

МОНИТОРИНГ ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ

М.А. ЕРОХОВЕЦ, начальник отдела

Р.М. ХИЖНЯК, зав. лабораторией

А.В. МАЛЫГИН, картограф 1 категории

ФГБУ «Центр агрохимической службы «Белгородский»

E-mail: agrohim_31@mail.ru

Резюме. В статье рассмотрена динамика изменения кислотности, содержания подвижных форм фосфора и калия, серы, цинка, меди, кобальта, марганца, органического вещества в черноземах степной зоны (на примере Ровеньского района Белгородской области). Проанализированы статистические данные по использованию удобрений и урожайности сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: деградация, кислотность почвы, мониторинг, органическое вещество почвы, плодородие почвы, подвижные формы фосфора и калия, чернозем, удобрения.

Самыми плодородными почвами в России считаются черноземы ЦЧО [1, 2]. К сожалению, сегодня они подвергаются многочисленным неблагоприятным природным и антропогенным воздействиям. Главным образом, это невысокая культура земледелия, способствующая развитию водной эрозии, отрицательный баланс элементов питания, вызванный крайне низким использованием удобрений, прекращение работ по химической мелиорации почв [3, 4]. В результате развиваются такие деградационные процессы, как дегумификация, подкисление, засоление, ухудшение агрофизических свойств и в целом снижение уровня плодородия почв, как следствие, уменьшается урожайность возделываемых культур [5].

Поэтому главная цель нашей работы – анализ динамики показателей плодородия почв, применения минеральных и органических удобрений, а также урожайности основных сельскохозяйственных культур в степной зоне Белгородской области.

Условия, материалы и методы.

В работе использованы материалы сплошного агрохимического обследования пахотных почв Ровеньского района Белгородской области, расположенного в степной почвенной зоне, покров которого представлен в основном черноземами обыкновенными (87 %), солонцеватыми (5,5 %) и остаточно-карбонатными (2,3 %). Площадь пахотных

земель в районе составляет 89,708 тыс. га, доля эродированной пашни – 56,5 %.

Агрохимическое обследование проводили в аккредитованной лабораторией ФГБУ «ЦАС «Белгородский» в соответствии с принятыми в методиками. Отбор одной объединенной почвенной пробы, состоящей из 20...40 точечных проб, осуществляли из пахотного слоя (0...25 см) с площади 20 га. Органическое вещество определяли по методу Тюрина в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26213-93), подвижный фосфор и калий (по Чирикову) – в соответствии с ГОСТ 26204-91, гидролитическую кислотность – по ГОСТ 26212-91, pH_{sol} – методом ЦИНАО по ГОСТ 26483-85, содержание подвижных форм цинка – по ГОСТ Р 50686-94, меди – по ГОСТ Р 50683-94, марганца – по ГОСТ Р 50685-94, кобальта – по ГОСТ Р 50683-94, серы – по ГОСТ 26490-85.

Сведения об урожайности сельскохозяйственных культур, дозах вносимых минеральных и органических удобрений в Ровеньском районе Белгородской области за период с 1964 по 2009 гг., были предоставлены органами государственной статистики.

Результаты и обсуждение. Основные критерии почвенного плодородия – содержание и запасы органического вещества, которые, кроме того, можно рассматривать в качестве показателя, обуславливающего устойчивость почвы как структурного элемента биосфера. Однако стоит отметить, что традиционное мнение о прямой и тесной связи между содержанием органического вещества в почве и урожайностью сложилось при умеренном использовании минеральных и органических удобрений. В случае увеличения уровня интенсификации земледелия его влияние начинает ослабевать [6, 7].

На сегодняшний день 86,7 % площадей обследованных почв Ровеньского района характеризуются средним (4...6 %), 8,3 % – низким (2...4 %) и 4,9 % – по-

Таблица 1. Распределение пахотных почв Ровеньского района по содержанию подвижных форм фосфора, % площади

Цикл	Год	Содержание подвижных форм фосфора, мг/кг						Средне-взвешенное значение, мг/кг
		очень низкое <20	низкое 21...50	среднее 51...100	повышенное 101...150	высокое 151...200	очень высокое >200	
I	1964-67	0,7	32,0	63,3	3,6	0,4	0,0	64
II	1970	5,4	31,0	60,9	2,1	0,2	0,4	61
III	1976	11,6	22,8	52,5	9,0	2,6	1,5	68
IV	1985	6,4	19,8	44,5	21,5	5,9	1,9	82
V	1990	3,7	8,8	35,4	28,6	15	8,5	114
VI	1995	3,1	7,0	36,8	31,7	13,6	7,7	115
VII	2000	2,0	8,7	41,5	28,1	11,5	8,2	111
VIII	2005	1,8	10,0	46,9	30,3	8,1	2,9	98
IX	2011	0,3	3,6	42,5	41,8	9,5	2,3	106

Таблица 2. Распределение пахотных почв Ровеньского района по содержанию подвижных форм калия, % площади

Цикл	Год	Содержание подвижных форм калия, мг/кг						Средневзвешенное значение, мг/кг
		очень низкое <20	низкое 21...40	среднее 41...80	повышенное 81...120	высокое 121...180	очень высокое >180	
I	1964-67	0,0	2,6	18,3	13,3	62,8	3,0	125
II	1970	0,0	0,0	2,6	26,9	62,3	8,2	139
III	1976	0,0	0,0	0,3	3,0	32,5	49,4	139
IV	1985	0,0	0,0	4,1	12,6	53,3	30,0	155
V	1990	0,0	2,1	14,0	35,6	38,6	9,6	125
VI	1995	0,0	2,0	24,1	45,2	25,3	3,5	109
VII	2000	0,0	3,1	24,2	38,1	27,9	6,7	112
VIII	2005	0,1	2,3	16,1	35,1	38,7	7,7	120
IX	2011	0,0	1,2	15,7	46,2	35,0	1,9	113

высшим (6...8 %) содержанием органического вещества. Средневзвешенная величина этого показателя составляет 5,1 %. За период наблюдений (с 1985 г.) значимых ее изменений не зафиксировано.

Один из главных показателей уровня окультуренности почвы – обеспеченность подвижными формами фосфора. Валовое содержание этого элемента в пахотном слое черноземов невелико – 0,1...0,25 %, причем только 10...20 % от этого количества доступно для растений.

Таблица 3. Распределение пахотных почв Ровеньского района по величине $pH_{\text{сол}}$, % площади

Цикл	Год	Группировка почв по величине $pH_{\text{сол}}$				Средневзвешенное значение
		среднекислые 4,6...5,0	слабокислые 5,1...5,5	близкие к нейтральным 5,6...6,0	нейтральные >6,0	
III	1976	0,3	2,4	7,1	90,5	6,5
IV	1985	0,0	0,4	5,3	94,3	6,6
V	1990	0,2	1,7	6,7	91,4	6,6
VI	1995	0,0	1,6	4,3	94,0	6,8
VII	2000	0,2	1,6	7,0	91,1	6,7
VIII	2005	0,5	1,4	6,5	91,6	6,8
IX	2011	0,1	1,7	8,7	89,6	6,6

Эталонные черноземы степной зоны Белгородской области характеризуются средним содержанием подвижных форм фосфора – 54 мг/кг. В первом цикле агрохимического обследования (1964–1967 гг.) средневзвешенная величина этого показателя в пахотных почвах Ровеньского района составляла 64 мг/кг (табл. 1), к 1995 г. она увеличилась в 1,8 раза, до уровня соответствующего повышенному содержанию (115 мг/кг). В этот период поступление фосфора с удобрениями практически в 2 раза превышало его вынос с урожаем. В 2005 г. средневзвешенное содержание подвижного фосфора уменьшилось почти на 15 % и составило 98 мг/кг, что связано с резким снижением использования фосфорных удобрений. По данным агрохимического обследования 2011 г. отмечается рост величины этого показателя на 7,5 % (106 мг/кг).

На основе обобщения результатов исследований, проведенных в ЦЧО, установлено, что оптимальный уровень концентрации обменного калия в пахотном черноземе обыкновенном составляет 170...180 мг/кг [1]. Эталонные почвы степной зоны характеризуются Ровеньском районе в 1966–2009 гг.

повышенным содержанием этого элемента (97 мг/кг), так как они отличаются более тяжелым гранулометрическим составом.

В 1964–1967 гг. средневзвешенное содержание подвижного калия в пахотных почвах Ровеньского района было равно 125 мг/кг (высокое). К 1985 г. его концентрация возросла в 1,24 раза и достигла 155 мг/кг (табл. 2). Начиная с V

цикла, в связи с резким сокращением внесения удобрений, отмечается снижение величины этого показателя, которая сегодня составляет 113 мг/кг. Причем 46,2 % пашни характеризуется повышенным содержанием подвижного калия, а 35,0 % – высоким.

Кислотность почвы обусловлена многими факторами, но главным образом климатом, составом почвообразующих пород и ППК, направлением почвообразовательного процесса, степенью эродированности и влиянием хозяйственной деятельности человека [8].

Мониторинг кислотности пашни Ровеньского района начал в 1976–1983 гг., когда средневзвешенное значение pH_{KCl} соответствовало 6,5, а доля кислых почв составляла 2,7 % (табл. 3). Далее наблюдалось уменьшение степени кислотности на 0,3, что обусловлено влиянием водной эрозии и подщелачиванием пахотного горизонта

в результате перемещения карбонатов с восходящими токами влаги. По данным агрохимического обследования 2011 г., величина pH_{KCl} на исследуемой территории была равна 6,6, доля кислых почв – 1,8 %.

Один из значимых факторов, содержащих рост продуктивности земледелия как в Белгородской области, так и в степной зоне в целом – низкая обеспеченность пахотных почв мезо- и микроэлементами. По результатам IX цикла сплошного агрохимического обследования установлено, что почвы на 97 % территории Ровеньского района относятся к категории низкообе-

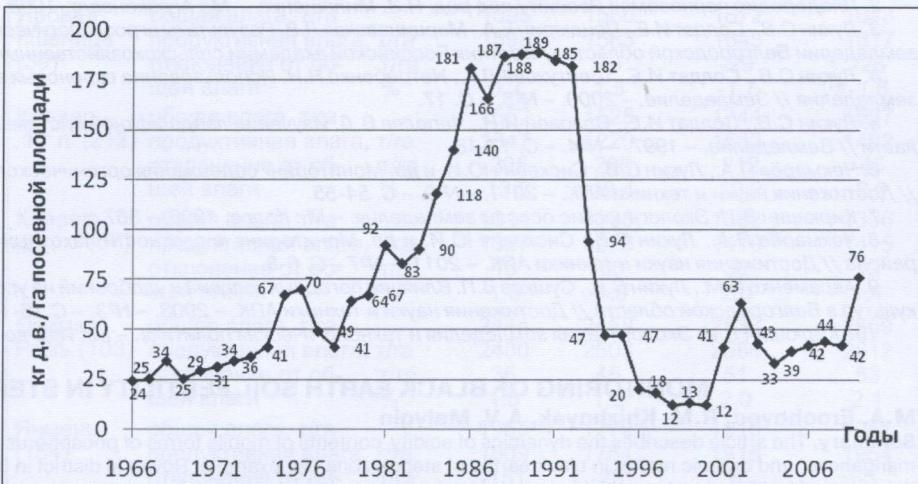


Рисунок. Внесение минеральных удобрений под все сельскохозяйственные культуры в Ровеньском районе в 1966–2009 гг.

Таблица 4. Использование удобрений под основные сельскохозяйственные культуры в Ровеньском районе

Годы	Удобрения		Урожайность, т/га
	органические, т/га	минеральные, кг/га	
Озимая пшеница			
1966-1970	4,0	38	1,89
1971-1975	7,3	45	2,18
1976-1980	9,4	51	2,26
1981-1985	19,5	93	2,21
1986-1990	21,1	212	3,46
1991-1995	14,5	193	3,26
1996-2000	5,8	48	2,1
2001-2005	8,4	51	2,57
2006-2009	3,1	66	2,81
Сахарная свекла			
1966-1970	6,7	198	18,1
1971-1975	1,9	296	15,2
1976-1980	3,4	438	20,5
1981-1985	12,8	562	19,0
1986-1990	4,0	485	24,5
1991-1995	1,3	349	22,1
1996-2000	1,6	112	19,9
2001-2005	2,1	166	23,9
2006-2009	1,0	211	22,3

спеченных (менее 0,2 мг/кг) по содержанию подвижной меди. Средневзвешенная величина этого показателя составила 0,12 мг/кг. Аналогичная ситуация сложилась по подвижным формам кобальта и цинка (0,09 и 0,38 мг/кг соответственно). По содержанию подвижного марганца 91,8 % пашни района можно отнести к низкообеспеченным (<10,0 мг/кг), 7,9 % – к среднеобеспеченным (10,0...20,0 мг/кг) и лишь 0,3 % – к высокообеспеченным (>20,0 мг/кг). Средневзвешенная величина этого показателя равна 6,76 мг/кг. Средневзвешенное содержание подвижной серы в VII цикле обследования составило 1,83 мг/кг, 97,8 % территории района относится к категории низкообеспеченных (<6 мг/кг).

Такое положение, на наш взгляд, обусловлено снижением доз внесения органических удобрений, как основного источника микроэлементов, и практически полным отказом от использования микро- и серосодержащих (сульфата аммония) удобрений.

Экономически эффективное ведение сельского хозяйства без применения минеральных удобрений невозможно. С 1966 по 1990 гг. объемы их использования в Ро-

веньском районе, как и по всей области, неуклонно повышались. Так, в 1990 г. в районе в среднем вносили 189 кг/га, что было максимумом в динамике за 1966-2009 гг. Но с начала 90-х гг. ХХ века применение минеральных удобрений стало резко сокращаться. В 1995 г. было внесено 47 кг/га, а через пять лет – всего 12 кг/га. Далее картина несколько улучшилась, но более 76 кг/га минеральных удобрений до 2009 г. не вносили (см. рисунок).

Одновременно значительно изменилась структура используемых элементов питания растений. Как и для всего российского земледелия, для Ровеньского района стало характерным значительное преобладание азотных удобрений, доля которых за последнее 10-летие составила 65 %, над фосфорными и калийными.

Одной из серьезных проблем отечественного земледелия в середине 80-х гг. ХХ века была низкая эффективность минеральных удобрений [9, 10]. Так, в Ровеньском районе в 1981-1985 гг. урожайность озимой пшеницы при внесении 93 кг/га минеральных и 19,5 т/га органических удобрений составляла 2,21 т/га. А максимальная величина этого показателя (3,46 т/га) была достигнута только при существенном увеличении объема вносимых удобрений в следующей пятилетке (до 212 кг/га и 21,1 т/га соответственно). В 2006-2009 гг. при значительно меньшем внесении удобрений (66 кг/га минеральных и 3,1 т/га органических) она составила 2,81 т/га (табл. 4).

Кроме того, с 1981 по 1986 гг. в Ровеньском районе вносили максимальные объемы минеральных и органических удобрений под сахарную свеклу – 562 кг/га и 12,8 т/га соответственно. Урожайность при этом составляла 19,0 т/га. В 2001-2005 гг. минеральных удобрений использовали меньше в 3,4 раза, органических – в 6,1 раз (166 кг/га и 2,1 т/га соответственно), но урожай был близок к максимальному (24,5 т/га) и составлял 23,9 т/га.

Выходы. Таким образом, для почв степной зоны Белгородской области в последние годы характерно снижение содержание подвижных форм фосфора, калия, серы, марганца, меди, цинка и кобальта. Для повышения плодородия почв и продуктивности земледелия в целом необходимо увеличение применения удобрений, особенно органических, без допущения ошибок, приводящих к снижению эффективности агрохимических средств и загрязнению окружающей среды.

Литература.

1. Акулов П.Г. Воспроизводство плодородия и продуктивность чернозёмов. – М.: Колос, 1992. – 223 с.
2. Плодородие чернозёмов России / под ред. Н.З. Милащенко. – М.: Агроконсалт, 1998. – 688 с.
3. Лукин С.В., Солдат И.Е., Пендюрин Е.А., Марциновская Л.В. Результаты агрозэкологического мониторинга в ландшафтном земледелии Белгородской области // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2002. – №4. – С. 40-42.
4. Лукин С.В., Солдат И.Е., Шептухова Л.Г., Нетребенко Н.Н. Использование склоновых земель в условиях ландшафтного земледелия // Земледелие. – 2000. – №5. – С. 17.
5. Лукин С.В., Солдат И.Е., Соловей И.Н., Чепелев В.Д. Изучение ландшафтной системы земледелия в Белгородской области // Земледелие. – 1997. – №4. – С. 17-18.
6. Чекмарёв П.А., Лукин С.В., Сискевич Ю.И. и др. Мониторинг содержания органического вещества пахотных почвах ЦЧР // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №9. – С. 54-55.
7. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. – М.: Колос, 1996. – 367 с.
8. Чекмарёв П.А., Лукин С.В., Сискевич Ю.И. и др. Мониторинг кислотности пахотных почв Центрально-Черноземного района // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №7 – С. 6-8.
9. Авраменко П.М., Лукин С.В., Сушкиков В.П. Влияние погодных условий и удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур в Белгородской области // Достижения науки и техники АПК. – 2003. – №3. – С. 16-18.
10. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. – М.: Изд-во МСХА, 2000. – 473 с.

MONITORING OF BLACK EARTH SOIL FERTILITY IN STEPPE ZONE

M.A. Erochovets, R.M. Khizhnyak, A.V. Malygin

Summary. The article describes the dynamics of acidity, contents of mobile forms of phosphorus and potassium, sulfur, zinc, copper, manganese, and organic matter in black earths of steppe zone (for example, Roven'ki district in Belgorod region). Statistical data on the usage of fertilizers and crop yields are analyzed.

Key words: degradation, soil acidity, monitoring, soil organic matter, soil fertility, mobile forms of phosphorus and potassium, black earth, fertilizers.