыте улучшило буферные свойства почвы, тем самым повышая ее плодородие. Доза извести 1,0 H_r (в последствии) способствовала увеличению буферной площади в кислотном интервале даже через 29 лет после внесения извести — площадь буферности по сравнению с контрольным вариантом увеличилась с 9,14 до 11,03 cm^2 (21 %).

Обобщение результатов длительного полевого опыта и вегетационные исследования показали, что реакция почвенной среды дерново-неглубокоподзолистой почвы спустя 5 ротаций полевого 8-польного севооборота в контрольном варианте опыта удерживалась на уровне 4,3 единиц рНКСI, H_r — 6,9, $H_{об}$ — 2,190, Al — 2,100, S — 8,2 ммоль/100 г.

Периодическое внесение органических удобрений (навоза) в течение пяти ротаций севооборота (насыщенность 6,8 т/га в год) не влияло на показатель рНКСI, незначительно — на гидролитическую кислотность почвы (снижение составило от 4 до 12 %), сумму поглощенных оснований, но оказало значимое влияние на обменную кислотность и содержание подвижного Al, снизив их по сравнению с вариантом без удобрений на 0,82 и 0,79 ммоль / 100 г (37 % и 38 %).

Многолетние исследования в опыте показали, что применение минеральных удобрений на серии без навоза и извести, как в парных сочетаниях (PK, NK, NP), так и в тройном (NPK), к концу V-й ротации севооборота мало влияло на показатель рНКСI в слое почвы 0–20 см.

Фосфорные удобрения в сочетании с калийными (насыщенность 49,2 кг/га в год P_2O_5) на фоне без навоза и извести способствовали снижению обменной кислотности почвы (по А. В. Соколову) на 0,50 ммоль / 100 г (23 %), содержания подвижного алюминия — на 0,47 ммоль / 100 г (22 %).

Гидролитическая кислотность почвы под действием минеральных удобрений на фоне без навоза и извести была подвержена меньшим изменениям.

При систематическом внесении PK-удобрений сумма поглощенных оснований к концу V-й ротации севооборота по сравнению с контрольным вариантом повысилась с 8,0 до 10,0 ммоль / 100 г (21 %).

Внесение извести в I, III и V-й ротациях севооборота (за 5 ротаций севооборота — 40 лет внесено 26,1 т/га $CaCO_3$, насыщенность составила 0,65 т/га $CaCO_3$ в год) способствовало поддержанию показателя рНКСI на слабокислом (близком к нейтральному) уровне (5,2–5,7).

Гидролитическая кислотность почвы под влиянием периодического известкования снизилась по сравнению с фоном без навоза и извести на 62–71 %.

Внесение извести существенно снизило обменную кислотность почвы (на 97–99 %) и способствовало переводу подвижного алюминия в неподвижные формы.

Известкование (как в сочетании с навозом, так и без него) повысило сумму поглощенных оснований в пахотном слое по сравнению с фоном без навоза и извести с 8,2 до 14,9 мг-экв. / 100 г (на 73–82 %).

Наиболее благоприятные физико-химические свойства почвы к концу V-й ротации севооборота складывались на фоне периодического известкования почвы и применения навоза, где отмечены наиболее высокие значения рНКСI (5,6–5,9) и суммы поглощенных оснований (12,8–14,9 ммоль/100г), низкие значения гидролитической (1,72–2,29 ммоль/100г) и обменной (0,035–0,096 ммоль/100г) кислотности почвы.

Следовательно, окультуривание почвы, включающее периодическое внесение навоза, извести и минеральных удобрений, в течение пяти ротаций полевого 8-польного севооборота существенно улучшило физико-химические показатели дерново-неглубокоподзолистой почвы. Однако, учитывая роль отдельных приемов в снижении кислотности почвы, среди изучаемых известкование занимает ведущее место.

Таким образом, известкование — необходимый и незаменимый прием сохранения и улучшения плодородия дерново-подзолистых почв. Наши исследования подтвердили истинность слов Д. Н. Прянишникова, который писал: «... в деле же устранения вредной кислотности известь по быстроте и энергии действия является большей частью незаменимой» [11].

В Пермском крае, по материалам территориального агентства по недропользованию с учетом всех месторождений карбонатных пород, возможно получение известняковой муки для химической мелиорации кислых почв 3,85 млн тонн ежегодно [12]. С 2006 г. добыча агросырья не проводилась. Известковые материалы завозили из других областей. В настоящее время бюджетные средства на известкование почв не выделяются, нет соответствующей техники для внесения извести. Хозяйства Пермского края не известкуют поля не потому, что не хотят, а потому, что не могут. Проблему химической мелиорации кислых почв нужно решать на государственном уровне.

Выводы.

1. Дерново-подзолистые почвы, преобладающие в Пермском крае, обладают низким естественным плодородием, низкие объемы агрохимических мероприятий в крае ведут к дальнейшему снижению их плодородия.

2. Первичное известкование дерново-поверхностно-подзолистой почвы спустя четыре ротации полевого 7-польного севооборота снижало почвенную кислотность, сохраняло положительный баланс кальция и улучшало буферные свойства почвы.

3. Периодическое (1 раз в ротацию севооборота) внесение органических удобрений (навоза) в течение пяти ротаций севооборота на дерново-неглубокоподзолистой почве и систематическое внесение фосфорных (в сочетании с калийными) удобрений способствовало снижению обменной кислотности почвы на 37 и 23 % и подвижного алюминия на 38 % и 22 % соответственно и не оказывало существенного влияния на другие агрохимические показатели (рНКСI, H_r , S).

4. Известкование дерново-неглубокоподзолистой почвы, проведенное в I, III, V-й ротациях севооборота, существенно снизило все виды почвенной кислотности и повысило сумму поглощенных оснований.

5. Для сохранения и улучшения плодородия кислых дерново-подзолистых почв необходимо комплексное

окультуривание, включающее внесение минеральных, органических удобрений и проведение известкования, что уже давно общеизвестно. Лучшим приемом снижения почвенной кислотности остается известкование, для проведения которого есть все основания, не хватает только государственной финансовой поддержки.

Литература

1. Коротаяев Н. Я. Почвы Пермской области. Пермь, 1962. 280 с.
2. Прокошев В. Н. Эффективность известкования при систематическом внесении минеральных удобрений на подзолистых почвах // Известкование почв : материалы совещания от 19–20 октября 1938 г. М., 1939. С. 59–71.
3. Прокошев В. Н., Попова С. И. Основные вопросы известкования кислых почв Предуралья // Известкование кислых почв в Предуралье : сб. научн. тр. 1976. Т. IV. С. 5–24.
4. Попова С. И. Влияние систематического применения удобрений на изменение плодородия дерново-сильно-подзолистых тяжелых почв и урожай : автореф. дис. ... канд. сельхоз. наук. Пермь, 1968. 28 с.
5. Палавеев Т., Тотев Т. Кислотность почв и методы ее устранения / пер. с болг. М. : Колос, 1983. 165 с.
6. URL: <http://permstat.gks.ru> (дата обращения: 17.10.2011).
7. Митрофанова Е. М. Динамика обменных оснований и кислотности дерново-слабоподзолистой почвы Предуралья // Аграрный вестник Урала. 2009. № 5. С. 64–67.
8. Надточий П. П. Определение кислотно-основной буферности почв // Почвоведение. 1993. № 4. С. 34–39.
9. Надточий П. П. Кислотно-основная буферность почвы — критерий оценки ее качественного состояния // Почвоведение. 1998. № 9. С. 1094–1102.
10. Журбицкий З. И. Теория и практика вегетационного метода. М. : Наука, 1968. 260 с.
11. Прянишников Д. Н. Избранные сочинения. М., 1963. Т. 1. С. 108–111.
12. URL: <http://www.permecology.ru/report2006/5.html> (дата обращения: 18.02.2011).

РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ПОД ОСНОВНЫЕ И ПОУКОСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ВЛИЯНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КУЛЬТУР НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВЫХ СЕВОБОРОТОВ

В. А. ПЕЛЕВИН,

научный сотрудник, Уральский НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии

624006, Свердловская обл., Сысертский р-н,
п. Б. Исток, ул. Комсомольская, д. 26;
тел. 89089240559

Положительная рецензия представлена С. К. Мингалевым, доктором сельскохозяйственных наук, профессором (Уральская государственная сельскохозяйственная академия).

Ключевые слова: *почвозащитное земледелие, минимальные обработки почвы, уплотнение почвы, поукосные культуры, специализация хозяйств, кормовые севообороты, агротехнические мероприятия.*
Keywords: *conservation tillage, minimum tillage, soil compaction, post-cut culture, specialty farms, fodder crop rotation, farming practices.*

При интенсивном земледелии главным остается регулирование эффективного плодородия почвы, баланс органического вещества, питательного режима растений, улучшение фитосанитарных условий в севообороте, создание благоприятных условий для посева, ухода за растениями и уборка урожая.

В Нечерноземной зоне в технологии возделывания сельскохозяйственных культур удельный вес затрат на обработку составляет 35 % энергетических и 25 % трудовых. Не случайно все время ищут пути их сокращения, замещения энергоемких приемов менее энергоемкими. Но не только экономические причины заставляют разрабатывать и внедрять энергосберегающие приемы обработки почвы [14].

Не менее важно сохранить почву от переуплотнения в результате многочисленных проходов по полю тяжелой техники и транспортных средств, снизить отрицательное влияние на агрономические свойства почвы интенсивных обработок, защитить от эрозии, сохранить и повысить плодородие почвы [3].

Современным зональным системам земледелия и интенсивным технологиям возделывания сельскохозяйственных культур соответствует система дифференцированной обработки, периодически отвальной и безотвальной, а также глубинных, мелких и поверхностных обработок.

Дифференцированная обработка наиболее полно должна учитывать зональные условия, биологические особенности культур.