

УДК 631.8: 633.11
AGRIS: F04

**ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА ГУБЕРНАТОР ДОНА, ВОЗДЕЛЫВАЕМОГО
ПО НЕПАРОВЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ**

©*Поволоцкая Ю. С., Федеральный Ростовский аграрный научный центр,
п. Рассвет, Россия, Yulikapeskil@mail.ru*

©*Федюшкин А. В., канд. с.-х. наук, Федеральный Ростовский аграрный научный центр,
п. Рассвет, Россия, andrey.v.f.@yandex.ru*

**THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON THE YIELD AND QUALITY
OF WINTER WHEAT VARIETIES GUBERNATOR DONA, CULTIVATED BY NON-
FALLOW PREDECESSORS**

©*Povolotskaya Yu., Federal agrarian scientific center of Rostov,
Rassvet, Russia, Yulikapeskil@mail.ru*

©*Fedyushkin A., Ph.D., Federal agrarian scientific center of Rostov,
Rassvet, Russia, andrey.v.f.@yandex.ru*

Аннотация. В опыте, заложенном в стационаре К отдела агрохимии и минерального питания растений ФГБНУ ФРАНЦ в п. Рассвет Ростовской области изучалось влияние минеральных удобрений на урожай и качество зерна озимой пшеницы сорта Губернатор Дона, возделываемого по непаровым предшественникам. В результате исследований установлено положительное влияние изучаемых доз на урожайность культур и содержание белка в зерне озимой пшеницы. Наибольший прирост белка по гороху и яровой пшенице получен при внесении 100 кг азота и 90 кг калия. Для получения максимального урожая озимой пшеницы сорта Губернатор Дона при возделывании по непаровым предшественникам необходимо вносить полное минеральное удобрение в дозе N₁₀₀P₆₀K₉₀, что позволяет получать урожай в пределах 66,1–72,15 ц/га. Максимальная окупаемость достигается при применении азотных удобрений в дозе 60 кг д. в. /га по предшественнику яровая пшеница и при применении фосфорных удобрений в дозе 60 кг д. в. /га по предшественнику горох.

Abstract. In the experience laid down in the station, K the Department of agricultural chemistry and mineral nutrition of plants the Federal agrarian scientific centre of Rostov in Rassvet of the Rostov region studied the effect of mineral fertilizers on the yield and quality of winter wheat varieties, Gubernator Dona, cultivated by non-fallow predecessors. As a result of the research, the positive effect of the studied doses on crop yield and protein content in winter wheat grain was established. The greatest increase in protein in peas and spring wheat was obtained by applying 100 kg of nitrogen and 90 kg of potassium. For maximum yield of winter wheat Gubernator Dona in the cultivation on non-fallow predecessors, it is necessary to make a complete fertilizer dose of N₁₀₀P₆₀K₉₀ that allows you to crop within 66.1–72.15 centner per hectare. The maximum return is achieved when using nitrogen fertilizer in a dose of 60 kg per hectare, spring wheat predecessor and the application of phosphate fertilizers in a dose of 60 kg per hectare precursor peas.

Ключевые слова: урожайность, озимая пшеница, содержание белка, дозы удобрений, предшественники.

Keywords: yield, winter wheat, protein content, fertilizer doses, predecessors.

Введение

Основной зерновой культурой, возделываемой в Ростовской области, является озимая пшеница. Покупка и внесение удобрений является весьма затратным элементом технологий выращивания данной культуры и не всегда окупается. Необходимость восполнять выносимые с урожаем элементы питания растений является несомненной. При этом некоторые виды и дозы удобрений практически не влияют на величину прибавки урожая, а также его качество, другие наоборот весьма результативны [1].

Влияние минеральных удобрений на урожай и качество озимой пшеницы в настоящее время хорошо изучено, однако регулярно появляются новые сорта озимой пшеницы, которые могут по-разному реагировать на вносимые минеральные удобрения. Особенно ярко это выражается при их возделывании по различным непаровым предшественникам. Поэтому изучение влияния разных дозровок и сочетаний минеральных удобрений на урожай и качество зерна озимой пшеницы высокопродуктивных сортов по непаровым предшественникам в настоящий момент является актуальным и требует пристального внимания.

Материал и методика

С целью изучить особенности влияния различных сочетаний и доз минеральных удобрений на урожай и качество зерна озимой пшеницы по непаровым предшественникам, нами в 2016-2017 гг. проведены исследования на стационаре К отдела агрохимии и минерального питания растений ФГБНУ «ФРАНЦ».

Озимая пшеница сорта Губернатор Дона высевалась по следующим непаровым предшественникам: горох и яровая пшеница.

Внесение минеральных удобрений под озимую пшеницу проводили по следующей схеме: 1) Контроль (без удобрений), 2) N₁₀₀, 3) P₆₀, 4) K₉₀, 5) N₁₀₀P₆₀, 6) N₆₀, 7) N₁₀₀K₉₀, 8) P₆₀K₉₀, 10) N₁₀₀P₆₀K₉₀.

Фосфорные, калийные и сложные удобрения вносили под основную обработку, азотные — в подкормку в виде аммиачной селитры (34,5%) в фазу кущения и выхода в трубку.

Общая площадь делянок — 210 м², учетная 50 м², повторность четырёхкратная, расположение вариантов рендомизированное. Отбор проб, учеты и определения урожая и содержания белка выполняли по стандартным методикам. Математическая обработка данных выполнена методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [2].

Агротехника возделывания сельскохозяйственных культур — рекомендуемая для зоны.

Почва участка — чернозём обыкновенный, очень тёплый, кратковременно промерзающий. Гранулометрический состав — тяжелосуглинистый, местами легкоглинистый.

Результаты и обсуждение

Оптимальное минеральное питание в течение вегетационного периода и правильный подбор предшественников являются определяющими факторами при получении высоких урожаев зерна озимой пшеницы [1, 3–4]. Исследования, проведенные в ФГБНУ ФРАНЦ по озимой пшенице сорта Донская лира, возделываемой по непаровым предшественникам

показали, что вносимые минеральные удобрения, позволяют существенно повышать урожайность, особенно при использовании полного минерального удобрения [3].

Проведенные нами исследования доказывают, что предшествующие культуры и дозы удобрений аналогично влияют на урожайность озимой пшеницы сорта Губернатор Дона (Таблица 1).

Таблица 1.
 УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО РАЗЛИЧНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ, ц/га

Доза удобрения	Год исследования		Среднее	Прибавка к контролю
	2016	2017		
<i>Озимая пшеница по гороху</i>				
Контроль	50,8	56,4	53,60	-
N ₁₀₀	62,2	62,6	62,40	8,80
P ₆₀	61,0	65,6	63,30	9,70
K ₉₀	54,5	57,4	55,95	2,35
N ₁₀₀ P ₆₀	64,2	67,1	65,65	12,05
N ₆₀	58,7	59,5	59,10	5,50
N ₁₀₀ K ₉₀	62,2	62,7	62,45	8,85
P ₆₀ K ₉₀	61,5	65,5	63,50	9,90
N ₁₀₀ P ₆₀ K ₉₀	68,5	75,8	72,15	18,55
HCP ₀₅	4,6	5,8	-	-
<i>Озимая пшеница по яровой пшенице</i>				
Контроль	27,7	44,7	36,2	-
N ₁₀₀	51,2	54,9	53,05	16,85
P ₆₀	44,2	56,2	50,2	14,00
K ₉₀	36,4	45,6	41	4,80
N ₁₀₀ P ₆₀	51,2	54,5	52,85	16,65
N ₆₀	50,9	51,8	51,35	15,15
N ₁₀₀ K ₉₀	54,2	58,5	56,35	20,15
P ₆₀ K ₉₀	49,8	56,3	53,05	16,85
N ₁₀₀ P ₆₀ K ₉₀	63,0	69,2	66,1	29,90
HCP ₀₅	5,9	6,5	-	-

В 2016 году по предшественнику горох ситуация складывалась следующим образом. На контроле урожайность составила 50,8 ц/га. Внесение минеральных удобрений значительно увеличивало урожайность озимой пшеницы по вариантам исследований, за исключением варианта с внесением K₉₀, где статистически достоверного увеличения урожая не происходило. Максимальная урожайность была получена при внесении полного минерального удобрения и составила 68,5 ц/га.

По предшественнику яровая пшеница ситуация складывалась аналогичным образом. Внесение минеральных удобрений существенно повышало урожайность озимой пшеницы по вариантам опыта за исключением варианта с внесением 90 кг д.в. калия, поскольку при избыточном количестве данного элемента питания, растения начинали испытывать дефицит в азоте и фосфоре и были не способны формировать высокопродуктивные посевы. Как и по гороху, максимальная урожайность наблюдалась на варианте с применением полного минерального удобрения и составила 63 ц/га. Следует отметить, что урожайность пшеницы по данному предшественнику была значительно ниже, чем по гороху. Это вероятно связано с тем, что растения предшествующей культуры потребляют в больших количествах те же

элементы питания, которые требуются растениям озимой пшеницы для формирования высоких урожаев, и вносимые удобрения не могут полностью покрыть возникающий дефицит.

2017 год характеризовался обильными осадками в период весенней вегетации озимой пшеницы, что оказало положительное влияние на урожайность. Так, в 2017 году урожайность озимой пшеницы по гороху существенно возросла по сравнению с 2016. Как и в предыдущем году, вносимые минеральные удобрения повышали урожайность пшеницы.

Аналогичная тенденция урожайности прослеживается по озимой пшенице, где предшественником являлась яровая пшеница. Здесь также урожайность была максимальной на опыте с полным минеральным удобрением и минимальна на опыте, где вносился только калий.

Следует отметить, что отзывчивость растений озимой пшеницы на вносимые удобрения по гороху и яровой пшенице сильно отличается. Прибавка по гороху от внесения полного минерального удобрения составила 18,55 ц/га, хотя была получена максимальная урожайность. Прибавка урожая по яровой пшенице составила 29,90 ц/га, что говорит о большей отзывчивости растений пшеницы после данной культуры на применение удобрений. В среднем за два года исследований по предшественнику горох максимальная прибавка урожайности была получена при внесении полного минерального удобрения (18,55 ц/га).

Азот — важная составная часть зерна. Основным внешним фактором является обеспеченность растений азотом, от которого зависит содержание белка в зерне [5].

Из таблицы 2 видно, что внесение различных минеральных удобрений положительно влияло на изменение содержания белка в зерне озимой пшеницы.

Таблица 2.
СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ ПО ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ, т/га

Доза удобрения	Год исследований		Среднее значение
	2016	2017	
<i>Озимая пшеница по гороху</i>			
Контроль	12,54	11,86	12,20
N ₁₀₀	14,54	13,17	13,85
P ₆₀	12,26	11,12	11,69
K ₉₀	12,08	11,29	11,69
N ₁₀₀ P ₆₀	14,71	12,08	13,40
N ₆₀	13,68	12,31	13,00
N ₁₀₀ K ₉₀	15,39	12,77	14,08
P ₆₀ K ₉₀	14,25	11,69	12,97
N ₁₀₀ P ₆₀ K ₉₀	14,14	12,08	13,11
<i>Озимая пшеница по яровой пшенице</i>			
Контроль	10,83	9,12	9,98
N ₁₀₀	13,22	11,57	12,40
P ₆₀	11,46	10,83	11,14
K ₉₀	12,14	10,55	11,34
N ₁₀₀ P ₆₀	12,54	9,98	11,26
N ₆₀	12,77	9,12	10,94
N ₁₀₀ K ₉₀	12,77	12,54	12,65
P ₆₀ K ₉₀	12,77	10,83	11,80
N ₁₀₀ P ₆₀ K ₉₀	12,83	11,57	12,20

По предшественнику горох на контроле в 2016 году содержание белка составило 12,54%. Внесение минеральных туков увеличивало содержание белка в зерне по большинству изучаемых вариантов, кроме вариантов с внесением только фосфорных и калийных удобрений, где содержание белка было даже ниже чем на контроле, что связано с недостатком в почве азота для формирования зерна с высоким содержанием белка. Максимальное значение данного показателя наблюдалось при внесении N₁₀₀K₉₀ и составило 15,39%.

По предшественнику яровая пшеница содержание белка в зерне было значительно ниже. Это объясняется тем, что озимая пшеница, возделываемая по гороху, использует азот, накопленный ранее клубеньковыми бактериями, в результате чего содержание белка в зерне существенно возрастает. На контроле содержание белка составило всего 10,83%. Внесение удобрений приводило к увеличению содержания белка по всем вариантам опыта. Максимальное значение получено при внесении N₁₀₀ (13,22%).

В 2017 году произошло существенное снижение белка в зерне озимой пшеницы по всем изучаемым вариантам опыта. Разница в содержании белка в 2016 и 2017 гг. напрямую связана с погодными условиями, так как в 2017 году в период весенней вегетации выпало значительно большее количество осадков, чем в предыдущем. На контроле по предшественнику горох содержание белка составило 11,86%. По удобренным вариантам наблюдалась схожая тенденция в изменении содержания белка, как и в 2016 году. По предшественнику яровая пшеница содержание белка на контроле снизилось до 9,12%. На удобренных вариантах содержание белка было значительно выше, как и в 2016 году за исключением варианта с внесением 60 кг д.в. азота, где количество белка было на уровне контроля.

В среднем за два года исследований установлено, что применение минеральных удобрений положительно сказывается на содержании белка в зерне пшеницы по обоим предшественникам. Причем, наибольшее увеличение в содержании белка отмечено при возделывании по яровой пшенице, где данный показатель возрастал по вариантам на 1,16-2,67%.

Для сельскохозяйственного производства большое значение имеет окупаемость затрат на применение удобрений. На Рисунке представлены результаты окупаемости вносимых минеральных удобрений.

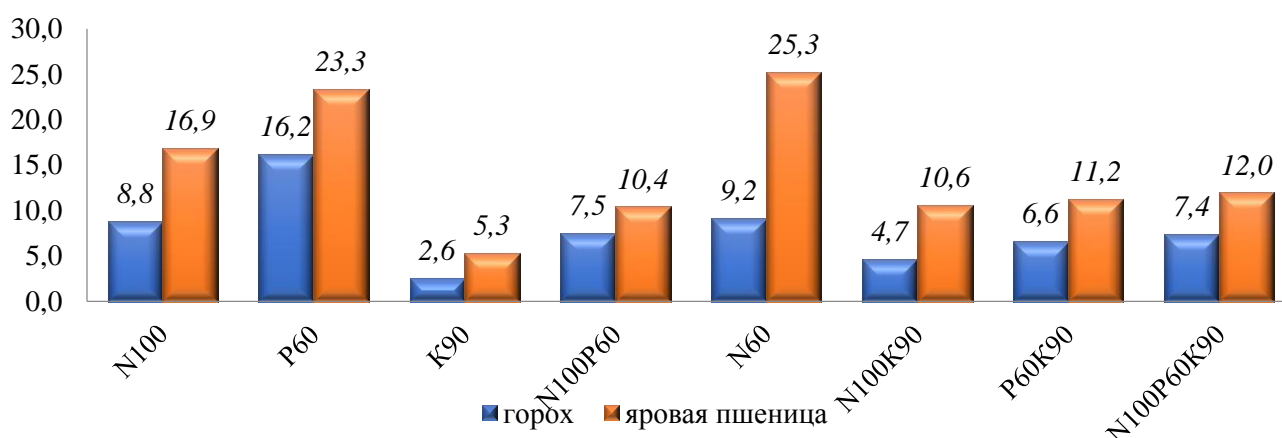


Рисунок. Окупаемость удобрений, вносимых под озимую пшеницу, кг/кг д.в.

По гороху максимальная окупаемость наблюдалась при применении фосфорных удобрений в дозе 60 кг д.в./га, поскольку в сочетании с азотом, остающимся после уборки гороха, внесение данного вида удобрений дает максимально положительный эффект. Наименьшая окупаемость вносимых удобрений отмечена при внесении только калийных

удобрений. По предшественнику яровая пшеница наивысшая окупаемость наблюдается при внесении только азотных удобрений в дозе 60 кг д.в./га и составила 25,3 кг/кг д.в. Минимальное значение, как и по гороху, отмечено на варианте с внесением только калийного удобрения и составила 5,3 кг/кг д.в. При применении полного минерального удобрения по обоим предшественникам окупаемость средняя.

Выводы

1. Использование минеральных удобрений в изучаемых дозах приводит к увеличению урожайности озимой пшеницы сорта Губернатор Дона по обоим предшественникам. Максимальная прибавка урожая получена при применении полного минерального удобрения.

2. Лучшую отзывчивость на применение минеральных туков демонстрирует озимая пшеница, возделываемая по яровой пшенице, поскольку в почве после нее возникает острый дефицит питательных веществ, устраняемый внесением минеральных удобрений.

3. Белок в озимой пшенице увеличивается при внесении минерального удобрения по двум предшественникам и по всем вариантам. Наибольший прирост белка в зерне пшеницы по гороху и яровой пшенице получен при внесении 100 кг азота и 90 кг калия.

4. Максимальная окупаемость достигается при применении азотных удобрений в дозе 60 кг д.в./га по предшественнику яровая пшеница и при применении фосфорных удобрений в дозе 60 кг д.в./га по предшественнику горох. При применении полного минерального удобрения окупаемость существенно снижается.

5. Для получения максимального урожая озимой пшеницы сорта Губернатор Дона при возделывании по непаровым предшественникам необходимо вносить полное минеральное удобрение в дозе $N_{100}P_{60}K_{90}$, что позволяет получать урожай в пределах 66,1-72,15 ц/га.

6. Наиболее экономически целесообразным при возделывании пшеницы сорта Губернатор Дона по гороху является вариант с внесением 60 кг д.в./га фосфорных удобрений, по яровой пшенице — 60 кг д.в./га азотных удобрений, что позволяет получить прибавку урожая в пределах 9,7-15,15 ц/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. 51-53.

2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.

3. Федюшкин А. В. Влияние систематического внесения удобрений и предшественников на урожай и качество зерна озимой пшеницы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. №4 (66). С. 65-68.

4. Подставкин Н. Н. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от предшественников и минеральных удобрений на обыкновенном черноземе Западного Предкавказья: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2004, 26 с.

5. Иванова О. М. Оптимизация азотного питания различных сортов озимой пшеницы в ЦЧЗ: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. М., 2013. 20 с.

References:

1. Paramonov, A. V. (2015). The Influence of Some Techniques of Agrotechnics on the Productivity of Forage Crop Cultures. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, (3), 51-53.

2. Dospëhov, B. A. (1985). Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Moscow, Agropromizdat, 352.

3. Fedyushkin, A. V. (2017). Influence of the systematic introduction of fertilizers and precursors on the yield and quality of winter wheat grain. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, (4), 65-68.

4. Podstavkin, N. N. (2004), Productivity of winter wheat, depending on its predecessors and mineral fertilizers on ordinary chernozem of the Western Ciscaucasia: diss. Ph.D. Krasnodar, 26.

5. Ivanova, O. M. (2013). Optimization of nitrogen nutrition of various varieties of winter wheat in the Central Chernozem Region: abstract of thesis. diss. Ph.D. Moscow, 20.

*Работа поступила
в редакцию 20.07.2018 г.*

*Принята к публикации
27.07.2018 г.*

Ссылка для цитирования:

Поволоцкая Ю. С., Федюшкин А. В. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество зерна озимой пшеницы сорта Губернатор Дона, возделываемого по непаровым предшественникам // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №8. С. 77-83. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/povolotskaya> (дата обращения 15.08.2018).

Cite as (APA):

Povolotskaya, Yu., & Fedyushkin, A. (2018). The effect of mineral fertilizers on the yield and quality of winter wheat varieties Gubernator Dona, cultivated by non-fallow predecessors. *Bulletin of Science and Practice*, 4(8), 77-83.