

**УДОБРЕНИЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ
ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН****А.Р. Сержанова, Э.И. Биктагирова**

Реферат. В данной статье приведены материалы исследований за 2019-2020 гг. Полевые эксперименты закладывались на опытных полях ООО «Агробиотехнопарк» ФГБОУ ВО Казанского ГАУ, серых лесных почвах Предкамья Республики Татарстан. Содержание гумуса 3,1-3,3 % (по Тюрину), рН солевой вытяжки – 5,8-6,1. Для исследований применили яровую мягкую пшеницу сорта Йолдыз. Обработку почвы проводили в соответствии с технологией, рекомендованной для Предкамской зоны РТ, с учетом погодных условий года, типа почвы и особенностей возделываемой культуры. Уборка проводилась в фазу полной спелости культуры с помощью комбайна марки Sampro-2010. Агрометеорологические условия в годы проведения исследований были благоприятными, ГТК – 1,36 и 1,13. Установлено, что в условиях Предкамья Республики Татарстан на серых-лесных почвах (в среднем за два года – 2019-2020гг.) наиболее эффективна доза минеральных удобрений NPK.

Ключевые слова: яровая пшеница; удобрения; урожай; фоны питания; качество зерна; стекловидность; натура зерна; масса 1000 семян; урожайность.

Введение. Яровая пшеница - одна из самых требовательных культур к условиям выращивания. Среди зерновых культур яровая пшеница является наиболее ценной продовольственной культурой. Когда его сеют на хороших, обработанных почвах, он дает высокие урожаи [1]. Для получения высоких урожаев пшеницы необходимы повышенные дозы удобрений. Основным средством обеспечения высокой урожайности зерновых культур при современном и качественном выполнении других агротехнических приемов является применение удобрений [2]. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что на удобрения приходится 30-50% дополнительного урожая. Многолетние эксперименты с удобрениями позволяют глубоко изучить закономерность их влияния на урожай и его качество [3].

Яровая пшеница обладает пониженной ассимиляционной способностью корневой системы, поэтому предъявляет высокие требования к почвам в начале вегетационного периода, поэтому внесение полноценных основных удобрений становится особенно важным. Существует прямая зависимость между уровнем внесения удобрений и урожайностью сельскохозяйственных культур. Удобрения являются важнейшим рычагом интенсификации сельского хозяйства [4].

Яровая пшеница - очень требовательная культура к условиям минерального питания. Накопление азота в растениях пшеницы напрямую зависит от концентрации доступных форм этого элемента в корневом слое почвы. При достаточной влажности почвы и низкой концентрации доступного азота его внесение в нитратной форме стимулирует развитие корневой системы в удобренном слое почвы [5].

Районированные в регионе сорта пшеницы на фоне хорошего азотного питания формируют зерно более высокого качества по содержанию белка. В начальный период жизни растения плохо реагируют на повышенные дозы азота. Потребность в нем возрастает во время

кущения и выхода в трубку, когда образуются дополнительные стебли, корни, колоски и цветки. В будущем потребление азота сокращается. Однако максимальное количество азота требуется ко времени молочной спелости [6].

Фосфор не менее важен для пшеницы, хотя он выводится растениями в гораздо меньших количествах. Он, как и азот, входит в состав белковых соединений – нуклеопротеидов, основного компонента клеточных ядер. Фосфор содержится в растениях и в других органических и минеральных соединениях. Это имеет большое значение в оплодотворении и других физиологических процессах и преобразованиях, происходящих в растениях [7].

Фосфор интенсивно расходуется в начале кущения перед поступлением в трубку. Это связано с тем, что он сильно влияет на рост и развитие корневой системы и колосков, в меньшей степени – на рост стебля и листьев. Фосфорные удобрения, как правило, вносят вместе с семенами во время посева [8].

Оптимальная температура для усвоения минеральных веществ яровой пшеницей составляет 20-25°C. При низких температурах поступление азота и фосфора резко уменьшается.

Калиевое питание также имеет большое значение для пшеницы. Калий в основном содержится в молодых растениях. Значительное количество его содержится в листьях и репродуктивных органах. Он влияет на развитие растений на протяжении всей жизни, способствуя образованию и перемещению в них углеводов [9].

Калий положительно влияет на процессы колошения и налива зерна. Это ускоряет перемещение углеводов из стеблей и листьев в зерно, уменьшает повреждение болезнями, увеличивает размер и полноту зерна.

Зерновые культуры остро нуждаются в питательных веществах. Макро- и микроэлементы усваиваются зерновыми культурами в течение всего роста и развития растений. На

основе удаления урожая и запаса питательных веществ, доступных растениям в почве, определяется потребность в зерновых удобрениях [10].

Правильное удобрение имеет решающее значение для получения высоких и стабильных урожаев зерна с высоким качеством зерна. Важно удобрять посевы правильными дозами и в оптимальное время [11].

На процесс производства яровой пшеницы в значительной степени влияют минеральные удобрения, особенно когда они применяются локально. Более того, они повышают не только урожайность, но и устойчивость растений к неблагоприятным условиям произрастания, в том числе к засухе [12].

Яровая пшеница является основным источником белка, несмотря на ее относительно низкое содержание (9-15%) в зерне. В связи с этим получение высоких урожаев зерна хоро-

шего качества является главной задачей фермера. Минеральные удобрения оказывают значительное влияние на почву, в частности, внесение NPK повышает уровень основных элементов питания, обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур [13].

Цель нашего исследования – влияния удобрений на урожай и качество зерна яровой пшеницы.

Условия, материалы и методы. С целью изучения внесения минеральных удобрений под яровую пшеницу в 2019-2020 гг. в учебно-опытном хозяйстве Казанского государственного аграрного университета мы провели опыт по следующей схеме:

- Без удобрений (контроль);
- N₆₀P₄₅K₆₀;
- N₉₀P₄₅K₆₀;
- N₁₂₀P₇₀K₁₀₀;

Таблица 1 – Динамика нитратов в почве, мг на 1000 г абсолютно сухой почвы (2019-2020 гг.)

Удобрения	Фаза развития растений			
	всходы	кущение	колошение	полная спелость
Варианты:				
1	18	15	8	следы
2	32	28	12	следы
3	41	35	14	следы
4	52	44	18	8

Учетная площадь делянок – 50 м², повторность четырехкратная. В качестве туков использовали азофоску, аммиачную селитру, хлористый калий. Удобрения вносили перед посевом, под культивацию. Место в севообороте испытуемой культуры озимая пшеница после сидерального пара [9-10]. Технология возделывания общепринятая в регионе. Почва светло серая лесная. Содержание гумуса в пахотном горизонте – 3,1-3,3 % (по Тюрину). Обеспеченность почвы фосфором и калием во время посева высокая, РН солевой вытяжки – 5,8-6,1.

Уборку проводили в фазу полной спелости зерна напрямую комбайном САМПО-500. Урожайность зерна приведена к 14 % влажности и 100 % чистоте. Полученные данные по урожайности обработаны математическим методом дисперсионного анализа.

Наблюдения за водным режимом почвы показали, что в 2019 г. он был менее благоприятным для роста и развития пшеницы в фазу трубкования. В мае выпало 64 мм осадков, в июне 42 мм. Вегетационный период 2020 года характеризовался более благоприятным для объекта исследования.

Пищевой режим почвы был благоприятным для растений, наибольшее содержание нитратов на всех вариантах – весной в фазу всходов, в последующие фазы развития оно снижается и минимальное (следы) отмечается при полной спелости. По вариантам опыта количество нитратов резко различается: от 18 мг в фазу всходов на контроле, 52 мг при внесении высоких доз удобрений (табл. 1). Содержание подвижного фосфора и обменного калия в почве при внесении различных доз удобрений увеличивается в два-три раза, чем на контроле.

Удобрения повлияли на величину урожая (табл. 2).

Урожайность на контроле в среднем за два года была 2,1 т с га, при внесении минеральных удобрений в дозе N₆₀P₄₅K₆₀ прибавка составила 0,35 т, а N₉₀P₄₅K₆₀ – 0,45 т и N₁₂₀P₇₀K₁₀₀ – 0,86 т с 1 гектара.

Прибавки получены за счет лучшей озерненности колоса. Так, масса зерна с одного колоса без внесения удобрений составила 0,66 г, продуктивная кустистость – 1,0, а при внесении удобрений – соответственно 1,0 г и 1,2 г.

Таблица 2 – Урожайность яровой пшеницы, т/га

Удобрения	2019 г.		2020 г.		Среднее	
	урожайность	прибавка	урожайность	прибавка	урожайность	прибавка
Без удобрений (контроль)	1,92	-	2,28	-	2,10	-
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	2,38	0,46	2,53	0,25	2,45	0,35
N ₉₀ P ₄₅ K ₆₀	2,44	0,52	2,66	0,38	2,55	0,45
N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₀₀	2,76	0,84	3,15	0,87	2,96	0,86
НСР ₀₅						

Таблица 3 – Влияние минеральных удобрений на качество зерна (2019-2020 гг.)

Удобрения	Влажность, %	Натурная масса, г/л	Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %	Сырой протеин, %	Массовая доля клейковины, %	Группа качества клейковины
Без удобрений	15,0	744	35,4	66,4	12,4	22,3	II
N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀	15,4	746	35,8	68,5	12,8	24,6	II
N ₉₀ P ₄₅ K ₆₀	15,6	752	37,2	68,8	13,1	26,0	II
N ₁₂₀ P ₇₀ K ₁₀₀	15,8	753	37,4	68,6	13,7	26,5	II

Минеральные удобрения вызвали изменения качества зерна яровой пшеницы (табл. 3).

Так, содержание сырого протеина в зерне на контроле составило 12,4 % при внесении N₆₀P₄₅K₆₀ и N₉₀P₄₅K₆₀ увеличилось на 0,4-0,7 %, а высокие дозы N₁₂₀P₇₀K₁₀₀ способствовали увеличению на 1,3 процента.

Применение средних доз (2 и 3 вариантов) способствовало повышению выхода массовой доли клейковины на 2,3-3,7 % по сравнению с контролем, а более высокая доза (4 вариант) – на 4,4 %. Группа качества массовой доли клейковины на всех вариантах опыта было II. Стекловидность зерна на вариантах опыта с удобрениями варьировал от 68,5 до 68,8 %, что на 2,1-2,4% больше, чем на контроле.

Натурная масса изменилась незначительно, а влажность зерна с применением удобрений несколько повысилась на 0,4-0,8 %.

Расчет экономической эффективности при-

менения минеральных удобрений под яровую пшеницу показывает, что на контроле условно -чистый доход составит 1570 руб., при дозе удобрений N₆₀P₄₅K₆₀ он вырос до 1960 руб., а при N₉₀P₄₅K₆₀ – до 2640 руб. Более высокие дозы способствовали повышению этого показателя до 3450 руб. Следовательно, наиболее эффективной оказалась доза минеральных удобрений N₁₂₀P₇₀K₁₀₀.

Выводы. Применение минеральных удобрений под яровую пшеницу значительно повышает урожайность и качество зерна.

По нашим данным, прибавка урожая от применения N₆₀P₄₅K₆₀ составила 0,35 т, N₉₀P₄₅K₆₀ – 0,45 т, а N₁₂₀P₇₀K₁₀₀ – 0,86 т с 1 га.

Минеральные удобрения способствуют улучшению качества зерна.

Наибольший экономический эффект получен при внесении удобрений в дозе N₁₂₀P₇₀K₁₀₀.

Литература

1. Ахмеджанов Д.В., Нуртдинов Р.А., Салихзянов Р.Р., Сержанов И.М., Шайхутдинов Ф.Ш., Гилязов М.Ю. Научные основы формирования высококачественного урожая зерна яровой пшеницы в северной части лесостепи Поволжья // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. - С. 309-316.
2. Гилязов М.Ю. Роль удобрений в повышении устойчивости производства продукции растениеводства // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. Казань, 2021. С. 133-140.
3. Сержанов И.М., Шайхутдинов Ф.Ш., Сержанова А.Р., Гараев Р.И. Урожайные свойства и качество семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях Республики Татарстан // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 2 (53). С. 52-57.
4. Зеленев А.В., Семиченко Е.В. Биологизация земледелия – основа повышения содержания элементов питания в почве и урожайности зерновых культур // Научно-агрономический журнал. – 2019. - № 1(104). – С. 10-14
5. Романов В.Н., Демиденко Г.А. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы при использовании азотных удобрений в агроценозах красноярской лесостепи // Вестник КрасГАУ. 2020. № 4 (157). С. 31-36.
6. Агрохимия : учебное пособие для вузов / Г. Г. Романов, Г. Я. Елькина, А. А. Юдин, Н. Т. Чеботарев ; под редакцией Е. Д. Лодыгина. — 2- изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 148 с.
7. Нестеренко В.А., Лапушкин В.М. Влияние обеспеченности почв подвижным фосфором и доз азотных удобрений на формирование урожая и качество яровой пшеницы // Агрохимический вестник. 2021. № 1. С. 38-42.
8. Емельянов Ю.Я., Копылов А.Н., Волынкина О.В., Кириллова Е.В. Приемы эффективного использования фосфорного удобрения // Агрохимия. 2014. № 7. С. 27-32.
9. Шайхутдинов Ф.Ш., Сержанов И.М., Ганиев А.М. Посевные и урожайные качества семян в зависимости от фона питания в условиях предкамской зоны Республики Татарстан // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2015. Т. 10. № 3(37). С. 111-114.
10. Амиров М.Ф. Влияние уровня минерального питания и микроэлементов на формирование урожая яровой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 5. С. 18-20.
11. Шайхутдинов Ф.Ш., Сержанов И.М., Сержанова А.Р., Гараев Р.И., Хафизов А.Р. Влияние различных доз минеральных удобрений на формирование урожая яровой пшеницы сорта ульяновская 105 в Предкамской зоне Республики Татарстан // Воспроизводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях. сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ и 80-летию члена-корреспондента АН РТ доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ильшата Ахатовича Гайсина. Казань, 2021. с. 187-192.
12. Гилязов М.Ю. Роль удобрений в повышении устойчивости производства продукции растениеводства

ства // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. Казань, 2021. С. 133-140.

13. Миникаев Р.В., Фасхутдинов Ф.Ш. Применение минеральных удобрений и урожайность яровой пшеницы в условиях Предкамья Республики Татарстан // Роль вузовской науки в развитии агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции, Нижний Новгород, 13–15 октября 2021 года. – Нижний Новгород: ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, 2021. – С. 88-91.

Сведения об авторах:

Сержанова Альбина Рафаиловна* – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и почвоведения, email: erzhanovaalbina@mail.ru

Биктагирова Эндже Ильдусовна – магистр, email: enje-zaljalieva@mail.ru

Казанский государственный аграрный университет

FERTILIZATION OF SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF GRAY FOREST SOILS OF THE KAMA REGION OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

A.R. Serzhanova, E.I. Biktagirova

Abstract. This article presents research materials for 2019-2020. Field experiments were laid on the experimental fields of LLC "Agrobiotechtopark" of the Kazan State Agrarian University, gray forest soils of the Ancestral region of the Republic of Tatarstan. The humus content is 3.1-3.3% (according to Tyurin), the pH of the salt extract is 5.8-6.1. Spring soft wheat of the Yoldyz variety was used for research. Tillage was carried out in accordance with the technology recommended for the Pre-Kama zone of the Republic of Tatarstan, taking into account the weather conditions of the year, the type of soil and the characteristics of the cultivated crop. Harvesting was carried out in the phase of full ripeness of the crop with the help of a Sampo-2010 combine harvester. The agrometeorological conditions during the years of the research were favorable, the SCC – 1.36 and 1.13. It was found that in the conditions of the Pre-Kama region of the Republic of Tatarstan on gray-forest soils (on average for two years - 2019-2020), the dose of mineral fertilizers NRK is the most effective.

Key words: spring wheat; fertilizers; yield; nutrition backgrounds; grain quality; vitreousness; grain nature; weight of 1000 seeds; yield.

References

1. Akhmedzhanov D.V., Nurtidinov R.A., Salikhzyanov R.R., Serzhanov I.M., Shaikhutdinov F.Sh., Gilyazov M.Yu. Scientific bases of formation of high-quality grain harvest of spring wheat in the northern part of the Volga forest-steppe // Modern achievements of agrarian science: Scientific works of the All-Russian (national) scientific.
2. Gilyazov M.Yu. The role of fertilizers in increasing the sustainability of crop production // Global challenges for food security: risks and opportunities. Scientific papers of the international scientific and practical conference. Kazan, 2021. pp. 133-140.
3. Serzhanov I.M., Shaikhutdinov F.Sh., Serzhanova A.R., Garaev R.I. Yield properties and quality of spring wheat seeds depending on the nutrition background in the conditions of the Republic of Tatarstan // Bulletin of Kazan State Agrarian University. 2019. Vol. 14. No. 2 (53). pp. 52-57.
4. Zelenev A.V., Semichenko E.V. Biologization of agriculture – the basis for increasing the content of nutrients in the soil and the yield of grain crops // Scientific and agronomic Journal. – 2019. - № 1(104). – Pp. 10-14
5. Romanov V.N., Demidenko G.A. Yield and quality of spring wheat grain when using nitrogen fertilizers in agroecosystems of the Krasnoyarsk forest-steppe // Bulletin of KrasGAU. 2020. No. 4 (157). pp. 31-36.
6. Agrochemistry : a textbook for universities / G. G. Romanov, G. Ya. Elkina, A. A. Yudin, N. T. Chebotarev; edited by E. D. Lodygin. — 2nd ed., revised. — St. Petersburg : Lan, 2022. — 148 p.
7. Nesterenko V.A., Lapushkin V.M. Influence of soil availability with mobile phosphorus and doses of nitrogen fertilizers on crop formation and quality of spring wheat // Agrochemical bulletin. 2021. No. 1. pp. 38-42.
8. Yemelyanov Yu.Ya., Kopylov A.N., Volynkina O.V., Kirillova E.V. Methods of effective use of phosphorus fertilizer // Agrochemistry. 2014. No. 7. pp. 27-32.
9. Shaikhutdinov F.Sh., Serzhanov I.M., Ganiev A.M. Sowing and yielding qualities of seeds depending on the background of nutrition in the conditions of the pre-Kama zone of the Republic of Tatarstan // Bulletin of Kazan State Agrarian University. 2015. Vol. 10. No. 3(37). pp. 111-114.
10. Amirov M.F. Influence of the level of mineral nutrition and trace elements on crop formationspring wheat // Achievements of science and technology of the agroindustrial complex. 2019. Vol. 33. No. 5. pp. 18-20.
11. Shaikhutdinov F.Sh., Serzhanov I.M., Serzhanova A.R., Garaev R.I., Hafizov A.R. The influence of various doses of mineral fertilizers on the formation of the harvest of spring wheat of the Ulyanovsk 105 variety in the Pre-Kama zone of the Republic of Tatarstan // Reproduction of soil fertility and food security in modern conditions. proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the Department of Agrochemistry and Soil Science of Kazan State Agrarian University and the 80th anniversary of corresponding member of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Ilshat Akhatovich Gaisin. Kazan, 2021. pp. 187-192.
12. Gilyazov M.Yu. The role of fertilizers in increasing the sustainability of crop production // Global challenges for food security: risks and opportunities. Scientific papers of the international scientific and practical conference. Kazan, 2021. pp. 133-140.
13. Minikaev R.V., Faskhutdinov F.S. The use of mineral fertilizers and the yield of spring wheat in the conditions of the Kama region of the Republic of Tatarstan // The role of university science in the development of the agro-industrial complex: Materials of the international scientific and practical conference, Nizhny Novgorod, October 13-15, 2021. – Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, 2021. – pp. 88-91.

Authors:

Serzhanova Albina Rafailevna* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Soil Science, email: erzhanovaalbina@mail.ru

Biktagirova Endje Ildusovna – Master, email: enje-zaljalieva@mail.ru

Kazan State Agrarian University