

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДРОБНОГО ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ ПОДКОРМОК И НОРМ ВЫСЕВА

С. А. Бахвалова, научный сотрудник, селекционно-технологического центра по картофелю, svetlanabahvalova5@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-5559-3817;

Г. Б. Демьянова-Рой, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник селекционно-технологического центра по картофелю, gdemyan@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-7564-0788;

А. В. Федорова, старший научный сотрудник селекционно-технологического центра по картофелю, ORCID ID: 0000-0002-9201-552X

Костромской научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А. Г. Лорха», 156543, г. Кострома, с. Минское, ул. Куколевского, д. 18

Исследования проводили в 2019–2022 гг. в условиях Костромской области на дерново-подзолистых почвах со средней степенью окультуренности с постановкой полевого опыта в трех повторениях. Цель исследований состояла в том, чтобы оценить влияние разных доз азотных подкормок, внесенных в критические фазы развития растений, на урожайность и качество зерна озимой пшеницы при нормах высева 2, 4 и 6 млн всхожих зерен на 1 га. Изучали 5 сортов озимой пшеницы отечественной селекции – Московская 39 (сорт-стандарт), Московская 40, Московская 56, Немчиновская 57 и Немчиновская 85. Применяемая в опыте агротехника соответствовала зональной для Костромской области. В результате исследований установлено варьирование урожайности по сортам от 2,9 до 3,7 т/га. Наибольшая урожайность была сформирована на сорте Московская 56 с применением тройной дозы азота при норме высева 6 млн всхожих зерен на 1 га, что достоверно превышало контрольный вариант на 0,5 т/га. Оценено влияние доз азотных подкормок на технологические показатели и мукомольные свойства зерна озимой пшеницы. Установлено, что по высокому содержанию сырого белка (17,44–19,41 %), количеству клейковины (28,16–35,80 %) и стекловидности (65,9–74,6 %) выделяется сорт Московская 40. Также отмечена высокая стекловидность зерна сорта Немчиновская 57 (62,5–75,0 %). Наибольшей массой 1000 зерен (42,0–45,2 г) характеризуется сорт Московская 56. На протяжении трех лет исследований доказана устойчивая реакция изучаемых сортов на повышение урожайности и улучшение качественных показателей в результате применения доз азотных подкормок на посевах озимой пшеницы.

Ключевые слова: озимая пшеница, подкормки аммиачной селитрой, нормы высева, урожайность, качество зерна.

Для цитирования: Бахвалова С. А., Демьянова-Рой Г. Б., Федорова А. В. Урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от дробного внесения азотных подкормок и норм высева // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 5. С. 78–84. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-88-5-78-84.



PRODUCTIVITY AND GRAIN QUALITY OF WINTER WHEAT VARIETIES DEPENDING ON THE FRACTIONAL NITROGEN TOP DRESSINGS AND SEEDING RATES

S. A. Bakhvalova, researcher potato selection and technology center, svetlanabahvalova5@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-5559-3817;

G. B. Demianova-Roy, Doctor of Agricultural Sciences, main researcher potato selection and technology center, gdemyan@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-7564-0788;

A. V. Fedorova, senior researcher potato selection and technology center, ORCID ID: 0000-0002-9201-552X

Kostroma Research Institute of Agriculture, a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Russian Potato Research Center named after A. G. Lorkh", 156543, Kostroma region, v. of Minskoe, Kukolevsky Str., 18

The study was carried out in the Kostroma region on soddy-podzolic soils with an average degree of cultivation in 2019–2022, with three repetitions of a field trial. The purpose of the study was to estimate the effect of different doses of nitrogen top dressings applied at critical phases of plant development on productivity and grain quality of winter wheat at seeding rates of 2, 4, and 6 million germinating kernels per hectare. There have been studied 5 winter wheat varieties of domestic breeding, such as 'Moskovskaya 39' (a standard variety), 'Moskovskaya 40', 'Moskovskaya 56', 'Nemchinovskaya 57' and 'Nemchinovskaya 85'. The used agrotechnology corresponds to the zonal one in the Kostroma region. As a result of the study there has been identified a productivity variation from 2.9 to 3.7 t/ha depending on a variety. The largest productivity was formed by the variety 'Moskovskaya 56' with the use of a triple dose of nitrogen at a seeding rate of 6 million germinating kernels per hectare, which significantly exceeded the control variant on 0.5 t/ha. There has been estimated an influence of doses of nitrogen top dressings on technological parameters and flour properties of winter wheat grain. There has been found that the high content of crude protein (17.44–19.41 %), gluten (28.16–35.80 %) and hardness (65.9–74.6 %) was demonstrated by the variety 'Moskovskaya 40'. There has been also established a large hardness of the variety 'Nemchinovskaya 57' (62.5–75.0 %). The lar-

gest 1000-grain weight (42.0–45.2 g) has been found in the variety 'Moskovskaya 56'. Through three years of the study, there has been proved a stable response of the studied varieties to the improvement of productivity and n qualitative indicators as a result of the use of doses of nitrogen top dressings for winter wheat crops.

Keywords: winter wheat, ammonium nitrate top dressing, seeding rates, productivity, grain quality.

Введение. Важная задача сельского хозяйства – увеличение производства высококачественного зерна (Мельник и Фомочкин, 2014; Мимоткин и Овчинников, 2023). В мировой практике считается, что около 50 % реализуемого урожая обеспечивает технология, а 50 % – сорт, и только сочетание этих двух компонентов, выражающееся в разработке современных сортовых технологий, позволяет обеспечить приrost сборов качественного зерна (Петров и Саков, 2020; Петров и др., 2020; Сандухадзе и др., 2021).

В многочисленных литературных источниках показано, что разные сорта растений в силу генетических детерминированных признаков и свойств способны по-разному поглощать и использовать элементы питания удобрений и почвы (Сандухадзе и др., 2020; Хлесткина и др., 2017). Большое влияние на урожай и качество зерна почти на всех типах почв оказывают азотные удобрения (Федорова и др., 2022). Потребность в азоте особенно велика в Центральном районе Нечерноземной зоны, почвы которого характеризуются низким содержанием гумуса (Сандухадзе, 2016).

Цель исследований – оценить урожайность и качественные показатели зерна озимой пшеницы в связи с разными дозами азотных подкормок и норм высева в условиях Костромской области.

Материалы и методы исследований. Исследовательскую работу проводили в 2019–2022 гг. на опытном поле Костромского НИИСХ – филиала ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха». Объектами иссле-

дований были 5 сортов озимой пшеницы – Московская 39 (является сортом-стандартом), Московская 40, Московская 56, Немчиновская 57 и Немчиновская 85, созданные под руководством академика РАН, доктора с.-х. наук Баграта Исменовича Сандухадзе.

Изучали 2 фактора: фактор А – дробное внесение азотной подкормки однократно в фазу кущения в дозе 30 кг/га по д.в., двукратно в фазы кущения в дозе 30 кг/га по д.в. и выхода в трубку – 30 кг/га по д.в., трехкратно в фазы кущения в дозе 30 кг/га по д.в., выхода в трубку в дозе 30 кг/га по д.в. и колошения в дозе 30 кг/га по д.в. Фактор В – нормы высева (2, 4 и 6 млн всхожих семян на 1 га). Вариант с двойной дозой азота при норме высева 4 млн всхожих семян на 1 га принят в исследованиях в качестве контроля. Общая площадь делянки (2 x 6 м) – 12 м², учетная – 10 м². Опыт был заложен в трехкратной повторности с систематическим размещением делянок. Сроки посева озимой пшеницы соответствовали первой декаде сентября. При выращивании сортов озимой пшеницы применяли стандартную для Костромской области технологию выращивания с применением сеялки СЗ-3,6, разбрасывателя РУМ-5 и зерноуборочного комбайна Terrion SR 2010.

Почва опытного участка дерново-подзолистая с содержанием гумуса 1,31 % (по Тюрину), подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) 212 и 95 мг/кг почвы соответственно, pH KCl (потенциометрически) – 4,7. Предшественником озимой пшеницы был чистый пар. Схема опыта приведена в таблице 1.

Таблица 1. Схема опыта
Table 1. Scheme of the trial

Варианты	Нормы высева		
	2 млн всх.семян на 1 га	4 млн всх.семян на 1 га	6 млн всх.семян на 1 га
Вариант 1 (фон)	N ₄₈ P ₄₈ K ₄₈ + N ₃₀ весной в фазу кущения		
Вариант 2	Фон + N ₃₀ в фазу выхода в трубку		
Вариант 3	Фон + N ₃₀ в фазу выхода в трубку + N ₃₀ в фазу колошения		

Учеты, наблюдения и отбор растений проводили по методике Госкомиссии (1985). Дисперсионный анализ проводили по стандартной схеме с использованием статистического пакета STATISTICA EXCEL.

Климат области умеренный континентальный с холодной зимой и теплым летом. Продолжительность вегетационного периода составляет 110–140 дней при сумме эффективных температур от 1600 до 1900 °С. За год выпадает осадков от 530 до 600 мм. В годы исследований (2019–2022 гг.) температура воздуха превышала среднееголетние значения или была на уровне. В 2020 г. был наиболее благоприятным для роста и развития пшени-

цы, так как температура воздуха была близка к норме, количество выпавших осадков составило 122 % от среднееголетних значений (73 мм). Погодные условия 2021 и 2022 гг. были несколько схожими. Так, температура воздуха превышала среднееголетние значения на 1,9–3,7 °С, дефицит осадков от 47 до 23 % по годам соответственно. Такое распределение осадков и температуры отразилось на урожайности и качестве зерна озимой пшеницы.

Результаты и их обсуждение. По содержанию сырого белка в зерне сорт-стандарт Московская 39 по всем вариантам опыта отнесен к сильным пшеницам и является отличным улучшителем зерна других сортов. Содержание

его в зерне на контрольном варианте составляло 16,8 % с максимальной прибавкой на 2,4 % при трехкратной азотной подкормке с нормой высева 2 млн всхожих семян на 1 га (табл. 2). Количество клейковины в зерне при двойной и тройной дозах азота с каждой нормой высева

показало значительную прибавку – на 1,2–2,8 % и 2,4–5,4 % соответственно в сравнении с контролем. По стекловидности зерна озимая пшеница сорта Московская 39 за три года исследований проявила себя как сильная и наиболее ценная по качеству.

Таблица 2. Качественные показатели и урожайность зерна озимой пшеницы сорта Московская 39 (2019–2022 гг.)

Table 2. Qualitative indicators and grain productivity of the winter wheat variety 'Moskovskaya 39' (2019–2022)

Варианты		Мукомольные свойства			Технологические показатели		Урожайность, т/га
дозы азотных подкормок	нормы высева, млн всхожих семян/га	содержание сырого белка, %	количество клейковины, %	стекловидность, %	масса 1000 зерен, г	натура зерна, г/л	
фон	2	17,07	30,67	67,0	38,3	797	2,9
	4	16,78	29,94	62,3	38,4	795	3,1
	6	16,89	28,43	56,9	37,5	803	3,1
фон + N ₃₀	2	17,03	32,71	71,0	40,4	793	3,1
	4	17,61	31,94	69,5	40,8	799	3,3
	6	16,92	31,13	64,0	40,5	797	3,3
фон + N ₃₀ + N ₃₀	2	19,24	35,30	73,4	41,2	797	3,4
	4	17,89	32,81	62,0	41,5	801	3,3
	6	17,98	32,28	62,2	40,8	803	3,4
HCP _{0,5}		0,68	1,15	2,81	0,91	5,61	0,12
HCP _{0,5} (фактор А)		0,23	0,38	0,60	0,53	2,20	0,04
HCP _{0,5} (фактор В)		0,39	0,66	1,78	0,27	3,53	0,08
HCP ₀₅ (взаимодействия АВ)		0,74	1,27	3,31	1,26	3,95	0,15

*Примечание. * – в этой и последующих таблицах жирным шрифтом выделены показатели, достоверно превышающие контрольный вариант по опыту.*

Масса 1000 зерен по сорту озимой пшеницы Московская 39 составила от 37,5 до 41,5 г со значительной прибавкой на вариантах с двукратной (2,0–2,4 г) и трехкратной (2,4–3,1 г) азотными подкормками при всех нормах высева. Наименьшее значение ее отмечено на варианте с однократной азотной подкормкой при норме высева 6 млн всхожих зерен/га, а наибольшее – при тройной дозе азота с нормой высева 4 млн всхожих зерен/га.

Показатели натуры зерна по данному сорту превышают базисный показатель по области (730 г/л) на 63–73 г/л. Значительная прибавка отмечена на вариантах с однократной подкормкой аммиачной селитрой при норме высева

6 млн всхожих зерен/га и с трехкратной азотной подкормкой при нормах высева 4 и 6 млн зерен/га.

Урожайность зерна озимой пшеницы изменялась от 2,9 до 3,4 т/га. Отмечаем, что с увеличением доз азотных подкормок по фазам роста и развития растений она повышается на 6–9 % при двойной и тройной дозах азота с нормами высева 4 и 6 млн всхожих семян/га.

Мукомольные свойства зерна сорта озимой пшеницы Московская 40 по оценке классификационных норм Госкомиссии по качеству позволяют отнести его к сильным пшеницам, улучшителям муки для сортов слабых пшениц (табл. 3).

Таблица 3. Качественные показатели и урожайность зерна озимой пшеницы сорта Московская 40 (2019–2022 гг.)

Table 3. Qualitative indicators and grain productivity of the winter wheat variety 'Moskovskaya 40' (2019–2022)

Варианты		Мукомольные свойства			Технологические показатели		Урожайность, т/га
дозы азотных подкормок	нормы высева, млн всхожих семян/га	содержание сырого белка, %	количество клейковины, %	стекловидность, %	масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	
фон	2	17,81	30,69	66,5	40,5	777	2,9
	4	18,43	31,16	71,3	40,1	780	3,1
	6	17,44	28,16	65,9	39,6	789	3,1
фон + N ₃₀	2	17,72	34,23	72,5	42,1	784	3,1
	4	18,27	33,25	74,6	42,2	791	3,3
	6	17,97	30,40	69,0	41,4	794	3,3

Продолжение табл. 3

Варианты		Мукомольные свойства			Технологические показатели		Урожайность, т/га
дозы азотных подкормок	нормы высева, млн всхожих семян/га	содержание сырого белка, %	количество клейковины, %	стекловидность, %	масса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	
фон + N ₃₀ + N ₃₀	2	19,19	34,44	76,5	42,8	777	3,2
	4	19,41	35,80	74,4	43,2	787	3,4
	6	18,53	34,01	71,5	42,8	791	3,4
НСР _{0,5}		0,72	0,96	2,77	1,44	5,36	0,19
НСР _{0,5} (фактор А)		0,26	0,32	0,59	0,54	2,12	0,07
НСР _{0,5} (фактор В)		0,41	0,55	1,75	0,83	3,40	0,11
НСР ₀₅ (взаимодействия АВ)		0,87	1,14	3,10	1,73	6,05	0,25

Масса 1000 зерен сорта Московская 40 выше стандартного сорта и имеет достоверные превышения на 5 % при двойной дозе азота с нормой высева 4 млн всхожих зерен/га и при тройной дозе азота, включающей фазы кушения, выхода в трубку и колошения, со всеми нормами высева на 6–7 %. Натура зерна на лучших вариантах опыта с двойной и тройной дозами азота при нормах высева 4 и 6 млн всхожих зерен/га подтверждает высокие мукомольные свойства этого сорта.

Урожайность зерна озимой пшеницы сорта Московская 40 находится в пределах от 2,9 до 3,4 т/га, достоверно превышая показатели контроля на 0,1–0,3 т/га при трехкратной подкормке с каждой нормой высева и при двукратной с нормами высева 4 и 6 млн всхожих зерен/га.

Зерно сорта пшеницы Московская 56 имеет высокое содержание сырого белка – выше 16 %, являясь отличным улучшителем других сортов (табл. 4).

По стекловидности зерно этого сорта также относится к сильным пшеницам, превышая показатель 60 % по классификационным нормам качества зерна, кроме однократной подкормки аммиачной селитрой при норме высева 6 млн всхожих зерен/га.

Содержание клейковины в зерне колеблется от 27,54 до 34,46 % и достоверно высокое на вариантах при двойной дозе азота с нормой высева 4 млн зерен/га и при тройной подкормке аммиачной селитрой со всеми нормами высева.

Таблица 4. Качественные показатели и урожайность зерна озимой пшеницы сорта Московская 56 (2019–2022 гг.)

Table 4. Qualitative indicators and grain productivity of the winter wheat variety 'Moskovskaya 56' (2019–2022)

Варианты		Мукомольные свойства			Технологические показатели		Урожайность, т/га
дозы азотных подкормок	нормы высева, млн всхожих семян/га	содержание сырого белка, %	количество клейковины, %	стекловидность, %	масса 1000 зерен, г	натура зерна, г/л	
фон	2	16,77	31,08	66,0	42,3	807	3,1
	4	17,10	30,14	62,7	42,1	780	3,3
	6	16,30	27,54	54,9	42,0	796	3,3
фон + N ₃₀	2	17,21	32,29	65,1	42,5	793	3,4
	4	17,70	34,46	70,4	44,3	799	3,6
	6	16,32	29,06	73,0	44,0	801	3,6
фон + N ₃₀ + N ₃₀	2	18,46	33,07	72,5	42,6	788	3,4
	4	18,74	33,47	66,6	45,2	780	3,7
	6	17,92	33,85	71,2	44,6	790	3,7
НСР _{0,5}		0,56	1,79	2,91	1,34	4,46	0,09
НСР _{0,5} (фактор А)		0,19	0,60	0,97	0,51	1,82	0,03
НСР _{0,5} (фактор В)		0,33	1,03	1,68	0,77	2,88	0,05
НСР ₀₅ (взаимодействия АВ)		0,62	1,96	3,17	1,65	5,50	0,13

Сорт Московская 56 по массе 1000 зерен превышает стандартный сорт на 3,7–4,5 г. Натура зерна его имеет высокие показатели, превышая контроль по всем вариантам на 7–27 г/л, кро-

ме применения тройной дозы азота при норме высева 4 млн всхожих зерен/га.

Урожайность по сорту Московская 56 в среднем за три года исследований дости-

гает 3,7 т/га, что составляет 122 % к контролю сорта-стандарта. Эта величина максимальная по опыту. Стоит отметить, что при разреженной норме высева посева сорта Московская 56 не показали возможности формирования высокой урожайности.

В наших исследованиях содержание сырого белка в зерне озимой пшеницы сор-

та Немчиновская 57 находится в пределах от 15,9 до 18,2 %, это говорит о том, что она проявила себя как сильная пшеница (табл. 5). Зерно этого сорта также имеет высокие показатели стекловидности и содержания клейковины в нем. Влияние азотных подкормок на анализируемые показатели отражают те же закономерности, что и по сорту Московская 39.

Таблица 5. Качественные показатели и урожайность зерна озимой пшеницы сорта Немчиновская 57 (2019–2022 гг.)

Table 5. Qualitative indicators and grain productivity of the winter wheat variety 'Nemchinovskaya 57' (2019–2022)

Варианты		Мукомольные свойства			Технологические показатели		Урожайность, т/га
дозы азотных подкормок	нормы высева, млн всхожих семян/га	содержание сырого белка, %	количество клейковины, %	стекловидность, %	масса 1000 зерен, г	натура зерна, г/л	
фон	2	15,85	30,08	66,4	41,4	790	3,0
	4	16,55	29,02	64,5	41,3	790	3,2
	6	15,96	28,91	62,5	39,5	812	3,2
фон + N ₃₀	2	16,49	30,42	68,3	42,6	798	3,2
	4	16,57	30,29	74,0	42,9	798	3,4
	6	16,23	28,12	71,8	41,3	804	3,4
фон + N ₃₀ + N ₃₀	2	18,18	35,14	75,0	43,2	796	3,4
	4	17,27	33,77	72,8	43,4	793	3,6
	6	17,57	32,00	73,3	42,9	801	3,6
НСП _{0,5}		0,66	1,00	2,51	1,00	5,09	0,14
НСП _{0,5} (фактор А)		0,22	0,33	0,17	0,58	1,36	0,03
НСП _{0,5} (фактор В)		0,38	0,58	1,03	0,29	2,09	0,05
НСП ₀₅ (взаимодействия АВ)		0,81	1,15	2,94	1,18	5,87	0,35

Масса 1000 зерен по сорту Немчиновская 57, как видно из таблицы, находится в пределах от 39,5 до 43,4 г и имеет достоверные превышения на вариантах при двойной дозе азота с нормами высева 2 и 4 млн всхожих зерен/га и при тройной дозе азота с каждой нормой высева. Высокие показатели натуры зерна отмечены на всех вариантах опыта, исключение составили варианты с однократной азотной подкормкой при норме высева 2 млн всхожих зерен/га и с трехкратной азотной подкормкой при норме высева 4 млн всхожих зерен/га.

По урожайности зерна озимой пшеницы сорта Немчиновская 57 значительная прибавка получена на вариантах с двойной дозой азота при нормах высева 4 и 6 млн всхожих зерен/га и с тройной дозой азота при каждой норме высева. Максимальная урожайность по данному сорту отмечена на варианте с трехкратной подкормкой аммиачной селитрой при норме высева 6 млн зерен/га и составила 3,6 т/га.

Сорт Немчиновская 85 по содержанию белка в зерне и его стекловидности относится к сильным пшеницам и может служить отличным улучшителем (табл. 6).

Таблица 6. Качественные показатели и урожайность зерна озимой пшеницы сорта Немчиновская 85 (2019–2022 гг.)

Table 6. Qualitative indicators and grain productivity of the winter wheat variety 'Nemchinovskaya 85' (2019–2022)

Варианты		Мукомольные свойства			Технологические показатели		Урожайность, т/га
дозы азотных подкормок	нормы высева, млн всхожих семян/га	содержание сырого белка, %	количество клейковины, %	стекловидность, %	масса 1000 зерен, г	натура зерна, г/л	
фон	2	16,50	31,03	64,4	39,7	783	3,1
	4	16,79	31,61	67,2	40,2	792	3,2
	6	16,80	29,39	66,6	40,3	796	3,2
фон + N ₃₀	2	16,83	30,06	65,8	41,1	779	3,2
	4	17,31	31,59	69,6	42,1	795	3,4
	6	17,09	29,75	71,4	42,2	797	3,5

Продолжение табл. 6

Варианты		Мукомольные свойства			Технологические показатели		Урожайность, т/га
дозы азотных подкормок	нормы высева, млн всхожих семян/га	содержание сырого белка, %	количество клейковины, %	стекло-видность, %	масса 1000 зерен, г	натура зерна, г/л	
фон + N ₃₀ + N ₃₀	2	19,18	32,20	71,9	42,0	790	3,3
	4	19,00	33,96	72,4	43,5	795	3,6
	6	18,69	33,66	72,0	42,7	795	3,6
НСР _{0,5}		0,41	1,50	2,30	0,58	5,78	0,14
НСР _{0,5} (фактор А)		0,14	0,50	0,77	0,22	1,59	0,05
НСР _{0,5} (фактор В)		0,24	0,87	1,06	0,34	2,03	0,08
НСР ₀₅ (взаимодействия АВ)		0,71	1,68	2,44	0,73	6,44	0,37

Содержание клейковины находится в пределах от 29,4 до 33,9 %, что соответствует описанию оригинатора сорта. Достоверная прибавка по этому показателю отмечена на вариантах с тройной дозой азота при нормах высева 4 и 6 млн зерен/га.

Масса 1000 зерен по сорту Немчиновская 85 имеет достоверные превышения контроля на вариантах с двойной и тройной дозой азота при нормах высева 4 и 6 млн всхожих зерен/га. С повышением азотной подкормки на посевах сорта Немчиновская 85 не отмечена тенденция повышения натуры зерна, что было характерно для исследуемых в опыте сортов.

Наибольшая урожайность по данному сорту отмечена на тех же вариантах, что и по предыдущим сортам, и достигла 3,6 т/га.

Выводы. Применение азота в качестве подкормки с дозой N₃₀ в фазы кущения, выхода в трубку и колошения сортов озимой пшеницы на дерново-подзолистых почвах Центрального

района Нечерноземной зоны способствует повышению урожая пшеницы по группе изучаемых сортов. Стабильно высокие показатели урожайности, достоверно превышающие контроль, получены на вариантах опыта с применением двойной дозы азота при нормах высева 4 и 6 млн зерен/га и тройной дозы азота при всех нормах высева у сортов Московская 40, Московская 56 и Немчиновская 57. Сорта Московская 39 и Немчиновская 85 имеют постоянную значительную прибавку по опыту на вариантах с двойной и тройной дозами азота при нормах высева 4 и 6 млн всхожих зерен/га.

По оценкам качества зерна в соответствии с классификационными нормами Госкомиссии, применяемыми для характеристики сортов пшеницы, отмечены высокие показатели, достоверно превышающие контроль по всем сортам на вариантах опыта с трехкратной азотной подкормкой при разных нормах высева.

Библиографические ссылки

1. Мельник А.Ф., Фомочкин В.А. Об элементах агротехники, продуктивности и качестве зерна у озимой пшеницы в условиях Орловской области // Сельскохозяйственная биология. 2014. № 1. С. 122–124.
2. Мимоткин В.А., Овчинников В.А. Повышение урожайности качества зерна озимой пшеницы за счет применения инновационных удобрений и сельхозмашин // Инженерные технологии и системы. 2023. Т. 33, № 1. С. 52–67. DOI: 10.15507/2658.4123.033.202301.052-067
3. Петров Л.К., Саков А.П. Влияние приемов технологии возделывания на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы в Нижегородской области // Международный сельскохозяйственный журнал. 2020. № 2(374). С. 81–84. DOI: 10.24411/2587-6740-2020-12037
4. Сандухадзе Б.И. Развитие и результаты селекции озимой пшеницы в центре Нечерноземья // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30, № 9. С. 15–18.
5. Петров Л.К., Бугрова В.В., Крахмалева М.С., Мамедов Р.З. Особенности генотипа сортов озимой пшеницы, возделываемых в условиях Нечерноземной зоны РФ // Российская сельскохозяйственная наука. 2020. № 5. С. 8–11. DOI: 10.31857/S2500262720050026
6. Сандухадзе Б.И., Кузьмин М.А., Бугрова В.В., Мамедов Р.З., Крахмалева М.С., Кузьмин А.С. Реализация потенциала продуктивности и качества сортов озимой пшеницы на разных уровнях азотного питания // Агрохимический вестник. 2020. № 5. С. 23–27. DOI: 10.24411/1029-2551-2020-10063
7. Сандухадзе Б.И., Мамедов Р.З., Афанасьев Р.А., Коваленко А.А., Шатохин А.Ю. Факторы урожайности озимой пшеницы в условиях Нечерноземья // Плодородие. 2021. № 3(120). С. 66–70. DOI: 10.25680/S19948603.2021.120.12
8. Федорова А.В., Бахвалова С.А., Демьянова-Рой Г.Б. Влияние азотных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // Плодородие. 2022. № 5(128). С. 30–32. DOI: 10.25680/S19948603.2022.128.08
9. Хлесткина Е.К., Журавлева Е.В., Пшеничникова Т.А., Усенко Н.И., Морозова Е.В., Осипова С.В., Пермязова М.Д., Афонников Д.А., Отмахова Ю.С. Реализация генетического потенциала сортов мягкой пшеницы под влиянием условий внешней среды: современные возможности улучшения качества зерна и хлебопекарной продукции // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52, № 3. С. 501–514. DOI: 10.15389/agrobiology/2017.3.501rus

References

1. Mel'nik A. F., Fomochkin V.A. Ob elementakh agrotekhniki, produktivnosti i kachestve zerna u ozimoi pshenitsy v usloviyakh Orlovskoi oblasti [On the elements of agricultural technology, productivity, and quality of winter wheat grain in the conditions of the Oryol region] // Sel'skokhozyaistvennaya biologiya. 2014. № 1. S. 122–124.
2. Mimotkin V.A., Ovchinnikov V.A. Povyshenie urozhainosti kachestva zerna ozimoi pshenitsy za schet primeneniya innovatsionnykh udobrenii i sel'khoz mashin [Improving productivity and quality of winter wheat grain through the use of innovative fertilizers and agricultural machinery] // Inzhenernye tekhnologii i sistemy. 2023. T. 33, № 1. S. 52–67. DOI: 10.15507/2658.4123.033.202301.052-067
3. Petrov L. K., Sakov A. P. Vliyanie priemov tekhnologii vozdel'yvaniya na urozhainost' i kachestvo zerna sortov ozimoi pshenitsy v Nizhegorodskoi oblasti [The effect of cultivation technologies on productivity and grain quality of winter wheat varieties in the Nizhny Novgorod region] // Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal. 2020. № 2(374). S. 81–84. DOI: 10.24411/2587-6740-2020-12037
4. Sandukhadze B.I. Razvitiye i rezul'taty selektsii ozimoi pshenitsy v tsentre Nechernozem'ya [Development and results of winter wheat breeding in the center of the Non-Blackearth Region] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. T. 30, № 9. S. 15–18.
5. Petrov L. K., Bugrova V. V., Krakhmaleva M. S., Mamedov R. Z. Osobennosti genotipa sortov ozimoi pshenitsy, vozdel'yvaemykh v usloviyakh Nechernozemnoi zony RF [Features of the genotype of winter wheat varieties cultivated in the conditions of the Non-Blackearth Region of the Russian Federation] // Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka. 2020. № 5. S. 8–11. DOI: 10.31857/S2500262720050026
6. Sandukhadze B.I., Kuz'min M. A., Bugrova V.V., Mamedov R.Z., Krakhmaleva M.S., Kuz'min A.S. Realizatsiya potentsiala produktivnosti i kachestva sortov ozimoi pshenitsy na raznykh urovnyakh azotnogo pitaniya [Realization of the potential of productivity and quality of winter wheat varieties at different levels of nitrogen nutrition] // Agrokhimicheskii vestnik. 2020. № 5. S. 23–27. DOI: 10.24411/1029-2551-2020-10063
7. Sandukhadze B.I., Mamedov R.Z., Afanas'ev R. A., Kovalenko A.A., Shatokhin A.Yu. Faktory urozhainosti ozimoi pshenitsy v usloviyakh Nechernozem'ya [Factors of winter wheat productivity in the conditions of the Non-Blackearth Region] // Plodorodie. 2021. № 3(120). S. 66–70. DOI: 10.25680/S19948603.2021.120.12
8. Fedorova A. V., Bakhvalova S.A., Dem'yanova-Roi G. B. Vliyanie azotnykh udobrenii na urozhainost' i kachestvo zerna ozimoi pshenitsy [Effect of nitrogen fertilizers on productivity and grain quality of winter wheat] // Plodorodie. 2022. № 5(128). S. 30–32. DOI: 10.25680/S19948603.2022.128.08
9. Khlestkina E.K., Zhuravleva E.V., Pshenichnikova T.A., Usenko N.I., Morozova E.V., Osipova S.V., Permyakova M.D., Afonnikov D.A., Otmakhova Yu. S. Realizatsiya geneticheskogo potentsiala sortov myagkoi pshenitsy pod vliyaniem uslovii vneshnei sredy: sovremennyye vozmozhnosti uluchsheniya kachestva zerna i khlebopekarnoi produktsii [Realization of the genetic potential of common wheat varieties under the effect of environmental conditions: modern opportunities for improving the quality of grain and bakery products] // Sel'skokhozyaistvennaya biologiya. 2017. T. 52, № 3. S. 501–514. DOI: 10.15389/agrobiology/2017.3.501rus

Поступила: 20.07.23; доработана после рецензирования: 02.08.23; принята к публикации: 04.08.23.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Бахвалова С.А., Демьянова-Рой Г.Б., Федорова А.В. – анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.