9. Omarov, D.S. K metodike ucheta i otsenka geterozisa u rastenii (Re Methods of Registration and Assessment of Plants Heterosis), S.-kh. biologiya, 1975, T. Kh, № 1, PP. 123-127.

10. Pavlova, N.A., Murugova, G.A., Klykov, A.G. Ispol'zovanie dvuryadnykh i mnogoryadnykh form yarovogo yachmenya v gibridizatsii v usloviyakh Primorskogo kraya (Use of Biserial and Multiserial Forms of Spring Barley for Hybridization in the Climates of the Primorskiy Territory), *Vestnik KrasGAU,* 2015, No 5, PP. 126-130.

11. Titova, E.M., Vnukova, M.A. Agrobiologicheskie priemy povysheniya urozhainosti i kachestva zerna yarovogo yachmenya (Agrobiologic Techniques that Rise the Level of Crop Yield and Quality of the Spring Barley Grain), *Agrarnaya nauka,* 2010, No 6, PP. 16-17.

12. Tokhetova, L.A. Izuchenie kharaktera nasledovaniya kolichestvennykh priznakov gibridov yarovogo yachmenya (Study of Nature of Inheritance of Spring Barley Hybrids' Quantity Characters), Materialy mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii «Problemy ekologii, APK i okhrana okruzhayushchei sredy», Ust'-Kamenogorsk, 2000, PP. 59-61.

13. Jensen, N.F. Agrobiology: Spesification or system analysis // Science. – 1967.–p.157.

УДК 631.452
ГРНТИ 68.05

Тимошинов Р.В., канд. с.-х. наук, заведующий отделом земледелия и агрохимии;
Кушаева Е.Ж., науч.сотр.; Бабинец Л.Е., мл.науч.сотр.;
Фалилеев А.А., агрохимик 2 категории,
ФГБНУ «Приморский НИИСХ», г. Уссурийск, п. Тимирязевский
E–mail: fe. smc_rf@mail.ru

ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ЛУГОВО-БУРЫХ ОТБЕЛЕННЫХ ПОЧВ В ДЛИТЕЛЬНЫХ СТАЦИОНАРНЫХ ОПЫТАХ

В статье приводится анализ изменений плодородия лугово-бурых отбеленных почв, произошедших за восемь ротаций севооборота в длительном стационарном опыте при внесении минеральных удобрений, извести и регулярном поступлении свежего органического вещества с запашкой клевера. Длительное выращивание культур в севообороте без удобрений способствует уменьшению содержание гумуса (к концу восьмой ротации севооборота его содержание снизилось с 3,67 % до 2,96 %) и по этой причине получен его отрицательный баланс, при этом годовой дефицит составил 0,08 % (2,0 т/га). Запашка в почву органической массы клевера два раза за ротацию севооборота не способствовала сохранению бездефицитного баланса гумуса. Содержание подвижного фосфора за семь ротаций севооборота достигло высокого и очень высокого уровня (15,0 – 35,4 мг/ 100 г) на навозно-известково-минеральном фоне, особенно с удвоенными нормами минеральных удобрений. Однако, применение различных систем удобрения в восьмой ротации севооборота не обеспечили улучшение фосфатного режима почвы. На содержание обменного калия в почве оказало положительное влияние использование агрохимических средств. Накопление подвижного калия в почве достигло максимума на навозно-известково-минеральном фоне в конце седьмой ротации – 26,2 мг/100 г, в конце восьмой ротации- 20,5 мг/ 100 г. Внесение одних минеральных удобрений в двойных дозах оказывает небольшое подкисляющее действие в пределах 0,05 единиц. Выявлено что, совместное внесение навоза с известью и минеральными удобрениями за семь ротаций севооборота обеспечило большее снижение кислотности почвы, чем применение одной извести с минеральными удобрениями.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ, ДЛИТЕЛЬНЫЙ ПОЛЕВОЙ ОПЫТ, ПЛОДОРОДИЕ, ПОЧВА, СЕВООБОРОТ, ГУМУС, ФОСФОР, КАЛИЙ

UDC 631.452

Timoshinov R.V., Cand.Agr.Sci., Head of the Department of Farming and Agro-Chemistry; Kushayeva E.Zh., Researcher;
Babinets L.Ye., Junior Researcher;
Falileyev A.A., Agro-Chemist of the 2nd category,
Primorsky Research Institute of Agriculture, Village of Timiryazevsky, Ussuriysk
E–mail: fe. smc_rf@mail.ru

CHANGE OF FERTILITY OF MEADOW-BROWN BLEACHED SOILS IN THE LONG-TERMED STATIONARY EXPERIMENTS

The article presents the analysis of fertility change of the meadow-brown bleached soils which took place during eight years of the plant rotation in the course of long-term stationary experiment with application of mineral fertilizers, lime and regular introduction of fresh organic matter taken from plowed clover. Cultivation of crops applying crop rotation during long time without fertilizers promotes decrease of humus (by the end of the 8-th crop rotation its content decreased from 3,67 % tol 2,96 %) and for this reason, it got a negative balance and its annual deficit amounted to about 0,08 % (2,0 t/ha). Plowing of organic matter of clover into the soil twice in crop rotation has not contributed to preservation of deficit-free humus balance. Mobile phosphorus content during seven crop rotations has reached a high and a very high level (15.0 - 35.4 mg / 100 g) against the manure-lime-mineral background, especially with double norms of mineral fertilizers.

However, application of various fertilizer systems in the 8-th crop rotation failed to improve the phosphate regime of the soil. Usage of agrochemicals made a positive effect upon exchangeable potassium content in the soil. Accumulation of mobile potassium in the soil peaked against the manure-lime-mineral background: 26.2 mg / 100 g - at the beginning of the crop rotation and 20.5 mg / 100 g - at the end of the rotation. Application of the same fertilizer of double doses has a slight acidifying effect within 0.05 units.

It has been revealed that the joint application of manure with lime and mineral fertilizers during seven crop rotations had provided greater reduction in soil acidity than the use of lime only with mineral fertilizers.

KEY WORDS: FERTILIZERS SYSTEM, LONG-TERM FIELD EXPERIMENT, FERTILITY, SOIL, CROP ROTATION, HUMUS, PHOSPHORUS, POTASSIUM

Пахотные почвы Приморского края имеют малую мощность гумусового, высокую плотность и слабую водопроницаемость осветленного горизонтов, очень низкое и низкое содержание фосфора и высокую кислотность, резко ухудшающую условия роста и развития культурных растений[1]. При использовании таких почв крайне важно соблюдать закон возврата веществ, который говорит о возвращении в виде удобрений и растительных остатков элементов питания, вынесенных с урожаем. Несоблюдение баланса питательных веществ может привести к ухудшению почвенного плодородия [2].

Применение удобрений обеспечивает рост урожайности культур, высокое качество растительной продукции и повышение плодородия почвы[3]. Влияние удобрений на плодородие почвы более наглядно проявляется в многолетних полевых опытах. При длительном применении извести, органических и минеральных удобрений от ротации к ротации повышается общая продуктивность севооборотов [4].

Цель исследований – изучить влияние длительного применения различных систем удобрения на изменение содержания элементов питания в лугово-бурых отбе-

ленных почвах. При достижении цели исследований решалась следующая задача – определить в почве содержание питательных веществ к концу девятой ротации севооборота.

Методика исследований

Исследования выполнены в ФГБНУ «Приморском НИИСХ» в стационарном агрохимическом опыте, который был заложен в 1941 году на лугово-бурой отбеленной почве на базе девятипольного севооборота. Системы удобрения включали раздельное внесение навоза, извести, минеральных удобрений (в одинарных и двойных дозах), а также в их различных сочетаниях. Навоз вносился с первой по седьмую ротацию.В восьмую ротацию севооборота добавлено два поля клевера, навоз не вносился. В 2014 году на поле № 7 закончилась 8 ротация (2006-2014 гг.). Чередование культур было следующим: соя – пшеница – соя –пшеница – соя – пшеница с подсевом трав (клевер) – многолетние травы (клевер) – соя – пшеница с подсевом трав (клевер). Для посева в разные годы использовали районированные в крае сорта: пшеницы – Приморская 40 и Приморская 39, сои – Приморская 69, Приморская 13 и Приморская 81, клевер – Командор.

Агротехника в опыте была общепринятой в крае. Общая площадь делянок – 250 м^2, учетная –150 м^2, повторность 3-х кратная. В почвенных пробах определялись следующие показатели: гумус по Тюрину; $pH_{(сол)}$ – ГОСТ 26483-85; обменный кальций и магний – ГОСТ 26487-85; подвижный фосфор и калий по методу Кирсанова – ГОСТ Р 54650-2011; гидролитическая кислотность Hг по Каппену – ГОСТ 26212-91. До закладки опытов в почве содержалось гумуса – 2,9%, подвижного фосфора 1,9 мг, обменного калия – 6,1 мг на 100 г почвы при $pH_{(сол.)}$ – 4,9.

Результаты и обсуждение

Исследованиями, проведенными нами в длительных полевых опытах, установлено, что потенциальные возможности почв реализуются более полно при постоянном возврате питательных веществ, потраченных на формирование урожая.

Анализ изменений, происшедших в почве за период исследований, показывает, что при длительном выращивании культур в севообороте без удобрений (контрольный вариант) содержание гумуса к концу ротации снизилось с 3,67% до 2,96%, то есть за 9 лет его количество уменьшилось на 0,71% (18,5т/га). Отмечено, что запашка в почву органической массы клевера два раза за ротацию севооборота не способствовала увеличению содержания почвенного гумуса. Таким образом, при возделывании культур в севообороте без применения удобрений в почве складывается отрицательный баланс гумуса, а годовой его дефицит составляет 0,08% (2,0т/га) (табл. 1).

Выявлено, что сохранению гумуса в почве способствует навоз. Благодаря его внесению как отдельно, так и в комплексе с известью и NPK за 7 ротаций накопление гумуса превышало неудобренный фон.

Таблица 1

Влияние применения различных систем удобрений на содержание гумуса за ротацию севооборота 2006-2014 гг.

Варианты	Внесено за восьмую ротацию севооборота	Гумус, %	
		1	2
1	2	3	4
До закладки опыта (1941 г.)	–	2,9	
1. Без удобрений(контроль)	–	3,67	2,96
2. Навоз 240 т/га	–	3,95	2,96
3. Навоз 240 т/га + известь 17 т/га	$N_{90}P_{135}K_{135}$	3,86	2,96
4. Навоз 260 т/га + известь 17 т/га +$N_{760}P_{1320}K_{750}$	$N_{245}P_{315}K_{315}$	3,85	3,05

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
5. Навоз 240 т/га + известь 17 т/га + $N_{2268}P_{2210}K_{1710}$	$N_{480}P_{630}K_{630}$	3,97	3,43
6. Навоз 240 т/га + известь 17 т/га +$N_{2346}P_{2190}K_{1010}$	$N_{60}P_{90}K_{90}$	3,99	3,37
7. Навоз 300 т/га + известь 17 т/га +$N_{2258}P_{2610}K_{610}$	–	4,02	3,53
8. Известь 17 т/га +$N_{1365}P_{1590}K_{900}$	$N_{240}P_{315}K_{315}$	3,60	3,37
9. $N_{2344}P_{2440}K_{1665}$	$N_{270}P_{360}K_{360}$	3,74	3,24

Примечание: 1 – начало восьмой ротации, 2006 г., 2 – конец восьмой ротации, 2014 г.

Результаты опытов показывают, что применение агрохимических средств (навоза, минеральных удобрений, извести) в различных сочетаниях позволило сформировать участки с разным уровнем потенциального плодородия. При этом минимальные величины содержания гумуса были характерны для контроля, для фона навоз + NPK + известь– максимальные.

Содержание гумуса в начале восьмой ротации севооборота в комплексных системах удобрения является наиболее высоким – от 3,85 до 4,02%. Такая же закономерность сохраняется и в конце ротации, в этих вариантах содержится от 3,37 до 3,53%. Однако отмечена тенденция к снижению его содержания к концу восьмой ротации независимо от применяемой системы удобрений.

Содержание в почве подвижного фосфора в контроле без удобрений в начале ротации было 5,0 мг/100 г почвы. Известь, снижая почвенную кислотность, способствовала улучшению фосфатного и калийного режимов почвы (табл. 2).

Таблица 2

Содержание подвижных форм фосфора и калия в почве в зависимости от применения систем удобрения за ротацию севооборота 2006-2014 гг.

Варианты	Внесено за ротацию севооборота	P_2O_5		K_2O	
		мг/100г			
		1	2	1	2
До закладки опыта (1941 г.)		1,9		6,1	
1. Без удобрений(контроль)	–	5,0	0,9	12,8	11,5
2. Навоз 240 т/га	–	4,8	0,9	15,2	11,5
3. Навоз 240 т/га + известь 17 т/га	$N_{90}P_{135}K_{135}$	8,8	2,3	13,3	13,0
4. Навоз 260 т/га + известь 17 т/га +$N_{760}P_{1320}K_{750}$	$N_{245}P_{315}K_{315}$	15,0	6,6	15,1	20,5
5. Навоз 240 т/га + известь 17 т/га + $N_{2268}P_{2210}K_{1710}$	$N_{480}P_{630}K_{630}$	24,8	15,4	26,2	18,5
6. Навоз 240 т/га + известь 17 т/га +$N_{2346}P_{2190}K_{1010}$	$N_{60}P_{90}K_{90}$	35,1	10,0	18,6	15,9
7. Навоз 300 т/га + известь 17 т/га +$N_{2258}P_{2610}K_{610}$	–	35,4	12,8	15,9	13,5
8. Известь 17 т/га +$N_{1365}P_{1590}K_{900}$	$N_{240}P_{315}K_{315}$	9,8	8,4	11,1	12,0
9. $N_{2344}P_{2440}K_{1665}$	$N_{270}P_{360}K_{360}$	7,1	4,0	10,9	14,0

Примечание: 1 – начало восьмой ротации, 2006 г., 2 – конец восьмой ротации, 2014 г.

На улучшение фосфатного режима почвы значительное влияние оказали минеральные удобрения, содержание подвижного фосфора к концу седьмой ротации составило 7,1 мг/100 г. На навозно-известково-минеральном фоне егосодержание за семь ротаций севооборота достигло высокого и очень высокого уровня (15,0–35,4 мг/ 100 г), особенно с удвоенными нормами минеральных удобрений. Объясняется это тем, что известь усиливает минерализацию органического вещества, а также способствует мобилизации почвенных фосфатов. При этом, чем дольше применяются удобрения, тем значительнее возрастает их концентрация в почве. В конце восьмой ротации наиболее благоприятный фосфатный режим формировался в комплексных системах удобрения

(6,6–15,4 мг/ 100 г), в контрольном варианте содержание подвижного фосфора составило 0,9 мг/100 г. При этом к концу восьмой ротации отмечено снижение его содержания на всех вариантах опыта.

Использование агрохимических средств оказало положительное влияние на содержание обменного калия в почве. Накопление подвижного калия достигло максимума за семь ротаций на навозно-известково-минеральном фоне – 26,2 мг/100 г, в конце восьмой ротации севооборота произошло снижение его содержания до 20,5 мг/ 100 г.

Обменная кислотность почв в результате внесения минеральных удобрений в течение 73 лет изменилась незначительно, по сравнению с первоначальным значением, в сторону снижения кислотности на 0,09. За семь ротаций севооборота прослеживалась положительная тенденция снижения почвенной кислотности. Однако на всех вариантах опыта в восьмой ротации севооборота $pH_{(сол.)}$ изменилась в сторону подкисления (табл. 3).

В контрольном варианте кислотность повысилась на 0,11 единиц pH.

Под влиянием извести и навоза за семь ротаций севооборота произошло снижение кислотности почвы. Также сдвиг величины обменной кислотности в сторону нейтральной реакции происходит при использовании удобрений на фоне извести с навозом.

Таблица 3

Агрохимические свойства почвы при длительном применении разных систем удобрений (8 ротация) 2006-2014 гг.

Варианты	Внесено за ротацию севооборота	$pH_{(сол.)}$		Hr мг-экв/100г	
		1	2	1	2
До закладки опыта (1941 г.)		4,9		–	
1. Без удобрений(контроль)	–	5,19	5,08	3,86	3,66
2. Навоз 240 т/га	–	5,57	5,35	2,74	3,13
3. Навоз 240 т/га + известь 17 т/га	$N_{90}P_{135}K_{135}$	5,76	5,71	2,35	2,26
4. Навоз 260 т/га + известь 17 т/га +$N_{760}P_{1320}K_{750}$	$N_{245}P_{315}K_{315}$	5,81	5,71	2,42	2,26
5. Навоз 240 т/га + известь 17 т/га + $N_{2268}P_{2210}K_{1710}$	$N_{480}P_{630}K_{630}$	5,72	5,80	2,67	2,09
6. Навоз 240 т/га + известь 17 т/га +$N_{2346}P_{2190}K_{1010}$	$N_{60}P_{90}K_{90}$	5,72	5,69	2,63	2,79
7. Навоз 300 т/га + известь 17 т/га +$N_{2258}P_{2610}K_{610}$	–	5,72	5,64	2,48	2,44
8. Известь 17 т/га +$N_{1365}P_{1590}K_{900}$	$N_{240}P_{315}K_{315}$	5,48	5,50	3,42	2,44
9. $N_{2344}P_{2440}K_{1665}$	$N_{270}P_{360}K_{360}$	4,94	4,99	4,20	4,53

Примечание: 1 – начало восьмой ротации, 2006 г., 2 – конец восьмой ротации, 2014 г.

Гидролитическая кислотность в контрольном варианте составила 3,66-3,86 мг-экв/100 г почвы. На её снижение положительное влияние оказывают органические удобрения. На фоне навоза кислотность в начале ротации была ниже, чем в контроле, на 1,12 (на 29%). Совместное внесение навоза с известью обеспечило ещё большее снижение кислотности, чем одна известь. Применение на фоне этих мелиорантов минеральных удобрений способствовало некоторому повышению гидролитической кислотности почвы. Наиболее значительно (до 4,20–4,53 мг-экв/100 г) она повышается, если вносить одни минеральные удобрения в удвоенной норме.

Выводы

1. Возделывание сельскохозяйственных культур в севообороте без применения удобрений формирует отрицательный баланс гумуса в почве при годовом его дефиците 0,08 % (2,0 т /га).

2. Запашка в почву органической массы клевера два раза за ротацию севооборота не способствует сохранению бездефицитного баланса почвенного гумуса.

3. Применяемые дозы минеральных удобрений в восьмой ротации севооборота не обеспечили положительного баланса фосфора в почве.

4. Для воспроизводства плодородия лугово-бурых почв необходимо периодическое внесение в севообороте органических удобрений, извести и ежегодное – минеральных удобрений.

Список литературы

1. Блохин, В.Д. Научные основы земледелия на Дальнем Востоке России / В.Д. Блохин, А.А. Моисеенко, В.М. Ступин. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 216 с.
2. Дзюин, А.Г. Влияние длительного применения систем удобрений на баланс питательных веществ в почве / А.Г. Дзюин, Г.П. Дзюин // Агрохимический вестник, 2015. - № 6. – С. 14-17.
3. Воспроизводство плодородия почв – важнейший фактор устойчивого развития региональных агросистем Дальнего Востока: Коллективная монография. / РАСХН. Дальневосточный научно-методический центр. – Уссурийск, 1998. – 160 с. / Авторы: А.А. Моисеенко, Н.М. Костенков, В.И. Ознобихин и др.
4. Панкова, Л.М. Влияние длительного применения удобрений на продуктивность севооборота / Л.М.Панкова, Г.И.Мельников // Основные направления интенсификации растениеводства в Приморском крае: сб.науч.тр. / ВАСХНИЛ, Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1985. – С. 105-112.

Reference

1. Blokhin, V.D., Moiseenko, A.A., Stupin, V.M. Nauchnye osnovy zemledeliya na Dal'nem Vostoke Rossii (Scientific Bases of Farming in the Far East), Vladivostok: Dal'nauka, 2011, 216 p.
2. Dzyuin, A.G., Dzyuin, G.P. Vliyanie dlitel'nogo primeneniya sistem udobrenii na balans pitatel'nykh veshchestv v pochve (Influence of Long-Term Application of Fertilizer System on the Balance of Nutrients in Soil), *Agrokhimicheskii vestnik*, 2015, No 6, PP. 14-17.
3. Vosproizvodstvo plodorodiya pochv – vazhneishii faktor ustoichivogo razvitiya regional'nykh agrosistem Dal'nego Vostoka: Kollektivnaya monografiya (Reproduction of Soil Fertility – the Most Important Factor of Stable Development of Regional Agrosystems of the Far East: Collective Monograph), RASKhN, Dal'nevostochnyi nauchno-metodicheskii tsentr, Ussuriisk, 1998, 160 p., avtory: A.A. Moiseenko, N.M. Kostenkov, V.I. Oznobikhin i dr.
4. Pankova, L.M., Mel'nikov, G.I. Vliyanie dlitel'nogo primeneniya udobrenii na produktivnost' sevooborota (Influence of Long-Term Application of Fertilizers on the Productivity of Crop Rotation), Osnovnye napravleniya intensifikatsii rastenievodstva v Primorskom krae (Main Lines of Intensification of Plant Growing in Primorskiy Territory), sb.nauch.tr., VASKhNIL, Sib. otd-nie, Novosibirsk, 1985, PP. 105-112.

УДК 633.1:631.531.02+635.653
ГРНТИ 68.35.31; 68.35.03
Шпилев Н.Б., канд.с.-х.наук, завлабораторией первичного семеноводства и семеноведения,
ФГБНУ ВНИИ сои, г. Благовещенск
E-mail: editor_soya@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ДЕСИКАЦИИ НА ПОСЕВНЫЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ СОИ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ

Целью исследований являлось проведение оценки влияния десикантов на посевные, биохимические качества и продуктивность сортов сои. Для выполнения поставленной цели в 2014-2015 гг. сотрудниками лаборатории первичного семеноводства и семеноведения ФГБНУ ВНИИ сои проведены исследования по изучению влияния десикации препаратами Реглон Супер в дозе 1,5 л/га и Ураган Форте – 3,0 л/га на продуктивность посевов скороспелого сорта Лидия и среднеспелого сорта Нега 1 и на посевные и биохимические качества семян сои. В результате исследований установлено положительное влияние изучаемых препаратов, при различных сроках их внесения, на всхожесть семян и их биохимические качества. При этом отмечена не только тенденция, но и достоверное снижение продуктивности сортов сои при использовании десикантов в фазу полного налива семян.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ДЕСИКАЦИЯ, СОРТ, СОЯ, ВСХОЖЕСТЬ, СЕМЕНА, УРОЖАЙНОСТЬ.