

## ОПТИМИЗАЦИЯ ОТБОРА ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ГЕНОТИПОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕЛЕКЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ

**С. В. Лящева**, кандидат сельскохозяйственных наук, руководитель селекционного центра, lyaschevasveta@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-6790-0770;

**Т. Б. Кулеватова**, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории качества зерна, tanjakulevatova@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-9564-7127;

**Л. Н. Злобина**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории качества зерна, L9172193438@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-3866-8060;

**А. Д. Заворотина**, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой пшеницы, antoninazavorotina@gmail.com, ORCID ID: 0009-0007-0092-8481  
ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока»,  
410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, д. 7; e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

Цель настоящего исследования – оценка информативности селекционных индексов на основе морфометрических показателей и элементов продуктивности сортообразцов озимой мягкой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья. Полевые опыты проводили в селекционном севообороте ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока», город Саратов. Климатическая зона – Нижнее Поволжье. Объектами исследования служили 14 сортов и перспективных линий озимой мягкой пшеницы урожая 2023 и 2024 годов. Почва – чернозем южный маломощный с пятнами солонцов, предшественник черный пар. Учет урожайности проводили в двух полевых повторениях. Применяли дисперсионный и корреляционный методы исследования. Изучали селекционные индексы: урожайности, аттракции, перспективности, налива, потенциала колоса, линейной плотности колоса, мексиканский, канадский, полтавский. Проводили ранжирование всех показателей от максимального значения до минимального. По метеоусловиям 2023 год в целом можно назвать благоприятным, а 2024-й – неблагоприятным. Высокий ранг урожайности выявлен у сортов Подруга, Анастасия, Калач 60, Жемчужина Поволжья и линии Санта/ Калач 60. Наблюдается высокая корреляция урожая зерна с индексом урожайности. На фоне неблагоприятных условий произрастания также отбираются сортообразцы с высокой аттракцией. В оба года исследований можно опираться на индексы урожайности, аттракции. В более благоприятных условиях отбор можно концентрировать также на индексах перспективности, потенциала колоса и налива. Такие индексы, как полтавский, канадский, линейной плотности, продуктивности растений следует учитывать в засушливых условиях, а в благоприятных опираться на них проблематично. При анализе среднейрейтинговой оценки по селекционным индексам за два года выявлены 5 групп сортообразцов по времени их создания и высоте растений. Аналогичные схемы ранжирования изученных форм озимой пшеницы, с некоторыми изменениями, получены как в благоприятный, так и в засушливый год. Таким образом, основываясь на экспериментальных данных, можно утверждать, что использование селекционных индексов в комплексе, опираясь на выявленные корреляционные связи с урожайностью, даст положительный результат в селекции.

**Ключевые слова:** морфометрические показатели, озимая мягкая пшеница, селекция, сорт, селекционный индекс, продуктивность.

**Для цитирования:** Лящева С. В., Кулеватова Т. Б., Злобина Л. Н., Заворотина А. Д. Оптимизация отбора высокопродуктивных генотипов озимой мягкой пшеницы с использованием селекционных индексов // Зерновое хозяйство России. 2025. Т. 17, № 5. С. 20–26. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-100-5-20-26.



## OPTIMIZATION OF SELECTION OF HIGHLY PRODUCTIVE WINTER COMMON WHEAT GENOTYPES USING SELECTION INDICES

**S. V. Lyasheva**, Candidate of Agricultural Sciences, head of the Breeding Center, lyaschevasveta@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-6790-0770;

**T. B. Kulevatova**, Candidate of Biological Sciences, leading researcher of the laboratory for grain quality, tanjakulevatova@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-9564-7127;

**L. N. Zlobina**, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory for grain quality, L9172193438@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-3866-8060;

**A. D. Zavorotina**, senior researcher of the laboratory for winter wheat breeding and seed production, antoninazavorotina@gmail.com, ORCID ID: 0009-0007-0092-8481  
FSBSO “Federal Center of Agricultural Research of the South-East Region”  
410010, Saratov, 7 Tulaikov Street; e-mail: raiser\_saratov@mail.ru

The purpose of the current study was to estimate the informativeness of selection indices based on morphometric indicators and productivity elements of winter common wheat varieties in the Lower Volga region. Field trials were carried out in the selection crop rotation of the FSBSI “FARC of South-East”, Saratov. Climate zone was the Lower Volga region. The objects of the study were 14 varieties and promising lines of winter common wheat harvested in 2023 and 2024. The soil was low-power southern blackearth with solonetz patches; the wheat was sown black fallow. The productivity was recorded in two field repetitions. There were used dispersion and correlation methods of research. There were studied such selection indices as productivity, attraction, prospects, filling, ear potential, linear density

of a ear, Mexican, Canadian, Poltava. All indicators were ranked from maximum to minimum. According to weather conditions, 2023 could be called favorable in general, and 2024 unfavorable. High productivity rank was found in the varieties 'Podruga', 'Anastasiya', 'Kalach 60', 'Zhemchuzhina Povolzhya' and the line 'Santa/Kalach 60'. There is a high correlation between grain productivity and productivity index. Under unfavorable growing conditions, there have been also selected high-attraction varieties. In both years of research, one could rely on the productivity indices and attraction. Under more favorable conditions, selection could also be concentrated on indices of prospects, ear potential and filling. Such indices as Poltava, Canadian, linear density, plant productivity should be taken into account in arid conditions, since it is problematic to rely on them in favorable conditions. When analyzing the average rating estimation for selection indices for two years, there were identified 5 groups of variety samples according to the time of their development and plant height. Similar ranking schemes for the studied forms of winter wheat, with some changes, were obtained both in a favorable and an arid year. Thus, based on the experimental data, there can be argued that the use of selection indices in a complex, relying on the identified correlations with productivity, will give a positive result in breeding.

**Keywords:** *morphometric parameters, winter common wheat, breeding, variety, selection index, productivity.*

**Введение.** Известно, что селекция во многом определяет успех сельскохозяйственного производства: повышения урожайности и качества зерна путем внедрения новых современных сортов, замены старых. Главная задача селекционера – создание экологически пластичных и стабильных форм, которые смогут реализовывать свою потенциальную продуктивность и качество зерна в различных почвенно-климатических условиях (Михайленко и Драгавцев, 2010; Манукян и др., 2019; Малокозова и др., 2019). Получение современного высококачественного растительного материала невозможно без применения научных знаний, в том числе использования информативных признаков, нетрудоемких точных экспрессных методов, объективно характеризующих генотипы (Ковтун и Ковтун, 2015; Манукян и др., 2018). Это помогает эффективно вести отбор, способствует оптимизации всего селекционного процесса, повышает результативность работы. Одним из таких методов точной идентификации полезных свойств является применение селекционных индексов – интегрированных показателей комплексной оценки продуктивности, так как необходимо знать причинно-следственные отношения между компонентами, участвующими в формировании урожая (Кочерина и Драгавцев, 2008; Драгавцев, 2012; Воробьев и Воробьев, 2018; Парфенова и Псарева, 2021; Воробьев и Николаева, 2024). При расчете селекционного индекса учитывают как фенотипические, так и генотипические корреляции между признаками и компонентами индекса (Кочерина и Драгавцев, 2008; Драгавцев, 2012). В настоящее время получили распространение такие индексы, как мексиканский, аттракции, интенсивности, продуктивности колоса, налива зерна, канадский и многие другие (Тихонов, 2010; Плиско и Пакуль, 2017; Степанова и др., 2021; Воробьев и Николаева, 2024). По мере развития селекции как науки ученые создают, исследуют, доказывают информативность и внедряют в селекционный процесс лучшие новые комплексные величины, характеризующие физиолого-генетические системы, в том числе и по продуктивности (Мальцева и др., 2020). Для селекционных программ всегда отбираются такие показатели, кото-

1) слабо модифицируются в условиях селекционных посевов;

2) хорошо воспроизводятся в потомстве;  
3) в достаточной степени дифференцируют анализируемый материал в соответствии с его достоинствами;

4) несут ценную информацию для селекционера независимо от условий формирования зерна.

Цель настоящего исследования – оценка информативности селекционных индексов на основе морфометрических показателей и элементов продуктивности сортообразцов озимой мягкой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья.

**Материалы и методы исследований.** Полевые опыты проводили в селекционном севообороте лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока», город Саратов. Климатическая зона – Нижнее Поволжье; климат умеренно-континентальный. Объектами исследования служили 14 сортов и перспективных линий озимой мягкой пшеницы урожая 2023 и 2024 годов. Стандартный сорт – Подруга. Почвы – чернозем южный маломощный с пятнами солонцов; предшественник – черный пар, площадь делянки – 20 м<sup>2</sup>, норма высева – 450 всхожих зерен на 1 м<sup>2</sup>, ранневесеннее внесение минеральных удобрений в дозе N<sub>30</sub>. Посев проводили в оптимальные для озимой мягкой пшеницы сроки, всходы были получены в течение 7 дней. Фенологические наблюдения, а также оценку фенотипической изменчивости элементов продуктивности осуществляли по общепринятым в селекционных учреждениях методикам. Учет урожайности и отбор снопового материала проводили в двух полевых повторениях питомника конкурсного сортоиспытания (КСИ). Определяли длину растения, подколосового междоузлия, главного колоса; массу зерна главного колоса, его озерненность, массу 1000 зерен. Рассчитывали и анализировали 10 селекционных индексов с дальнейшим ранжированием всех показателей от максимального значения (ранг 1) до минимального (ранг 14) и вычислением среднего ранга для каждого сортообразца в оба года исследования. Для усиления доказательной базы научных выводов применяли методы статистической обработки данных – дисперсионный и корреляционный.

№ п/п	Селекционный индекс	Схема расчета селекционного индекса
1	урожайности	отношение массы зерна (г) к общей сухой биомассе растения (г)
2	аттракции	отношение массы зерна с колоса (г) к массе соломы главного стебля (г)
3	перспективности	отношение массы 1000 зерен (г) к длине стебля (см)
4	налива	отношение массы 1000 зерен (г) к массе стебля (г)
5	потенциала колоса	отношение длины колоса (см) к высоте растения (см)
6	линейной плотности колоса	отношение количества зерен в колосе (шт.) к длине колоса (см)
7	мексиканский	отношение массы зерна с колоса (г) к высоте растения (см)
8	канадский	отношение массы зерна с колоса (г) к длине колоса (см)
9	полтавский	отношение массы зерна с колоса (г) к длине верхнего междоузлия (см)
10	продуктивности растений	отношение произведения количества зерен в колосе (шт.) на его массу (г) к длине колоса (см)

Погодные условия в годы проведения эксперимента значительно различались в осенний и весенне-летний периоды. Гидротермический коэффициент Г. Т. Селянинова (ГТК) – показатель влагообеспеченности территории в определенный период времени, рассчитанный по данным Саратовского Центра гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды, позволяет охарактеризовать степень увлажнения полей селекционного севооборота. Осень 2023 г. характеризовалась недостатком осадков на фоне повышенных температур. Далее в 2024 г., после теплого апреля и достижения наиболее скороспелыми сортообразцами фазы отгиба флагового листа на 14 дней ранее среднесуточных сроков, сумма эффективных температур составила 298,3 °С, что в 1,63 раза превышало показатель 2023 г. (ГТК апреля 2024 г. – 0,3).

В течение первой декады мая было отмечено три волны возвратных морозов до –2–4 °С. Значимые различия сравниваемых лет с середины фазы стеблевания до фазы полного созревания связаны с влагообеспеченностью посевов. Май 2023 г. можно охарактеризовать как «засушливый» (ГТК 0,8), 2024-го – «экстремально сухой» (ГТК 0,2); июнь 2023 г. характеризуется как период «обеспеченного увлажнения» (ГТК 1,1), 2024-го – «засушливый» (ГТК 0,8) (табл. 1). По реакции растений на условия перезимовки в годы исследований различий не выявлено. В целом, в сравнении со среднесуточными данными, в регионе Нижнего Поволжья наблюдается тенденция к повышению температуры и нарастанию в течение вегетации озимой пшеницы неблагоприятных метеорологических явлений.

**Таблица 1. Количество осадков и температура воздуха за период вегетации растений озимой пшеницы в сравнении с многолетними данными**  
**Table 1. Amount of precipitation and air temperature during the vegetation period of winter wheat plants in comparison with long-term data**

Год	Апрель		Май		Июнь	
	Мм; Т °С	Процент (%) от многолетних значений	Мм; Т °С	Процент (%) от многолетних значений	Мм; Т °С	Процент (%) от многолетних значений
Количество осадков						
2023	47,1	162	37,4	87,0	59,3	131,8
2024	12,3	42	6,3	15,0	56,4	125,0
Температура воздуха						
2023	11,1	168	16,2	108,0	18,3	94,3
2024	14,9	226	13,6	91,3	23,2	119,6

**Результаты и их обсуждение.** Селекционные индексы как маркеры для поиска ценных форм с заданными свойствами целесообразно использовать только при выявлении между ними тесных корреляционных связей, то есть использовать наиболее информативные – те, в состав которых входят признаки, связанные между собой достаточно высокой корреляционной зависимостью (>60 %). В этом случае селекционный индекс будет менее изменчив, чем составляющие его абсолютные величины. Целесообразно определять те из них, которые тесно сопряжены с продуктивностью в конкретном регионе, в нашем случае это

Нижнее Поволжье. Высокий ранг урожайности выявлен у сортов Подруга, Анастасия, Калач 60, Жемчужина Поволжья и линии Санта/ Калач 60 (табл. 2).

В связи с направленным отбором наиболее продуктивных форм одновременно с уменьшением длины стебля ожидаемо выявлена высокая корреляция урожая зерна с индексом урожайности. На фоне неблагоприятных условий произрастания также отбираются сортообразцы с высокой аттракцией. Увеличение мексиканского индекса связано с увеличением массы колоса с одновременным снижением длины стебля. Таким образом, в оба года исследования

можно опираться на индексы, представленные в таблице 3. Исключение составляет мексиканский индекс в 2024 г.; напомним, что 2024 г. был

особо исключительным по погодным условиям и данные, полученные в этом году, надо трактовать иначе.

**Таблица 2. Урожайность сортов и линий озимой пшеницы (т/га)**  
**Table 2. Productivity of winter wheat varieties and lines (t/ha)**

№ п/п	Сорт, линия	Год урожая		$\bar{X}$	Ранг сорта по урожайности
		2023	2024		
1	Гостианум 237	3,99	2,15	3,07	13
2	Лютесценс 230	3,87	2,07	2,97	14
3	Губерния	5,31	2,93	4,12	6
4	Мироновская 808	5,11	2,83	3,97	8
5	Донская безостая	4,57	2,37	3,47	12
6	Саратовская 90	4,81	3,32	4,06	7
7	Жемчужина Поволжья	5,48	2,88	4,18	5
8	Саратовская 17	4,70	3,17	3,93	10
9	Анастасия	5,49	3,22	4,35	2
10	Калач 60	5,64	2,95	4,30	3
11	Подруга, st	5,44	3,30	4,37	1
12	Санта / Калач 60	5,24	3,20	4,22	4
13	Саратовская 17/ Ш2293 R 13 // Л 6641 h 407 Г 50	5,16	2,72	3,94	9
14	Саратовская 17/ Лига 1	5,07	2,68	3,88	11
F		15,365*	8,689*	3,695*	–
НСР		0,44	0,41	0,62	
CV, %		10,94	14,40	11,38	

Примечание. \* – значимо на 5%-м уровне, F – критерий Фишера; НСР – наименьшая существенная разница; CV (%) – коэффициент сортовой вариации.

**Таблица 3. Количественная выраженность селекционных индексов урожайности, аттракции и мексиканского; корреляционная взаимосвязь их с урожайностью (2023–2024 гг.)**  
**Table 3. Quantitative expression of selection indices of productivity, attraction and Mexican; their correlation with productivity (2023–2024)**

№ п/п	Сорт	Селекционный индекс								
		урожайности			аттракции			мексиканский		
		2023	2024	Ранг	2023	2024	Ранг	2023	2024	Ранг
1	Гостианум 237	2,68	3,46	13	0,53	0,97	12	0,015	0,024	12
2	Лютесценс 230	3,03	3,50	12	0,66	1,01	11	0,026	0,028	11
3	Губерния	3,86	4,29	10	0,96	0,97	10	0,031	0,034	10
4	Мироновская 808	3,57	4,08	11	0,88	1,17	9	0,029	0,025	11
5	Донская безостая	3,93	4,33	7	1,02	1,28	7	0,043	0,042	6
6	Саратовская 90	3,73	4,68	5	0,99	1,46	5	0,033	0,057	4
7	Жемчужина Поволжья	3,86	4,33	9	1,02	1,36	6	0,041	0,040	8
8	Саратовская 17	4,01	4,51	4	1,09	1,38	4	0,039	0,048	5
9	Анастасия	4,18	4,19	6	1,08	1,22	7	0,039	0,043	7
10	Калач 60	3,96	4,56	4	1,10	1,46	3	0,042	0,075	2
11	Подруга, st	4,11	4,62	2	1,13	1,50	2	0,042	0,036	9
12	Санта / Калач 60	4,35	4,31	3	1,15	1,47	2	0,047	0,055	3
13	Сар. 17/ Ш2293 R 13 // Л 6641 h 407 Г 50	3,96	4,89	1	1,06	1,71	1	0,051	0,075	1
14	Сар. 17/Лига 1	4,14	4,07	8	1,19	1,06	8	0,039	0,044	7
r		0,67**	0,71**	–	0,66**	0,55*	–	0,65*	0,39	–
CV, %		12,66	10,15	–	19,99	18,79	–	26,58	37,9	–
Коэффициент детерминации		0,45	0,50	–	0,44	0,30	–	0,42	0,15	–

Примечание. r – коэффициент корреляции; CV(%) – коэффициент сортовой вариации. То же в таблице 4, 5.

В более благоприятных условиях (2023 г.) отбор можно концентрировать также на индексах перспективности, потенциала колоса и налива. В этих условиях выявлена высокозначимая корреляция с урожаем зерна (табл. 4). Такие индексы, как полтавский, канадский, линейной плотности, продуктивности растений, следует учитывать в засушливых условиях,

а в благоприятных опираться на них проблематично (табл. 5).

Корректно определить потенциал сорта можно только основываясь на данных, характеризующих особенности приспособительных реакций генотипа, полученных в различных условиях произрастания.

**Таблица 4. Количественная выраженность, коэффициенты корреляции и детерминации, сортовая вариация селекционных индексов: перспективности, потенциала колоса и налива (2023–2024 гг.)**

**Table 4. Quantitative expression, coefficients of correlation and determination, varietal variation of selection indices: prospects, ear potential and filling (2023–2024)**

№ п/п	Сорт	Селекционный индекс								
		перспективности			потенциала колоса			налива		
		2023	2024	Ранг	2023	2024	Ранг	2023	2024	Ранг
1	Гостианум 237	0,29	0,30	12	0,055	0,061	12	7,57	8,08	12
2	Лютесценс 230	0,32	0,35	11	0,060	0,080	11	5,75	7,91	14
3	Губерния	0,44	0,41	8	0,074	0,082	7	9,74	9,47	3
4	Мироновская 808 St	0,42	0,39	10	0,067	0,073	11	9,11	12,55	1
5	Донская безостая St	0,47	0,50	4	0,070	0,075	9	8,05	11,03	4
6	Саратовская 90 St	0,44	0,43	7	0,074	0,082	7	9,01	7,94	10
7	Жемчужина Поволжья	0,41	0,43	9	0,070	0,073	10	7,18	10,10	9
8	Саратовская 17	0,42	0,45	7	0,073	0,077	8	8,28	9,20	8
9	Анастасия	0,43	0,41	9	0,080	0,084	5	9,60	8,12	7
10	Калач 60	0,52	0,54	1	0,083	0,091	3	9,40	6,80	11
11	Подруга, st	0,49	0,43	6	0,079	0,082	6	8,77	9,48	6
12	Санта / Калач 60	0,57	0,45	3	0,100	0,081	1	10,26	8,24	5
13	Сар.17/ Ш2293 R 13 // Л 6641 h 407 Г 50	0,46	0,48	5	0,079	0,101	2	6,88	7,61	13
14	Сар. 17/Лига 1	0,48	0,57	2	0,083	0,084	4	10,21	9,40	
	г	0,72**	0,29	–	0,68**	0,33	–	0,58*	-0,05	–
	CV, %	16,36	16,07	–	14,62	11,42	–	15,64	16,87	–
	Коэффициент детерминации	0,52	0,08	–	0,46	0,11	–	0,34	0,00	–

**Таблица 5. Характеристика селекционных индексов полтавского, канадского, линейной плотности колоса и продуктивности растений (2023–2024 гг.)**

**Table 5. Characteristics of selection indices Poltava, Canadian, linear density of a ear and plant productivity (2023–2024)**

№ п/п	Сорт	Селекционный индекс											
		полтавский			канадский			линейной плотности колоса			продуктивности растений		
		2023	2024	Ранг	2023	2024	Ранг	2023	2024	Ранг	2023	2024	Ранг
1	Гостианум 237	0,023	0,021	13	0,145	0,139	11	4,28	4,76	8	4,23	4,18	13
2	Лютесценс 230	0,033	0,027	11	0,182	0,143	10	4,28	4,16	9	6,70	5,15	10
3	Губерния	0,036	0,035	10	0,179	0,164	9	3,81	4,40	11	5,87	5,76	11
4	Мироновская 808	0,032	0,025	12	0,182	0,144	10	3,76	4,00	12	5,61	4,18	12
5	Донская безостая	0,048	0,036	6	0,221	0,189	8	5,17	5,26	7	7,83	5,75	9
6	Саратовская 90t	0,039	0,039	7	0,203	0,214	7	4,69	6,21	5	7,56	9,52	5
7	Жемчужина Поволжья	0,039	0,033	9	0,205	0,212	7	4,48	6,08	6	7,69	8,39	6
8	Саратовская 17	0,041	0,045	5	0,222	0,240	3	5,26	6,24	3	9,20	10,61	3
9	Анастасия	0,034	0,041	8	0,147	0,178	10	3,36	4,99	10	6,61	7,03	8
10	Калач 60	0,043	0,047	4	0,199	0,245	4	4,52	6,05	6	8,73	11,10	3
11	Подруга (st)	0,047	0,043	4	0,225	0,217	5	5,18	6,23	4	4,33	9,86	7
12	Санта / Калач 60	0,063	0,057	1	0,197	0,240	6	5,03	6,39	4	7,52	11,91	4
13	Сар.17/ Ш2293 R 13// Л6641h 407 Г 50	0,045	0,059	2	0,215	0,262	2	5,27	7,36	2	6,24	16,18	2
14	Сар. 17/Лига 1	0,054	0,047	3	0,263	0,247	1	5,94	6,81	1	12,89	12,86	1
	г	0,41	0,51*	–	0,20	0,50*	–	-0,05	0,41	–	0,13	0,41	–
	CV, %	24,34	28,22	–	15,71	21,15	–	15,34	18,43	–	30,38	41,17	–
	Коэффициент детерминации	0,17	0,26	–	0,04	0,25	–	0,00	0,17	–	0,02	0,17	–

При анализе среднерейтинговой оценки по селекционным индексам за два года выявлено, что сортообразцы сгруппировались следующим образом: 1–4-й ранги заняли короткостебельные линии (Санта / Калач 60, Саратовская 17/ Ш2293 R 13 // Л 6641h407Г50, Саратовская 17/Лига 1) и сорт Калач 60, обладающие высоким потенциалом урожайности; 5–7-й ранги – среднерослые сорта Подруга,

Саратовская 17, Жемчужина Поволжья, Саратовская 90; 8-й ранг – короткостебельный сорт Донская безостая, формирующий в условиях Саратова наиболее низкие показатели длины колоса, количества продуктивных колосков, длины подколосового междоузлия; 9–11-й ранги занимают высокорослые сорта интенсивного типа, такие как Анастасия, Губерния, Мироновская 808. 12–13-й ранги –

у высокорослых сортов степного типа, выведенных на начальных этапах селекции института (Лютесценс 230, Гостианум 237).

Аналогичные схемы ранжирования изученных сортообразцов озимой пшеницы, с некоторыми изменениями, получены как в благоприятный, так и в засушливый годы. Таким образом, основываясь на экспериментальных данных, можно утверждать, что использование селекционных индексов в комплексе, опираясь на выявленные корреляционные связи с урожайностью, принесет положительный результат в селекции.

**Выводы.** Повышенные индексы урожайности и аттракции выявляют потенциал продуктивности сортообразца. Индексы перспективности, потенциала колоса, налива

и мексиканский работают в условиях повышенной влажности. Комплексная оценка, включающая 10 селекционных индексов в годы с различающимися условиями произрастания, позволяет более четко разграничивать сортообразцы с одинаковой высотой растения и выявлять их потенциал продуктивности.

**Финансирование.** Исследование выполнено в рамках темы НИОКР FNWF-2022-0003 «Создание и совершенствование системы видов и сортов (гибридов) сельскохозяйственных культур, адаптивных к абиострессорам и устойчивых к основным патогенам, сочетающих высокую потенциальную продуктивность с качеством урожая с целью снижения экономических рисков в растениеводстве и повышения биоразнообразия в регионе».

#### Библиографический список

1. Воробьев В. А., Воробьев А. В. Роль селекционных индексов в оценке продуктивности яровой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32, № 9. С. 37–39. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10909
2. Воробьев В. А., Николаева З. Р. Оценка исходного материала яровой мягкой пшеницы на продуктивность с использованием селекционных индексов // АПК России. 2024. Т. 31, № 1. С. 7–13. DOI: 10.55934/2587-8824-2024-31-1-7-13
3. Драгавцев, В. А. Эколого-генетическая организация количественных признаков растений и теория селекционных индексов / Экологическая генетика культурных растений. Школа молодых ученых по экологической генетике: сборник докладов. Краснодар: ВНИИ риса, 2012. С. 31–50.
4. Ковтун В. Н., Ковтун Л. Н. Озерненность, масса зерна и масса 1000 зерен в повышении урожайности озимой мягкой пшеницы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3(53). С. 27–29.
5. Кочерина Н. В., Драгавцев В. А. Введение в теорию эколого-генетической организации полигенных признаков растений и теорию селекционных индексов. АФИ, 2008. 87 с.
6. Малокоштова Е. И., Пивоварова И. Ю., Попова А. В. Оценка селекционных линий и сортов яровой пшеницы по селекционным индексам // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 1. С. 24–28.
7. Мальцева Л. Т., Филиппова Е. А., Банникова Н. Ю., Катаева Н. В. Эффективность отбора по селекционным индексам в контрастных условиях Зауралья // Вестник БГАУ. 2020. № 2. С. 32–38. DOI: 10.31563/1684-7628-2020-54-2-32-38
8. Манукян И. Р., Басиева М. А. Использование селекционных индексов для оценки адаптивного потенциала коллекционных образцов озимой тритикале к условиям предгорной зоны Центрального Кавказа // Горное сельское хозяйство. 2018. № 2. С. 33–37.
9. Манукян И. Р., Басиева М. А., Мирошникова Е. С., Абиев В. Б. Использование нового индекса продуктивности растений для оценки селекционного материала озимой пшеницы // Нива Поволжья. 2019. № 2(51). С. 7–52.
10. Михайленко И. М., Драгавцев В. А. Основные принципы моделирования систем взаимодействия генотип-среда // Сельскохозяйственная биология. 2010. № 3. С. 26–35.
11. Парфенова Е. С., Псарева Е. А. Селекционные индексы для оценки продуктивности сортов озимой ржи в экологическом сортоиспытании // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: материалы VII Международной научно-практической конференции, Киров, 4–5 апреля 2021 года. С. 134–139.
12. Плиско Л. Г., Пакуль В. Н. Оценка селекционных линий яровой мягкой пшеницы по селекционным индексам // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 12(66). С. 127–130.
13. Степанова Н. А., Сидоренко В. С., Старикова Ж. В., Костромичева В. А. Определение продуктивности яровой мягкой пшеницы на основе селекционных индексов // Зернобобовые и крупяные культуры. 2021. № 3(39). С. 91–96. DOI: 10.244112/2309-348X-2021-3-91-96
14. Тихонов, В. Е. Селекционные индексы и тактика отбора зерновых культур в степной зоне Урала // Аграрная наука. 2010. № 7. С. 12–14

#### References

1. Vorob'ev V. A., Vorob'ev A. V. Rol' selektsionnykh indeksov v otsenke produktivnosti yarvoi pshenitsy [The role of selection indices in estimating spring wheat productivity] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018. T. 32, № 9. S. 37–39. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10909
2. Vorob'ev V. A., Nikolaeva Z. R. Otsenka iskhodnogo materiala yarvoi myagkoi pshenitsy na produktivnost' s ispol'zovaniem selektsionnykh indeksov [Estimation of the initial material of spring common wheat for productivity using selection indices] // APK Rossii. 2024. T. 31, № 1. S. 7–13. DOI: 10.55934/2587-8824-2024-31-1-7-13
3. Dragavtsev, V. A. Ekologo-geneticheskaya organizatsiya kolichestvennykh priznakov rastenii i teoriya selektsionnykh indeksov [Ecological and genetic organization of quantitative traits of plants

and the theory of selection indices] // *Ekologicheskaya genetika kul'turnykh rastenii. Shkole molodykh uchenykh po ekologicheskoi genetike: sb. dokladov*. Krasnodar: VNII risa, 2012. S. 31–50.

4. Kovtun V. N., Kovtun L. N. Ozernennost', massa zerna i massa 1000 zeren v povyshenii urozhainosti ozimoi myagkoi pshenitsy [Grain content, grain weight and 1000-grain weight in improving winter common wheat productivity] // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. № 3(53). S. 27–29.

5. Kocherina N. V., Dragavtsev V. A. Vvedenie v teoriyu ekologo-geneticheskoi organizatsii poligennykh priznakov rastenii i teoriyu selektsionnykh indeksov [Introduction to the theory of ecological and genetic organization of polygenic traits of plants and the theory of selection indices]. AFI, 2008. 87 s.

6. Malokostova E. I., Pivovarova I. Yu., Popova A. V. Otsenka selektsionnykh liniy i sortov yarovoi pshenitsy po selektsionnym indeksam [Estimation of breeding lines and varieties of spring wheat according to selection indices] // *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019. № 1. S. 24–28.

7. Mal'tseva L. T., Filippova E. A., Bannikova N. Yu., Kataeva N. V. Effektivnost' otbora po selektsionnym indeksam v kontrastnykh usloviyakh Zaural'ya [Efficiency of selection according to selection indices in contrasting conditions of the Trans-Urals] // *Vestnik BGAU*. 2020. № 2. S. 32–38. DOI: 10.31563/1684-7628-2020-54-2-32-38

8. Manukyan I. R., Basieva M. A. Ispol'zovanie selektsionnykh indeksov dlya otsenki adaptivnogo potentsiala kolleksionnykh obraztsov ozimoi tritikale k usloviyam predgornoi zony Tsentral'nogo Kavkaza [The use of selection indices to estimate the adaptive potential of collection samples of winter triticale to the foothill of the Central Caucasus] // *Gornoe sel'skoe khozyaistvo*. 2018. № 2. S. 33–37.

9. Manukyan I. R., Basieva M. A., Miroshnikova E. S., Abiev V. B. Ispol'zovanie novogo indeksa produktivnosti rastenii dlya otsenki selektsionnogo materiala ozimoi pshenitsy [The use of a new index of plant productivity to estimate the breeding material of winter wheat] // *Niva Povolzh'ya*. 2019. № 2(51). S. 7–52.

10. Mikhailenko I. M., Dragavtsev V. A. Osnovnye printsipy modelirovaniya sistem vzaimodeistviya genotip-sreda [Basic principles of modeling genotype-environment interaction systems] // *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*. 2010. № 3. S. 26–35.

11. Parfenova E. S., Psareva E. A. Seleksionnye indeksy dlya otsenki produktivnosti sortov ozimoi rzhii v ekologicheskom sortoispytanii [Selection indices to estimate productivity of winter rye varieties in ecological variety testing] // *Metody i tekhnologii v selektsii rastenii i rastenievodstve: materialy VII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, Kirov, 4–5 aprelya 2021 g. S. 134–139.

12. Plisko L. G., Pakul' V. N. Otsenka selektsionnykh liniy yarovoi myagkoi pshenitsy po selektsionnym indeksam [Estimation of breeding lines of spring common wheat according to selection indices] // *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*. 2017. № 12(66). S. 127–130.

13. Stepanova N. A., Sidorenko V. S., Starikova Zh. V., Kostromicheva V. A. Opredelenie produktivnosti yarovoi myagkoi pshenitsy na osnove selektsionnykh indeksov [Determining the productivity of spring common wheat according to selection indices] // *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2021. № 3(39). S. 91–96. DOI: 10.244112/2309-348Kh-2021-3-91-96

14. Tikhonov, V. E. Seleksionnye indeksy i taktika otbora zernovykh kul'tur v stepnoi zone Urala [Selection indices and tactics of selecting grain crops in the steppe part of the Urals] // *Agrarnaya nauka*. 2010. № 7. S. 12–14.

Поступила: 19.05.25; доработана после рецензирования: 23.06.25; принята к публикации: 24.06.25.

**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.** Лящева С. В. – концептуализация исследования, статистический анализ данных, подготовка рукописи; Кулеватова Т. Б. – анализ данных, подготовка рукописи; Злобина Л. Н. – анализ данных, подготовка рукописи; Заворотина А. Д. – проведение полевых опытов, сбор первичных данных.

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