

АГРОНОМИЯ

AGRONOMY

УДК 631.51: 633: 631.559 (571.63)

ГРНТИ 68.29, 68.35

Бабинец Л.Е., мл. науч. сотр.; Кушаева Е.Ж., науч. сотр.;

Юленкова Л.В., агроном по семеноводству

Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
пос. Тимирязевский, Уссурийский городской округ, Приморский край, Россия

E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ ПРИЁМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ
НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

С целью выявления влияние различных приемов основной обработки почвы на урожайность сельскохозяйственных культур в севообороте в 2013-2016 гг. проведен многофакторный опыт с использованием общепринятых методик: первый фактор - приёмы основной обработки (вспашка плугом на глубину 20 см ежегодно, рыхление на 35 см); второй – внесение 6 т/га (под вспашку на 20 см) и 10 т/га (рыхление на 35 см) дефеката, а также дополнительное внесение минеральных удобрений (на вспашке на 20 см $N_{45}P_{60}K_{60}$ и рыхлении на 35 см $N_{100}P_{120}K_{120}$). Опыты проводили в ФГБНУ «Приморский НИИСХ» в условиях Приморского края на лугово-бурых отбеленных почвах. Исследованиями установлено, что внесение дефеката отдельно и совместно с удобрениями позволяет в первый год применения уменьшить кислотность на 0,8-1,5 единиц и увеличить содержание гумуса на 0,2-0,4%. В дальнейшем в течение трех лет использования пашни происходит тенденция к возврату к первоначальному значению $pH_{КС1}$ и содержанию гумуса как при рыхлении почвы на 35 см, так и при вспашке на 20 см. Дополнительное использование дефеката как отдельно, так и совместно с минеральными удобрениями повышает содержание P_2O_5 и K_2O как на вспашке, так и при рыхлении на 35 см. Урожайность сельскохозяйственных культур в севообороте при рыхлении подпахотного горизонта на 35 см по сравнению с обычной вспашкой оказывается ежегодно выше вследствие увеличения аккумуляции осадков, более глубокого размещения корневой системы и повышения использования элементов питания из почвы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЛОДОРОДИЕ, СЕВООБОРОТ, ДЕФЕКАТ, МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, ЛУГОВО-БУРЫЕ ПОЧВЫ, ГУМУС, КАЛИЙ, ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, УРОЖАЙНОСТЬ

UDC 631.45

Babinets L.Ye., Junior Researcher; Kushayeva E.Zh., Researcher;

Yulenkova L.V., agronomist in seed production;

Primorskiy Research Institute of Agriculture,

Timiryazevsky Village, Ussuriysk, Russia

E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

**EFFECT OF THE MAIN TREATMENTS OF SOIL UPON PRODUCTIVITY
OF AGRICULTURAL CROPS IN THE CONDITIONS OF PRIMORSKY KRAI**

In 2013-2016 in the conditions of crop rotation there was carried out a poly-factorial experiment using generally accepted methodologies, in order to determine effect of different basic soil treatment techniques upon crop productivity : the first factor is the basic processing (ploughing to the depth of 20 cm annually, hoeing to the depth of 35 cm); the second is the application of 6

tonnes/hectares (while ploughing to the depth of 20 cm) and 10 tonnes / ha of defecate (hoeing to the depth of 35 cm), as well as additional application of mineral fertilizer (while ploughing up to the depth of 20 cm $N_{45}P_{60}K_{60}$ and loosening up to the depth of 35 cm $N_{100}P_{120}K_{120}$). The experiments were carried out in FSBSI «Primorsky SRIA» in the conditions of Primorsky krai on meadow-brown bleached soils. Studies have found that application of defekate separately and with fertilizer enables to reduce acidity by 0.8-1.5 units and to increase the humus content by 0.2-0.4% during the first year of the usage. Later during the three years of the usage of the tilled field, there is a tendency to return to the original amount of pH_{KCl} and to the humus content both with loosening soils up to the depth of 35 cm and in ploughing up to the depth of 20 cm. The additional use of defekata, both separately and in conjunction with mineral fertilizers, increases the content of P_2O_5 and K_2O both in the conditions of ploughing and at loosening up to the depth of 35 cm. Agricultural crops productivity in crop rotation using loosening of the subcrop horizon up to the depth of 35 cm, being compared with common ploughing, is appered to be higher every year due to increased rainfall accumulation, deeper positioning of the root system and increase of usage of nutrients from the soil.

KEY WORDS: FERTILITY, ROTATION, DEFECATE, MINERAL FERTILIZERS, MEADOW BROWN SOILS, HUMUS, POTASSIUM, SOIL TREATMENT, PRODUCTIVITY

В составе пахотных земель Приморского края лугово-бурые отбеленные почвы занимают около 70% пашни, для которых характерно наличие маломощного пахотного слоя с высокой кислотностью, низким содержанием гумуса и доступного фосфора. Более того, в последние десятилетия произошла заметная деградация всех пахотных земель из-за недостаточного вложения средств по сохранению их плодородия. Поэтому увеличение мощности пахотного слоя почвы с нейтрализацией кислотности – одна из кардинальных задач, решение которой позволит по существу успешно развивать сельскохозяйственное производство на территории [1, 2, 4].

В Приморском крае культивирование сельскохозяйственных культур велось на участках, с бесструктурным пахотным слоем малой мощности, который быстро теряет влагу из-за испарения. Нижележащие генетические горизонты плотные и почти водонепроницаемые. Отсутствие осадков в весенний период и быстрая потеря влаги при медленном её поступлении из нижних слоёв приводит к иссушению пахотного слоя в короткий срок [5].

Из технологических приемов наиболее существенное значение имеет обработка почвы, способствующая устранению её переувлажнения. Являясь наиболее энер-

гоемким и дорогостоящим приемом технологии обработка почвы должна быть дифференцирована в направлении сокращения затрат при одновременном соблюдении требований, предъявляемых к её проведению [4].

Цель исследований – разработать агротехнические и мелиоративные приёмы, обеспечивающие повышение экологической устойчивости земель сельскохозяйственного назначения.

Задачи исследования:

1. Изучить влияние увеличения пахотного слоя почвы до 35 см, на динамику изменения содержания гумуса, $pH_{(KCl)}$, фосфора и калия в лугово-бурой отбеленной почве;

2. Выявить действие применяемых минеральных удобрений и дефеката на фоне разных способов основной обработки почвы на изменение урожайности сельскохозяйственных культур в севообороте.

Методы исследований

Для разработки агротехнических и мелиоративных приемов, обеспечивающих повышение экологической устойчивости земель сельскохозяйственного назначения в 2013-2016 гг. в ФГБНУ «Приморский НИИСХ» на полях отдела земледелия и агрохимии были проведены соответствующие исследования.

Схема опыта:

Опыт двухфакторный включает фактор А – приёмы основной обработки (1 – вспашка плугом на глубину 20 см ежегодно, 2 – рыхление на 35 см, а в последующие годы вспашка на 20 см) и фактор В – внесение 6 т/га (под вспашку на 20 см) и 10 т/га (рыхление на 35 см) дефеката, также под сою в 2012 году внесены минеральные удобрения до посева (на вспашке на 20 см N₄₅P₆₀K₆₀ и рыхлении на 35 см N₁₀₀P₁₂₀K₁₂₀).

В качестве известкового удобрения для снижения обменной кислотности в опыте применялся дефекат (отход сахарного производства) в котором содержится: карбонат кальция – 35,9%; карбонат магния – 14,2%; карбонат калия – 0,015%; карбонат натрия – 0,004%; оксид железа – 5,1%; фосфор – 0,06%; углеводы (сахар) – 2,9%; вода – 30,7%.

Определение агрохимических свойств лугово-бурой отбеленной почвы выполнялась на базе лаборатории агрохимического анализа ФГБНУ «Приморский НИИСХ» с использованием общепринятых методик и современных приборов на лугово-бурых отбеленных почвах. В почвенных пробах определялись следующие показатели, характеризующие агрохимические свойства почвы: гумус по Тюрину [7]; рН_{KCl} – ГОСТ 26483-85 [7]; подвижный фосфор и

калий по методу Кирсанова – ГОСТ Р 54650-2011[8]; обработку полученных данных проводили методами статического анализа [3].

Результаты исследований

Известно, что реакция почвы оказывает существенное влияние на развитие растений и почвенных микроорганизмов, на скорость и направленность в ней химических и биохимических процессов [9]. Нами выявлено, что за годы исследований 2013-2016 гг., при рыхлении почвы на 35 см существенных изменений реакции среды по кислотности почвы не произошло. Однако, в результате действия внесенных удобрений и дефеката в течение трех лет в почве произошли существенные изменения, внесение дефеката отдельно и совместно с удобрениями позволило в первый год применения уменьшить кислотность на 0,8-1,5 единиц. Такая же закономерность изменения реакции среды прослеживается при вспашке почвы на 20 см. Установлено, что действие дефеката проходит по истечении трёхлетнего периода, в 2016 году кислотность почвы (рН_{KCl}) возвратилась к первоначальным значениям как при рыхлении почвы на 35 см, так и при вспашке на 20 см (табл. 1).

Таблица 1

Влияние увеличения мощности пахотного горизонта на динамику содержания гумуса и изменение почвенной кислотности (2013-2016 гг.)

Вариант	рН _{KCl}				Гумус, %			
	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год
Вспашка 20 см								
1 Контроль (без удобрений)	5,3	5,2	5,3	5,1	3,3	3,5	3,4	3,2
2 Дефекат 6 т/га + N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	5,8	5,7	5,5	5,3	3,6	3,6	3,7	3,3
3 Дефекат 6 т/га	6,2	6,0	5,4	5,4	3,5	3,7	3,6	3,5
Рыхление 35 см								
4 Контроль (без удобрений)	5,3	5,1	5,1	5,2	3,4	3,6	3,6	3,3
5 Дефекат 10 т/га+N ₁₀₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	6,1	5,5	5,6	5,3	3,8	3,7	3,9	3,4
6 Дефекат 10 т/га	6,8	5,8	5,4	5,5	3,6	3,8	3,7	3,5

Из данных таблицы видно, что при рыхлении подпахотного горизонта на 35 см с внесением дефеката отдельно и совместно с минеральными удобрениями, содержание гумуса в вовлеченном в оборот слое в первый год использования возросло на 0,2-

0,4%, в течение трех лет использования пашни выявлена тенденция к возврату к первоначальному значению содержания гумуса как в варианте с рыхлением на 35 см так и на вспашке.

Считается, что для хорошо окультуренных почв Приморского края оптимальным содержанием подвижного фосфора является 10 – 15 мг / 100 г, а оптимальное содержание обменного калия – 8 – 17 мг / 100 г, что соответствует повышенной обеспеченности этими элементами.

Нами установлено, что рыхление на 35 см позволило повысить обеспеченность почвы подвижным фосфором и обменным калием со среднего значения в 2013 году на

повышенное в 2016 году. Выявлено что, дополнительное применение дефеката как отдельно, так и совместно с минеральными удобрениями повышает содержание P_2O_5 и K_2O как на вспашке, так и при рыхлении на 35 см. Объясняется это тем, что известь усиливает минерализацию органического вещества, кроме этого способствует мобилизации почвенных фосфатов. При этом, чем дольше применяются удобрения, тем значительно возрастает их концентрация в почве (табл. 2).

Таблица 2

Содержание подвижного фосфора и обменного калия в лугово-бурой отбеленной почве (2013-2016 гг.)

Вариант	P_2O_5				K_2O			
	мг / 100 г почвы							
	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год
Вспашка 20 см								
1 Контроль (без удобрений)	4,2	7,0	8,5	7,0	9,8	7,0	7,5	9,0
2 Дефекат 6 т/га + $N_{45}P_{60}K_{60}$	5,3	10,0	10,0	8,0	8,9	7,2	7,0	10,7
3 Дефекат 6 т/га	4,9	11,6	9,2	10,0	8,8	7,5	7,4	11,5
Рыхление 35 см								
4 Контроль (без удобрений)	4,5	9,0	9,0	10,0	9,2	6,5	8,0	11,5
5 Дефекат 10 т/га + $N_{100}P_{120}K_{120}$	6,5	11,0	11,0	11,0	8,6	7,5	9,5	12,5
6 Дефекат 10 т/га	5,2	11,5	13,0	11,0	9,7	9,5	8,9	12,7

Улучшение агрохимических свойств почвы под влиянием дефеката и минеральных удобрений способствовало росту урожайности культур в севообороте: в варианте рыхления на 35 см в 2013 году семян сои – на 6,2 ц/га, в 2014 году зерна пшеницы – на 2,4 ц/га, в 2015 году семян клевера красного – на 1,4 ц/га, а в 2016 году семян сои – на 1,0 ц/га. Вспашка на 20 см с приме-

нением дефеката совместно с минеральными удобрениями позволила повысить урожайность культур в севообороте, однако она была ниже по сравнению с рыхлением на 35 см, в 2013 году семян сои – на 5,6 ц/га, в 2014 году зерна пшеницы – на 2,0 ц/га, в 2015 году семян клевера красного – на 0,9 ц/га, а в 2016 году семян сои – на 0,5 ц/га (табл.3).

Таблица 3

Влияние дефеката и минеральных удобрений на урожайность культур в севообороте, ц/га

Вариант	Соя (2013 г.)	Прибавка к контролю		Пшеница (2014 г.)	Прибавка к контролю		Клевер красный (2015 г.)	Прибавка к контролю		Соя (2016 г.)	Прибавка к контролю	
		от удобрений	от дефеката		от удобрений	от дефеката		от удобрений	от дефеката		от удобрений	от дефеката
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вспашка 20 см												
1 Контроль (без удобрений)	9,0	-	-	32,0	-	-	2,3	-	-	10,0	-	-

Продолжение табл.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2 Дефекат 6 т/га + N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	14,6	2,8	2,8	34,0	1,0	1,0	3,2	0,4	0,5	10,5	-	0,5
3 Дефекат 6 т/га	13,4	-	4,4	35,5	-	3,5	3,7	-	1,4	11,0	-	1,0
НСР _{0,95} , ц/га	1,7			1,4			0,5			0,4		
Рыхление 35 см												
4 Контроль (без удобрений)	10,0	-	-	34,4	-	-	2,7	-	-	13,0	-	-
5 Дефекат 10 т/га +N ₁₀₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	16,2	3,1	3,1	36,8	1,2	1,2	4,1	0,7	0,7	14,0	0,5	0,5
6 Дефекат 10 т/га	15,0	-	5,0	35,8	-	1,4	3,4	-	0,7	15,0	-	2,0
НСР _{0,95} , ц/га	1,8			1,6			1,2			0,8		

Заключение

Анализ результатов исследований показал, что на окультуренных лугово-бурых отбеленных почвах внесение дефеката отдельно и совместно с минеральными удобрениями позволяет в первый год применения уменьшить кислотность на 0,8-1,5 единиц и увеличить содержание гумуса на 0,2-0,4%. В дальнейшем в течение трех лет использования пашни происходит тенденция к возврату к первоначальному значению рН_{ксл} и содержанию гумуса как при рыхлении почвы на 35 см, так и при вспашке на 20 см.

Установлено, что рыхление на 35 см позволило повысить обеспеченность почвы

подвижным фосфором и обменным калием за счет вовлечения запасов нижележащего горизонта. Дополнительное применение дефеката как отдельно, так и совместно с минеральными удобрениями повышает содержание P₂O₅ и K₂O как на вспашке, так и при рыхлении на 35 см.

Выявлено, что урожайность сельскохозяйственных культур в севообороте при рыхлении подпахотного горизонта на 35 см по сравнению с обычной вспашкой оказывается ежегодно выше вследствие увеличения аккумуляции осадков, более глубокого размещения корневой системы и повышения использования элементов питания из почвы.

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. Воспроизводство плодородия почв – важнейший фактор устойчивого развития региональных агросистем Дальнего Востока: монография / А. А. Моисеенко [и др.]; Рос. акад. с.-х. наук, Дальневост.науч.-метод. центр; отв. ред. В.И.Ознобихин. – Уссурийск: РАСХН, 1998. – 160 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – М. : Альянс, 2011. – 350, [1] с.
4. Куртесов, А.П. Вопросы улучшения плодородия дерново-подзолистых почв Суйфуно-Ханкайской равнины / А.П. Куртесов. – Владивосток, 1949. – 111 с.
5. Моисеенко, А.А., Негода, Л.А. Создание мощного пахотного слоя – резерв повышения урожайности культур и стабилизации производства продукции растениеводства в Приморье // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 6. – С. 20-22.
6. Федоров, А.А. Система применения удобрений: Практикум. – Уссурийск: ПГСХА, 1998. – 167с.
7. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. – М.: Изд-во Стандартов, 1991. – 6 с.
8. ГОСТ 26483-85. Почвы. Определение рН солевой вытяжки, обменной кислотности, обменных катионов, содержания нитратов, обменного аммония и подвижной серы методами ЦИНАО. – М.: Изд-во Стандартов, 1985. – 6 с.
9. ГОСТ Р 54650-2011. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. – М.: Изд-во Стандартов, 2013. – 11 с.

References

1. Blokhin, V.D., Moiseenko, A.A., Stupin, V.M. Scientific bases for agriculture in the Far East of Russia. -Vladivostok: Dalnauka, 2011. -216 p.
2. Reproduction of soil fertility is an important factor for sustainable development of the regional systems of the Far East: monograph / A. A. Moiseenko, etc.; RAAS. The Far Eastern Scientific Methodical Center. -Ussuriysk, 1998. -160 p.
3. Kurtesov, A.P. Issues of improving the fertility of sod-podzolic soils in Suifuno-Hankaiskoy Plains/A.P. Kurtesov. -Vladivostok, 1949. -111 p.
4. Dospekhov, B.A. Field experiment methodology (with the basics of statistical processing of research results): A textbook for higher agricultural educational institutions. -Stereotypical edition. Reprint from 5th ed., Add and revised. 1985-M.: Alliance, 2014. -351 p.
5. Moiseenko, A.A., Negoda, L.A. Creation of strong arable layer can increase crop productivity and stabilize crop production in Primorje//Achievements of science and technology of Agro-industrial Complex. 2008. -No. 6. -p. 20-22.
6. Fedorov, A.A. Fertilizer Application System: Workshop. - Ussuriysk: PSAA, 1998. -167 p.
7. USSR Standard-Setting Authority 26213-91. Soil. Methods of determining organic matter. -M.: The ed. Standard, 1991. -6 p.
8. USSR Standard-Setting Authority 26483-85. Soil. Determination of PH of the salt, exchange acidity, exchange cations, nitrate content, exchange ammonium and mobile sulphur by methods of Central Scientific Research Institute of Agrochemistry for Agriculture. -M.: The ed. Standard, 1985. -6 p.
9. USSR Standard-Setting Authority P 54650-2011. Soil. Definition of moving compounds of phosphorus and potassium using Kirsanov's method in modification of Central Scientific Research Institute of Agrochemistry for Agriculture . -M.: The ed. Standard, 2013. – 11 p.

УДК 631.8:361.559:633.11(571.63)

ГРНТИ 68.33.29, 68.35.29

Вакулов А.С., мл. науч. сотр, аспирант,

E-mail: ciklon86@mail.ru;

Клыков А.Г., д-р биол.наук, профессор, член-корреспондент РАН, завлабораторией селекции зерновых и крупяных культур Приморского НИИСХ, председатель ДВ РАНЦ

E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

пос. Тимирязевский, Уссурийский городской округ, Приморский край, Россия

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

В статье представлены результаты исследований влияния ранневесенней азотной подкормки, применения удобрений (внекорневая подкормка, обработка семян), регуляторов роста на показатели структуры урожая озимой пшеницы сорта Московская 39. Исследования проводились в 2014-2016 гг. в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «Приморский НИИСХ». Опыты располагались в Уссурийском районе Приморского края в окрестностях пос. Тимирязевский на лугово-бурой отбеленной почве. Улучшение азотного питания растений озимой пшеницы за счет внесения аммиачной селитры позволило повысить зерновую продуктивность посевов сорта Московская 39 на 1,7 и 2,0 т/га в вариантах N₆₀ и N₉₀ соответственно. При изучении влияния регуляторов роста в виде листовых подкормок в фазу кущения, выявлено увеличение урожайности на 46,8% в варианте с обработкой вегетирующих растений препаратом ЦеЦеЦе750.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: УДОБРЕНИЯ, РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА, ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, СОРТ, УРОЖАЙНОСТЬ.