

В связи с этим необходима научно обоснованная система воспроизводства плодородия почвы, основы которой должны составлять:

- совершенствование севооборотов в сторону увеличения посевов люцерны, других многолетних трав до 1500 га (10% в структуре посевных площадей) с использованием их в качестве предшественников озимых культур и яровой пшеницы;
- применение в качестве органического удобрения до 60% убираемой соломы. До переоборудования комбайнов измельчителями соломы уборку зерновых необходимо проводить на высоком срезе (на площади до 5000 га) с тем, чтобы увеличить поступление пожнивно-корневых остатков в почву;
- создание семеноводческой базы сидеральных культур;
- введение в практику, если условия вегетации позволяют, возделывание поживных культур в качестве сидерата;
- использование нетрадиционных сырьевых ресурсов в качестве удобрения.

УДК: 631.821.1

АГРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИЗВЕСТКОВАНИЯ КИСЛЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ДЕФЕКТОМ УЛЬЯНОВСКОГО САХАРНОГО ЗАВОДА И ДОЛОМИТОВОЙ МУКОЙ СУДОГОДСКОГО КАРЬЕРА

Б.К. САМАТОВ

На кислых почвах на 30-40 % уменьшается эффективность минеральных удобрений, нарушается поступление элементов питания в культурные растения, увеличиваются непроеизводительные потери азота, ухудшается качество сельскохозяйственной продукции, происходит падение урожайности сельскохозяйственных культур.

Ежегодные потери урожая по стране, обусловленные влиянием кислотности почв, оцениваются в пересчете на зерно в 10-12 млн. тонн (1), а по области эти потери, по нашим расчетам, оцениваются примерно в 330,0 тыс. тонн.

Основным способом коренного улучшения кислых почв,

основанным на замещении в ППК ионов водорода и алюминия ионами кальция и магния, является известкование. В Ульяновской области известкование кислых почв начали проводить с 1967 года. Всего за период с 1967 по 1995 гг. произвестковано 616,19 тыс.га. За этот период в почву внесено 2553,62 тыс.тонн мелиоранта. Наибольшие объемы известкования проводились в конце 80-х и в начале 90-х годов, когда ежегодно известковалось около 60,0 тыс.га. Положительное действие известкования проявляется в активизации полезной микрофлоры, улучшении минерального питания растений, в физических свойствах почвы, в возрастании эффективности использования минеральных и органических удобрений.

По результатам I цикла агрохимического обследования пахотных почв (1965-1969 гг.), площади кислых почв в Ульяновской области составляли 608,87 тыс. га или 33,7 % от обследованной площади – 1897,0 тыс.га. По результатам II цикла агрохимического обследования почв (1994-1999 гг.), площади кислых почв составили уже 819,95 тыс.га или 47,35 % от обследованной площади – 1731, 56 тыс.га. За период между I и II циклами площади кислых почв в области выросли на 211, 08 тыс.га (табл.1). В 10 районах области выявлены очень сильнокислые почвы. Так, площади сильнокислых почв увеличились на 16,94 тыс.га, среднекислых – на 144, 84 тыс.га, а площадь слабокислых почв возросла на 47,73 тыс.га.

Особенно большие площади кислых почв имеются в Барышском, Базарно-Сызганском, Кузоватовском районах. Значительные площади кислых почв расположены в районах свеклосеяния, с преобладающим распространением черноземных почв. Это Чердаклинский, Майнский, Старомайнский и Цильнинский районы.

Для известкования кислых почв используются привозные мелиоранты – доломитовая мука, известняковая мука, а также местные мелиоранты – цементная пыль Ульяновского цементного завода и в небольших объемах дефекаат Ульяновского сахарного завода. Начавшиеся в начале 90-х годов производство и применение местного мелиоранта – мела было прекращено в связи с ликвидацией районных объединений «Сельхозхимия».

1. Площади кислых почв по результатам I и II цикла

Степень кислотности	I цикл		II цикл	
	площадь, тыс.га	%	площадь, тыс.га	%
Очень сильнокислые рН (KCl) < 4	–	–	1,52	0,09
Сильнокислые рН (KCl) 4,1-4,5	3,03	0,17	19,97	1,16
Среднекислые рН (KCl) 4,6-5,0	63,99	3,55	208,83	12,06
Слабокислые рН (KCl) 5,1-5,5	541,85	30,00	589,63	34,06
Итого:	608,87	33,70	819,95	47,36

В условиях острого дефицита средств на приобретение химических мелиорантов для известкования кислых почв в целях изучения эффективности действия дешевого местного мелиоранта – дефеката Ульяновского сахарного завода – федеральное государственное учреждение «Станция агрохимической службы «Ульяновская» организовала проведение стационарного опыта по теме: «Определение сдвига кислотности почвы в зависимости от вида и нормы мелиоранта».

При организации данного эксперимента были поставлены следующие задачи:

- Определить возможный сдвиг почвенной реакции в сторону раскисления кислых черноземных почв.
- Определить оптимальные нормы дефеката для известкования.
- Определить продолжительность действия раскисляющей способности дефеката.

Стационарный опыт был заложен в северной части Ульяновской области в СПК «Заря» Цильнинского района (поле №2 первого полевого севооборота, участок №3).

Почва опыта – чернозем типичный высокогумусный мощный слабосмытый глинистый. Содержание гумуса 8,1 %, P_2O_5 – 6,7 мг/100 г, K_2O – 16,9 мг/100 г, гидролитическая кислотность (H_+) – 5,2 мг экв/100 г, обменная кислотность рН (KCl) – 4,9, сумма поглощенных оснований – 42, 7 мг экв /100 г, степень

насыщенности основаниями (У) – 89 %.

В качестве химических мелиорантов были использованы дефекат Ульяновского сахарного завода и доломитовая мука Судогодского карьера Владимирской области (определены по ОСТ.10606-87).

Агрохимические показатели дефеката: содержание CaCO_3 – 44,5 %, влажность – 27,8 %, содержание органического вещества – 12,8 % к натуральной влажности, содержание азота – 0,41 %, P_2O_5 – 0,35 %, K_2O – 0,8 %, кислотность рН (KCl) – 8,25.

Агрохимические показатели доломитовой муки: содержание CaCO_3 проведено по формуле: $\text{H} = 0,05 \text{H}_r \times d \times h$; где H_r – 5,2 мг экв/100 г, d – 1,1 г/см³, h – 27 см.

Нормы внесения мелиорантов по вариантам указаны в таблице 2.

2. Нормы внесения мелиорантов

Варианты	Норма д.в. тн/га	Норма ф.в. тн/га	Норма ф.в. на делянку, кг
Контроль	–	–	–
Доломитовая мука по 0,5 Н _Г	3,86	5,5	85,6
Дефекат по 0,5 Н _Г	3,86	12,0	186,6
Доломитовая мука по 1,0 Н _Г	7,72	11,0	171,1
Дефекат по 1,0 Н _Г	7,72	24,0	373,2
Доломитовая мука по 1,5 Н _Г	11,58	16,5	256,7
Дефекат по 1,5 Н _Г	11,58	36,0	559,8
Доломитовая мука по 2,0 Н _Г	15,44	22,0	342,2
Дефекат по 2,0 Н _Г	15,44	48,0	746,4

Содержание тяжелых металлов в мелиорантах в валовой форме значительно ниже ПДК (3; 4). Содержание подвижных форм меди и никеля в дефекате превышает значение ПДК в 1,47 и 1,9 раза соответственно. В доломитовой муке фактическое содержание подвижных форм меди, кадмия и никеля превышает значение ПДК в 2,77; 3,6; 2,1 раза соответственно (табл. 3).

Стационарный опыт был заложен в 9-ти вариантах, в 3-х повторностях (табл.2). Расположение повторений ярусное, вариантов – систематическое. Размеры делянок: общая площадь 155,5 кв.м., учетная площадь 100 кв.м. (5)

3. Содержание тяжелых металлов в мелиорантах, мг/кг

Форма	Металлы	Медь	Цинк	Свинец	Кадмий	Никель	Хром ³
В дефекате							
Валовая	факт	9,3	21,6	7,7	0,25	17,7	13,4
	ПДК	100	300	32	3	45+фон	100
Подвижная	факт	4,4	9,3	2,8	0,10	7,7	4,4
	ПДК	3	23	6	0,5-0,7	4	6
В доломитовой муке							
Валовая	факт	12,4	14,5	6,9	3,4	10,2	8,7
	ПДК	100	300	32	3	45+фон	100
Подвижная	факт	8,3	10,7	4,5	1,8	8,3	5,9
	ПДК	3	23	6	0,5-0,7	4	6

Внесение мелиорантов в почву проводилось 20.08.1992 года вручную. Заделка мелиорантов в почву проводилась 29.08.1993 года лущильниками ЛДГ-10 на глубину 6-7 см, а затем зяблевой вспашкой плугами ПН-4-35 на глубину 27 см.

В течение всего периода наблюдений (1994-1999 гг.) на опытном участке возделывались следующие культуры:

1994 год – кукуруза, сорт Венгерский гибрид

1995 -/- – яровая пшеница, сорт Ишеевская

1996 -/- – однолетние травы, овес Галоп, вика сорт Львовский

1997 -/- – озимая пшеница Мироновская – 808

1998 -/- – ячмень, сорт Донецкий

1999 -/- – однолетние травы, овес Галоп, вика Южноуральская 153.

Возделывание сельскохозяйственных культур, обработка почвы проводились по принятой в хозяйстве технологии.

Наблюдения за ростом и развитием сельскохозяйственных культур, за состоянием почвенного плодородия проводились в соответствии с методикой опытного дела и отраслевого стандарта ОСТ 10106-87.

Данные по урожайности основной и побочной продукции приведены в табл. 4.

4. Урожайность сельскохозяйственных культур, ц/га

Варианты	Основная продукция						Побочная продукция		
	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	1995 г.	1997 г.	1998 г.
	Кукуруза, з/м	Яровая пшеница, зерно	Однолетние травы, сено	Озимая пшеница, зерно	Ячмень, зерно	Однолетние травы, сено	Яровая пшеница, солома	Озимая пшеница, солома	Ячмень, солома
Контроль	172	22,7	21,1	21,3	7,0	17,9	26,6	32,1	10,2
Дол. мука 0,5 НГ	182	24,2	25,9	23,5	6,9	18,1	27,2	34,6	12,6
Дефекат 0,5 НГ	163	23,5	25,2	22,2	5,1	18,0	29,4	32,2	9,8
Дол. мука 1,0 НГ	174	25,5	25,0	22,4	6,3	18,8	30,9	32,2	11,8
Дефекат 1,0 НГ	161	24,4	32,4	23,4	6,0	19,1	30,9	34,4	12,3
Дол. мука 1,5 НГ	175	27,2	28,9	23,7	6,2	18,8	32,3	33,4	12,0
Дефекат 1,5 НГ	170	26,0	32,0	22,6	7,7	19,7	31,7	33,5	12,6
Дол. мука 2,0 НГ	179	30,0	30,5	24,1	5,6	20,4	35,2	35,6	11,9
Дефекат 2,0 НГ	155	26,0	28,9	24,1	7,0	20,2	33,7	34,4	12,2

Прибавка урожая сельскохозяйственных культур начинается на второй год действия мелиорантов. Практически все варианты опыта дают прибавку зерна у яровой пшеницы от 1,5 ц/га до 7,3 ц/га при внесении доломитовой муки, а при внесении дефеката прибавка зерна составляет от 0,8 ц/га до 3,3 ц/га.

Прибавка зерна озимой пшеницы на четвертый год действия мелиорантов в вариантах, где вносилась доломитовая мука, составляет от 1,1 ц/га до 2,8 ц/га, а в вариантах, где вносился дефекат, эта прибавка составила от 0,9 ц/га до 2,8 ц/га.

Ощутимая прибавка от мелиорантов наблюдается и у однолетних трав, особенно это проявилось в 1996 году на третий год действия мелиорантов, где прибавка урожая сена составила от 3,9 ц/га до 9,4 ц/га у доломитовой муки, а прибавка урожая сена от дефеката составила от 4,1 ц/га до 10,9 ц/га.

На урожай зеленой массы кукурузы в 1994 году, т.е на первый год действия мелиорантов положительное действие оказала доломитовая мука, а действие дефеката на урожай не повлияло.

Полученные данные по изменению обменной кислотности в вариантах опыта представлены в таблице 5. Как видно из таблицы, все варианты опыта в первый же год дали существенный сдвиг кислотности, особенно это проявляется у доломитовой муки при внесении двойной и полуторной нормы. Действие дефеката в первый год несколько ниже, чем у доломитовой муки и составляет от 0,2 единиц рН (KCl) до 0,4.

На второй и третий год действия показатели сдвига кислотности дефеката и доломитовой муки сравнялись, а в 1997 г., на четвертый год действия, сдвиг кислотности почвы от внесения полной, полуторной и даже половинной нормы дефеката превзошли аналогичные показатели доломитовой муки.

В конце 1999 г., на шестой год действия мелиорантов, наблюдается устойчивое раскисление черноземных почв. Сдвиг кислотности почвы при внесении доломитовой муки составил от 0,3 до 0,9 единиц рН (KCl), а сдвиг кислотности почвы при внесении дефеката составил от 0,4 до 0,8 единиц рН (KCl) от исходных значений в 1993 году.

5. Динамика обменной кислотности

Варианты	Исход. значение 1993 г.	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.
Контроль	4,9	4,9	4,8	4,8	5,1	4,9	4,9
Дол.мука 0,5 НГ	5,0	5,3	5,5	5,5	5,2	5,3	5,3
Дефекат 0,5 НГ	4,9	5,1	5,4	5,4	5,7	4,8	5,3
Дол.мука 1,0 НГ	4,9	5,5	5,7	5,7	5,6	5,7	5,6
Дефекат 1,0 НГ	5,0	5,1	5,6	5,6	5,7	5,2	5,4
Дол.мука 1,5 НГ	5,0	5,8	5,8	5,8	5,5	5,6	5,7
Дефекат 1,5 НГ	4,8	5,3	5,5	5,5	6,2	5,6	5,6
Дол.мука 2,0 НГ	4,9	5,9	6,0	6,0	5,9	6,0	5,8
Дефекат 2,0	4,8	5,3	5,7	5,7	6,1	5,5	5,6

Выводы

1. Дефекат Ульяновского сахарного завода представляет собой ценный мелиорант для известкования кислых черноземных почв, особенно в районах, где возделываются кальциелюбивые культуры.
2. Применение полной нормы дефеката, рассчитанной по гидrolитической кислотности, наиболее оптимальный вариант, позволяющий без резких скачков достичь требуемых значений обменной кислотности.
3. При внесении полной нормы дефеката эффективный срок действия на кислотность пахотного горизонта составляет 4 года.
4. При внесении полной нормы дефеката одновременно в почву вносятся азота 98,4 кг/га, фосфора 84 кг/га и калия 192 кг/га и органического вещества 3,1 т/га, тем самым экономя средства на приобретение и внесение минеральных удобрений.

Литература

1. Агроэкология. Черников В.А., А.В. Голубев и др.; Под ред. Черникова, Чекереса А.И. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
2. СССР – отраслевой стандарт. Опыты полевые с удобрениями. Порядок проведения. ОСТ – 10606 – 87. Издание официальное.
3. Тяжелые металлы в системе почва – растение – удобрение.

- Под общей ред. МАЭН М.М.Овчаренко. М., - 1997.
4. Удобрения сапропелевые. ТУ 2191 – 022 – 00483470 – 93. Изд. МСХ РФ ОКП 219113. Группа Л-13, 1993.
 5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1973.

УДК 631.9

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИНАМИКА И СТЕПЕНЬ
УСТОЙЧИВОСТИ АГРОЭКОСИСТЕМ И ЕСТЕСТВЕННЫХ
УЧАСТКОВ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
ЕМКОСТИ И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА**

А.В. КАРПОВ, А.В. НЕКЛЮДОВА

Проблема создания устойчивых агроэкосистем побудила многих ученых в последние годы обратить внимание на изучение механизмов устойчивости и регуляции естественных экосистем. Природные экосистемы представляют собой самоуправляемый механизм улавливания, аккумуляции, перераспределения и потребления энергии организмами и почвами.

Методически трудно сопоставить процессы обмена веществом, энергией и информацией агроэкосистем и естественных ценозов. Оценку разнородных по качеству территориальных единиц можно провести только двумя видами показателей – экономическими и биоэнергетическими [Володин В.М., 2000].

Только на энергетической основе возможна строгая оценка показателей, характеризующих биологический круговорот, степень его обратимости, фактическую и потенциальную продуктивность и тип экосистемы [Ковда В.А., 1973].

Целью наших исследований являлась сравнительная оценка естественных и антропогенно преобразованных экосистем на основе расчета экологической емкости и биоэнергетического потенциала по методике, предложенной ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, и разработанной коллективом авторов под руководством В.М. Володина (2000). Данная методика позволяет не только проанализировать состояние агроценозов и естественных экосистем на основе энергетического анализа, но и организовать земледелие с учетом территориально-ландшафтной дифференциации путем расчета экологической