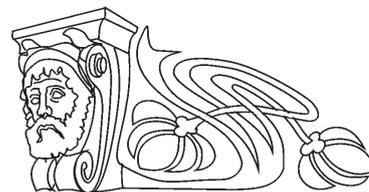




Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2024. Т. 24, вып. 3. С. 321–327
Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology, 2024, vol. 24, iss. 3, pp. 321–327
<https://ichbe.sgu.ru> <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2024-24-3-321-327>, EDN: WPLNAG

Научная статья
УДК 581.8

Адаптивный потенциал твердой пшеницы сортов саратовской селекции в условиях Нижнего Поволжья



Э. Г. Хачатуров , В. В. Коробко, А. А. Гребенкина

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Россия, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83

Хачатуров Эдуард Гариевич, аспирант биологического факультета, sitnikov.edick@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4391-8909>

Коробко Валерия Валерьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры микробиологии и физиологии растений, v.v.korobko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0444-8238>

Гребенкина Анастасия Алексеевна, студент кафедры микробиологии и физиологии растений, griebionkina02@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-0100-2480>

Аннотация. Объектами исследования служили растения 14 сортов твердой пшеницы *Triticum durum* Desf. Проведен структурный анализ элементов продуктивности растений, культивируемых в полевых условиях в 2020, 2021 и 2023 гг. Выявлены сортовые особенности формирования элементов продуктивности сортов твердой пшеницы саратовской селекции в разных метеорологических условиях. Основываясь на особенностях формирования основных элементов продуктивности колоса, выделены сорта со сбалансированным типом морфогенетических систем. В 2020 г. сортом со сбалансированным типом морфогенетических систем по элементам продуктивности колоса – числу колосков, числу зерновок и их массе является сорт Луч 25, в 2021 г. – Николаша и Золотая волна. В условиях 2023 г. сбалансированных сортов по всем элементам продуктивности колоса – числу колосков, числу зерновок и их массе – не обнаружено. Определены сбалансированные сорта по двум элементам продуктивности: сорта Николаша, Золотая волна сбалансированы по количеству колосков и массе зерновки, сорт Лилек – по количеству зерновок и массе зерновки. Определены значения селекционных индексов – мексиканского, канадского, индекса линейной плотности колоса. Выделен сорт, у которого значения селекционных индексов за весь период исследования были неизменными – сорт Саратовская 40 мексиканского индекса. Сорт Елизаветинская среди всех 14 сортов характеризуется минимальными значениями индекса линейной плотности колоса в течение трех лет.

Ключевые слова: *Triticum durum* Desf., селекционные индексы, структурный анализ продуктивности, элементы продуктивности колоса

Для цитирования: Хачатуров Э. Г., Коробко В. В., Гребенкина А. А. Адаптивный потенциал твердой пшеницы сортов саратовской селекции в условиях Нижнего Поволжья // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2024. Т. 24, вып. 3. С. 321–327. <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2024-24-3-321-327>, EDN: WPLNAG

Статья опубликована на условиях лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

Article

The adaptive potential of durum wheat varieties of Saratov breeding in the conditions of the Lower Volga region

E. G. Hachaturov , V. V. Korobko, A. A. Grebenkina

Saratov State University, 83 Astrakhanskaya St., Saratov 410012, Russia

Eduard G. Hachaturov, sitnikov.edick@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4391-8909>

Valeria V. Korobko, v.v.korobko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0444-8238>

Anastasia A. Grebenkina, griebionkina02@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-0100-2480>

Abstract. The objects of the study were plants of 14 varieties of durum wheat *Triticum durum* Desf. A structural analysis of the productivity elements of plants cultivated in the field in 2020, 2021 and 2023 was carried out. The varietal features of the formation of productivity elements of durum wheat varieties of Saratov breeding in different meteorological conditions are revealed. Based on the peculiarities of the formation of the main elements of ear productivity, varieties with a balanced type of morphogenetic systems have been identified. In 2020, the variety with a balanced type of morphogenetic systems in terms of ear productivity elements – the number of spikelets, the number of grains and their weight is the Luch 25 variety, in 2021 – Nikolasha and Zolotaya Volna. In the conditions of 2023, balanced varieties were not found for all elements of ear productivity – the number of cones, the number of grains and their weight. Balanced varieties were determined according to two productivity elements: Nikolasha and Zolotaya Volna varieties are balanced in terms of the number of spikelets and the weight of the grain, the Lilac variety is



balanced in terms of the number of grains and the weight of the grain. The values of the breeding indices – Mexican, Canadian, and the index of linear ear density – were determined. A variety was identified in which the values of the breeding indices for the entire period of the study were unchanged – the Saratov 40 variety of the Mexican index. The Elizabethan variety among all 14 varieties is characterized by the minimum values of the linear density index of the ear for three years.

Keywords: *Triticum durum* Desf., breeding indices, structural analysis of productivity, ear productivity elements

For citation: Hachaturov E. G., Korobko V. V., Grebenkina A. A. The adaptive potential of durum wheat varieties of Saratov breeding in the conditions of the Lower Volga region. *Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology*, 2024, vol. 24, iss. 3, pp. 321–327 (in Russian). <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2024-24-3-321-327>, EDN: WPLNAG

This is an open access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0)

Введение

Для любой агроклиматической зоны характерен определенный уровень выраженности элементов структуры урожайности пшеницы и, при наличии общих тенденций в формировании продуктивности в том или ином регионе, всегда имеет место сортоспецифичность [1]. Использование селекционных индексов является эффективным методом выявления основных физиологических и генетических систем, обеспечивающих высокую урожайность в конкретных условиях среды. Известно, что при оценке продуктивности с учетом «генотип-среда» особенно информативными являются мексиканский, канадский и индекс линейной плотности колоса [2, 3], а для изучения потенциала сорта и, соответственно, его урожайности – морфогенетический индекс продуктивности [4, 5].

Целью настоящего исследования является изучение морфогенетических особенностей продуктивности яровой твердой пшеницы сортов саратовской селекции. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: провести структурный анализ элементов продуктивности и рассчитать селекционные индексы сортов саратовской селекции; основываясь на особенностях формирования основных элементов продуктивности колоса, выделить сорта со сбалансированным типом морфогенетических систем; выявить сортовые особенности формирования элементов продуктивности сортов твердой пшеницы саратовской селекции в разных метеорологических условиях.

Материалы и методы

Исследования проводились в 2020, 2021 и 2023 гг. на кафедре микробиологии и физиологии растений Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н. Г. Чернышевского.

Объектами исследования служили растения 14 сортов яровой твердой пшеницы, созданные сотрудниками лаборатории твердой пшеницы

ФГБУ «ФАНЦ ЮГО-ВОСТОКА»; из них три сорта – Крассар, Лилёк, Николаша – совместно с ГНУ Краснодарский НИИСХ им. П. П. Лукьяненко. Культивирование растений осуществлялось в полевых условиях в 2020, 2021 и 2023 гг. Отбор проб проведен в конце вегетационного периода, объем выборки – по 30 растений каждого сорта.

Учитывали следующие параметры: длину целого растения, длину главного побега и длину колоса главного побега, количество колосков в колосе, количество озёрнённых и неозёрнённых колосков, массу зерновки и 1000 зерновок. По данным параметрам рассчитывали селекционные индексы: мексиканский, канадский, индекс линейной плотности колоса [3], а также морфогенетический индекс продуктивности по количеству колосков, количеству зерновок, массе зерновок, длине побега, длине колоса. Морфогенетический индекс продуктивности (МИП) рассчитывали по формуле: $МИП = (n_1 \times k_1 + n_2 \times k_2 \dots + n_6 \times k_6) / n_1 + n_2 \dots + n_6$, где n – число растений соответствующего класса вариационного ряда элемента продуктивности побега, k – класс вариационного ряда [4].

Для оценки метеорологических условий в период вегетации яровой твердой пшеницы был рассчитан гидротермический коэффициент увлажнения Селянинова (ГКУ) [2] по декадам мая, июня, июля.

Результаты и их обсуждение

Сравнительный анализ данных, полученных в 2020, 2021 и 2023 гг., показал, что условия 2023 г. оказали положительное влияние на некоторые количественные показатели структурной организации колоса, в частности на количество колосков в колосе. Минимальным количеством колосков в колосе в 2020–2021, 2023 гг. характеризуется сорт Елизаветинская. В исследуемый период у всех изученных сортов анализируемый показатель варьирует в значительной степени (коэффициент варьирования от 22–24% у сортов Лилек и Саратовская 40 до 40% у сорта Аннушка).



Количество неозернённых колосков в 2023 г. значительно ниже, чем в предыдущий период исследования. Исключение составил сорт Саратовская 59, колос которого в 2020 г. содержал на 12% больше неозернённых колосков от общего количества по сравнению с данными 2023 г., а в 2021 – на 2% меньше. Выявлен сорт, характеризующийся большей по сравнению с другими сортами стабильностью анализируемого показателя организации колоса. У растений сорта Золотая волна в период 2020, 2021, 2023 гг. доля неозернённых колосков в колосе варьирует средне ($C_v = 13\%$), тогда как количество неозернённых колосков, выраженное в % от общего количества, у растений других сортов варьирует в значительной степени. Отметим, что если в условиях 2021 г. у ряда сортов встречались растения с полностью неозернённым колосом (их количество составило 3–7% у сортов Аннушка, Валентина, НИК, Саратовская 40, Саратовская 57), то в 2020 и 2023 гг. экземпляров растений с неозернённым колосом не выявлено.

Количество зерновок в колосе за весь период исследования варьирует незначительно у растений сорта Людмила ($C_v = 8\%$), в средней степени – у растений сортов Лилек, Золотая волна, Валентина (коэффициент варьирования 18–20%) и значительно – у других изученных сортов твердой пшеницы. Сравнительный анализ данных, полученных в период исследования,

показал, что минимальное количество зерновок в колосе отмечено в условиях 2021 г. (минимальным среди изученных сортов значением данного параметра – 22 ± 3 шт. характеризуется сорт Аннушка, максимальным – 33–34 шт. сорта Людмила и Золотая волна. Данный показатель в условиях 2020 г. варьировал от 35 ± 4 шт. (сорт Саратовская 57) до 48 ± 6 шт. (сорт Аннушка).

В условиях 2023 г. масса 1000 зерновок у изученных сортов варьирует незначительно ($C_v = 4\%$) и составляет от 44–45 г у сортов Золотая волна и Аннушка до 50–51 г у сортов Людмила, Валентина и Крассар. Несмотря на незначительные различия по массе одной зерновки – от $0,044 \pm 0,003$ до $0,054 \pm 0,03$ г, коэффициент варьирования 4% – ряд сортов характеризуется максимальным значением массы зерновок в колосе, что обусловлено большим по сравнению с другими сортами количеством зерновок в колосе. К таким сортам относятся Николаша и Ник, в колосе которых насчитывается 48 ± 4 и 49 ± 4 зерновок соответственно, а их совокупная масса в колосе составляет $2,3 \pm 0,3$ г. Минимальными значениями анализируемых показателей характеризуется сорт Елизаветинская, в колосе которой в 2023 г. насчитывалось 37 ± 3 зерновок общей массой $1,8 \pm 0,2$ г.

Данные структурного анализа были использованы для расчета селективных индексов продуктивности (табл. 1).

Таблица 1 / Table 1

Характеристика сортов *T. durum* Desf. по селекционным индексам
Characteristics of *T. durum* Desf. varieties by breeding indices

Сорт / The wheat variety	2020 г.			2021 г.			2023 г.		
	Mx	LDE	Ki	Mx	LDE	Ki	Mx	LDE	Ki
Саратовская 40 / Saratovskaya 40	0,02	0,21	4,45	0,02	0,14	3,35	0,02	0,27	5,56
Саратовская 57 / Saratovskaya 57	0,03	0,21	3,86	0,01	0,09	3,06	0,02	0,26	5,39
Саратовская 59 / Saratovskaya 59	0,02	0,23	5,10	0,01	0,10	3,67	0,02	0,27	5,56
Саратовская золотистая / Saratovskaya zolotistaya	0,02	0,25	4,44	0,01	0,08	3,11	0,02	0,24	5,49
Людмила / Lyudmila	0,03	0,30	5,34	0,01	0,17	4,66	0,01	0,24	4,91
Валентина / Valentina	0,02	0,24	4,64	0,01	0,10	3,39	0,02	0,28	5,39
Ник / Nik	0,02	0,21	4,74	0,01	0,10	3,22	0,01	0,29	6,15
Елизаветинская / Yelizavetinskaya	0,02	0,21	4,64	0,01	0,08	2,79	0,01	0,22	4,62
Золотая волна / Zolotaya volna	0,02	0,27	4,35	0,01	0,09	4,0	0,02	0,26	5,81
Аннушка / Annushka	0,02	0,26	6,44	0,01	0,11	2,99	0,01	0,28	6,27
Крассар / Krassar	0,04	0,38	5,59	0,01	0,14	3,62	0,02	0,30	5,86
Лилек / Lilyok	0,03	0,28	5,27	0,02	0,16	3,78	0,02	0,26	5,62
Николаша / Nikolasha	0,03	0,31	5,36	0,01	0,16	3,92	0,02	0,30	6,42
Луч 25 / Luch 25	0,02	0,24	5,44	0,01	0,16	3,25	0,02	0,27	5,77

Примечание. Mx – мексиканский индекс; LDE – индекс линейной плотности колоса; Ki – канадский индекс.
Note. Mx – mexican index; LDE – the index of the linear density of the ear; Ki – canadian index.



Зерновая продуктивность генотипа во многом определяется накоплением и утилизацией продуктов фотосинтеза. Оценить специфичность сорта в данном аспекте можно при помощи мексиканского индекса (Мх). В условиях 2020 г. вегетации наибольшими значениями Мх – 0,03 и 0,04 г/см – характеризуются растения сортов Крассар, Саратовская 57, Людмила, Лилек и Николаша, тогда как в 2021 г. максимальное значение данного показателя – 0,02 г/см – отмечено у растений сортов Лилек, Саратовская 40 и Саратовская 59. В 2023 г. максимальный показатель был обнаружен у всех растений, за исключением сортов Людмила, Ник, Елизаветинская, Аннушка (см. табл. 1). Для определения характера взаимосвязи «генотип-среда» используют ЛПК, который определяют урожайность конкретного растения в биоценозе по соотношению количества зерновок и массы каждой зерновки. В условиях 2020 г. наименьшими значениями ЛПК обладают сорта Елизаветинская, НИК, Саратовская 40, Саратовская 57 (0,21 г/шт.), наибольшим (0,38 г/шт.) – сорт Крассар; в 2021 г. – минимальное значение имеют сорта Елизаветинская, Саратовская золотистая (0,08 г/шт.), максимальное – сорт Людмила (0,17 г/шт.); в 2023 г. минимальное значение установлено также у сорта Елизаветинская (0,22 г/шт.), максимальное – у сортов Крассар, Николаша (0,30 г/шт.).

Отмечено, что сорт Елизаветинская среди всех 14 сортов характеризуется минимальными значениями данного индекса в течение трех лет.

Канадский индекс (Кі) характеризует удельный урожай колоса. Выделены сорта с наиболее высоким его значением: в 2020 г. это сорта Аннушка, Крассар, Луч 25; в 2021 г. – Людмила и Золотая волна; в 2023 г. – Николаша, Аннушка, Ник. Наименьшее значение удельного урожая колоса в 2020 г. свойственно сорту Саратовская 57, в 2021 г. – сортам Аннушка, Елизаветинская, Саратовская 57; в 2023 г. – сортам Елизаветинская, Людмила.

Таким образом, на основании полученных показателей селективных индексов наименее благоприятными являются условия 2021 г. В условиях 2021 г. период посева и всходов твердой пшеницы был засушливым (ГТК = 0,6), а сухой период приходился на вторую и третью декады мая (ГТК = 0,5), когда растения находились в фазах всходов, кущения и выхода в трубку. Именно эти фенофазы, по данным Куперман [6], определяют формирование таких элементов продуктивности, как высота растения, количество фитомеров, длина колоса.

Колошение, цветение и фаза молочной спелости зерна, обуславливающие формирование таких элементов продуктивности, как плотность колоса, число зерновок, в 2021 г. приходится на третью декаду июня – первую декаду июля; метеорологические условия в этот период на основании значений ГТК характеризуются как периоды с недостаточным увлажнением (ГТК = 0,8) и сухой период (ГТК = 0,5).

Анализ динамики показателей по каждому из сортов выявил, что селекционные индексы в 2021 г. были минимальными у большинства из изученных сортов. Исключение составили сорта, у которых Мх индекс (сорт Саратовская 40) и Кі (сорт Людмила) оставались неизменными за весь период исследования; ЛПК (сорт Елизаветинская) и Мх (Людмила, Елизаветинская, Ник, Аннушка) в условиях 2021 и 2023 гг. имели одинаковое (минимальное для сорта в период исследования) значение и Кі в условиях 2020 и 2021 гг. (Золотая волна) имели одинаковое (минимальное) значение. Отметим, что в условиях 2021 г., когда фаза цветения растений приходилась на период недостаточного увлажнения (ГТК = 0,8), у ряда сортов встречались растения с полностью неозерненным колосом: их количество составило 3–7% (у сортов Аннушка, Валентина, НИК, Саратовская 40, Саратовская 57). В 2020 и 2023 гг. экземпляров растений с неозерненным колосом не выявлено.

На основании данных структурного анализа продуктивности были рассчитаны морфогенетические индексы продуктивности (табл. 2). Выявлены сорта, для формирования элементов продуктивности которых условия 2020 г. были неблагоприятны: сорт Золотая волна, характеризующийся минимальным среди изученных сортов значением МИП по числу колосков в колосе и по числу зерновок в колосе, и сорт Луч 25, имеющий наименьшее среди изученных сортов значение МИП по массе зерновки и по числу зерновок. Несмотря на то что многие сорта обладают высокими значениями селективных индексов и некоторых МИП, сбалансированным сортом в условиях 2020 г. являлся сорт Луч 25.

В 2021 г. к сортам со сбалансированным типом морфогенетических систем по элементам продуктивности колоса – числу колосков, числу зерновок и их массе можно отнести сорта Николаша и Золотая волна. Данные сорта также обладают максимальными или близким к максимальным показателям МИП по всем элементам продуктивности: по количеству колосков, зерновок, по массе зерновки, по длине побега и



Таблица 2 / Table 2

Элементы продуктивности *T. durum* Desf. сортов саратовской селекции
Elements of productivity *T. durum* Desf. varieties of Saratov selection

Сорт / The wheat variety	Морфогенетический индекс продуктивности / Morphogenetic index of productivity																			
	По количеству колосков / by the number of spikelets				По количеству зерновок / by the number of grains				По массе зерновок / by weight of the grains				По длине побега / by the length of the shoot				По длине колоса / by the length of the ear			
	2020	2021	2023		2020	2021	2023		2020	2021	2023		2020	2021	2023		2020	2021	2023	
Саратовская 40 / Saratovskaya 40	3,5	3,9	3,1		3,9	3,8	3,0		3,3	4,2	3,1		3,6	3,9	2,3		2,9	3,4	2,4	
Саратовская 57 / Saratovskaya 57	3,2	3,6	3,8		3,7	2,8	3,0		3,4	3,7	3,7		3,1	4,1	3,3		3,4	3,5	4,3	
Саратовская 59 / Saratovskaya 59	4,2	3,4	2,8		3,4	3,5	4,2		3,4	4,2	4,6		3,8	3,6	2,3		4,4	3,7	2,3	
Саратовская золотистая / Saratovskaya zolotistaya	3,8	4,8	2,9		3,5	3,3	2,6		3,7	3,8	3,7		2,9	1,6	3,1		3,6	3,0	2,8	
Людмила / Lyudmila	3,8	2,8	2,9		3,8	2,8	2,4		3,3	3,2	5,0		3,7	3,6	3,1		3,4	3,5	3,6	
Валентина / Valentina	3,4	3,6	2,8		3,6	3,6	2,5		4,1	3,8	4,3		2,7	3,0	3,9		3,4	3,3	3,9	
Ник / Nik	4,3	3,2	3,5		3,4	3,1	3,6		3,4	3,4	4,4		3,6	3,1	2,7		3,2	3,7	3,5	
Елизаветинская / Yelizavetinskaya	3,4	2,4	2,6		3,2	3,1	2,4		3,2	2,5	3,7		3,6	3,7	3,9		3,3	2,7	3,4	
Золотая волна / Zolotaya volna	3,0	4,4	3,4		3,2	3,3	2,9		4,0	2,9	4,0		3,8	2,4	4,1		3,0	3,7	2,7	
Аннушка / Annushka	3,2	3,2	3,0		4,0	4,0	3,4		4,1	3,4	4,4		4,8	3,1	3,7		3,6	2,8	3,0	
Крассар / Krassar	4,1	3,3	3,0		3,5	4,4	2,7		3,3	3,0	4,0		3,2	4,0	3,0		4,1	3,9	3,1	
Лилек / Lilyok	3,8	4,6	3,2		3,7	3,9	3,8		3,5	3,6	4,0		3,5	3,8	3,4		3,5	3,3	3,5	
Николаша / Nikolasha	3,4	4,4	3,5		4,5	4,1	3,7		4,3	4,4	4,3		4,2	5,3	2,9		3,7	3,6	3,0	
Луч 25 / Luch 25	4,0	2,8	3,2		3,2	3,6	3,1		3,2	3,0	4,4		3,5	4,7	2,8		3,5	3,5	2,8	



длине колоса; по всем селекционным индексам: канадскому, мексиканскому, индексу линейной плотности колоса. Тогда как у сорта Луч 25, сбалансированного в 2020 г., данные показатели близки к минимальным значениям.

В условиях 2023 г. сбалансированных сортов по всем элементам продуктивности колоса – числу колосков, числу зерновок и их массе – не обнаружено, но выявлены сорта, сбалансированные по двум элементам продуктивности: сорта Николаша и Золотая волна сбалансированы по количеству колосков и массе зерновки, а сорт Лилек – по количеству зерновок и массе зерновки. Эти три сорта характеризуются также высокими показателями МИП и селекционных индексов: сорт Золотая волна имеет максимальное значение МИП по длине побега и мексиканскому селекционному индексу; сорт Лилек – близкое к максимальному значению МИП по количеству зерновок, по длине колосу; сорт Николаша – максимальные значения мексиканского, канадского и индекса линейной плотности колоса и близкое к максимальному МИП по количеству зерновок.

Заключение

Анализ динамики значений селекционных индексов – мексиканского, канадского и индекса линейной плотности колоса – каждого из сортов показал, что наименее благоприятные погодные условия сложились в 2021 г.: анализируемые показатели были минимальными у большинства из изученных сортов. Исключение составил сорт, у которого за весь период исследования были неизменными значения мексиканского индекса (Саратовская 40); в условиях 2021 и 2023 гг. имели одинаковое (минимальное для сорта в период исследования) значение индекс ЛПК (сорт Елизаветинская) и Мх индекс (Людмила, Елизаветинская, Ник, Аннушка) в условиях 2020 и 2021 гг. имели одинаковое (минимальное) значение К_i индекс (Золотая волна).

На основе данных структурного анализа элементов продуктивности колоса определены морфогенетические индексы продуктивности. Выявлены сорта, обладающие высокими значениями МИП по каждому элементу продуктивности на протяжении всего периода исследования: по количеству колосков (Саратовская 40, Аннушка, Крассар, Лилек, Николаша, Луч 25); по количеству зерновок (Саратовская 40, Аннушка, Лилек); по массе зерновок (Саратовская золо-

тистая, Валентина, Золотая волна, Аннушка, Лилек, Николаша); по длине побега (все сорта за исключением Саратовская 40, Саратовская 59, Саратовская золотистая, Валентина, Аннушка); по длине колоса (Саратовская 57, Людмила, Валентина, Крассар, Лилек, Николаша, Луч 25). Установлено, что сортом с наиболее высокими значениями по всем элементам МИП на протяжении трех лет исследований (2020, 2021 и 2023 гг.) характеризуется сорт Лилек. Сорт Николаша обладает наибольшими значениями по всем показателям, за исключением МИП по количеству зерновок, и характеризуется постоянными показателями МИП на протяжении трех лет вегетации по массе зерновки (4.3–4.4). При этом сорт Елизаветинская отличается наименьшими значениями МИП по количеству зерновок по всем периодам исследования.

Выявлены сорта, которые в условиях 2020, 2021, 2023 гг. характеризовались сбалансированным типом морфогенетических систем. В условиях 2020 г. это сорт Луч 25; в 2021 г. – сорта Николаша и Золотая волна; в 2023 г. сбалансированных сортов по основным элементам продуктивности колоса – числу колосков, числу зерновок и их массе – не обнаружено, выявлены сбалансированные сорта по двум элементам продуктивности – сорта Николаша, Золотая волна (являются сбалансированными по количеству колосков и массе зерновки) и сорт Лилек (сбалансирован по количеству зерновок и массе зерновки).

Полученные сведения могут быть использованы в селекционной работе для определения характеристики сорта, мониторинга состояния растений и целенаправленного воздействия на формирование определенных компонентов структуры урожайности.

Список литературы

1. Беленков А. И., Зеленёв А. В., Амантаев Б. О. Приёмы биологизации в севооборотах Нижнего Поволжья // Земледелие. 2014. № 1. С. 23–26.
2. Драгавцев В. А. Эколого-генетическая организация количественных признаков растений и теория селекционных индексов // Экологическая генетика культурных растений : сб. докладов на школе молодых ученых по экологической генетике. Краснодар : ВНИИ риса, 2012. С. 31–50.
3. Плиско Л. Г., Пакуль В. Н. Оценка селекционных линий яровой мягкой пшеницы по селекционным индексам // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 12, ч. 3 (66). С. 127–130.



4. Степанов С. А., Сигнаевский В. Д., Касаткин М. Ю., Ивлева М. В. Формирование элементов продуктивности колоса яровой мягкой пшеницы // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2013. Т. 13, вып. 1. С. 65–70.
5. Гребенкина А. А., Коробко В. В. Морфогенетический индекс продуктивности некоторых сортов твердой пшеницы саратовской селекции // Живые системы-2023 : сб. науч. ст. Саратов : СГУ имени Н. Г. Чернышевского, 2023. С. 34–37.
6. Куперман Ф. М., Ремесло В. Н., Сабadin Н. А. Влияние продолжительности этапов органогенеза на формирование потенциальной и реальной продуктивностей сортов яровой пшеницы // Селекция, семеноводство и сорт, агротехника зерновых культур : сб. науч. ст. М. : Колос, 1985. С. 32–42.
- In: *Ecological Genetics of Cultural Plants: Collection of Reports on School of Young Scientists on Ecological Genetics*. Krasnodar, All-Russian Research Institute of rice, 2012, pp. 31–50 (in Russian).
3. Plisko L. G., Pakul V. N. Assessment of breeding lines of spring soft wheat by breeding indices. *International Scientific Research Journal*, 2017, no. 12, part 3 (66), pp. 127–130 (in Russian).
4. Stepanov S. A., Signaevsky V. D., Kasatkin M. Yu., Ivleva M. V. Formation of productivity elements of an ear of spring soft wheat. *Izvestiya of Saratov University. Chemistry. Biology. Ecology*, 2013, vol. 13, iss. 1, pp. 65–70 (in Russian).
5. Grebenkina A. A., Korobko V. V. Morphogenetic index of productivity of some varieties of durum wheat of Saratov selection. In: *Live Systems-2023: Collection of scientific articles*. Saratov, Saratov State University Publ., 2023, pp. 34–37 (in Russian).
6. Kuperman F. M., Remeslo V. N., Sabadin N. A. The effect of the duration of the stages of organogenesis on the formation of potential and real productivity of spring wheat varieties. In: *Breeding, Seed Production and Varieties, Agricultural Technology of Grain Crops: Collection of Scientific Articles*. Moscow, Kolos, 1985, pp. 32–42 (in Russian).

References

Поступила в редакцию: 29.04.2024; одобрена после рецензирования 08.05.2024; принята к публикации 10.06.2024; опубликована 30.09.2024
The article was submitted 29.04.2024; approved after reviewing 08.05.2024; accepted for publication 10.06.2024; published 30.09.2024