

4.1.1. – Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)

УДК: 632.931.2,632.934.1,632.981.5,632.981.12

DOI: 10.34736/FNC.2023.121.2.005.28-33

## Оценка отзывчивости сортов озимой пшеницы на уровень интенсивности их возделывания

Александр Иванович Прянишников<sup>1</sup>, д.с.х.н., член-корреспондент РАН, ORCID: 0009-0001-1467-5960

Илья Николаевич Смит<sup>✉2</sup>, e-mail: smit-ilya@inbox.ru, аспирант<sup>3</sup>, ORCID: 0009-0007-0096-4407

Анатолий Фёдорович Мельник<sup>2</sup>, д.с.х.н., профессор, ORCID: 0000-0002-8781-1660

Андрей Анатольевич Зеленев<sup>3</sup>, к.с.х.н., ORCID: 0000-0003-4544-7845,

<sup>1</sup>АО «Щелково Агрохим», info@betaren.ru, г. Щёлково, Московская обл., Россия

<sup>2</sup>ООО НПО «Бетагран Семена», г. Щёлково, Московская обл., Россия

<sup>3</sup>Орловский ГАУ имени Н.В. Парахина, officel@orelsau.ru, г. Орёл, Россия

**Аннотация.** Актуальность темы связана с необходимостью составления индивидуальной сортовой технологии, адаптированной к различным почвенным и погодно-климатическим условиям того или иного региона и округа страны за счет применения новых средств защиты растений и удобрений. При отборе перспективных сортов решается задача по выявлению их индивидуальных особенностей, в том числе и по реакции на факторы интенсификации. Изучалась отзывчивость экспериментального материала озимой пшеницы 12 сортов на интенсивность возделывания, которая складывалась из применяемых новых систем защиты растений, уровня минерального питания и листовых обработок микроэлементами и биостимуляторами. Выделены 3 группы сортов, различающихся по характеру формирования продуктивности в ответ на листовые подкормки. Сорта 1-ой группы обладали наивысшей отзывчивостью в варианте технологии «Максимальных возможностей» по урожайности и качеству зерна. Сорт Сократ при урожайности в 11,84 т/га и прибавкой урожайности в 1,27 т/га формировал по отношению к контролю в зерне больше белка на 6,00% и клейковины на 9,27%. Сорта 2-ой группы показывали высокую отзывчивость на технологические подходы по показателям качества зерна. Консервативный в реализации урожайных свойств ДФ 2020 на различных схемах выращивания демонстрировал прибавку по содержанию белка до 6,78% и клейковины до 6,66 %. В 3-ей группе отмечены сорта, обладающие высокой урожайностью и качеством зерна: Система, Интеза, Щелково 2, Щелково 5, Володя, Касар 17, Изумруд Дубовицкого, Ермоловка, Синева. Используемая оценка на основе технологических опытов позволяет расширить уровень информативности об особенностях изучаемых сортов и способствует эффективному отбору перспективных образцов для производства.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, сорт, технологии возделывания.

**Цитирование.** Прянишников А.И., Смит И.Н., Мельник А.Ф., Зеленев А.А. Оценка отзывчивости сортов озимой пшеницы на уровень интенсивности их возделывания // Научно-агрономический журнал. 2023. 2(121). С. 28-33. DOI: 10.34736/FNC.2023.121.2.005.28-33

Поступила в редакцию: 07.04.2023

Принята к печати: 29.05.2023

**Введение.** В настоящее время разработаны адаптивные и экономически выгодные технологии возделывания озимой пшеницы, гарантирующие получение устойчивых урожаев [7]. Для повышения продуктивности важным показателем является регуляция роста и развития растения [5]. Позволяющая создать индивидуальную технологию для нового сорта. Действенным приемом улучшения возделывания является применение различных листовых подкормок микроэлементами и биостимуляторами, минеральными удобрениями, которые рассматриваются как один из элементов повышения продуктивности у высокопродуктивных сортов [1; 10]. Интенсификация технологических подходов, позволяет полностью реализовать генетический потенциал сорта даже в сложных погодно-климатических условиях. В связи с аридизацией климата происходит изменение условий вегетации, из-за нестабильных погодных условий региона, сменяющихся засухой или чрезмерным переувлажнением [2; 8]. Поэтому задачей

современного сельского хозяйства является реализация комплекса элементов систем земледелия, позволяющая минимизировать понесенный ущерб в результате изменения погодно-климатических условий [3; 4; 9]. Повышение устойчивости производства должно достигаться рациональным использованием имеющихся ресурсов влаги, а главной задачей аграрной науки является создание прорывных инновационных продуктов, позволяющих вывести сельскохозяйственное производство на новый уровень системных наукоемких решений [6].

В связи с этим целью настоящих исследований стало изучение влияния отзывчивости сортов озимой пшеницы на варианты листовых обработок.

**Методика и методы исследований.** Опыт проводился на сортах мягкой озимой пшеницы в ООО НПО «Бетагран Семена» Орловской области в 2021-2022 гг. Экспериментальный материал был представлен сортами АО «Щелково Агрохим» (Московская обл.)

Таблица 1. Схема применяемых листовых подкормок и ХСЗР на озимой пшенице в 2021-2022 г.

Периоды вегетации	Вариант - 1	Вариант - 2	Вариант - 3
Весенняя вегетация (апрель-май)			
Кущение			Ультромаг Фосфор Супер - 3 л/га + Гумат Калия Суфлер - 1 л/га + Костандо - 0,2 л/га
	Ультромаг Комби для зерновых - 1 л/га + Ультромаг Медь - 0,5 л/га + Ультромаг Кальций Актив - 2 л/га + Азорро - 1 л/га + Примадонна - 0,6 л/га + Гранат - 0,015 мг/га		
Выход в трубку	Фаскорд - 0,15 л/га + Агро Прим - 0,5 л/га + ХЭФК, ВР - 0,4 л/га	Биосим Универсал - 2 л/га + Гумат Калия Суфлер - 0,5 л/га + Фаскорд - 0,15 л/га + Агро Прим - 0,5 л/га + ХЭФК, ВР - 0,4 л/га	
Цветение			Карбамид - 10 кг/га + Ультромаг Медь - 0,5 кг/га + Ультромаг Комби для зерновых - 1 л/га + Ультромаг Фосфор Актив - 2 л/га + Гумат Калия Суфлер - 1 л/га + Пиксель - 0,3 л/га + Эйс - 1 л/га
Летний период вегетации (июнь)			
Колошение	Эйс - 1 л/га + Фаскорд - 0,15 л/га	Карбамид - 10 кг/га + Ультромаг Бор - 1 л/га + Эйс - 1 л/га + Фаскорд - 0,15 л/га	
	УНИК - 1,5 л/га + Триада - 0,6 л/га + Кинфос - 0,2 л/га	Карбамид - 30 кг/га + Биосим Универсал - 1 л/га + УНИК - 1,5 л/га + Триада - 0,6 л/га + Кинфос - 0,2 л/га	
Налив зерна		Ультромаг Бор - 1 л/га + Карбамид - 30 кг/га + Ультромаг Сера - 3 л/га	Ультромаг Бор - 1 л/га + Карбамид - 30 кг/га + Биосим Зерновой - 1 л/га + Ультромаг Сера - 2 л/га + Гумат Калия Суфлер - 0,5 л/га
Молочно-восковая спелость			Карбамид - 10 кг/га + Ультромаг Калий - 5 л/га

Таблица 2. Метеорологические условия за вегетационный период озимой пшеницы за 2021-2022 г.

Показатели	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.	Янв.	Фев.	Мар.	Апр.	Май	Июнь	Июль
Температура воздуха за 2021-2022 г, t °C	10,4	5,9	2,7	-4,7	-5,1	-1,2	-1,3	10,2	11,5	19,0	21,8
Среднесуточная за 10 лет, t °C	13,3	6,4	1,3	-3,0	-6,8	-5,5	-0,5	7,9	15,4	18,8	20,6
Осадки за 2021-2022 г., мм	130,5	12,5	54,9	54,5	86,3	24,9	19,0	173,8	52,2	51,5	64,2
Среднее количество осадков за 10 лет, мм	53,4	39,8	44,0	58,9	51,3	39,0	38,3	35,3	60,5	63,9	83,9

Схема изучения сортов была представлена 3 технологическими подходами для возделывания озимой пшеницы:

«Традиционная» или общепринятая для условий Орловской области.

Технология «Максимальных возможностей» заключается в использовании средств защиты растений (СЗР), полного комплекса листовых подкормок, дробного азотного питания для реализации максимального генетического потенциала сортов озимой пшеницы на протяжении всех периодов вегетации. Уровень питания по NPK был рассчитан на 100 ц/га.

Технология «Оптимальных решений» – использование СЗР и дробного азотного питания в период наибольшей потребности растений.

В таблице 1 представлена общая схема опыта. Площадь делянки – 152 м<sup>2</sup>, учетная площадь делянок при уборке – 22,5 м<sup>2</sup>. Количество повторностей – 4. Анализ сортов и технологий возделывания озимой пшеницы проведен после расчета среднего арифметического показателя, полученного с сорта. Обработку экспериментальных данных про-

водили двухфакторным дисперсионным анализом без повторений (прикладной пакет к программе Microsoft Excel), кластерным анализом (пакет программ Статистика).

Предшественник – соя. С осени под основную обработку было внесено 200 кг/га аммофоса и 100 кг/га калийной магнезии. Весной в фазу кущения было внесено 150 кг/га аммиачной селитры, а на варианте высоких урожаев дополнительно 150 кг/га сульфат аммония, перед выходом в трубку 150 кг/га аммиачной селитры. В варианте «Максимальных возможностей» в листовых подкормках по колосу и под налив зерна использовали карбамид с нормой в 10 и 20 кг/га соответственно.

Метеорологические условия во время проведения эксперимента представлены в таблице 2.

Сумма активных температур за период возделывания составила – 1316,5 °C. Сумма осадков составила 724,3 мм.рт.с.

Почвы – серые лесные, содержание гумуса – 2,47%, рН – 4,9.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3. Урожайность сортов озимой пшеницы в различных технологических схемах выращивания

№	Сорт/сортобразец	Урожайность, т/га			
		Максимальных возможностей	Оптимальных решений	Традиционная	Среднее
1	Изумруд Дубовицкого	9,69	7,09	6,88	7,89
2	ДФ 2020	8,95	8,95	8,77	8,89
3	Сократ	11,87	11,02	10,15	11,01
4	Щелково 2	11,39	9,69	9,67	10,25
5	Ермоловка	10,79	9,45	9,48	9,91
6	Касар 17	9,08	7,76	8,14	8,33
7	Щелково 5	9,08	7,38	7,03	7,83
8	Володя	8,84	7,38	7,33	7,85
9	Интеза	11,29	7,74	8,14	9,06
10	Система	10,07	8,27	8,57	8,97
11	Синева	11,23	10,30	9,71	10,41
12	Тургеневская 200	11,01	9,61	9,15	9,92
	Среднее по вариантам	10,52	8,86	8,55	9,31
	Стандартное отклонение, %	10,2	10,0	11,1	8,7

Таблица 4. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа технологического опыта сортов озимой пшеницы

Источник вариации	SS	Df	MS	F	F табл	HCP
Сорта	12371,7	55	224,94	4,40	1,45	1,14
Технологии	12543,2	2	6271,60	122,66	3,08	0,26
Погрешность	5624,4	110	51,13			
Итоги	30539,3	167				

Достоверность полученных данных подтверждена в результате проведения статистического анализа, была выявлена достоверность отличий как среди сортов ( $F_{\text{опыта}} = 4,40$ , HCP = 1,14 т/га), так и по используемым в опыте технологиям ( $F_{\text{опыта}} = 122,66$ , HCP = 0,265 т/га) (табл. 4).

По результатам исследований установлено, что наибольшие показатели урожайности отмечены

на технологии «Максимальных возможностей» – 10,52 т/га. В варианте «Традиционной» технологии средняя урожайность по сортам составила 8,86 т/га, в варианте «Оптимальных решений» – 8,55 т/га. Влияние отзывчивости образцов озимой пшеницы (в урожайности) на технологические подходы возделывания по сортам селекции АО «Щелково Агрохим» представлено на рисунке 1.

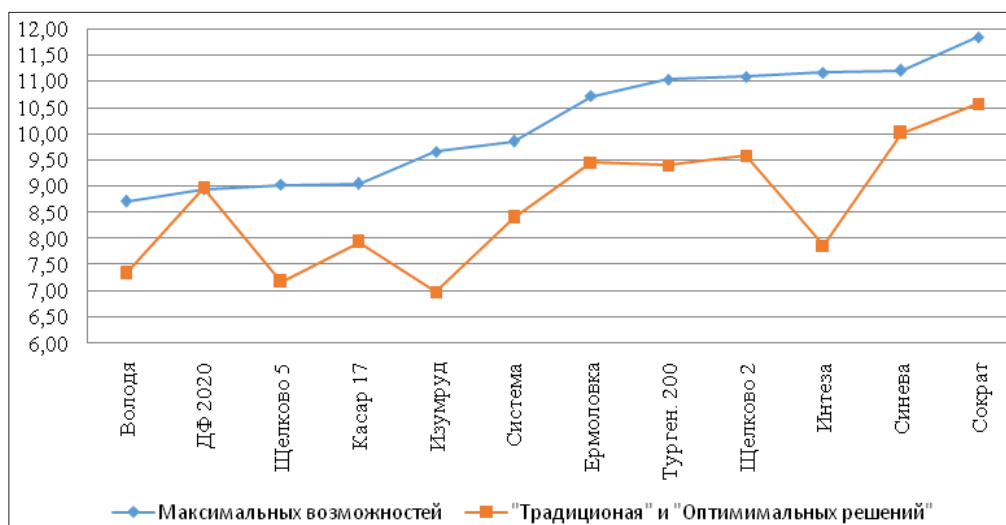


Рис. 1. Урожайность сортов озимой пшеницы в различных технологиях возделывания

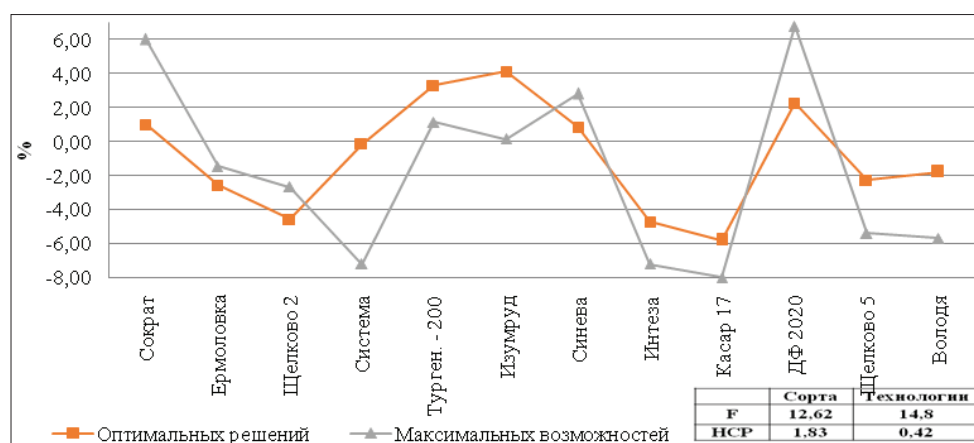


Рис. 2. Отзывчивость сортов на технологию возделывания по содержанию белка в зерне, в % к традиционной технологии



Рис. 3. Отзывчивость сортов на технологию возделывания по содержанию клейковины в зерне, в % к традиционной технологии

Отмечено, что в варианте «Максимальных возможностей» наибольшая урожайность выделена на сорте Сократ – до 11,84 т/га, это на 12,02% выше «Традиционной» технологии.

Из представленных на рисунке 1 сортов наибольшей отзывчивостью выделяются сорта Изумруд Дубовицкого и Интеза, которые при технологии «Максимальных возможностей» сформировали урожайность соответственно на 2,69 и 3,30 т/га выше (или на 38,59 и 41,99%), чем при «Традиционной» технологии. Другие сорта показали прибавку от 12,0 до 25,8%. Это характеризует высокий их уровень по отзывчивости на интенсивные технологии при листовых обработках. На их фоне сорт ДФ 2020 обладал высокой продуктивностью как при низком уровне интенсивности обработок, позволяющих получить урожайность до 9,00 т/га, так и в варианте с «Максимальных возможностей», что позволяет выращивать сорт с минимальными затратами.

На рисунках 2 и 3 показано влияние листовых обработок на показатели качества зерна у сортообразцов селекции АО «Щелково Агрохим».

По результатам оценки показателей качества (рис. 2, 3) выявлено, что наибольшие показатели качества зерна у сортов отмечались на технологии «Максимальных возможностей» – это сорта Сократ и ДФ 2020. Однако на рис. 2 показано, что сорта озимой пшеницы Ермоловка, Щелково 2, Система, Интеза, Касар 17, Щелково 5 и Володя не проявляли достоверных отличий в отзывчивости на листовые обработки. В традиционной технологии прибавка составила от 1,45 до 7,98% белка, а по клейковине – от 2,10 до 15,20 %, в сравнении с технологией «Максимальных возможностей». На графиках эти сорта обладают отрицательными значениями.

В технологии «Оптимальных решений» сорта Тургеневская 200 и Изумруд Дубовицкого проявили значительную прибавку качества в сравнении с «Традиционным» вариантом листовых обработок. Таким образом, у данных сортов прибавки соответственно составила 3,30 и 4,10% белка, и клейковины 3,71 и 3,25 % (рис. 2, 3).

В условиях применения листовых подкормок при технологии «Максимальных возможностей»

наибольшая прибавка отмечена у сортов Сократ и ДФ 2020, у которых выявлена наибольшая отзывчивость на интенсивность листовых обработок, составившая у белка 6,00 и 6,78 %, клейковины 9,27 и 6,66 % соответственно.

**Заключение.** Изучение отзывчивости сортов на технологические приемы возделывания среди селекционного материала компании АО «Щелково Агрохим» показало на их большое генетическое разнообразие. В год проведения исследований (2021-2022 г.) среди представленных сортов было выделено 3 группы, обладающие различным уровнем отзывчивости на листовые подкормки.

К 1-ой группе относится сорт, обладающий наибольшей отзывчивостью на технологию «Максимальных возможностей» по показателю урожайности и качества полученной продукции:

- сорт Сократ – урожайность 11,84 т/га с прибавкой урожайности 1,27 т/га, белка увеличилось на 6,00%, а клейковины на 9,27 % в сравнении с технологией «Традиционной».

Ко 2 группе относится сорт, обладающий отзывчивостью на показатели качества при технологии «Максимальных возможностей»:

- сорт ДФ 2020 – урожайность 8,94 т/га, уступала на 0,47 т/га в сравнении с «Традиционной технологией», однако количество белка увеличилось на 6,78%, а клейковины на 6,66 %.

В 3-ей группе представлены сорта, обладающие высокой урожайностью и качеством зерна при разных технологиях возделывания: Система, Интеза, Щелково 2, Щелково 5, Володя, Касар 17, Тургеневская 200, Изумруд Дубовицкого, Ермоловка, Синева.

У сортов Система, Интеза, Щелково – 2, Щелково – 5, Володя, Касар – 17 урожайность на «Максимальной технологии» составила от 9,02 до 11,16 т/га. Прибавка урожайности – от 1,12 до 3,30 т на гектар; наибольшая прибавка белка у представленных сортов была получена при «Традиционной технологии» – от 2,67 до 7,97%, при ее сравнении с технологией «Максимальных возможностей», а также клейковины от 3,40 до 15,20 %.

У сорта Тургеневская 200, Изумруд Дубовицкого, Ермоловка, Синева – урожайность при «Максимальной технологии» составила от 9,66 до 11,20 т/га. Прибавкой урожайности – от 1,20 до 2,69 т на гектар; наибольшая прибавка белка у представ-

ленных сортов была получена при технологии «Оптимальных решений» – от 2,57 до 4,10 %, а также клейковины от 1,12 до 3,71 % в сравнении с «Традиционной технологией».

#### Литература:

1. Каракотов С.Д., Прянишников А.И., Косолапов В.М. и др. Методологические подходы оценки сортов озимой пшеницы в системе экологических испытаний АО «Щелково Агрохим» // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2021. №1. С. 9-15. DOI: 10.30850/vrsn/2021/1/9-15
2. Мельник А.Ф. Сроки сева в условиях аридизации климата как фактор регулирования продуктивности озимой пшеницы // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences (RJOAS). 2017. 11(71). С. 426-430. DOI:10.18551/rjoas.2017-11.56
3. Мельник А.Ф., Лапина Л.А. Сроки сева – фактор, влияющий на продуктивность озимой пшеницы // Научный журнал молодых ученых. 2016. №1 (6). С. 57-61.
4. Прянишников А.И., Савченко И.В., Мазуров В.Н. Адаптивная селекция: теория и практика отбора на продуктивность // Вестник российской сельскохозяйственной науки. № 3, 2018. – С. 29-32.
5. Павловская Н.Е., Гагарина И.Н., Бородин Д.Б., Попова А.Ю. Исследование действия биопрепарата на основе гуматов и микроэлементов на морфометрические показатели и урожайные данные озимой пшеницы // Вестник аграрной науки. 2023. №1 (100). С. 93-99. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2023.1.93
6. Савченко И.В., Прянишников А.И., Шабаев А.И. Научное обеспечение устойчивого сельскохозяйственного производства в условиях нарастающей аридизации климата / Доклады Российской академии сельскохозяйственной науки. 2014. № 6. С.18-20.
7. Чурзин В.Н., Дубовченко Д.О. Влияние погодных условий и применения агрохимикатов на осеннее развитие и урожайность озимой пшеницы на черноземах Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2021. №2 (62). С. 102-109. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-11
8. Pelech L. Formation of productivity of winter wheat crops depending on agrotechnical methods of tillage // The Scientific Heritage. 2021. №62-1. С. 5-8.
9. Yodgorov N.G. Influence of irrigation and feeding rates on sprouting and wintering of winter wheat // Вестник науки и образования. 2021. №8(111). Часть 1. С. 30-34. DOI: 10.24411/2312-8089-2021-10801
10. Voloschuk O., Voloschuk I., Stasiv O, Hlyva V., Bastruk-Hlodan L. Regulation of winter wheat productivity. Ukrainian Journal of Ecology. 2021. 11(9). С. 127-130. DOI: 10.15421/2021\_306

DOI: 10.34736/FNC.2023.121.2.005.28-33

## Winter Wheat Varieties Responsiveness on the Intensity of Their Cultivation Level Assessment

Alexander I. Pryanishnikov<sup>1</sup>, Dr. Sci. (Agr.), Corresponding member of RAS, ORCID: 0009-0001-1467-5960  
Iliya N. Smith<sup>2</sup>, e-mail: smit-ilya@inbox.ru, graduate student<sup>3</sup>, ORCID: 0009-0007-0096-4407

Anatoly F. Melnik<sup>3</sup>, Dr. Sci. (Agr.), ORCID: 0000-0002-8781-1660

Andrey A. Zelenov<sup>2</sup>, Cand. Sci. (Agr.), ORCID: 0000-0003-4544-7845

<sup>1</sup>“Shchelkovo Agrochem”, info@betaren.ru, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Company Scientific Production Association “Betagran Seeds”, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin, officel@orelsau.ru, Orel, Russia

**Abstract.** The relevance of the topic is related to the necessity of making an individual varietal technology. Technology must be adapted to different soil and climatic conditions of a particular regions and districts of the country through the applying of new plant protection products and fertilizers. The selection of varieties must be addressed the task of identifying their individual characteristics, including response to intensification factors. We studied the responsiveness of the experimental data of 12 winter wheat varieties to the cultivation intensity. It consists of applying new plant protection systems, the level of mineral nutrition and leaf treatments with micronutrients and biostimulants. There are 3 groups of varieties, differing in the nature of the productivity formation in response to foliar treatments. Varieties of the 1st group had the highest responsiveness in “Maximum potential” technology expressed in yield and grain quality. Socrates variety with a yield of 11.84 t/ha and a yield increase of 1.27 t/ha was formed in the grain more protein per 6.00% and gluten free by 9.27% in relation to the control. Varieties of the 2-nd group showed high responsiveness to technological approaches in terms of grain quality. DF 2020, conservative in the implementation of the productive properties, showed an increase in protein to 6.78% and gluten to 6.66 % on various schemes of cultivation. In the 3rd group varieties with high yield and quality of grain: System, Intesa, Shchelkovo 2, Shchelkovo 5, Volodya, Kasar 17, Dubovitsky’s Emerald, Yermolovka, Blue are marked. Used assessment allows us to expand the information level about the features of the studied varieties on the basis of technological experiments and contributes to the effective selection of promising samples for production.

**Keywords:** winter wheat, variety, cultivation technologies

**Citation.** Pryanishnikov A.I., Smith I.N., Melnik A.F., Zelenov A.A. Winter Wheat Varieties Responsiveness on the Intensity of Their Cultivation Level Assessment. *Scientific Agronomy Journal*. 2023. 2(121). pp. 28-33. DOI: 10.34736/FNC.2023.121.2.005.28-33

Received: 07.04.2023

Accepted: 29.05.2023

### References:

1. Karakotov S.D., Pryanishnikov A.I., Kosolapov V.M. et al. *Metodologicheskie podkhody otsenki sortov ozimoy pshenitsy v sisteme ekologicheskikh ispytaniy AO “Shchelkovo Agrokhim”* [Methodological approaches to the assessment of winter wheat varieties in the system environmental test of “JSC Schelkovo Agrokhim”]. *Vestnik Rossijskoj sel’skokhozyajstvennoj nauki* [Vestnik of the Russian Agricultural Science]. 2021. 1. pp. 9-15. DOI: 10.30850/vrsn/2021/1/9-15

2. Mel’nik A.F. *Sroki seva v usloviyakh aridizatsii klimata kak faktor regulirovaniya produktivnosti ozimoy pshenitsy* [Sowing dates in the climate aridization conditions as a factor in the regulation of winter wheat productivity]. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences (RJOAS)*. 2017. 11(71). pp. 426-430. DOI: 10.18551/rjoas.2017-11-56

3. Mel’nik A.F., Lapina L.A. *Sroki seva – faktor, vliyayushchij na produktivnost’ ozimoy pshenitsy* [Sowing dates as factor influencing the winter wheat productivity]. *Nauchnyj zhurnal molodykh uchenykh* [Scientific journal of young scientists]. 2016. 1(6). pp. 57-61.

4. Pryanishnikov A.I., Savchenko I.V., Mazurov V.N. *Adaptivnaya selektsiya: teoriya i praktika otbora na produktivnost’* [Adaptive breeding: theory and practice of selection on productivity]. *Vestnik Rossijskoj sel’skokhozyajstvennoj nauki* [Vestnik of the Russian Agricultural Science]. 3, 2018. pp. 29-32.

5. Pavlovskaya N.E., Gagarina I.N., Borodin D.B., Popova A.Yu. *Issledovanie dejstviya biopreparata na osnove gumatov i mikroelementov na morfometricheskie pokazateli i urozhajnye dannye ozimoy pshenitsy* [Investigation of biological drug based on humates and trace elements effect on morphometric indicators and yield values of winter wheat]. *Vestnik agrarnoj nauki* [Bulletin of Agrarian Science]. 2023. 1(100). pp. 93-99. DOI: 10.17238/issn2587-666X.2023.1.93

6. Savchenko I.V., Pryanishnikov A.I., Shabaev A.I. *Nauchnoe obespechenie ustojchivogo sel’skokhozyajstvennogo proizvodstva v usloviyakh narastayushchej aridizatsii klimata* [Scientific support of sustainable agricultural production in conditions of increasing climate aridization]. *Doklady Rossijskoj akademii sel’skokhozyajstvennoj nauki* [Reports of the Russian Academy of Agricultural Science]. 6, 2014. pp. 18-20.

7. Churzin V.N., Dubovchenko D.O. *Vliyanie pogodnykh uslovij i primeneniya agrokhimikatov na osennee razvitie i urozhajnost’ ozimoy pshenitsy na chernozemakh Volgogradskoj oblasti* [The influence of weather conditions and the use of agrochemicals on the autumn development and yield of winter wheat in the chernozems of the Volgograd region]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional’noe obrazovanie* [Proceedings of the Lower-Volga Agrouniversitetskiy Complex: Science and Higher Professional Education]. 2021. 2(62). pp. 102-109. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-11

8. Pelech L. Formation of productivity of winter wheat crops depending on agrotechnical methods of tillage. *The Scientific Heritage*. 2021. 62-1. pp. 5-8.

9. Yodgorov N.G. Influence of irrigation and feeding rates on sprouting and wintering of winter wheat. [Herald of Science and Education]. 2021. 8-1(111). pp. 30-34. DOI: 10.24411/2312-8089-2021-10801

10. Voloschuk O., Voloschuk I., Stasiv O., Hlyva V., Baistruk-Hlodan L. Regulation of winter wheat productivity. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. 11(9). pp. 127-130. DOI: 10.15421/2021\_306

**Авторский вклад.** Авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования, ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Author’s contribution.** Authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. Authors of this paper have read and approved the final version submitted.

**Conflict of interest.** Authors declare no conflict of interest.