

УДК 631:631.821:631.816  
DOI 10.48612/vch/dgag-3fdp-hhza

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ДЛИТЕЛЬНОГО ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ ИЗВЕСТКОВАНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА МОСКОВСКАЯ 82 И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЕЕ ЗЕРНА В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

С. М. Голубев<sup>1)</sup>, А. В. Ивенин<sup>1)</sup>, В. В. Ивенин<sup>1)</sup>, Ю. А. Богомолова<sup>1)</sup>, А. П. Саков<sup>1)</sup>, Л. К. Петров<sup>1)</sup>,  
Л. Г. Шашкаров<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Нижегородский государственный агротехнологический университет  
603107, г. Нижний Новгород, Российская Федерация

<sup>2)</sup>Чувашский государственный аграрный университет  
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация

**Аннотация.** На современном этапе развития сельского хозяйства РФ для повышения и стабилизации уровня урожая озимой пшеницы и его качества необходимо внедрять новые сорта интенсивного типа, адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям и позволяющих использовать высокие дозы минерального питания и другие средства химизации производства. Исследования проводили в длительном стационарном опыте в Нижегородской области на светло-серой лесной почве. Изучались влияние различных доз минеральных удобрений на фоне последействия извести на урожайность озимой пшеницы сорта Московская 82 и изменение отдельных показателей качества ее зерна. Опыт закладывался по двухфакторной схеме. В статье говорится о том, что к 2023 году последействия различных изучаемых доз извести (вносимых в 1978 г.), не влияют на изменения уровня урожайности и качества зерна (массы 1000 зерен, натуры зерна и содержание азота, фосфора и калия в зерне) озимой пшеницы сорта Московская 82. Применение изучаемых тройных доз минеральных удобрений, позволяет повысить среднюю урожайность озимой пшеницы до 5,20 т/га, среднюю массу 1000 зерен до 60,1 г, натуры зерна до интервала 768,9-778,2 г/л. Содержание в зерне озимой пшеницы азота, фосфора и калия в % на абсолютно сухое вещество не зависело от последействия известкования и изучаемых доз минеральных удобрений.

**Ключевые слова:** длительный стационарный опыт, урожай, сорт Московская 82, масса 1000 семян, натура зерна, биохимический состав зерна.

**Введение.** Решение стратегических задач устойчивого развития агропромышленного комплекса в Нижегородской области невозможно без развития селекции и семеноводства основных видов сельскохозяйственных культур, их агроэкологического районирования. Высокорентабельное производство можно обеспечить, в первую очередь, от внедрения и оптимизации новых высокоурожайных, с высоким качеством сельскохозяйственной продукции, адаптированных к местным зональным условиям сортов сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы [5], [5], [8].

Вместе с тем следует отметить, что регионы Нечерноземья и в частности Нижегородская область, имеют ряд особенностей, основными из которых являются низкое естественное плодородие почв, нестабильность климатических условий (возврат холодов весной, ранние заморозки, засухи и т.д.), что способствует высокой неравномерности распределения во времени и пространстве факторов, предопределяющих вариабельность продуктивности озимой пшеницы. Все это, а также отсутствие научно обоснованных систем земледелия позволяет реализовать биологический потенциал созданных сортов в лучшем случае на 30-50% [1].

Решение указанных проблем предполагается за счет формирования научных основ разработки адресных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы обеспечивающих максимальное использование потенциала новых сортов при дифференцированном применении средств химизации: известкование, внесение повышенных доз минеральных удобрений и средств защиты растений [3], [6], [9].

**Цель исследований** – в изучении влияния минеральных удобрений и длительного последействия различных доз извести на урожайность озимой пшеницы сорта Московская 82 и показатели качества ее зерна на светло-серой лесной почве в условиях Нижегородской области.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводили в 2023 г. в длительном стационарном опыте, заложенном в 1978 г. на опытном поле Нижегородского НИИСХ – подразделении Нижегородского ГАТУ. Стационар включен в Реестр длительных полевых опытов Россельхозакадемии (№ 073) и является достоянием российской аграрной науки, имеет аттестат и строго регламентированную методику проведения.

Почва: светло-серая лесная в период закладки опыта (1978 г.) – сильнокислая ( $pH_{KCl} 4,3$ ; Нг – 3,69 мг-экв. на 100 г почвы) с высоким содержанием подвижных форм фосфора (252,0 мг/кг) и средним содержанием обменного калия (117,0 мг/кг), слабогумусированная (1,60%). Опыт проводили по следующей схеме: фактор А – дозы минеральных удобрений:  $N_0P_0K_0$  (контроль),  $N_{60}P_{45}K_{45}$  (одинарная),  $N_{120}P_{90}K_{90}$  (двойная),  $N_{180}P_{135}K_{135}$  (тройная); фактор В – известкование в дозах по 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 гидrolитической кислотности (г.к.). Известкование проведено доломитовой мукой в 1978 году. Повторность – 4-кратная. Расположение делянок – рендомизированное. Общая площадь делянки 108,0 м<sup>2</sup>, учетная – 64,0 м<sup>2</sup>.

В данной статье представлены результаты наблюдений за посевами озимой пшеницы сорта Московская 82 в звене севооборота: клевер 3 г.п. – озимая пшеница. Сорт Московская 82 выведена при совместной работе ФГБНУ ФАНЦ «Немчиновка» и Нижегородского НИИСХ методом индивидуального отбора из гибридной комбинации сортов (Эритроспермум 582/10\* (Soldier×Инна). В 2021 году был включен в Госреестр по Волго-Вятскому региону. Разновидность эритроспермум. Форма куста полупрямостоячая. Стебель повышенной толщины, прочный, устойчивый к полеганию, полый, сине-зеленого цвета. Колос имеет в период полной спелости веретеновидную форму. Зерно крупное, масса 1000 зерен 53-65 г, устойчивость против полегания 4,8 балла из 5,0, зимостойкость средняя – 86,3%. Урожайность средняя по данным оригинатора составляет 7,69 т/га. Хорошие технологические качества – натура зерна 783-850 г/л, содержание клейковины 29,0%, белка – 13,8%. Является ценной пшеницей [7]. Сорт клевера – Мартум.

Таблица 1 – Метеорологические условия осенне-зимне-весеннего периода 2022-2023 гг. (по данным метеостанции «Ройка»)

Месяцы	Декады	Температура, °С		Осадки, мм		Глубина промерзания, см	Высота снежного покрова, см	
		2022-2023 гг.	средне-многолетняя	2022-2023 гг.	средне-многолетние		2022-2023 гг.	средне-многолетняя
Сентябрь	1	11,7	13,7	42,8	13,8	-	-	-
	2	10,5	10,7	1,4	15,2	-	-	-
	3	7,9	8,9	22,7	18,6	-	-	-
	<b>За месяц</b>	<b>10,0</b>	<b>11,1</b>	<b>66,9</b>	<b>47,6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Октябрь	1	11,1	5,6	21,9	19,0	-	-	-
	2	6,2	3,9	14,4	21,0	-	-	-
	3	3,0	1,3	26,6	20,0	-	-	-
	<b>За месяц</b>	<b>6,8</b>	<b>3,6</b>	<b>62,9</b>	<b>60,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Ноябрь	1	1,7	- 1,2	14,3	16,0	-	-	-
	2	-0,2	- 2,9	38,8	16,0	4	9	-
	3	-6,3	- 4,4	8,6	22,0	10	12	-
	<b>За месяц</b>	<b>-1,6</b>	<b>- 2,8</b>	<b>61,7</b>	<b>54,0</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Декабрь	1	-11,2	- 6,7	14,0	18,0	27	24	11
	2	-4,7	- 6,8	45,6	18,0	27	41	17
	3	-3,5	- 8,2	26,1	14,0	19	33	18
	<b>За месяц</b>	<b>-6,5</b>	<b>- 9,2</b>	<b>85,7</b>	<b>50,0</b>	<b>19</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
Январь	1	-13,8	- 8,1	15,6	17,0	15	41	24
	2	-7,9	- 9,5	0,0	12,0	16	32	27
	3	-5,5	- 12,7	5,8	14,0	3	36	32
	<b>За месяц</b>	<b>-9,1</b>	<b>- 12,4</b>	<b>21,4</b>	<b>43,0</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>32</b>
Февраль	1	-4,1	- 11,5	6,3	13,0	3	41	34
	2	-5,7	- 11,8	9,9	15,0	3	51	38
	3	-6,6	- 10,3	15,0	8,0	3	55	40
	<b>За месяц</b>	<b>-5,5</b>	<b>- 10,4</b>	<b>31,2</b>	<b>36,0</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>40</b>
Март	1	-2,1	- 7,4	40,6	9,0	3	78	41
	2	0,8	- 4,9	5,3	7,0	1	54	38
	3	5,5	- 1,5	9,3	10,0	-	31	23
	<b>За месяц</b>	<b>1,4</b>	<b>- 4,9</b>	<b>55,2</b>	<b>26,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>23</b>
Апрель	1	7,2	3,5	0,6	7,0	-	0,6	-
	2	8,6	5,3	7,4	12,0	-	-	-
	3	13,6	7,3	29,4	11,0	-	-	-
	<b>За месяц</b>	<b>9,8</b>	<b>5,4</b>	<b>37,4</b>	<b>30,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Агротехника возделывания озимой пшеницы: после уборки клевера 3 г.п. (12 июня 2022 г.) была проведена обработка его посевов препаратом сплошного действия Спрут экстра в дозе 5 л/га. 20 августа проведена вспашка плугом ПЛН-3-35 на глубину 20-22 см. Под предпосевную культивацию агрегатом АКШ-4.0 (2 сентября 2022 г.) были вручную внесены минеральные удобрения согласно схеме опыта. Сев озимой пшеницы провели 2.09.2022 г. Химическая обработка проведена в фазу кушения (20 мая 2023 г.) баковой смесью пестицидов: Грэнери (доза 20 г/га), Примадонна (0,7 л/га), Альпари (0,5 л/га), Биосил (30 мл/га). Уборка сплошным способом комбайном Сампо-130 проведена 5 августа 2023 г. Урожай пересчитали на стандартную влажность (14,0%) и 100% чистоту.

Методика исследований по содержанию в зерне озимой пшеницы: общего азота (ГОСТ 13496.4-93), фосфора (ГОСТ 26657-97), калия (ГОСТ 30504-97). Массу 1000 зерен определяли по ГОСТ 108742-76, натуру зерна – по ГОСТ 10840-64. Математическая обработка результатов исследований проведена по Б.А. Доспехову с использованием программы статистической обработки Statist [4].

По климатическим условиям Кстовский район Нижегородской области, где расположено опытное поле Нижегородского НИИСХ, относится к четвертому агроклиматическому району – умеренно теплому, влажному. В целом метеорологические условия осенне-зимне-весеннего периода 2022-2023 гг. характеризовались повышенной температурой воздуха и более обильными осадками (по сравнению со среднемноголетними значениями). Метеоусловия были благоприятны для роста и развития, перезимовки растений озимой пшеницы (табл. 1).

Несмотря на то, что гидротермический коэффициент (ГТК) на вегетационный период составил величину 1,3 – средний многолетний показатель, погодные условия вегетации озимой пшеницы в весенне-летний период были неравномерны: май и июнь были засушливы, ГТК соответственно составили величины 0,6 и 0,8; а июль был с обильными осадками (ГТК – 2,2), что позволило сформировать хороший урожай зерна (налив зерна проходил в хороших условиях) (табл. 2).

Таблица 2 – Метеорологические условия вегетационного периода 2023 г.  
(по данным метеостанции «Ройка»)

Месяцы	Декады	Температура, °С		Осадки, мм		ГТК	
		2023 г.	среднемноголетняя	2023 г.	среднемноголетние	2023 г.	среднемноголетний
Май	1	8,8	11,3	6,1	16,0	0,7	1,4
	2	15,1	12,2	5,2	19,0	0,3	1,5
	3	18,3	14,8	14,2	17,0	0,8	1,1
	<b>за месяц</b>	<b>14,1</b>	<b>12,8</b>	<b>25,5</b>	<b>52,0</b>	<b>0,6</b>	<b>1,3</b>
Июнь	1	15,7	14,9	8,7	20,0	0,6	1,3
	2	15,8	16,3	5,2	20,0	0,3	1,2
	3	16,3	17,8	22,4	26,0	1,4	1,5
	<b>за месяц</b>	<b>15,9</b>	<b>16,3</b>	<b>36,3</b>	<b>66,0</b>	<b>0,8</b>	<b>1,3</b>
Июль	1	20,8	18,1	72,9	27,0	3,5	1,5
	2	17,6	19,1	20,9	22,0	1,2	1,1
	3	18,4	20,2	32,8	25,0	1,7	1,2
	<b>за месяц</b>	<b>18,9</b>	<b>19,1</b>	<b>126,6</b>	<b>74,0</b>	<b>2,2</b>	<b>1,3</b>
<i>За вегетационный период</i>		16,3	16,1	188,4	192,0	1,3	1,3

**Результаты исследований и обсуждение.** Урожайность – важнейший результативный показатель сельскохозяйственного производства. По результатам наших многолетних исследований видно, что к 2023 году последствия различных изучаемых доз извести не влияют на изменения уровня урожайности озимой пшеницы: средняя урожайность зерна находится в интервале 4,45-4,71 т/га (НСР<sub>05</sub> по фактору В – 0,30) (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние удобрений и последствий разных доз известкования на урожайность озимой пшеницы, т/га

Фон NPK (фактор А)	Дозы СаСО <sub>3</sub> , г.к. (фактор В)						Среднее по фактору А	НСР <sub>0,5</sub> (фактор А)
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5		
(NPK) <sub>0</sub>	4,14	4,07	4,23	4,20	4,03	4,24	<b>4,15</b>	<b>0,23</b>
(NPK) <sub>1</sub>	4,30	4,68	4,56	4,65	4,42	4,25	<b>4,48</b>	
(NPK) <sub>2</sub>	4,52	4,68	4,69	4,78	4,53	4,65	<b>4,64</b>	
(NPK) <sub>3</sub>	4,83	5,22	5,23	5,22	5,26	5,42	<b>5,20</b>	
Среднее по фактору В	<b>4,45</b>	<b>4,66</b>	<b>4,68</b>	<b>4,71</b>	<b>4,56</b>	<b>4,64</b>	-	
НСР <sub>0,5</sub> (фактор В)							<b>0,30</b>	
НСР <sub>0,5</sub> (факторов АВ)							<b>0,71</b>	

Применение изучаемых тройных доз минеральных удобрений позволило повысить среднюю урожайность озимой пшеницы по сравнению с вариантами с естественным плодородием почвы (нулевой фон минерального питания) и вариантами применения одинарных и двойных доз минерального питания до 5,20 т/га, что на 0,56-1,05 т/га выше данных вариантов (НСР<sub>05</sub> по фактору А – 0,23). При этом одинарные (4,48 т/га) и двойные (4,64 т/га) дозы минерального питания также обеспечили прибавку к урожайности в 0,33-0,49 т/га по сравнению с выращиванием озимой пшеницы по нулевому минеральному фону (4,15 т/га) (НСР<sub>05</sub> по фактору А – 0,23) (табл. 3).

Не только повышение урожайности зерна является важным фактором интенсификации зернового производства, но и улучшение качества его зерна. Оно зависит от генотипа сорта, климатических, агротехнических и организационно-экономических условий возделывания культуры. Одними из таких показателей является масса 1000 зерен и натура зерна, которые характеризуют выполненность и крупность зерна. Чем данные показатели выше, тем плотнее зерно, тем больше в нем питательных веществ.

Результаты исследований по изучению данных показателей качества зерна (масса 1000 зерен и натура зерна) представлены в таблицах 4 и 5. Необходимо отметить, что зерно озимой пшеницы сорта Московская 82 выполненное и крупное, что характерно для данного сорта. Последствия различных изучаемых доз известки не влияют на изменения уровня изучаемых показателей: средняя масса 1000 зерен находится в интервале 56,0-56,7 г (НСР<sub>05</sub> по фактору В – 0,88), натура зерна в интервале 769,1-773,6 г/л (НСР<sub>05</sub> по фактору В – 4,94).

Применение изучаемых тройных доз минеральных удобрений позволило повысить среднюю массу 1000 зерен озимой пшеницы по сравнению с вариантами с естественным плодородием почвы (нулевой фон) и вариантами применения одинарных и двойных доз минерального питания до 60,1 г, что на 7,9, 5,5 и 2,4 г выше данных вариантов соответственно (НСР<sub>05</sub> по фактору А – 0,70).

При этом одинарные (55,4 г) и двойные (57,7 г) дозы минерального питания также обеспечили увеличение массы 1000 зерен на 3,2-5,5 г по сравнению с выращиванием озимой пшеницы по нулевому минеральному фону (52,2 г) (НСР<sub>05</sub> по фактору А – 0,70) (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние удобрений и последствие разных доз известкования на массу 1000 зерен озимой пшеницы сорта Московская 82, г

Фон NPK (фактор А)	Дозы СаСО <sub>3</sub> , г.к. (фактор В)						Среднее по фактору А	НСР <sub>0,5</sub> (фактор А)
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5		
(NPK) <sub>0</sub>	51,0	53,1	53,7	52,4	50,1	53,0	<b>52,2</b>	<b>0,70</b>
(NPK) <sub>1</sub>	56,7	56,3	55,0	55,3	53,7	55,6	<b>55,4</b>	
(NPK) <sub>2</sub>	58,1	58,4	57,2	56,7	59,7	56,1	<b>57,7</b>	
(NPK) <sub>3</sub>	59,8	58,9	60,9	61,0	60,4	59,8	<b>60,1</b>	
Среднее по фактору В	<b>56,4</b>	<b>56,7</b>	<b>56,7</b>	<b>56,4</b>	<b>56,0</b>	<b>56,0</b>	-	
НСР <sub>0,5</sub> (фактор В)	<b>0,88</b>							
НСР <sub>0,5</sub> (факторов АВ)	<b>3,46</b>							

Применение минеральных удобрений (в одинарных, двойных и тройных дозах) обеспечивает повышение выполненности зерна: натура зерна повышается до интервала 768,9-778,2 г/л, что на 5,3-14,6 г/л выше данного показателя в вариантах по нулевому минеральному фону (763,6 г/л) (НСР<sub>05</sub> по фактору А – 3,8). При этом в погодных условиях 2023 г. применение тройных доз по сравнению с применением двойных доз минерального питания не привело к улучшению данного показателя – натура зерна находилась в пределах 774,8-778,2 г/л, при НСР<sub>05</sub> по фактору А – 3,8 (табл. 5).

Таблица 5 – Влияние удобрений и последствие разных доз известкования на натуре зерна озимой пшеницы сорта Московская 82, г/л

Фон NPK (фактор А)	Дозы СаСО <sub>3</sub> , г.к. (фактор В)						Среднее по фактору А	НСР <sub>0,5</sub> (фактор А)
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5		
(NPK) <sub>0</sub>	764,2	760,4	769,6	764,8	762,0	760,4	<b>763,6</b>	<b>3,80</b>
(NPK) <sub>1</sub>	767,2	771,6	770,2	774,0	769,2	761,6	<b>768,9</b>	
(NPK) <sub>2</sub>	774,4	774,0	772,4	776,8	771,2	779,8	<b>774,8</b>	
(NPK) <sub>3</sub>	777,2	778,0	775,8	779,6	774,0	784,6	<b>778,2</b>	
Среднее по фактору В	<b>770,1</b>	<b>771,0</b>	<b>772,0</b>	<b>773,8</b>	<b>769,1</b>	<b>771,6</b>	-	
НСР <sub>0,5</sub> (фактор В)	<b>4,94</b>							
НСР <sub>0,5</sub> (факторов АВ)	<b>9,34</b>							

Также нами был изучен биохимический состав зерна озимой пшеницы в зависимости от применения изучаемых доз минерального питания и последствие известкования. Биохимический анализ зерна озимой

пшеницы представлен в таблице 6, из которой видно, что соответственно интервал среднего содержания азота по фактору последействия извести составил 1,98-2,21% (различий от длительного последействия применения известкования не выявлены) при НСР<sub>05</sub> по фактору В – 0,21.

Таблица 6 – Биохимический анализ растительных образцов зерна озимой пшеницы в зависимости от последействия известкования на различных фонах минеральных удобрений, % на абсолютно сухое вещество

Фон NPK (фактор А)	Дозы СаСО <sub>3</sub> , г.к. (фактор В)						Среднее по фактору А	НСР <sub>05</sub> (фактор А)	
	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5			
N, %									
Контроль	2,24	1,83	2,26	2,00	2,06	1,94	<b>2,06</b>	<b>0,21</b>	
(NPK) <sub>1</sub>	2,04	2,11	2,03	2,05	2,11	2,37	<b>2,12</b>		
(NPK) <sub>2</sub>	2,44	1,98	2,35	1,97	2,12	2,00	<b>2,14</b>		
(NPK) <sub>3</sub>	2,12	2,00	1,90	1,98	2,17	2,34	<b>2,09</b>		
Ср. по факт. В	<b>2,21</b>	<b>1,98</b>	<b>2,14</b>	<b>2,00</b>	<b>2,12</b>	<b>2,16</b>	-		
НСР <sub>05</sub> (фактор В)	<b>0,25</b>								
НСР <sub>05</sub> (факторов АВ)	<b>0,51</b>								
P, %									
Контроль	0,35	0,34	0,35	0,35	0,33	0,31	<b>0,34</b>	<b>0,03</b>	
(NPK) <sub>1</sub>	0,31	0,35	0,29	0,33	0,34	0,35	<b>0,33</b>		
(NPK) <sub>2</sub>	0,37	0,33	0,35	0,32	0,35	0,35	<b>0,35</b>		
(NPK) <sub>3</sub>	0,34	0,32	0,34	0,35	0,33	0,34	<b>0,34</b>		
Ср. по факт. В	<b>0,34</b>	<b>0,34</b>	<b>0,33</b>	<b>0,34</b>	<b>0,34</b>	<b>0,34</b>	-		
НСР <sub>05</sub> (фактор В)	<b>0,04</b>								
НСР <sub>05</sub> (факторов АВ)	<b>0,08</b>								
K, %									
Контроль	0,46	0,46	0,47	0,47	0,44	0,44	<b>0,46</b>	<b>0,03</b>	
(NPK) <sub>1</sub>	0,46	0,47	0,42	0,44	0,44	0,44	<b>0,45</b>		
(NPK) <sub>2</sub>	0,47	0,49	0,46	0,44	0,42	0,46	<b>0,46</b>		
(NPK) <sub>3</sub>	0,45	0,45	0,46	0,47	0,44	0,46	<b>0,46</b>		
Ср. по факт. В	<b>0,46</b>	<b>0,47</b>	<b>0,45</b>	<b>0,46</b>	<b>0,44</b>	<b>0,45</b>	-		
НСР <sub>05</sub> (фактор В)	<b>0,04</b>								
НСР <sub>05</sub> (факторов АВ)	<b>0,07</b>								

Различий от применения изучаемых доз минерального питания выявлено не было: среднее содержание азота в зерне озимой пшеницы в % на абсолютно сухое вещество находилось в интервале 2,06-2,14 при НСР<sub>05</sub> по фактору А – 0,21. Содержание в зерне озимой пшеницы фосфора (интервал составил 0,33-0,35 при НСР<sub>05</sub> по фактору А – 0,03) и калия (интервал составил 0,45-0,46 при НСР<sub>05</sub> по фактору А – 0,03) в % на абсолютно сухое вещество не зависело от последействия известкования и изучаемых доз минеральных удобрений (табл. 6).

**Выводы.** К 2023 году последействия различных изучаемых доз извести (вносимых в 1978 г.) не влияют на изменения уровня урожайности и качества зерна (массы 1000 зерен и натуре зерна) озимой пшеницы сорта Московская 82. Применение изучаемых тройных доз минеральных удобрений позволяет повысить среднюю урожайность озимой пшеницы до 5,20 т/га, что на 0,56-1,05 т/га выше по сравнению с вариантами с естественным плодородием почвы (нулевой минеральный фон) и вариантами применения одинарных и двойных доз минерального питания. Применение изучаемых тройных доз минеральных удобрений позволяет повысить среднюю массу 1000 зерен озимой пшеницы до 60,1 г, что на 2,4-7,9 г выше по сравнению с вариантами с естественным плодородием почвы и вариантами применения одинарных и двойных доз минерального питания. Применение минеральных удобрений (в одинарных, двойных и тройных дозах) обеспечивает повышение выполненности зерна: натура зерна повышается до интервала 768,9-778,2 г/л, что на 5,3-14,6 г/л выше данного показателя в вариантах по нулевому минеральному фону (763,6 г/л).

Содержание в зерне озимой пшеницы азота, фосфора и калия в % на абсолютно сухое вещество не зависело от последействия известкования и изучаемых доз минеральных удобрений.

#### Литература

1. Влияние фитосанитарных препаратов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья России / А. Чонгера, Б. Мамаду, Д. Ньямбосе [и др.] // Аграрная наука. – 2023. – № 12. – С. 95-101.
2. Давидянц, Э. С. Влияние регуляторов роста растений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на фоне ранневесенней азотной подкормки / Э. С. Давидянц // Агрохимия. – 2022. – № 6. – С. 45-50.
3. Дедов, А. В. Влияние способов основной обработки почвы, удобрений на агрохимические свойства почвы и урожай зерна ярового ячменя / А. В. Дедов, В. А. Шевченко // Земледелие. – 2023. – № 2. – С. 12-18.

4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 2011. – 251 с.
5. Клименко, Н. Н. Влияние минеральных удобрений на показатели качества зерна яровой пшеницы в условиях Иркутского района / Н. Н. Клименко, И. Н. Абрамова, Е. Н. Кузнецова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2019. – № 1(54). – С. 36-43.
6. Комиссарова, В. С. Влияние длительного последствия известкования и систематического применения удобрений на кислотность светло-серой лесной почвы / В. С. Комиссарова, Ю. А. Богомолова, А. О. Сюбаева // Плодородие. – 2018. – № 2(101). – С. 6-8.
7. Новый сорт озимой мягкой пшеницы Московская 82 / Л. К. Петров, А. В. Ивенин, В. В. Ивенин [и др.] // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 4(40). – С. 58-62.
8. Рябцева, Н. А. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественников и сортов в условиях Ростовской области / Н. А. Рябцева // Аграрная наука. – 2021. – № 1. – С. 65-69.
9. Сирокин, И. Б. Известкование - один из факторов повышения плодородия почв томской области / И. Б. Сирокин, Е. А. Сиротина // Агротехнический вестник. – 2019. – № 1. – С. 7-10.

#### **Сведения об авторах**

1. **Голубев Сергей Михайлович**, аспирант кафедры земледелия и растениеводства, Нижегородский государственный агротехнологический университет, 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97, Россия.
2. **Ивенин Алексей Валентинович**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Нижегородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – отдел ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ; профессор кафедры земледелия и растениеводства, Нижегородский государственный агротехнологический университет, 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97, Россия.
3. **Ивенин Валентин Васильевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой земледелия и растениеводства, Нижегородский государственный агротехнологический университет, 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97, Россия.
4. **Богомолова Юлия Александровна**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Нижегородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – отдел ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ, 607686, Нижегородская область, Кстовский район, пос. Селекционной станции, ул. Центральная, 38, Россия.
5. **Саков Александр Петрович**, кандидат сельскохозяйственных наук, директор, Нижегородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – отдел ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ, 607686, Нижегородская область, Кстовский район, пос. Селекционной станции, ул. Центральная, 38, Россия.
6. **Петров Леонид Кириллович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник, Нижегородский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – отдел ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ, 607686, Нижегородская область, Кстовский район, пос. Селекционной станции, ул. Центральная, 38, Россия.
7. **Шашкаров Леонид Геннадьевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, д. 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: leonid.shashkarow@yandex.ru, тел. +7-937-958-12-20.

#### **THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS AND THE LONG-TERM AFTEREFFECT OF LIMING ON THE YIELD OF WINTER WHEAT OF THE MOSKOVSKAYA 82 VARIETY AND THE QUALITY INDICATORS OF ITS GRAIN IN THE NIZHNY NOVGOROD REGION**

**S. M. Golubev<sup>1</sup>, A. V. Ivenin<sup>1</sup>, V. V. Ivenin<sup>1</sup>, Yu. A. Bogomolova<sup>1</sup>, A. P. Sakov<sup>1</sup>, L. K. Petrov<sup>1</sup>,  
L. G. Shashkarov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Nizhny Novgorod State Agrotechnological University  
603107, Nizhny Novgorod, Russian Federation*

<sup>2</sup>*Chuvash State Agrarian University  
428003, Cheboksary, Russian Federation*

**Abstract.** At the present stage of the development of agriculture in the Russian Federation, in order to increase and stabilize the level of winter wheat harvest and its quality, it is necessary to introduce new varieties of intensive type adapted to local soil and climatic conditions and allowing the use of high doses of mineral nutrition and other means of chemicalization of production. The research was carried out in a long-term stationary experiment in the Nizhny Novgorod region on light gray forest soil. The influence of various doses of mineral fertilizers on the background of lime aftereffect on the yield of winter wheat of the Moskovskaya 82 variety and changes in individual indicators of grain quality were studied. The experience was based on a two-factor scheme. The article says that by 2023, the aftereffects of various studied doses of lime (introduced in 1978) do not affect changes in the level of yield and grain quality (weight of 1000 grains, grain nature and nitrogen, phosphorus and potassium content in grain) of winter wheat of the

*Moskovskaya 82 variety. The use of the studied triple doses of mineral fertilizers makes it possible to increase the average yield of winter wheat to 5.20 t/ha, the average weight of 1000 grains to 60.1 g, the grain size to the range of 768.9-778.2 g/l. The content of nitrogen, phosphorus and potassium in winter wheat grain in % per absolutely dry substance did not depend on the aftereffect of liming and the studied doses of mineral fertilizers.*

**Keywords:** long-term stationary experience, harvest, grade Moskovskaya 82, weight of 1000 seeds, grain nature, biochemical composition of grain.

#### References

1. Vliyanie fitosanitarnykh preparatov na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy v usloviyah Central'nogo Nechernozem'ya Rossii / A. Chongera, B. Mamadu, D. N'yambose [i dr.] // Agrarnaya nauka. – 2023. – № 12. – S. 95-101.
2. Davidyanc, E. S. Vliyanie regulatorov rosta rasteniy na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy na fone rannevesenney azotnoj podkormki / E. S. Davidyanc // Agrohimiya. – 2022. – № 6. – S. 45-50.
3. Dedov, A. V. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki pochvy, udobrenij na agrohimicheskie svoystva pochvy i urozhaj zerna yarovogo yachmenya / A. V. Dedov, V. A. Shevchenko // Zemledelie. – 2023. – № 2.-S. 12-18.
4. Dospikhov, B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) / B.A. Dospikhov. – Moskva : Agropromizdat, 2011. – 251 s.
5. Klivenko, N. N. Vliyanie mineral'nykh udobrenij na pokazateli kachestva zerna yarovoj pshenicy v usloviyah Irkutskogo rajona / N. N. Klivenko, I. N. Abramova, E. N. Kuznecova // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova. – 2019. – № 1(54). – S. 36-43.
6. Komissarova, V. S. Vliyanie dlitel'nogo posledejstviya izvestkovaniya i sistemacheskogo primeneniya udobrenij na kislotnost' svetlo-seroj lesnoj pochvy / V. S. Komissarova, Yu. A. Bogomolova, A. O. Syubaeva // Plodorodie. – 2018. – № 2(101). – S. 6-8.
7. Novyj sort ozimoy myagkoj pshenicy Moskovskaya 82 / L. K. Petrov, A. V. Ivenin, V. V. Ivenin [i dr.] // Vestnik Nizhegorodskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2023. – № 4(40). – S. 58-62.
8. Ryabceva, N. A. Urozhajnost' ozimoy pshenicy v zavisimosti ot predshestvennikov i sortov v usloviyah Rostovskoj oblasti / N. A. Ryabceva // Agrarnaya nauka. – 202. – № 1. – S. 65-69.
9. Sirokin, I. B. Izvestkovanie - odin iz faktorov povysheniya plodorodiya pochv tomskoj oblasti / I. B. Sirokin, E. A. Sirotina // Agrohimicheskij vestnik. – 2019. – № 1. – S. 7-10.

#### Information about authors

1. **Golubev Sergey Mikhailovich**, postgraduate student of the Department of Agriculture and Crop Production, Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, 603107, Nizhny Novgorod, 97 Gagarin Ave., Russia.

2. **Ivenin Alexey Valentinovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, Nizhny Novgorod Scientific Research Institute of Agriculture – Department of the Nizhny Novgorod State Agrotechnological University; Professor of the Department of Agriculture and Crop Production, Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, 603107, Nizhny Novgorod, 97 Gagarin Ave., Russia.

3. **Ivenin Valentin Vasilyevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Agriculture and Crop Production, Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, 603107, Nizhny Novgorod, 97 Gagarin Ave., Russia.

4. **Bogomolova Yulia Alexandrovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Nizhny Novgorod Scientific Research Institute of Agriculture – Department of the Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, 607686, Nizhny Novgorod region, Kstovsky district, Selekcionnoj stancii village, Tsentralnaya str., 38, Russia.

5. **Sakov Alexander Petrovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Director, Nizhny Novgorod Scientific Research Institute of Agriculture – Department of the Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, 607686, Nizhny Novgorod region, Kstovsky district, Selekcionnoj stancii village, Tsentralnaya str., 38, Russia.

6. **Petrov Leonid Kirillovich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Nizhny Novgorod Scientific Research Institute of Agriculture – Department of the Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, 607686, Nizhny Novgorod region, Kstovsky district, Selekcionnoj stancii village, Tsentralnaya str., 38, Russia.

7. **Shashkarov Leonid Gennadievich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Agriculture, Crop Production, Breeding and Seed Production, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, Karl Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: leonid.shashkarow@yandex.ru, tel. +7-937-958-12-20.