

УДК 631.582:631.8
AGRIS: F04

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕРНОТРАВЯНОГО СЕВОБОРОТА

- ©Федюшкин А. В., канд. с.-х. наук, Федеральный Ростовский аграрный научный центр,
п. Рассвет, Россия, andrey.v.f.@yandex.ru
©Парамонов А. В., канд. с.-х. наук, Федеральный Ростовский аграрный научный центр,
п. Рассвет, Россия, alexandr191914@mail.ru
©Медведева В. И., Федеральный Ростовский аграрный научный центр,
п. Рассвет, Россия, medvedeva.valentinaivanovna@yandex.ru

INFLUENCE OF THE SYSTEMATIC APPLICATION OF INORGANIC FERTILIZERS ON THE LEY FARMING EFFICIENCY

- ©Fedyushkin A., Ph.D., Federal Rostov Agricultural Research Center,
Rassvet, Russia, andrey.v.f.@yandex.ru
©Paramonov A., Ph.D., Federal Rostov Agricultural Research Center,
Rassvet, Russia, alexandr191914@mail.ru
©Medvedeva V., Federal Rostov Agricultural Research Center,
Rassvet, Russia, medvedeva.valentinaivanovna@yandex.ru

Аннотация. В опыте, заложенном в стационаре К отдела агрохимии и минерального питания растений ФГБНУ ФРАНЦ в п. Рассвет Ростовской области в течение семи лет изучалось систематическое внесение минеральных удобрений с разной дозировкой под каждую культуру севооборота. В результате исследований установлено положительное влияние изучаемых доз на урожайность культур и продуктивность севооборота.

Максимальная продуктивность получена при внесении под культуры полного минерального удобрения, и составляет 37,2 ц зерн. ед./га, что на 34,8% выше, чем на контроле.

Максимальная окупаемость удобрений получена при внесении в среднем на 1 га севооборотной площади 21 кг д. в. азота.

Abstract. In the experience laid down in Station K Department of agricultural chemistry and mineral nutrition of plants Federal Rostov Agricultural Research Center in Rassvet in Rostov region for seven years studying the systematic mineral fertilization with different doses under each crop rotation. The studies found a positive effect of the studied doses on the yield of crops and productivity of crop rotation.

The maximum productivity is obtained when making a complete fertilizer for crops and is 37.2 cwt grain units/ha, which is 34.8% higher than the control.

The maximum payback of fertilizers obtained by making an average of 1 ha of crop rotation area of 21 kg of active substance (nitrogen).

Ключевые слова: урожайность, зерноотрава севооборот, продуктивность, дозы удобрений.

Keywords: yield, grain-grass crop rotation, productivity, fertilizer dose.

Введение

Рациональное использование пашни — одна из основных задач современных систем земледелия может быть решена путем системы чередования и смены культур на полях по определенной схеме, то есть использованием севооборотов [1]. На их основе строятся система обработки почвы, мероприятия по защите от вредителей и болезней сельскохозяйственных культур, а также нормы и сроки внесения минеральных и органических удобрений. Особое место среди них занимают севообороты, в состав которых входят многолетние травы или травосмеси, способствующие восстановлению естественного плодородия, снижающие водную и ветровую эрозию и улучшающие физические характеристики почвы. Специфика данных севооборотов, требует особого внимания при использовании удобрений, особенно минеральных. Поэтому изучение влияния систематического применения минеральных удобрений на урожай сельскохозяйственных культур и общую продуктивность севооборотов является актуальной проблемой и требует всестороннего исследования.

Материал и методика

С целью изучения влияния систематического применения азотных, фосфорных и калийных удобрений в разных дозах и сочетаниях на продуктивность зернотравяного севооборота, нами в 2009–2015 гг. проведены исследования на стационаре К отдела агрохимии и минерального питания растений ФГБНУ «ФРАНЦ».

Стационар К представлен семипольным зернотравяным севооборотом, развернутым всеми полями во времени и пространстве. Чередование культур: ячмень+травосмесь, травосмесь 1 года пользования, травосмесь 2 года пользования, просо, озимая пшеница, горох, озимая пшеница. Внесение минеральных удобрений проводилось по схеме, приведенной в Таблице 1.

Таблица 1.

СХЕМА ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Культура	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Ячмень+травосмесь	Контроль	N ₃₀	P ₆₀	K ₁₅₀	N ₃₀ P ₆₀	—	N ₃₀ K ₁₅₀	P ₆₀ K ₁₅₀	N ₃₀ P ₆₀ K ₁₅₀	
Травосмесь		N ₄₀	—	—	—	—	—	—	N ₄₀	
Травосмесь		N ₄₀	—	—	—	—	—	—	N ₄₀	
Просо		N ₆₀	P ₃₀	K ₆₀	N ₆₀ P ₃₀	N ₃₀	N ₆₀ K ₆₀	P ₃₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀	
Озимая пшеница		N ₁₂₀	P ₆₀	K ₉₀	N ₁₂₀ P ₆₀	N ₆₀	N ₁₂₀ K ₉₀	P ₆₀ K ₉₀	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₉₀	
Горох		N ₃₀	P ₄₀	K ₃₀	N ₃₀ P ₄₀	—	N ₃₀ K ₃₀	P ₄₀ K ₃₀	N ₃₀ P ₄₀ K ₃₀	
Озимая пшеница		N ₁₀₀	P ₆₀	K ₉₀	N ₁₀₀ P ₆₀	N ₆₀	N ₁₀₀ K ₉₀	P ₆₀ K ₉₀	N ₁₀₀ P ₆₀ K ₉₀	
В среднем на 1 га		—	N ₆₀	P ₃₆	K ₆₀	N ₄₉ P ₃₆	N ₂₁	N ₄₉ K ₆₀	P ₃₆ K ₆₀	N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀

Фосфорные удобрения в виде аммофоса (N — 12%, P₂O₅ — 52%) и калийные — хлористого калия (60%) вносились под основную обработку. Азотные — под основную и в подкормку (аммиачная селитра, 34,5%) в фазу кущения и выхода в трубку.

Агротехника возделывания сельскохозяйственных культур — рекомендуемая для зоны.

Климат зоны континентальный, умеренно жаркий. Годовая температура воздуха составляет в среднем 9,6 °С, сумма температур — 3200–3400 °С. Продолжительность теплого периода — 230–260, а безморозного — 175–180 дней [2]. Относительная влажность воздуха имеет выраженную годовую динамику. Наименьшее ее значение наблюдается в июле — 50–60%, минимальные значения в отдельные дни могут достигать 25–30% и ниже.

Среднегодовое количество осадков около 500 мм. За теплый период их выпадает до 300 мм. Данное количество осадков в сочетании с частыми ветрами и высокими температурами способствует частым проявлениям как воздушной, так и почвенной засухи.

Почва опытного участка — чернозем обыкновенный, тяжелосуглинистый, очень теплый, кратковременно промерзающий. Мощность гумусового горизонта — 75-100 см, содержание гумуса — 3,6–4,0%.

Содержание валового азота — 0,22–0,24%, общего фосфора — 0,17–0,18%, калия — 2,3–2,4%.

Общая площадь делянок — 210 м², учетная 50 м², повторность трехкратная, расположение вариантов рендомизированное. Отбор проб, учеты и определения урожая выполняли по стандартным методикам. Математическая обработка данных выполнена методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [3].

Результаты и обсуждение

Согласно проведенным исследованиям, систематическое применение минеральных удобрений оказало положительное влияние на уровень урожайности культур в севообороте (Таблица 2).

Внесение минеральных удобрений под ячмень достоверно повышало урожайность данной культуры по всем вариантам опыта до 22,6–30,7 ц/га. Максимальная прибавка урожая была получена при внесении полного минерального удобрения (вариант 9) составив 12,2 ц/га, минимальная — при использовании калийных удобрений (вариант 4) и составила 4,1 ц/га. По остальным вариантам урожайность варьировала в значительных пределах.

Таблица 2.

УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР ЗЕРНОТРАВЯНОГО СЕВОБОРОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ УДОБРЕНИЙ, ц/га

Вариант	Культура						
	Ячмень + травосмесь	Травосмесь I года	Травосмесь II года	Просо	Озимая пшеница	Горох	Озимая пшеница
1	18,5	45,5	62,0	24,4	38,7	18,4	45,6
2	25,9	54,9	79,1	29,3	45,4	19,3	52,9
3	24,7	56,6	76,8	28,3	44,1	20,7	51,9
4	22,6	53,4	72,8	27,4	40,7	19,9	48,3
5	25,9	55,2	77,7	28,7	49,0	19,7	54,9
6	25,2	55,2	73,7	28,5	45,9	19,3	53,3
7	27,2	54,5	75,8	29,7	47,4	20,1	52,6
8	25,8	56,6	74,9	28,7	44,7	20,5	52,5
9	30,7	62,6	84,7	32,2	53,4	21,1	59,4
НСР ₀₅	2,2	3,7	4,6	2,9	1,4	0,8	2,4

Проведенные ранее исследования показали, что травосмеси как первого, так и второго года пользования отзывчивы на последствие удобрений, вносимых под предшествующую культуру, и формируют более высокие урожаи зеленой массы по сравнению с не удобренными вариантами [4].

Результаты опыта подтвердили полученные ранее данные. Урожайность травосмеси по удобренным вариантам предшественника была существенно выше, чем на контроле, как в первый, так и во второй год пользования. Максимальная урожайность, как в первый, так и во второй год использования наблюдалась на варианте с внесением под предшествующую

культуру полного минерального удобрения (вариант 9) составив соответственно 62,6 ц/га и 84,7 ц/га. Минимальная прибавка урожая в оба года пользования наблюдалась на варианте с применением калийного удобрения (вариант 4).

Удобрения, вносимые под просо, также существенно увеличивали урожай культуры по сравнению с «не удобренным» вариантом. Максимальную прибавку, как и у предыдущих культур севооборота, давало внесение полного минерального удобрения (вариант 9). По остальным вариантам статистически значимых различий в увеличении урожайности проса не наблюдалось.

Внесение минеральных удобрений под озимую пшеницу, возделываемую как после проса, так и после гороха, также положительно сказывалось на увеличении урожайности. Как и по предыдущим культурам севооборота, максимальная урожайность отмечена при внесении полного минерального удобрения и составила соответственно 53,4 ц/га и 59,4 ц/га. Минимум по удобренным вариантам наблюдался при внесении калийных удобрений (вариант 4). По гороху прослеживались аналогичные тенденции изменения урожайности.

Таким образом, внесение минеральных удобрений существенно повышает урожайность культур кормового севооборота. Максимальная прибавка к урожайности отмечается при внесении полного минерального удобрения, поскольку растения обеспечены наиболее оптимальным соотношением элементов минерального питания для формирования высокопродуктивных посевов. Применение калийных удобрений повышает урожайность минимально, поскольку при внесении калия, содержание которого в почве достаточно высоко, повышается нуждаемость растений в азоте и фосфоре, запасы которых довольно ограничены, что препятствует оптимальному развитию растений и получению максимально возможного урожая.

Продуктивность севооборота является одним из важнейших показателей эффективности его использования. Как показали исследования, продуктивность зернотравяного севооборота значительно изменялась по вариантам опыта (Таблица 3).

Таблица 3.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕВООБОРОТА

Вариант	Продуктивность севооборота, ц. зерн. ед./га	Прибавка к контролю	
		ц. зерн. ед./га	%
1	27,6	—	—
2	33,0	5,4	19,6
3	32,6	5,0	18,1
4	30,6	3,0	10,9
5	33,7	6,1	22,1
6	32,6	5,0	18,1
7	33,4	5,8	21,0
8	32,8	5,2	18,8
9	37,2	9,6	34,8
НСР ₀₅	1,9	—	—

Без внесения минеральных удобрений средняя продуктивность севооборота составила 27,6 ц. зерн. ед./га. Внесение минеральных удобрений увеличивало данный показатель на 18,1–34,8% по вариантам опыта. Минимальная прибавка к контролю (3,0 ц. зерн. ед./га) была получена при внесении калийных удобрений (вариант 4). Применение азотных и фосфорных

удобрений отдельно и в сочетании, а также азотно–калийных и фосфорно–калийных позволяло повысить продуктивность севооборота на 5,0–6,1 ц. зерн. ед./га (18,1–22,1%).

Максимальная продуктивность зернотравяного севооборота отмечена при внесении полного минерального удобрения (вариант 9), прибавка к контрольному варианту составила 9,6 ц. зерн. ед./га (34,8%), вследствие более сбалансированного сочетания элементов минерального питания для формирования высокопродуктивных посевов.

В условиях непрерывного удорожания ресурсов производства, в том числе минеральных удобрений, актуальным становится их окупаемость в расчете на произведенную продукцию. Поэтому нами был проведен расчет окупаемости изучаемых доз минеральных удобрений (Рисунок).

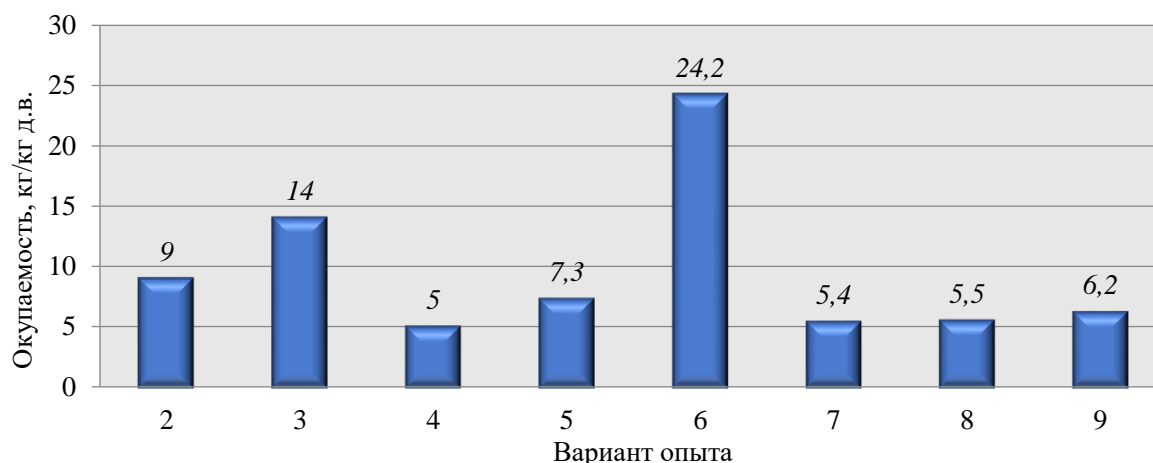


Рисунок. Окупаемость удобрений в севообороте, кг/кг д. в.

Как показали расчеты, окупаемость по вариантам опыта изменялась в широких пределах. Наименьшая окупаемость удобрений наблюдалась на варианте 4 с внесением только калийных удобрений и составила 5 кг/кг. д. в. Незначительно выше оказалась окупаемость удобрений при применении азотно–калийных и фосфорно–калийных удобрений (варианты 7 и 8) составив соответственно 5,4 и 5,5 кг/кг д. в. Такая невысокая окупаемость получена вследствие применения высоких доз удобрений при низкой прибавке продуктивности севооборота.

На варианте с внесением полного минерального удобрения (вариант 9) и максимальной продуктивностью, окупаемость составила 6,2 кг/кг. д. в. Самая высокая окупаемость удобрений (24,2 кг/ кг д. в.) оказалась на варианте 6 с внесением только азотных удобрений со средней дозой 21 кг на 1 га севооборотной площади.

Выводы

1. Применение минеральных удобрений значительно повышает урожайность культур зернотравяного севооборота. Максимальная прибавка по всем культурам севооборота наблюдается при внесении полного минерального удобрения, благодаря более сбалансированному соотношению элементов минерального питания для формирования высокопродуктивных посевов.

2. Продуктивность севооборота на удобренных вариантах возрастает на 18,1–34,8% по сравнению с контролем. Максимум достигается при внесении полного минерального удобрения, где прибавка к контрольному варианту составляет 9,6 ц. зерн. ед./га или 34,8%.

3. В условиях ограниченности средств, под культуры зернотравяного севооборота следует вносить азотные удобрения дозой 21 кг д. в. в среднем на 1 га севооборотной площади, что при максимальной окупаемости удобрений (24,2 кг/кг. д. в.) позволяет

повысить его продуктивность на 18,1%. Для максимально эффективного использования посевной площади севооборота рекомендуется вносить полное минеральное удобрение дозой $N_{60}P_{36}K_{60}$ в среднем на 1 га площади, увеличивая его продуктивность на 34,8% до 37,2 ц. зерн. ед./га.

Список литературы:

1. Парамонов А. В. Влияние некоторых приемов агротехники на урожайность культур кормового севооборота // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. №3 (53). С. 50-53.
2. Русеева З. М. Агроклиматические ресурсы Ростовской области. Л.: Гидрометиздат, 1972. 252 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
4. Федюшкин А. В., Парамонов А. В., Медведева В. И. Продуктивность многолетних трав в зависимости от удобрения покровной культуры на черноземе обыкновенном // Бюллетень науки и практики. 2017. №1 (14). С. 85-92.

References:

1. Paramonov, A. V. (2015). Influence of some methods of agricultural technology on the yield of crops of fodder crop rotation. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, 3 (53). 50-53.
2. Ruseeva, Z. M. (1972). *Agroclimatic Resources of the Rostov Region*. Leningrad, Gidrometizdat, 252.
3. Dospechov, B. A. (1985). *Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)*. Moscow, Agropromizdat, 352.
4. Fedyushkin, A. V., Paramonov, A. V., & Medvedeva, V. I. (2017). Productivity of perennial grasses depending from fertilizer cover crops on chernozem ordinary. *Bulletin of Science and Practice*, (1), 85-92.

*Работа поступила
в редакцию 04.05.2018 г.*

*Принята к публикации
10.05.2018 г.*

Ссылка для цитирования:

Федюшкин А. В., Парамонов А. В., Медведева В. И. Влияние систематического применения минеральных удобрений на продуктивность зернотравяного севооборота // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №6. С. 107-112. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/fedyushkin-1> (дата обращения 15.06.2018).

Cite as (APA):

Fedyushkin, A., Paramonov, A., & Medvedeva, V. (2018). Influence of the systematic application of inorganic fertilizers on the ley farming efficiency. *Bulletin of Science and Practice*, 4(6), 107-112.