

УДК 633.1:631.8

UDC 633.1:631.8

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ
В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ
ПШЕНИЦЫ**

**EFFICIENCY OF THE FERTILIZER SYSTEM
IN THE TECHNOLOGY OF EMPOWERMENT
OF WINTER WHEAT**

¹Камбулов Сергей Иванович
д.т.н., доцент
SPIN-код: 3854-2942, AuthorID: 696497
kambulov.s@mail.ru

¹Kambulov Sergei Ivanovich
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
SPIN- code : 3854-2942, AuthorID: 696497
kambulov.s@mail.ru

¹Рыков Виктор Борисович
д.т.н., ст. науч. сотр.
SPIN-код: 8328-6310, AuthorID: 424873

¹Rykov Viktor Borisovich
Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher
SPIN- code : 8328-6310, AuthorID: 424873

²Трубиллин Евгений Иванович
д.т.н., профессор,
SPIN-код: 6414-8130, AuthorID: 175537

²Trubilin Evgeny Ivanovich
Doctor of Technical Sciences, Professor
SPIN-code: 6414-8130, AuthorID: 175537

¹Дёмина Елена Борисовна
SPIN-код: 1808-9340, AuthorID: 735746

¹Demina Elena Borisovna
SPIN- code : 1808-9340, AuthorID: 735746

¹Колесник Валентина Владимировна
SPIN-код: 3511-5207, AuthorID: 696657

¹Kolesnik Valentina Vladimirovna
SPIN- code : 3511-5207, AuthorID: 696657

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской» подразделение Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства (ФГБНУ «АНЦ «Донской» подразделение СКНИИМЭСХ), г. Зерноград, Россия

¹Federal state research institution of the "Agrarian Science Center" Donskoy " subdivision North-Caucasian scientific research Institute of mechanization and electrification of agriculture, Zernograd, Russia

²ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13

² Federal state budgetary educational institution of higher education «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», Krasnodar, Russia

Озимая пшеница очень требовательна к питательному режиму почвы. Как и многие озимые культуры, она потребляет питательные вещества весьма неравномерно в течении вегетационного периода, что необходимо учитывать при их внесении. Современные сорта озимой пшеницы очень требовательны к плодородию почвы. Для формирования 4,0-4,5 т/га необходимо около 140 кг азота, 50 кг фосфора и 120 кг калия. Поэтому без применения удобрений получить такой урожай с высоким качеством зерна не возможно. А при возделывании озимой пшеницы по высоким и интенсивным технологиям просто необходимо использование большого количества удобрений для компенсации выноса питательных веществ. Особенно это важно при частичном или полном сокращении внесения органических удобрений. Поэтому рассмотрена возможность и представлены результаты исследований с использованием различных доз, сочетаний и видов удобрений в технологии возделывания озимой пшеницы. Экспериментальные исследования проводились в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения южной зоны Ростовской

Winter wheat is very demanding on the nutrient regime of the soil. Like many winter crops, it consumes the nutrients unevenly distributed during the vegetation period, which must be considered when making them. Modern varieties of winter wheat are very demanding to soil fertility. For the formation of 4,0-4,5 t/ha requires about 140 kg of nitrogen, 50 kg phosphorus and 120 kg potassium. Therefore, without the use of fertilizers, it is not possible to obtain such a crop with high grain quality. In addition, in the cultivation of winter wheat in the high and intensive technologies simply need using large amounts of fertilizer to compensate for the removal of nutrients. This is especially important when having partial or complete reduction of application of organic fertilizers. Therefore, we consider the possibility and the results of studies using different doses, combinations and types of fertilizers in technology of winter wheat cultivation. Experimental studies were carried out in the conditions of insufficient and unstable moistening of southern zone of Rostov region, on experimental fields of the federal state scientific institution «ASC «Donskoy». For research, we have chosen the most common varieties of

области на опытных полях ФГБНУ «АНЦ «Донской». Для исследований были выбраны наиболее распространенные сорта озимой пшеницы (Танаис, Гранит, Аксинит, Терра, Донской простор, Девиз) и различные сочетания и комбинации минеральных и органических удобрений. Эксперименты проводились по двум предшественникам: пар и горох. В качестве контролируемых параметров выступает продуктивность и качество озимой пшеницы. Установлено положительное влияние применяемых удобрений на исследуемые показатели с долей дисперсии 96% и высокой степени корреляции 0,98. Отмечено увеличение продуктивности озимой пшеницы до 22% при использовании различных вариантов опыта. Определены рациональные комбинации и дозы минерального и органического питания по предшественникам: горох $N_{40}P_{60}K_{40}+2N_{30}$ и пар – навоз 40т/га+ $2P_{60}+2N_{30}$

Ключевые слова: МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, ПРЕДШЕСТВЕННИК, УРОЖАЙНОСТЬ, ТЕХНОЛОГИЯ, СОРТ

winter wheat (Tanais, Granite, Axinite, Terra, Don-skoj prostor, Motto) and various combinations and combinations of mineral and organic fertilizers. The experiments were conducted on two predecessors: couples and peas. As the controllable parameters we had the productivity and quality of winter wheat. We have found a positive impact of the in-change of fertilizer on the studied parameters with a share of the variance of 96% and a high degree of correlation of 0,98. The marked increase in the productivity of winter wheat is up to 22% when using different versions of the experiment. We have identified rational combination doses of mineral and organic nutrition for predecessors: peas $N_{40}P_{60}K_{40}+2N_{30}$ and vapor – manure 40t/ha+ $2P_{60}+2N_{30}$

Keywords: MINERAL FERTILIZERS, WINTER WHEAT, PREDECESSOR, PRODUCTIVITY, TECHNOLOGY, VARIETY

Doi: 10.21515/1990-4665-133-039

Введение

Озимая пшеница – основная продовольственная культура Дона. Уборочная площадь этой важной стратегической культуры в Ростовской области составляет около 2,0 млн. га, что соответствует 15-20% посевов озимой пшеницы России [1, 2].

Современное агроландшафтное земледелие предусматривает использование при возделывании сельскохозяйственных культур высоких и интенсивных технологий [2] для обеспечения устойчивости агроландшафта и воспроизводства плодородия. А это подразумевает применение в системе технологий сбалансированного питания растений, при качественном выполнении агротехнических приемов.

Все это в полной мере относится к озимой пшенице. В связи с этим исследования направленные на увеличение продуктивности и качества озимой пшеницы с использованием различных сочетаний и доз удобрений являются актуальным и представляют научный и практический интерес.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в южной зоне Ростовской области в 2013-2015 годах в условиях опытного поля ФГБНУ «АНЦ «Донской». Почвенный покров представлен обыкновенным малогумусным легкоглинистым черноземом с высокой карбонатностью и наличием мощного гумусного горизонта – 120 см. Содержание гумуса – 3,6%. Среднегодовое значение по количеству осадков за период исследований, составило 560-600 мм, температура воздуха 9,6⁰С, влажность воздуха 56% [4, 5].

Обработка почвы под посев озимой пшеницы проводилась с использованием комбинированного агрегата (КУМ-4) [6, 7, 8] на глубину 12-14 см. Для посева были выбраны следующие сорта озимой пшеницы: Тагнаис, Гранит, Аксинит, Терра, Донской простор, Девиз. Подкормки проводились различным сочетанием доз и видов минеральных и органических удобрений: P₃₀, N₂₀P₃₀, N₂₀P₃₀K₂₀, N₂₀P₃₀K₂₀+2N₃₀, N₄₀P₆₀K₄₀+2N₃₀, навоз 40 т/га, навоз 40 т/га+2P₆₀+2N₃₀.

Результаты исследований

В таблице 1 приведены результаты исследований, отражающие влияние минерального питания на качество зерна озимой пшеницы [9].

Таблица 1 – Зависимость качества зерна сортов озимой пшеницы от условий минерального питания

Сорт	Фон	Количество клейковины по срокам сева, %			Среднее по фону, %
		10.09	30.09	20.10	
Прикумская 140	Неудобр.	15,2	15,7	17,4	16,2
	Удобр.	18,0	18,1	20,8	19,1
Дон 95	Неудобр.	15,6	16,2	17,7	17,0
	Удобр.	20,1	18,5	21,3	20,4
Победа 50	Неудобр.	16,8	16,6	19,9	18,2
	Удобр.	20,4	20,5	24,8	22,2
Виктория одесская	Неудобр.	15,7	16,4	19,8	17,2
	Удобр.	17,0	17,3	21,4	19,2
Среднее по сроку высева	Неудобр.	15,8	16,2	18,7	
	Удобр.	18,9	18,6	22,1	

Анализ результатов показывает, что во всех случаях применения удобрений качество зерна (клейковина) озимой пшеницы увеличивается на 12-22%. Кроме того, разные сорта пшеницы по-разному реагируют на применение удобрений. Наибольшая эффективность (увеличение клейковины на 22%) получена по сорту Победа 50, наименьшая по сорту Виктория одесская.

На рисунке и в таблице 2 приведены экспериментальные данные, зависимости урожайности озимой пшеницы Донской простор и Девиз, посеянных по предшественнику горох, от различных типов и сочетаний минеральных удобрений.

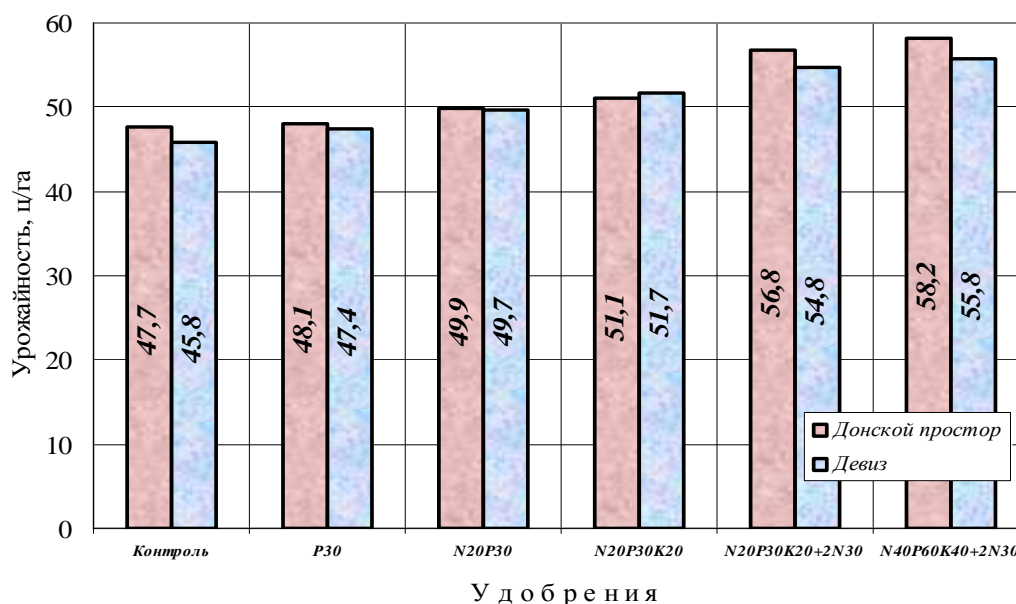


Рисунок 1 – Влияние удобрений на урожайность озимой пшеницы

Таблица 2 – Влияние удобрений на урожайность озимой пшеницы

Дозы удобрений	Повторности (сорта)		Число наблюдений	Суммы по вариантам	Среднее по вариантам
	Донской простор	Девиз			
Контроль	47,7	45,8	2	93,5	46,8
P ₃₀ (осеннее дискование)	48,1	47,4	2	95,5	47,8
N ₂₀ P ₃₀	49,9	49,7	2	99,6	49,8
N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀	51,1	51,7	2	102,8	51,4
N ₂₀ P ₃₀ K ₂₀ +2N ₃₀	56,8	54,8	2	111,6	55,8
N ₄₀ P ₆₀ K ₄₀ +2N ₃₀	58,2	55,8	2	114,0	57,0
Общая сумма			12	617,0	51,4

Их анализ показывает, что урожайность озимой пшеницы во всех случаях использования удобрений увеличивается до 22% в сравнении с контролем, что составляет 10,2 ц/га.

Необходимо отметить, что наибольшая прибавка урожая достигается при внесении сложных комплексных удобрений с подкормками.

В таблице 3 приведены результаты дисперсионного анализа по определению влияния удобрений на урожайность озимой пшеницы.

Таблица 3 – Результаты дисперсионного анализа

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Общая	183,6	11	–	–	–
Вариантов	176,4	5	35,3	29,4	4,39
Остаток	7,2	6	1,2	–	–

Так как $F_{\phi} > F_{05}$, то дозы удобрений оказывают влияние на урожайность озимой пшеницы. При этом наибольшая урожайность равная 57,0 ц/га, полученная при дозе удобрений $N_{40}P_{60}K_{40}$ с двумя подкормками азотными удобрениями N_{30} . Повышение урожайности составляет 22,0 % по сравнению с контролем.

Доля дисперсии, определяемая действием удобрений на урожайность, составляет 96 %, а корреляционное отношение (связь между этими признаками)

$\eta_v = 0,980$, что указывает на высокую степень корреляции между урожайностью озимой пшеницы и удобрениями.

В таблице 4 приведены результаты экспериментальных исследований, отражающие влияние минерального и органического питания на урожайность различных сортов озимой пшеницы по предшественнику пар.

Таблица 4 – Влияние удобрений на урожайность озимой пшеницы
(предшественник – пар)

Дозы удобрений	Сорта озимой пшеницы, ц/га.				Средние по вариантам, ц/га.
	Танаис	Гранит	Аксинит	Терра	
Контроль	54,5	53,3	52,3	63,5	55,9
$P_{60}+2N_{30}$	62,4	55,6	55,1	64,1	59,3
Навоз 40 т/га.	60,7	54,3	55,1	64,1	58,6
Навоз 40т/га+ $2P_{60}+2N_{30}$	64,2	55,8	55,4	64,1	59,9

Анализ полученных данных отражает положительное влияние удобрений на урожайность озимой пшеницы. При этом наибольшая продуктивность (64,2 ц/га) получена для сорта «Танаис» при внесении навоза (40 т/га.) фосфора P_{60} при двух подкормках азотными удобрениями N_{30} . Повышение урожайности для разных сортов озимой пшеницы изменяется в пределах 5-19 % по сравнению с контролем.

Выводы

На основании проведенных исследований установлено положительное влияние доз и сочетаний удобрений на урожайность озимой пшеницы, так как доля дисперсии, определяемая этими факторами, составила 96% при высокой степени корреляции (0,98).

Определены рациональные дозы и сочетания удобрений по предшественнику горох $N_{40}P_{60}K_{40}+2N_{30}$ и по предшественнику пар – навоз 40т/га+ $2P_{60}+2N_{30}$.

Литература

1. Янковский, Н.Г. Возделывание зерновых колосовых культур в условиях юга России: монография. – Ростов-на-Дону: Издательство РСЭИ, 2011. – 184 с.
2. Пахомов, В.И. Результаты сравнительной оценки механизированных технологий возделывания зерновых культур / В.И. Пахомов, В.Б. Рыков, С.И. Камбулов // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 1. – С. 58-62.
3. СТО АИС 1.3-2010 «Машинные технологии производства продукции растениеводства. Правила и методы испытаний» Москва.: Росинформагротех. – 2013. – 23 с.
4. Рыков, В.Б. Статистическая динамика природно-климатических факторов и урожайность зерновых колосовых культур / В.Б. Рыков, С.И. Камбулов, И.А. Камбулов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2013. – №6. – С. 22-24.

5. Рыков, В.Б. Эффективность производства озимой пшеницы при различных технологиях основной обработки почвы / В.Б. Рыков, С.И. Камбулов, Н.В. Шевченко, И.А. Камбулов, С.Д. Ридный // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. – №2(18). – С. 53-56.

6. Пахомов, В.И. Опыт возделывания озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения / В.И. Пахомов, В.Б. Рыков, С.И. Камбулов, Н.В. Шевченко, Е.Л. Ревякин – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 160 с.

7. Янковский, Н.Г. Совершенствование основных элементов технологии возделывания озимой пшеницы / Н.Г. Янковский, А.В. Алабушев, Г.А. Жидков, С.И. Камбулов, А.А. Сухарев. – Ростов-на-Дону, ГБОУ ДПО «Ростовский институт повышения квалификации кадров агропромышленного комплекса». – 2011. – 174 с.

8. Рыков, В.Б. Организационно-технологический проект производства сильных и твердых (ценных) пшениц в условиях недостаточного увлажнения с использованием комплексов машин с адаптивными рабочими органами / В.Б. Рыков, С.И. Камбулов, И.А. Камбулов, В.И. Вялков, Н.В. Шевченко, В.И. Таранин. – Зерноград, ВНИПТИ-МЭСХ. – 2010. – 147 с.

9. Квасов, Н.А. Совершенствование отдельных элементов технологии возделывания сортов озимой пшеницы и озимого ячменя / Н.А. Квасов, А.И. Хрипунов, В.Б. Антонов и др. – Ставрополь, Сервисшкола. – 2008. – 90 с.

References

1. Yankovskiy, N.G. *Vozdelyvaniye zernovykh kolosovykh kul'tur v usloviyakh yuga Rossii: monografiya.* – Rostov-na-Donu: Izdatel'stvo RSEI, 2011. – 184 s.

2. Pakhomov, V.I. *Rezultaty sravnitel'noy otsenki mekhanizirovannykh tekhnologiy vozdelyvaniya zernovykh kul'tur* / V.I. Pakhomov, V.B. Rykov, S.I. Kambulov // *Zernovoye khozyaystvo Rossii.* – 2016. – № 1. – S. 58-62.

3. *STO AIS 1.3-2010 «Mashinnyye tekhnologii proizvodstva produktsii rasteniyevodstva. Pravila i metody ispytaniy»* Moskva.: Rosinformagrotekh. – 2013. – 23 s.

4. Rykov, V.B. *Statisticheskaya dinamika prirodno-klimaticheskikh faktorov i urozhaynost' zernovykh kolosovykh kul'tur* / V.B. Rykov, S.I. Kambulov, I.A. Kambulov // *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva.* 2013. – №6. – S. 22-24.

5. Rykov, V.B. *Effektivnost' proizvodstva ozimoy pshenitsy pri razlichnykh tekhnologiyakh osnovnykh obrabotki pochvy* / V.B. Rykov, S.I. Kambulov, N.V. Shevchenko, I.A. Kambulov, S.D. Ridnyy // *Vestnik APK Stavropol'ya.* – 2015. – №2 (18). – S. 53-56.

6. Pakhomov, V.I. *Opyt vozdelyvaniya ozimoy pshenitsy v usloviyakh nedostatochnogo uvlazhneniya* / V.I. Pakhomov, V.B. Rykov, S.I. Kambulov, N.V. Shevchenko, Ye.L. Revyakin – М.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2015. – 160 s.

7. Yankovskiy, N.G. *Sovershenstvovaniye osnovnykh elementov tekhnologiy vozde-lyvaniya ozimoy pshenitsy* / N.G. Yankovskiy, A.V. Alabushev, G.A. Zhidkov, S.I. Kambulov, A.A. Sukharev. – Rostov-na-Donu, GBOU DPO «Rostovskiy institut povysheniya kvalifikatsii kadrov agropromyshlennogo kompleksa». – 2011. – 174 s.

8. Rykov, V.B. *Organizatsionno-tekhnologicheskiy proyekt proizvodstva sil'nykh i tverdykh (tsennykh) pshenits v usloviyakh nedostatochnogo uvlazhneniya s ispol'zovaniyem kompleksov mashin s adaptivnymi rabochimi organami* / V.B. Rykov, S.I. Kambulov, I.A. Kambulov, V.I. Vyalkov, N.V. Shevchenko, V.I. Tarantin. – Zernograd, VNIPTIMESKH. – 2010. – 147 s.

9. Kvasov, N.A. *Sovershenstvovaniye otdel'nykh elementov tekhnologii vozde-lyvaniya sortov ozimoy pshenitsy i ozimogo yachmenya* / N.A. Kvasov, A.I. Khripunov, V.B. Antonov i dr. – Stavropol', Servisskola. – 2008. – 90 s.