

НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

SCIENTIFIC PROVISION OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX

АГРОНОМИЯ

AGRONOMY

УДК 631.4:631.8:631.559

Хасбиуллина Р.Г. к.с.-х. наук, Моисеенко А.А. д-р с.-х. наук, профессор;

Кушаева Е.Ж. научный сотрудник, Приморский НИИСХ

АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПРОДУКТИВНОСТЬ

ЛУГОВО-БУРЫХ ПОЧВ ПРИ ПОСЛЕДЕЙСТВИИ УДОБРЕНИЙ

Представлены результаты научных исследований по эффективности последействия удобрений на лугово-бурых почвах при длительном их внесении в севообороте. Установлена зависимость содержания подвижных питательных элементов, кислотности почвы и продуктивности сельскохозяйственных культур от остаточного действия комплекса удобрений и отдельного внесения на различных культурах.

Khasbiullina R.G., Moiseyenko A.A., Kushayeva E.J.

AGROCHEMICAL CHARACTERISTICS AND PRODUCTIVITY

OF MEADOW-BROWN SOILS UNDER POST-ACTION OF FERTILIZING

Results of scientific research of fertilizing post-action effectiveness on meadow-brown soils under conditions of their long applying in crop rotation are presented in the article. Dependence of content of active nourishing elements, soil acidity and agricultural crops productivity from residual action of complex fertilizing and separate applying on different crops was determined.

В период интенсивного использования удобрений в Приморском крае (до 1990 г.), преобладал процесс накопления в почве питательных элементов. В длительном стационарном опыте ПримНИИСХ содержание подвижного фосфора в почве за 65 лет на варианте навоз + известь + NPK возросло в 9 раз от исходного, обменного калия в - 1,8 раза, гумуса – на 0,29% [2].

Исследования по длительности последействия различных систем удобрений в этом опыте начаты в 2003 г. и проводятся впервые в условиях Приморья.

По литературным данным в формировании урожая участвует только 20-30% азота, фосфора, калия из минеральных удобрений [3,4]. Установлено, что минеральные и органические удобрения при длительном применении в севообороте оказывают не только прямое действие, но и продолжительное (бо-

лее 12 лет) последействие на урожайность культур [5].

Методика исследований

Опыт был заложен в 1941 году на лугово-бурых почвах. Системы удобрений были применены в течение семи ротаций севооборота и включали отдельное внесение навоза, извести, минеральных удобрений в одинарных и двойных дозах, а также различных сочетаниях. До закладки опытов в почве содержалось подвижного фосфора 1,9 мг, обменного калия – 6,1 мг на 100 г почвы, гумуса – 2,9%, при рН сол. – 4,9.

Работы выполнялись в севообороте с чередованием культур: пар занятый удобрением; кукуруза (до 2003 г.); пшеница; соя; пшеница с подсевом многолетних трав; многолетние травы; соя; ячмень; соя. За ротацию севооборота вносилось навоза 40 и 80 т/га

(Н), извести – 4,5 т/га (И), минеральных удобрений в одинарной дозе $N_{320} P_{450} K_{280}$ (1NPK) и двойной – $N_{600} P_{900} K_{550}$ кг д.в. на 1 га (2NPK). На каждом из полей применялись различные системы удобрений (органическая, минеральная, комплексная) на фоне извести.

Общая площадь делянок – 250 кв.м, учетная – 150 кв.м. На ячмене и пшенице внесены гербициды магнум (7 г/га) + диален супер (400 г/га), под сою – трефлан (4 кг/га) под предпосевную культивацию плюс фабиан (120 г/га) – по вегетации.

В почве определялись: подвижный фосфор и обменный калий по методике А.Т.Кирсанова, потенциометрическое определение рН сол., гидролитическая кислотность по методике Каппена, СаО и MgО – комплексометрически. Математическая обработка результатов учета урожая проводилась по методике Б.А. Доспехова.

Метеорологические условия в 2006 году не во все периоды соответствовали биологическим потребностям возделываемых культур. Всего за период апрель-сентябрь выпало 466 мм осадков, но их распределение в июле-августе вызвало переувлажнение почвы и негативно воздействовало на формирование растений, обуславливая интенсивное развитие болезней, в первую очередь фузариоза колоса на зерновых культурах.

Вегетационный период 2007 года отличался неравномерным выпадением осадков и как итог – чередованием засухи (июнь, июль, август) с увлажнением (май, сентябрь). Засуха в июне, июле вызвала отставание в росте и развитии растений зерновых культур на две недели и сои – на месяц. Только выпавшие осадки в конце июля обеспечили прохожде-ние фазы колошения у зерновых культур и способствовали усилению роста и развития растений сои. В результате цветение сои на-

ступило только в первой декаде августа и закончилось в течение двух недель. Дождливая погода в первой декаде августа в значительной мере повлияла на рост и развитие растений сои. Посевы сои страдали от высокой плотности почвы, которая образовалась в процессе воздействия длительного переувлажнения, и ограничения в почве микробиологических процессов.

Неблагоприятные погодные условия оказывают отрицательное действие в первую очередь на ослабленные растения контрольных вариантов, в значительной степени снижая их урожайность.

Результаты исследований

Изменение агрохимических свойств почвы под влиянием последствия удобрений на 4-й-5-й год достаточно четко проявляется на всех культурах в севообороте. Содержание подвижных питательных элементов в почве на фоне NPK превышало показатели контрольного варианта по фосфору в 4,2 раза и калию 1,2 раза на посевах ячменя, и соответственно в 2,2 и 1,2 раза по калию в посевах сои (табл. 1). В посевах овса по фосфору было превышение в 4,2 раза, а по калию преимущества перед контролем не выявлено. Следует отметить, что содержание обменного калия в почве на фоне NPK без навоза и извести в посевах овса снизилось на 5-й год последствия до уровня неудобренного фона. В сравнении с минеральным фоном последствие комплексной системы удобрений (навоз + известь + NPK) значительно выше, особенно с двойной нормой NPK. Содержание подвижного фосфора составляло под разными культурами 6,7-20,3 мг, обменного калия - 17,1 – 31,5 мг на 100 г почвы, что превосходило контроль соответственно в 13,4 раза и 1,6-2,1 раза. При одной норме NPK в этом комплексе показатели были ниже.

Таблица 1

Изменение агрохимических свойств почвы в последствии удобрений (2007 г.)

Внесено удобрений за 1941-2002 гг.	рН сол.	Р О	К О	Нг	СаО	МgО
		мг/100 г почвы			мг-экв на 100 г. почвы	
Ячмень (поле 4)						
Контроль	5,1	2,0	10,5	4,1	11,8	3,6
Н ₁₈₀ И ₁₂	5,7	3,3	11,5	2,4	13,6	3,6
Н ₁₈₀ И ₁₂ N ₁₆₄₃ P ₂₇₄₀ K ₁₆₂₀	5,6	11,5	14,7	2,6	13,2	3,7
Н ₁₈₀ И ₁₂ N ₂₅₂₁ P ₃₄₆₀ K ₂₆₉₀	5,5	16,7	17,1	3,0	13,6	3,2
N ₂₆₇₆ P ₃₂₀₀ K ₃₀₆₀	4,8	8,4	12,9	4,9	13,1	2,2
Овес (поле 6)						
Контроль	5,3	1,5	15,3	3,2	12,8	4,0
Н ₂₂₀ И ₉	5,7	4,2	19,3	2,5	12,8	4,0
Н ₂₂₀ И ₉ N ₁₇₄₁ P ₂₈₂₀ K ₁₆₈₀	5,6	14,4	26,4	2,6	11,8	4,0
Н ₂₆₀ И ₉ N ₂₇₂₇ P ₃₇₉₅ K ₂₈₀₀	5,6	20,3	31,5	2,8	12,4	3,6
N ₂₅₃₇ P ₃₁₆₀ K ₂₉₁₀	4,9	6,3	15,1	4,4	11,3	3,0
Соя (поле 8)						
Контроль	5,2	0,5	14,1	3,0	12,0	5,2
Н ₂₂₀ И ₂₂	5,7	0,6	17,0	2,8	13,0	6,3
Н ₂₂₀ И ₂₂ N ₈₅₃ P ₁₁₄₀ K ₈₅₅	5,6	2,9	19,6	3,3	13,9	6,2
Н ₂₂₀ И ₂₂ N ₂₂₇₃ P ₂₂₄₀ K ₁₆₁₅	5,7	6,7	22,6	2,3	14,7	4,8
N ₂₃₂₀ P ₂₃₉₅ K ₁₆₅₀	4,8	1,1	17,0	4,6	11,0	4,7

Примечание: навоз и известь – т/га; минеральные удобрения – кг д.в.

Кислотность почвы по последствию минеральных туков оставалась высокой – рН сол. 4,8-4,9. По комплексной системе удобрений кислотность почвы была слабокислой (рН сол. 5,6-5,7), гидролитическая кислотность ниже контроля – 2,3 - 3,3 мг-экв на 100 г почвы (на контроле 3,0-4,1 мг-экв). Это свидетельствует о высоком раскисляющем эффекте извести в комплексной системе удобрений, и значительном ее последствии.

Пищевой режим почвы в последствии удобрений оказывал значительное влия-

ние на урожайность культур. В зависимости от разных систем удобрений, на 4-5-й год после прекращения их использования, урожай отличался существенно.

Остаточное действие удобрений на 4-й год последствия (2006 г.) проявлялось меньше на сое и значительно больше на зерновых культурах (табл. 2). По последствию удобрений прибавка урожая сои получена только на 9-ом поле севооборота. На двух других полях эффект остаточного действия удобрений отсутствовал, прибавка урожая сои не получена.

Таблица 2

Последствие удобрений на урожай сельскохозяйственных культур

	Урожай, т/га		Прибавка урожая			
	2006 г.	2007 г.	т/га		%	
			2006 г.	2007 г.	2006 г.	2007 г.
1	2	3	4	5	6	7
Поле 4	соя	ячмень	соя	ячмень	соя	ячмень
Контроль	2,57	2,49	-	-	-	-
Н ₁₈₀ И ₁₂	2,42	2,75	-0,15	0,26	-	10,0
Н ₁₈₀ И ₁₂ N ₁₆₄₃ P ₂₇₄₀ K ₁₆₂₀	2,47	4,49	-0,1	2	-	80,0
Н ₁₈₀ И ₁₂ N ₂₅₂₁ P ₃₄₆₀ K ₂₆₉₀	2,49	4,44	-0,08	1,95	-	78,0
N ₂₆₇₆ P ₃₂₀₀ K ₃₀₆₀	2,58	2,82	0,01	0,33	-	13,0
НСР ₀₅	0,1	0,3	0	0		
Поле 6	соя	овес	соя	овес	соя	овес
Контроль	2,36	2,9	-	-	-	-
Н ₂₂₀ И ₉	1,5	3,58	-0,86	0,68	-3,6	24,0
Н ₂₂₀ И ₉ N ₁₇₄₁ P ₂₈₂₀ K ₁₆₈₀	1,18	4,85	-1,18	1,95	-50,0	67,0
Н ₂₆₀ И ₉ N ₂₇₂₇ P ₃₇₉₅ K ₂₈₀₀	2,07	3,71	-0,29	0,81	-12,3	28,0
N ₂₅₃₇ P ₃₁₆₀ K ₂₉₁₀	1,84	2,8	-0,52	-0,1	-22,1	0,4
НСР ₀₅	0,4	0,55	0	0		

1	2	3	4	5	6	7
Поле 8	овес	соя	овес	соя	овес	соя
Контроль	3,36	0,94	-	-	-	-
H ₂₂₀ И ₂₂	3,73	1,49	0,37	0,55	11,0	58,0
H ₂₂₀ И ₂₂ N ₈₅₃ P ₁₁₄₀ K ₈₅₅	3,86	1,7	0,5	0,76	15,0	81,0
H ₂₂₀ И ₂₂ N ₂₂₇₃ P ₂₂₄₀ K ₁₆₁₅	3,94	1,49	0,58	0,55	17,0	58,0
N ₂₃₂₀ P ₂₃₉₅ K ₁₆₅₀	3,59	1,06	0,23	0,12	7,0	12,0
НСР ₀₅	0,33	0,47	0	0		
Поле 9	соя	пшеница	соя	пшеница	соя	пшеница
Контроль	1,47	1,86	-	-	-	-
H ₂₄₀ И _{16,5}	2,33	2,78	0,8	0,92	58,0	50,0
H ₂₄₀ И _{16,5} N ₇₂₈ P ₁₁₈₀ K ₇₂₀	1,95	2,1	0,98	0,24	33,0	13,0
H ₂₄₀ И _{16,5} N ₂₂₁₆ P ₃₀₄₅ K ₁₆₀₀	2,74	2,07	1,27	0,21	86,0	11,0
N ₂₂₉₉ P ₂₃₂₀ K ₁₆₅₀	2,29	2,49	0,82	0,63	56,0	34,0
НСР ₀₅	0,32	0,27				

На посевах овса на 8-ом поле в 2006 году прибавка от последствия систем удобрений при урожае на контрольном варианте 3,36 т/га, составила от 0,23 т/га (по фону минеральных удобрений) до 0,5-0,58 (комплексная система).

В 2007 г. минеральные удобрения без навоза и извести в последствии не обеспечили прибавку урожая овса, а на комплексном варианте получено дополнительно 1,95т/га (67%).

Среди зерновых культур в 2007 г. (на 5-й год) ячмень эффективнее пшеницы и овса использовал остаточное действие удобрений, особенно при их комплексном составе. Урожай зерна ячменя на фоне навоз + известь + INPK составил 4,49 т/га, что на 2 т/га (80%) выше, чем на контрольном варианте. Внесение двойной нормы минеральных удобрений в таком же комплексе не обеспечил дополнительной прибавки, вследствие ускорения разложения органического вещества и снижения почвенного плодородия. Аналогичные данные получены П.Д. Бугаевым [1] при внесении высоких доз минеральных удобрений под ячмень на дерново-подзолистых почвах.

ВЫВОДЫ

1. Применяемые в севообороте длительное время удобрения оказывают в дальнейшем последствие на пищевой режим почвы и урожай сельскохозяйственных культур.

2. Окультуренные в результате длительного применения комплексной системы удобрений лугово-бурые почвы на 4-5-й год после прекращения внесения их по сравнению с контрольным варианте превышают по содержанию фосфора в почве более чем в 13

раз (6,7-20,3 мг против 0,5-1,5 мг на 100 г почвы), по калию в 1,6-2,1 раза (17,1-31,5 мг против 10,5 и 15,3 мг).

3. Из применяемых систем удобрений наиболее эффективна комплексная (навоз + известь + INPK), которая на 4-5 год после прекращения внесения обеспечивает повышение урожайности ячменя на 80, овса – 67, сои – 33-81%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бугаев, П.Д. Урожайность ярового ячменя при различных системах применения азотных удобрений / П.Д. Бугаев, Амаре Тадессе // Известия ТСХА. – 2003. - № 2. – С. 31-39.

2. Моисеенко, А.А. Изменение продуктивности севооборота и свойств почвы в результате длительного применения разных систем удобрений в условиях Приморского края: агрохимическому стационару 65 лет / А.А. Моисеенко, Р.Г. Хасбиуллина. – п. Тимирязевский, 2006. – 44 с.

3. Рассел, Э. Почвенные условия и рост растений / Э. Рассел; пер. с англ. И.М. Спичкина; под общ. ред. и с предисл. Н.П. Ремезова. – М.: Изд-во иностр. лит., 1955, - 623 с.

4. Таран, М.Г. Влияние доз и сроков внесения азотных удобрений на урожай и качество зерна короткостебельной озимой пшеницы на обыкновенных черноземах МССР: автореф. дис... канд.с.-х. наук /М.Г. Таран. – М.: ТСХА, 1988. – 21с.

5. Храмов, И.Ф. Эффективность минеральных и органических удобрений на черноземных почвах Западной Сибири / И.Ф. Храмов, Н.А. Воронкова // Сиб. вестн.с.-х. науки. – 2005. - № 3. – С. 3-9.