

# АГРОХИМИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗВЕСТИ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ДЕРНОВО- ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ

***Н.А. КИРИЛЛОВ,***

*доктор биологических наук, профессор,*

***Е.Н. ВОЛКОВА,***

*аспирант кафедры почвоведения и агрохимии, Чувашская ГСХА*

***Ключевые слова: дерново-подзолистые почвы, минеральные удобрения, известкование, яровая пшеница, ячмень, озимая рожь.***

В Чувашской Республике наряду с серыми лесными и черноземными свое развитие получили и дерново-подзолистые почвы. Доля таких почв в Волго-Вятском регионе весьма существенна, но из-за того, что в республике они занимают всего 36,3 тыс.

га, им не уделяется должного внимания при проведении мелиорационных мероприятий по улучшению их качественного состояния [1].

Характерными особенностями дерново-подзолистых почв являются небольшая мощность верхнего гу-



428032, г. Чебоксары,  
ул. Карла Маркса, 29;  
Тел. (8352) 62-23-34

мусового горизонта (14-18 см), кислая реакция среды и слабая оструктуренность, что отрицательно сказывается на микробиологической ак-

***Turf-podsolic soils, mineral fertilizers, liming, triticum aestivum, hordeum sativum, secale sereale.***

тивности, воздушном режиме, противозероизионной устойчивости пахотного слоя почв и, как следствие, на урожайности сельскохозяйственных культур.

В то же время данный тип почв сильно подвержен влиянию внешних факторов и при окультуривании приобретает благоприятные для возделывания сельскохозяйственных культур режимы и свойства, а при недостаточном вложении энергетических средств быстро их утрачивает. Следовательно, первостепенное значение в повышении плодородия дерново-подзолистых почв имеет улучшение их качественного состояния путем известкования и применения минеральных удобрений [2].

В свою очередь, изменения в агрохимических свойствах, как правило, оказывают влияние на экологическое состояние почв. Поэтому на современном этапе развития сельскохозяйственного производства особую актуальность приобретают экспериментальные исследования по изучению различных технологических операций, позволяющих повышать уровень плодородия почв, урожайность сельскохозяйственных культур, оценить степень их экологической безопасности, спрогнозировать агроэкологическое состояние почв в перспективе, разработать предложения для соответствующих корректирующих мероприятий.

#### Цель и методика исследований

Целью исследований явилась агрохимическая и экологическая оценка плодородия дерново-подзолистых почв Чувашской Республики при их сельскохозяйственном использовании.

Исследования проводились в 2006-2008 годах на территории земледельческого ЗАО СХПК «Чувашагро-маркет» Чебоксарского района Чувашской Республики на дерново-слабоподзолистых среднесуглинистых почвах с содержанием гумуса 1,9%, подвижного фосфора – 165 мг/кг, обменного калия – 137 мг/кг, нитратов – 7,2 мг/кг,  $pH_{KCl}$  – 5,2.

Схема проведения опыта предусматривала последовательное возделывание яровой пшеницы сорта Прохоровка, ячменя сорта Эльф и озимой ржи сорта Безенчукская 87 по традиционной технологии, основанной на вспашке, с применением различных доз азотных удобрений и известки (однократно осенью 2005 года в дозе 4 т/га).

Варианты опыта:

- 1) без удобрений (контроль);
- 2)  $K_{30}P_{30}$  – фон;
- 3) фон +  $N_{30}$ ;
- 4) фон +  $N_{60}$ ;
- 5) фон +  $N_{90}$ ;
- 6) фон +  $N_{30}$  + известь;
- 7) фон +  $N_{60}$  + известь;
- 8) фон +  $N_{90}$  + известь.

Повторность опыта – четырехкратная. Размещение вариантов – методом рендомизированных повторений в два яруса. Площадь делянок – 100 кв. м.

Погодные условия вегетационных периодов 2006-2008 годов в целом отражали особенность климата северной зоны Чувашской Республики, в которой были заложены опыты. Средняя годовая температура воздуха составляла 2,9-3,1°C; сумма положительных температур выше 10°C – 2100-2350°C; сумма осадков – 220-380 мм; гидротермический коэффициент – 1,1-1,2; продолжительность вегетационного периода – 170-175 дней. Устойчивый снежный покров появлялся во второй декаде ноября и удерживался в течение 145-155 дней.

В опытах проводили полевые наблюдения и лабораторные анализы по методикам, принятым в научных учреждениях: гумус – по Тюрину в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-91); подвижные формы фосфора и калия – по методу Кирсанова (ГОСТ 26207-91);  $pH_{KCl}$  – потенциометрическим методом (ГОСТ 2648-85); нитраты – калориметрическим методом с хроматропной кислотой; урожайность – сплошным обмолотом с делянки; математическую обработку данных – по

Б.А. Доспехову [3]. Для оценки эффективности применения удобрений использовали расчет окупаемости удобрений прибавкой урожая зерновых культур.

#### Результаты исследований

Результаты 3-летних исследований свидетельствуют о том, что на варианте без применения удобрений при возделывании зерновых культур по традиционной технологии происходит ухудшение показателей плодородия дерново-подзолистых почв, которое выражалось в достоверном уменьшении содержания гумуса на 0,1%, подвижного фосфора и обменного калия – на 13 и 11 мг/кг соответственно, нитратов – на 0,4 мг/кг; в увеличении кислотности на 0,1 ед. по сравнению со значениями на момент закладки опыта (табл. 1).

Применение удобрений стимулировало микробиологические процессы в почве, что, в свою очередь, привело к более полному разложению органического вещества и освобождению элементов питания, и, следовательно, произошло улучшение фосфатного и азотного режима почв.

Уменьшение кислотности до 5,4 способствовало увеличению поглощения калия растениями, снизив тем самым его содержание в почве. Таким образом, внесение минеральных удобрений отдельно и во взаимодействии с известкованием оказало положительное влияние на агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы, которая является важной составляющей частью в получении стабильно высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

Опыты, проведенные с яровой пшеницей, ячменем и озимой рожью на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах позволили выявить высокую эффективность использования азотных удобрений и известкования.

В среднем на бедной питательными веществами дерново-подзолистой среднесуглинистой почве без удобрений получили не более 11 ц/га зерна. В результате известкования и внесения азотных удобрений в дозе 90 кг/га д.в. урожайность зерновых культур увеличилась более чем в 2 раза и составила 23 ц/га в среднем за годы исследований.

Наиболее высокая окупаемость известкования и применения азотных удобрений прибавкой урожая на яровой пшенице получена при дозе азота 60 кг/га д.в. (20,3 кг/кг), ячменя и озимой ржи – 30 кг/га (12,0 и 9,7 кг/кг соответственно). Менее отзывчивой на внесение удобрения культурой оказалась озимая рожь. Причем окупаемость азотных удобрений снижалась по мере увеличения их дозы (табл. 2).

Совокупность полученных данных позволяет сделать вывод о том,

Таблица 1

Агрохимические показатели пахотного слоя дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы (2005-2008 гг.)

Варианты	Гумус, %	Содержание, мг/кг		$pH_{KCl}$	Нитраты, мг/кг
		$P_2O_5$	$K_2O$		
Начало опыта (август 2005 г.)					
Для всех вариантов	1,9	165	137	5,2	7,2
Конец опыта (август 2008 г.)					
1	1,8	152	126	5,1	6,8
2	1,8	184	145	5,1	6,9
3	1,9	181	140	5,1	7,0
4	1,9	179	135	5,0	7,4
5	2,0	172	132	5,0	7,7
6	1,9	177	135	5,4	7,2
7	1,9	174	132	5,4	7,5
8	2,0	170	129	5,4	7,8
$HCP_{05}$	0,05	14,64	11,42	0,14	0,22

что при внесении азотных удобрений в дозе 90 кг/га д.в. и извести 4 т/га на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах Чувашии можно увеличить урожайность яровой пшеницы, ячменя и озимой ржи в 1,5-2 раза по сравнению с неудобренным вариантом.

Качественный анализ урожая показал увеличение содержания азота в зерновках растений при внесении азотных удобрений и некоторое снижение содержания фосфора и калия.

Однако четкой зависимости между содержанием определяемых элементов и дозой азотных удобрений нами не было обнаружено, а содержание нитратов в зерне не превышало установленных норм во всех вариантах.

Кроме искусственных способов мелиорации агроценозов существенную роль в поддержании определенного гомеостаза экосистем играют климатические факторы, среди которых наиболее изменчивыми являются атмосферные осадки. Наиболее простым способом оценки поступления веществ в агроэкосистему является определение их химического состава. Определение значения кислотности изучаемых дождевых и снеговых вод в наших исследованиях показало на его колебание в пределах от 6,3 до 8,5 ед. рН в зависимости от сезона изучения, что существенно превышало характерную для незагрязненных вод величину (рН=5,6) и было близким к нейтральному. Именно этим частично может быть обусловлена относительно слабобокислая реакция изучаемых дерново-подзолистых почв на фоне отсутствия известкования. Опасность подкисления почв при выпадении таких осадков практически отсутствует.

Для более широкой агроэкологической оценки использования химической мелиорации дерново-подзолистых почв мы изучали и другие показатели. Так, за годы исследований концентрация нитратов менялась в пределах 1,6-2,5 мг/л; хлора – 2,8-6,0; сульфатов – 2,5-4,5; а следы тяжелых металлов если и обнаруживались, то в незначительных количествах, которые не превышали предельно допустимых концентраций.

Химический анализ грунтовых вод в окрестности места заложения опытов показал, что их качество (кислотность, содержание сульфатов, нитра-

тов, тяжелых металлов) остается удовлетворительным. При использовании различных доз азотных удобрений и известкования превышения предельно допустимых концентраций (10 мг/л) по нитратам выявлено не было. Кислотность грунтовых вод находилась в пределах 6-8 ед. рН. Содержание сульфатов в грунтовых водах было значительно большим, чем в выпадающих атмосферных осадках, но при этом ниже значений, установленных санитарно-гигиеническими нормативами.

#### Выводы. Рекомендации

Анализ результатов проведенных исследований позволяет нам сделать вывод о том, что оптимизация внесения минеральных удобрений и известкования дерново-

подзолистых почв позволяет повысить их плодородие и получать стабильно высокий урожай зерновых культур. При этом оценка воздействия атмосферных осадков на изученную агроэкосистему показала отсутствие опасности подкисления анализируемых дерново-подзолистых среднесуглинистых почв через выпадение осадков, хотя опытные поля находятся на расстоянии 30 км от промышленной зоны городов Чебоксары и Новочебоксарск.

Таким образом, для повышения плодородия дерново-подзолистых почв, используемых в сельскохозяйственном производстве, рекомендуется проведение известкования и ежегодное внесение минеральных удобрений.

Таблица 2

Влияние удобрений на урожайность зерновых культур

Варианты опыта	Урожайность				Окупаемость, кг/кг		
	в среднем, ц/га	прибавка					
		ц/га	%	к контролю	к фону	NPК	N
2006 г. – яровая пшеница							
1	12,4	–	–	–	–	–	–
2	14,0	1,6	–	12,9	–	2,7	–
3	18,9	6,5	4,9	52,5	35,0	7,2	16,3
4	24,3	11,9	10,8	96,0	77,2	9,9	18,0
5	27,5	15,1	13,5	121,8	96,5	10,1	15,0
6	19,4	7,0	5,4	56,5	38,6	7,8	18,0
7	26,2	13,8	12,2	111,3	87,2	11,5	20,3
8	29,6	17,2	15,6	138,7	122,9	11,4	17,3
HCP <sub>05</sub>		2,6					
2007 г. – ячмень							
1	10,7	–	–	–	–	–	–
2	13,2	2,5	–	23,4	–	4,1	–
3	16,1	5,4	2,9	50,5	22,0	6,0	9,7
4	19,4	8,7	6,2	81,3	47,0	7,2	10,3
5	20,0	9,3	6,8	87,0	51,6	6,2	7,5
6	16,8	6,1	3,6	57,0	27,3	6,8	12,0
7	19,9	9,2	6,7	86,0	50,8	7,7	11,2
8	20,6	9,9	7,4	92,6	56,1	6,6	8,2
HCP <sub>05</sub>		2,0					
2008 г. – озимая рожь							
1	9,8	–	–	–	–	–	–
2	11,5	1,7	–	17,4	–	2,8	–
3	13,9	4,1	2,4	41,9	20,9	4,5	8,0
4	16,5	6,7	5,0	68,4	43,5	5,6	8,4
5	18,1	8,3	6,6	85,0	57,4	5,5	7,4
6	14,4	4,6	2,9	47,0	25,4	5,1	9,7
7	17,0	7,2	5,5	73,5	47,9	6,0	9,2
8	18,8	9,0	7,3	91,9	63,5	6,0	8,1
HCP <sub>05</sub>		1,9					

#### Литература

1. Атлас земель сельскохозяйственного назначения Чувашской Республики / под ред. С. Э. Дринева. Чебоксары : Суварспорт, 2007. 184 с.
2. Величко В. А. Оптимизация кислотности почв – необходимый агроэкологический прием // Агрохимический вестник. 1998. № 1. С. 10-12.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого дела (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, доп. и перераб. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.