

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗЕРНОВОЙ УРОЖАЙНОСТИ И БИОМЕТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЕРИОДОВ СОРТОСМЕНЫ

**О. В. Левакова**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства, levakova.olga@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-5400-669X;

**О. В. Гладышева**, кандидат сельскохозяйственных наук, директор ИСА-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, ORCID ID: 0000-0001-9030-0055;

**М. И. Костаньянц**, младший научный сотрудник отдела селекции и первичного семеноводства, ORCID ID: 0000-0002-7012-659

*Институт семеноводства и агротехнологий – филиал Федерального бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», 390502, Рязанская обл., с. Подвьязь, ул. Парковая, д. 1; e-mail: podvyaze@bk.ru*

Исследования проведены в 2018–2022 гг. в Институте семеноводства и агротехнологий – филиале ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (Рязанская область) на темно-серой лесной почве среднего уровня плодородия (содержание органического вещества 5,60 %). Объект исследований – 9 сортов озимой мягкой пшеницы, которые были внесены в Государственный реестр селекционных достижений с 2005–2023 гг. по Центральному региону Нечерноземной зоны РФ и разделены по периодам сортосмены: V период – Галина, Ангелина, Московская 56, Виола; VI период – Даная, Фелиция, Галатhea, Анфиса, Боярка. Цель исследований – провести анализ зерновой урожайности и биометрических элементов ее структурных показателей у сортов пшеницы озимой мягкой в зависимости от периодов сортосмены в условиях южной зоны Центрального региона РФ. В ходе исследований выявлено превышение средней (на 15,9 %), минимальной (на 27,9 %) и максимальной (на 8,3 %) урожайности сортов последнего периода сортосмены; преимущество на 5,2 % по реализации потенциала урожайности (средний показатель 74,5 %) и коэффициенту адаптивности на 17,4 % (среднее значение свыше 1,0). Высокие значения реализации потенциала урожайности (82,4 %) имеет сорт Галатhea, коэффициент адаптивности (1,12) – Фелиция. Установлено, что у современных сортов произошло уменьшение длины стебля в среднем на 5,9 см. Самыми низкорослыми сортами являются Виола, Фелиция, Анфиса и Боярка – 96–97 см. Выявлено, что у сортов VI периода произошла аугментация длины колоса на 12,7 %, количества зерен в колосе – на 2,5 %, массы зерна с колоса – на 11,7 % и массы 1000 зерен – на 4,2 % в сравнении с сортами предыдущей селекции. Существенный вклад в продуктивность новых сортов ( $g \geq +0,700$ ) внесли количество зерен в колосе и масса зерна с колоса. Самый длинный колос имел сорт Анфиса – 11,3 см; количество зерен в колосе более 42,0 шт. были у сортов Фелиция и Боярка; масса зерна с колоса более 2,0 г отмечалась у сортов Фелиция, Галатhea, Боярка; все сорта последней сортосмены имеют крупное зерно,  $m_{1000} > 46,0$  г, особой крупностью отличается сорт Галатhea – 49,1 г.

**Ключевые слова:** *Triticum aestivum L.*, сортосмена, урожайность, коэффициент адаптивности, структурные элементы.

**Для цитирования:** Левакова О. В., Гладышева О. В., Костаньянц М. И. Сравнительный анализ зерновой урожайности и биометрических элементов сортов пшеницы озимой в зависимости от периодов сортосмены // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 3. С. 42–47. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-86-3-42-47.



## COMPARATIVE ANALYSIS OF GRAIN PRODUCTIVITY AND BIOMETRIC ELEMENTS OF WINTER WHEAT VARIETIES DEPENDING ON THE VARIETY CHANGE PERIODS

**O. V. Levakova**, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the department of breeding and primary seed production, levakova.olga@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-5400-669X;

**O. V. Gladysheva**, Candidate of Agricultural Sciences, head of the Institute, ORCID ID: 0000-0001-9030-0055;

**M. I. Kostanyants**, junior researcher of the department of breeding and primary seed production, ORCID ID: 0000-0002-7012-659

*Institute of Seed production and Agrotechnologies, Branch of the Federal Budgetary Scientific Institution “Federal Research Agro-Engineering Center VIM”, 390502, Ryazan Region, Ryazan district, v. of Podvyaze, Parkovaya Str., 1; e-mail: podvyaze@bk.ru*

The current study was carried out at the Institute of Seed production and Agrotechnologies, Branch of the Federal Budgetary Scientific Institution “Federal Research Agro-Engineering Center VIM” (Ryazan region) on dark gray forest soil of medium fertility (organic matter content 5.60 %) in 2018–2022. The objects of the study were 9 winter common wheat varieties (developed by the FSBSI FRC “Nemchinovka” and FSBSI FRAC VIM), which were included in the State List of Breeding Achievements from 2005–2023 in the Central region of the Non-Blackearth part of the Russian Federation and divided according to the variety change periods, i.e. period V with ‘Galina’, ‘Angelina’, ‘Moskovskaya 56’, ‘Viola’; period VI with ‘Danaya’, ‘Felitsiya’, ‘Galathea’, ‘Anfisa’, ‘Boyarka’. The purpose of the study was to analyze the grain yield and biometric elements of its structural indicators in the winter common wheat varieties, depending on the variety change periods in the conditions of the southern part of the Central region of the Russian Federation. During the study, there has been established an excess of the average (by 15.9 %), minimum (by 27.9 %) and maxi-

mum (by 8.3 %) productivity of varieties of the last variety change period with 5.2 % advantage in realizing the yield potential (average 74.5 %) and adaptability coefficient by 17.4 % (average value over 1.0). The variety 'Galateya' has high values of productivity potential with adaptability coefficient of 1.12. There has been established that in modern varieties there was a decrease in the stem length by 5.9 cm on average. The shortest varieties were 'Viola', 'Felitsiya', 'Anfisa' and 'Boyarka' with 96–97 cm. There has been established that the varieties of the period VI experienced a stem augmentation on 12.7 %, number of grains per head on 2.5 %, grain weight per head on 11.7 % and 1000-grain weight on 4.2 % in comparison with the varieties of the previous selection. A significant contribution to the productivity of new varieties ( $r \geq +0.700$ ) was made by the traits 'number of grains per head' and 'grain weight per head'. The variety 'Anfisa' had the longest head of 11.3 cm. The varieties 'Galateya', 'Felitsiya', and 'Boyarka' had number of grains per head more than 42.0 pcs., and grain weight per head of more than 2.0 g. All varieties of the last variety change had large grain,  $m1000 > 46.0$  g, the variety 'Galateya' had especially coarse grain of 49.1 g.

**Keywords:** *Triticum aestivum* L., variety change, productivity, coefficient of adaptability, structural elements.

**Введение.** Мягкая озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.) является одной из главных продовольственных и экспортирующихся сельскохозяйственных культур, возделываемых в России (Скряпка и др., 2019).

В современных условиях сорт представляется тем фактором, без которого невозможен научно-технический прогресс и без которого невозможно достичь оперативного развития растениеводческого производства и экономической стабильности сельскохозяйственных предприятий. Одним из важнейших свойств лучших современных сортов является их способность давать не только высокий, но и относительно стабильный урожай в широком диапазоне варьирования условий выращивания во времени и пространстве (Алабушев, 2019; Грабовец и др., 2021).

За последние годы увеличение валовых сборов зерна по зерновым культурам произошло в основном благодаря повышению адаптивности и урожайности, в чем немалую роль сыграло внедрение в производство современных сортов (Singh et al., 2016; Zhang et al., 2010; Sun et al., 2017).

Сортосмена очень значима в повышении продуктивности пашни и валового сбора зерна. Каждый период сортосмены представляет собой более высокую ступень, качественно новый этап совершенствования той или иной сельскохозяйственной культуры (Черткова и др., 2020; Левакова и Костаньянц, 2022).

Повышение урожайности является одним из самых сложных направлений селекции, поскольку этот признак формируется из нескольких элементов (густота стеблестоя, продуктивность колоса, крупность зерна и др.). А каждый из компонентов зависит от многочисленных генетических и средовых факторов на всех этапах органогенеза (Eroshenko et al., 2021).

Анализ данных урожайности районированных сортов озимой пшеницы необходим для определения основных тенденций в улучшении сортов, а изучение элементов структуры урожайности позволит установить закономерности ее формирования. В связи с этим актуальным становится проведение данного анализа в зависимости от периодов сортосмены, что поможет выявить наиболее динамичные признаки, выделить характер изменений и показать их вклад в рост урожайности.

Цель исследований – провести анализ зерновой урожайности и биометрических эле-

ментов ее структурных показателей у сортов пшеницы озимой мягкой в зависимости от периодов сортосмены в условиях южной зоны Центрального региона РФ.

#### **Материалы и методы исследований.**

Объектом исследований служили 9 сортов озимой мягкой пшеницы (созданные ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка» и ФГБНУ ФНАЦ ВИМ), районированные по Центральному региону РФ и разделенные на этапы сортосмены: V период (2005–2016 гг.) – Галина, Ангелина, Московская 56, Виола; VI период (2017–2023 гг.) – Даная, Фелиция, Галатея, Anfisa, Боярка. Полевые исследования по испытанию данных сортов заложены в 2018–2022 гг. в севооборотах Института семеноводства и агротехнологий (ИСА) – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ» (Рязанская область) на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве (содержание органического вещества 5,60 %). Делянки с учетной площадью 10 м<sup>2</sup> высевали в четырехкратной повторности по предшественнику черный пар с нормой высева 500 всхожих зерен на 1 м<sup>2</sup>.

Степень модификационной изменчивости признака (коэффициент вариации ( $C_v$ , %)), сопряженность параметров с урожайностью (коэффициент корреляции ( $r$ )), стандартная ошибка среднего значения показателя ( $\bar{x} \pm SE\bar{x}$ ) определяли по методике Б.А. Доспехова (2014) с использованием компьютерных программ «Microsoft Office Excel» и «Diana», индекс условий среды ( $I_j$ ) – по методике С.А. Эберхарта и У.А. Рассела (S. A. Eberhart и W. A. Russell) в изложении В.А. Зыкина с соавторами (2008), потенциальную продуктивность и коэффициент адаптивности определяли по методике Л.А. Животкова с соавторами (1994).

Биометрический анализ растений образцов выполняли по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989) по следующим параметрам: «высота растений», см (Hр); «количество продуктивных стеблей», шт/м<sup>2</sup> (ПС); «длина колоса», см (Lк); «коэффициент кущения» (КК); «количество зерен в колосе», шт. (КЗ); «масса зерна с колоса», г (тк); «масса 1000 зерен», г (m1000).

Для оценки складывающихся гидротермических условий использовали данные по количеству осадков и температуре, полученные на местной метеостанции (табл. 1).

Таблица 1. Метеоусловия вегетационных периодов озимой пшеницы (2018–2022 гг.)  
Table 1. Weather conditions of winter wheat vegetation period (2018–2022)

Параметры	Осень			Весна–лето				
	сентябрь	октябрь	сумма	апрель	май	июнь	июль	сумма
	2017			2018				
Сумма осадков, мм	30,5	20,0	50,5	39,5	27,8	10,6	76,6	154,5
Сумма активных температур, °С	524	240,8	764,8	266,5	592,3	608,8	714,9	2182,5
Среднесуточная температура, °С	17,5	8,3	25,8	9,6	19,2	20,3	23,1	72,2
ГТК	0,6	0,8	0,7	1,5	0,5	0,2	1,1	0,7
	2018			2019				
Сумма осадков, мм	11,8	18,2	30,0	11,9	48,0	38,2	38,2	136,3
Сумма активных температур, °С	445,3	280,5	725,8	301,0	594,9	634,4	603,7	2134
Среднесуточная температура, °С	14,8	9,6	24,4	10,4	19,1	22,7	19,5	71,7
ГТК	0,3	0,6	0,4	0,4	0,8	0,6	0,6	0,6
	2019			2020				
Сумма осадков, мм	31,6	15,6	47,2	14,6	57,1	112,9	55,5	240,1
Сумма активных температур, °С	493,1	323,3	816,4	176,8	436,8	625,1	697,8	1936,5
Среднесуточная температура, °С	16,4	11,1	27,5	6,9	14,0	20,9	22,5	64,3
ГТК	0,6	0,5	0,6	0,8	1,3	1,8	0,8	1,2
	2020			2021				
Сумма осадков, мм	48,2	13,7	61,9	28,0	42,5	72,3	41,1	183,9
Сумма активных температур, °С	351	222,7	573,7	231,0	531	694,8	801,4	2258,2
Среднесуточная температура, °С	11,7	7,5	19,2	8,8	17,1	23,2	25,9	75,0
ГТК	1,4	0,6	1,1	1,2	0,8	1,0	0,5	0,8
	2021			2022				
Сумма осадков, мм	88,6	69,7	158,3	26,7	49,6	40,7	16,0	133
Сумма активных температур, °С	361,4	233,9	595,3	214,4	400,6	644,0	743,8	2002,8
Среднесуточная температура, °С	12,1	8,2	20,3	7,8	13,4	21,5	24,0	66,7
ГТК	2,5	3,0	2,6	1,2	1,2	0,6	0,2	0,7
	Среднегодовое							
Сумма осадков, мм	40,0	47,0	87,0	28,0	37,0	52,0	64,0	181,0
Среднесуточная температура, °С	12,2	4,6	16,8	4,1	12,7	17,6	18,8	53,2

Из всех периодов наблюдений наиболее контрастным был 2020 г., когда растения озимой пшеницы развивались в условиях обильных осадков с резкими колебаниями среднесуточных температур. Неблагоприятно на растения повлияли выпавшие в 1-й декаде июня (ГТК = 3,9) осадки, которые спровоцировали раннее полегание растений.

Гидротермические условия 2018–2022 гг. существенно различались по температурному режиму и количеству выпавших осадков, варьирующими в течение вегетационных периодов. Обеспеченным увлажнением весенне-летнего вегетационного периода характеризовался 2020 г. с ГТК 1,2, засушливыми характеризовались 2018, 2021, 2022 гг. (коэффициент влагообеспеченности находился в интервале 0,7–0,8), сухого земледелия – 2019 г. с ГТК 0,6.

**Результаты и их обсуждение.** За полувековой период селекции озимой пшеницы в Нечерноземной зоне РФ учеными достигнуто значительное совершенствование урожайности за счет различных методов, направлений и подходов.

В условиях южной зоны Центрального региона Российской Федерации сортосмена пше-

ницы озимой условно разделена на шесть периодов: I период пришелся на 1960–1970-е гг., когда основным сортом был сорт Мироновская 808 (1963); II начался с распространения сортов Заря (1978), Янтарная 50 (1985) и пришелся на 1980-е гг.; III период в 1990-е гг. был связан с приходом на поля сортов Инна (1991), Памяти Федина (1993), Безенчукская 380 (1994), IV – начало 2000-х гг., связан с созданием принципиально нового по качественным свойствам зерна сорта Московская 39 (1999) (Сандухадзе, 2016).

Следующий период сортосмены (V) пришелся на 2005–2016 гг. и связан с распространением сортов Галина (2005), Ангелина (2006), Немчиновская 24 (2006), Московская 56 (2008), Виола (2013). VI период сортосмены – с 2017 г. и по настоящее время.

Итоги последних этапов (V и VI периодов) сортосмены по полученной урожайности демонстрируют, что сорта последнего периода имеют приоритет по данному признаку в сравнении с сортами предшествующего поколения (табл. 2).

**Таблица 2. Урожайность сортов озимой пшеницы разных периодов сортосмены, их вариация и коэффициент адаптивности (2018–2022 гг.)**  
**Table 2. Productivity of winter wheat varieties of different variety change periods, their variation and coefficient of adaptability (2018–2022)**

Периоды сортосмены	Сорт	Год районирования	Урожайность*, т/га					Cv, %	РПУ, %	Коэффициент адаптивности	
			2018	2019	2020	2021	2022				$\bar{X}_i \pm SE\bar{x}$
V (2005–2016 гг.)	Галина	2005	7,48	2,60	4,21	4,58	5,82	4,94±0,82	37,0	66,0	0,89
	Ангелина	2006	7,43	3,44	6,52	2,47	4,75	4,92±0,92	42,0	66,2	0,90
	Московская 56	2008	7,29	2,93	4,51	4,48	5,97	5,04±0,74	32,9	69,1	0,92
	Виола	2013	6,71	2,30	7,10	5,41	5,46	5,40±0,84	34,9	76,0	0,97
	$\bar{X}_i$	–	7,22	2,82	5,58	4,23	5,50	5,08	36,7	69,3	0,92
VI (2017–2023 гг.)	Даная	2017	8,04	3,56	5,85	4,25	7,01	5,74±0,83	32,4	71,4	1,05
	Фелиция	2019	7,99	3,45	7,11	4,86	7,20	6,12±0,85	30,9	76,6	1,12
	Галатея	2021	6,74	3,78	5,64	6,05	7,11	5,86±0,58	22,1	82,4	1,10
	Анфиса	2023	8,36	2,30	5,61	4,95	7,80	5,80±1,09	41,8	69,4	1,02
	Боярка	2023	6,99	3,42	5,95	5,07	8,16	5,92±0,81	30,3	72,5	1,09
$\bar{X}_i$	–	7,62	3,30	6,03	5,04	7,45	5,89	31,5	74,5	1,08	
Среднесортосменная урожайность, т/га		–	7,42	3,06	5,81	4,64	6,48	5,49	–	–	–
Индекс условий среды (Ij)		–	+1,91	–2,44	+0,30	–0,85	+1,06	–	–	–	–

Примечание. \*НСП<sub>05</sub>: 2018 г. – 0,61; 2019 г. – 0,66; 2020 г. – 0,86; 2021 г. – 0,57; 2022 г. – 1,12.

Анализ полученной информации указывает на то, что средняя урожайность сортов ( $\bar{X}_i$ ) при единой базовой технологии возделывания на 15,9 % (0,81 т/га) повышена у современных сортов в сравнении с предшествующими.

В опыте определен индекс условий среды (Ij), который показал агроклиматическое влияние на реализацию потенциала продуктивности всего набора сортов в конкретном году. Более благоприятными факторами среды для роста и развития пшеницы озимой характеризовались 2018, 2020 и 2022 гг. (Ij = +0,30...+1,91) по сравнению с 2019 г. (Ij = –2,44) и 2021 г. (Ij = –0,85). Установлено, что сорта VI периода сортосмены выгодно отличались по реакции на улучшение условий среды, проявляющееся в повышении урожайности. Так, в благоприятные годы наблюдалось превышение урожайности на 0,40–1,95 т/га, в неблагоприятные годы превышение достигало 0,48–0,81 т/га.

Средняя урожайность сортов, созданных в последнее десятилетие, составила 5,89 т/га, сортов предыдущей селекции – 5,08 т/га. На 8,3 % произошло увеличение средней максимальной урожайности. В оптимальных условиях роста и развития растений озимой пшеницы полученная максимальная урожайность составила 8,36 т/га (сорт Анфиса). Минимальный уровень урожайности новых сортов, складывающийся при отрицательно действующем экологическом стрессе, увеличился на 27,9 %.

Показатель, характеризующий разброс значений относительно среднего уровня (коэффициент вариации  $C_v$ ), установил, что вариабельность урожайности новых сортов снизилась в среднем на 5,2 %. Наименьший показатель данного значения имеет сорт Галатея – 22,1 %.

Ценный показатель оценки сортов в различных условиях среды – реализация потенциала их урожайности (РПУ, %). Эта величина сравни-

тельно низкая в большинстве регионов нашей страны, что является следствием как несоблюдения требований технологии, так и недостаточной адаптивности сортов, что не позволяет им противостоять отрицательно действующим погодным факторам среды (Левакова, 2021). Расчеты данного показателя продемонстрировали, что современные сорта достаточно полно раскрывают потенциал урожайности в различные по метеоусловиям годы, имея преимущество по данному показателю на 5,2 % (при среднем значении 74,5 %). Наибольшее значение реализации потенциала урожайности имеет сорт Галатея – 82,4 %.

Коэффициент адаптивности указывает на продуктивные возможности изучаемых сортов. Самый высокий показатель был отмечен у новых сортов, где коэффициент адаптивности составил свыше 1,0 (оптимальное значение) и имел увеличение показателя по сравнению с ранее созданными сортами на 17,4 %.

Биометрический анализ урожайности исследованных сортов указывает, что на урожай отдельного периода сортосмены влияли разные структурные элементы (табл. 3).

На урожайность сортов V периода сортосмены значимо влияет масса 1000 зерен ( $r = +0,648$ ), средняя связь ( $r = +0,348...+0,359$ ) отмечена с массой зерна с колоса (mk) и длиной колоса (Lk). Высота растений (Hr) данного периода имеет тесную отрицательную связь с урожайностью –  $r = -0,866$ , что направляет селекционную работу по этой культуре на уменьшение длины стебля. Данной предпосылке и следовали селекционеры, создавая современные сорта – произошло уменьшение длины стебля в среднем на 5,9 см. Самыми низкорослыми современными сортами являются Виола, Фелиция, Анфиса и Боярка – 96–97 см.

**Таблица 3. Биометрические показатели выделенных сортов и их связь с урожайностью по периодам сортосмены**  
**Table 3. Biometric indicators of the identified varieties and their correlation with productivity during variety change periods**

Сорт	Hр $\bar{x} \pm SE\bar{x}$	ПС $\bar{x} \pm SE\bar{x}$	КК $\bar{x} \pm SE\bar{x}$	Lk $\bar{x} \pm SE\bar{x}$	КЗ $\bar{x} \pm SE\bar{x}$	mk $\bar{x} \pm SE\bar{x}$	m1000 $\bar{x} \pm SE\bar{x}$
V период (n = 4)							
Ангелина, st	105±6,75	552±55,3	3,1±0,25	8,6±0,38	39,2±3,27	1,85±0,19	46,7±1,36
Галина	114±6,05	538±73,6	3,0±0,15	10,0±0,39	40,5±2,75	1,78±0,19	42,5±3,64
Московская 56	106±6,54	493±78,9	2,9±0,37	9,2±0,23	36,2±2,45	1,67±0,14	46,0±1,76
Виола	97±5,88	463±52,2	3,0±0,17	9,8±0,37	40,8±1,84	1,86±0,12	47,6±1,76
Хi	105,5	511,5	3,0	9,4	39,2	1,79	45,7
Коэффициент корреляции с урожайностью, r	-0,866**	-0,900**	-0,183	+0,359**	+0,301	+0,348**	+0,648**
VI период (n = 5)							
Даная	106±5,09	490±56,7	3,0±0,18	10,6±0,28	39,2±2,17	1,90±0,14	47,9±1,64
Фелиция	96±6,51	467±41,2	3,0±0,23	10,5±0,38	42,2±1,89	2,20±0,11	48,4±2,31
Галатя	103±5,09	497±55,8	3,0±0,19	10,4±0,43	38,8±1,47	2,00±0,09	49,1±1,34
Анфиса	96±6,04	538±53,5	2,8±0,16	11,3±0,29	38,3±1,69	1,86±0,12	46,6±2,66
Боярка	97±7,05	499±19,4	3,0±0,17	10,1±0,39	42,6±1,53	2,06±0,09	46,1±0,70
Хi	99,6	498,2	3,0	10,6	40,2	2,0	47,6
Коэффициент корреляции с урожайностью, r	-0,609**	-0,632**	+0,336**	-0,367	+0,758**	+0,955**	+0,191
НСР <sub>05</sub>	4,7	23,4	0,13	0,43	0,82	0,13	0,46

Примечание. \*\* – Доверительная вероятность  $P \geq 0,95$ ; Hр – высота растений, см; ПС – количество продуктивных стеблей, шт/м<sup>2</sup>; Lk – длина колоса, см; КК – коэффициент кущения.; КЗ – количество зерен в колосе, шт.; mk – масса зерна с колоса, г; m1000 – масса 1000 зерен, г.

Что касается биометрических показателей сортов VI периода сортосмены, произошла аугментация длины колоса (Lk) на 12,7 %, количества зерен в колосе (КЗ) – на 2,5 %, массы зерна с колоса (mk) – на 11,7 % и массы 1000 зерен (m1000) – на 4,2 % в сравнении с сортами предыдущей селекции. На урожайность сортов VI периода сортосмены существенно ( $r \geq +0,700$ ) влияет количество зерен в колосе и масса зерна с колоса. Самый длинный колос имел сорт Анфиса – 11,3 см; количество зерен в колосе более 42,0 шт. было у сортов Фелиция и Боярка; масса зерна с колоса более 2,0 г отмечалась у сортов Фелиция, Галатя, Боярка. Все сорта последней сортосмены имеют крупное зерно, m1000 > 46,0 г, особой крупностью отличается сорт Галатя – 49,1 г.

**Выводы.** На основании проведенных исследований можно утверждать, что итогом селекционной работы явилось повышение уровня урожайности новейших сортов озимой мягкой пшеницы как в оптимальные, так и неблагоприятные годы. Результаты сравнения адаптивной реакции выявили их преимущество над сортами более раннего периода сортосмены по коэффициенту вариации, коэффициенту адаптивности и показателю реализации потенциала урожайности. Предпосылкой успеха при создании современных селекционных форм явилось уменьшение высоты растений и увеличение таких структурных элементов, как длина колоса, количество зерен в колосе, масса зерна с колоса и масса 1000 зерен.

Выделившиеся в условиях южной зоны Центрального региона РФ сорта последнего периода селекционной работы рекомендованы для использования в селекционных программах, а также как альтернативный заместитель в посевах старых сортов, что является наиболее эффективным способом повышения урожайности и валовых сборов зерна.

Выводы. На основании проведенных исследований можно утверждать, что итогом селекционной работы явилось повышение уровня урожайности новейших сортов озимой мягкой пшеницы как в оптимальные, так и неблагоприятные годы. Результаты сравнения адаптивной реакции выявили их преимущество над сортами более раннего периода сортосмены по коэффициенту вариации, коэффициенту адаптивности и показателю реализации потенциала урожайности. Предпосылкой успеха при создании современных селекционных форм явилось уменьшение высоты растений и увеличение таких структурных элементов, как длина колоса, количество зерен в колосе, масса зерна с колоса и масса 1000 зерен.

#### Библиографические ссылки

1. Алабушев А. В. Экспортные поставки и современное состояние рынка зерна пшеницы в России и мире // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33, № 2. С. 68–70. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10216.2.
2. Грабовец А. И., Фоменко М. А., Олейникова Т. А., Железняк Е. А. Новые сорта озимой мягкой пшеницы – итог реализации разработок по селекции на продуктивность и адаптивность // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2021. № 2. С. 19–23. DOI: 10.30850/vrsn/2021/2/19-23.
3. Левакова О. В. Селекционная работа по созданию адаптированных к Нечерноземной зоне РФ сортов ярового ячменя и перспективы развития данной культуры в Рязанской области // Зерновое хозяйство России. 2021. № 1(73). С. 14–19. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-14-19.
4. Левакова О. В., Костаньянц М. И. Галатя – новый сорт озимой мягкой пшеницы для Центрального региона России // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022. № 1(23). С. 36–43. DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.1.36-43.
5. Скрипка О. В., Подгорный С. В., Самофалов А. П., Некрасова О. А., Громова С. Н., Чернова В. Л., Кравченко Н. С. Хлебопекарные качества зерна озимой мягкой пшеницы в условиях юга

Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2019. № 6. С. 33–36. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-66-6-33-36.

6. Сандухадзе Б. И. Развитие и результаты селекции озимой пшеницы в Нечерноземье // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 9. С. 15–18.

7. Черткова Н. Г., Скворцова Ю. Г., Фирсова Т. И., Филенко Г. А. Семеноводство и периоды сортоосмены ярового ячменя в ФГБНУ «АНЦ «Донской» // Зерновое хозяйство России. 2020. № 4(70). С. 61–64. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-70-4-61-64.

8. Eroshenko L. M., Levakova O. V., Gladysheva O. V., Gureeva E. V., Romakhin M. M., Dedushev I. A. The elements of productivity and their contribution to high level of crop yield // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 843, Article number 012005. DOI: 10.1088/1755-1315/843/1/012005.

9. Singh M., Kumar S. Broadening the Genetic Base of Grain Cereals // Springer, 2016. 275 p. DOI: 10.1007/978-81-322-3613-9\_1.

10. Sun C., Zhang F., Yan X., Zhang X., Dong Z., Cui D. and Chen F. Genome-wide association study for 13 agronomic traits reveals distribution of superior alleles in bread wheat from the Yellow and Huai Valley of China // Plant Biotechnology Journal. 2017. № 15. P. 953–969.

11. Zhang L. Y., Liu D. C., Guo X. L., Yang W. L., Sun J. Z., Wang D. W. and Zhang A. Genomic distribution of quantitative trait loci for yield and yield-related traits in common wheat // Journal of Integrative Plant Biology. 2010. № 52(11). P. 996–1007.

### References

1. Alabushev A. V. Eksportnye postavki i sovremennoe sostoyanie rynka zerna pshenitsy v Rossii i mire [Export and the current state of the wheat grain market in Russia and the world] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2019. Т. 33, № 2. С. 68–70. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10216.2.

2. Grabovets A. I., Fomenko M. A., Oleinikova T. A., Zheleznyak E. A. Novye sorta ozimoi myagkoi pshenitsy – itog realizatsii razrabotok po selektsii na produktivnost' i adaptivnost' [New winter common wheat varieties – the result of the implementation of developments in breeding for productivity and adaptability] // Vestnik Rossiiskoi sel'skokhozyaistvennoi nauki. 2021. № 2. С. 19–23. DOI: 10.30850/vrsn/2021/2/19-23.

3. Levakova O. V. Seleksionnaya rabota po sozdaniyu adaptirovannykh k Nechernozemnoi zone RF sortov yarovogo yachmenya i perspektivy razvitiya dannoi kul'tury v Ryazanskoj oblasti [Breeding work on the development of spring barley varieties adapted to the Non-Blackearth part of the Russian Federation and prospects for the development of this crop in the Ryazan region] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2021. № 1(73). С. 14–19. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-73-1-14-19.

4. Levakova O. V., Kostan'yants M. I. Galateya – novyi sort ozimoi myagkoi pshenitsy dlya Tsentral'nogo regiona Rossii [‘Galatea’ is a new winter common wheat variety for the Central region of Russia] // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2022. № 1(23). С. 36–43. DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.1.36-43.

5. Skripka O. V., Podgornyi S. V., Samofalov A. P., Nekrasova O. A., Gromova S. N., Chernova V. L., Kravchenko N. S. Khlebopekarnye kachestva zerna ozimoi myagkoi pshenitsy v usloviyakh yuga Rostovskoi oblasti [Bakery qualities of winter common wheat grain in the conditions of the south of the Rostov region] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2019. № 6. С. 33–36. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-66-6-33-36.

6. Sandukhadze B. I. Razvitie i rezul'taty selektsii ozimoi pshenitsy v Nechernozem'e [Development and results of winter wheat breeding in the Non-Blackearth region] // Dostizhenie nauki i tekhniki APK. 2016. № 9. С. 15–18.

7. Chertkova N. G., Skvortsova Yu. G., Firsova T. I., Filenko G. A. Semenovodstvo i periody sortosmeny yarovogo yachmenya v FGBNU «ANTs «Donskoi» [Seed production and periods of variety change of spring barley in the FSBSI “ARC “Donskoy”] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2020. № 4(70). С. 61–64. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-70-4-61-64.

8. Eroshenko L. M., Levakova O. V., Gladysheva O. V., Gureeva E. V., Romakhin M. M., Dedushev I. A. The elements of productivity and their contribution to high level of crop yield // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 843, Article number: 012005. DOI: 10.1088/1755-1315/843/1/012005.

9. Singh M., Kumar S. Broadening the Genetic Base of Grain Cereals // Springer, 2016. 275 p. DOI: 10.1007/978-81-322-3613-9\_1.

10. Sun C., Zhang F., Yan X., Zhang X., Dong Z., Cui D. and Chen F. Genome-wide association study for 13 agronomic traits reveals distribution of superior alleles in bread wheat from the Yellow and Huai Valley of China // Plant Biotechnology Journal. 2017. № 15. P. 953–969.

11. Zhang L. Y., Liu D. C., Guo X. L., Yang W. L., Sun J. Z., Wang D. W. and Zhang A. Genomic distribution of quantitative trait loci for yield and yield-related traits in common wheat // Journal of Integrative Plant Biology. 2010. № 52(11). P. 996–1007.

Поступила: 17.03.23; доработана после рецензирования: 07.04.23; принята к публикации: 10.04.23.

**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.** Левакова О. В., Гладышева О. В. – концептуализация исследования; Левакова О. В., Костаньянц М. И. – подготовка опыта, выполнение полевых и лабораторных опытов и сбор данных, анализ данных и их интерпретация; Левакова О. В., Гладышева О. В., Костаньянц М. И. – подготовка рукописи.

**Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.**