 © Авторы статьи / Authors of the article

СЕЛЕКЦИЯ, СЕМЕНОВОДСТВО И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ/PLANT BREEDING, SEED PRODUCTION AND BIOTECHNOLOGY

DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2026.75.15 EDN: GRQXDD

ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В КОНТРАСТНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ

Научная статья

Захаров В.Г.[1, *], Яковлева О.Д.[2], Ромадина С.О.[3]
[1] ORCID : 0000-0003-2603-8325;
[2] ORCID : 0000-0002-8425-9831;
[3] ORCID : 0009-0004-1710-7207;
[1, 2, 3] Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.С. Немцева, п. Тимирязевский, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (ulniish[at]mail.ru)

Предложена: 11.10.2026; Принята: 11.11.2026; Опубликована: 19.11.2026

Аннотация

В исследовании представлены результаты изучения в контрастных погодных условиях 2020-2024 гг. формирования урожайности и элементов её структуры у восьми сортов яровой мягкой пшеницы селекции Ульяновского НИИСХ-филиала СамНЦ РАН, характеризующихся различными биологическими и морфологическими параметрами. Средняя урожайность по годам исследований варьировала от 2,41 до 4,71 т/га. Наибольшая урожайность, получена у сортов Никон (4,30 т/га), Экада 214 (4,23 т/га), Ульяновская 105 (4,30 т/га) и Ульяновская 115 (4,21 т/га). Стабильностью урожайности выделились сорта Никон (V=15,3%) и Ульяновская 115 (V=20,1%). Анализ сортов по показателю стрессоустойчивости выявил, он не согласуется с коэффициентом вариации, отражающим стабильность. Наибольшая стрессоустойчивость присуща сорту Зауральский простор (-1,66), Ульяновская 115, несмотря высокую урожайность за годы исследований обладает меньшей стрессоустойчивостью (-2,71). Корреляционный анализ выявил наличие отрицательной связи между урожайностью и высотой растений (r=-0,45), длиной колоса (r=-0,23), средняя положительная с количеством колосков в колосе (r=0,39). Длина колоса имела высокую положительную корреляцию с высотой растения (r=0,70), среднюю с количеством колосков (r=0,46), массой зерна с колоса (r=0,53) и количеством зерен с колоса (r=0,49). Увеличение длины колоса не вело к повышению коэффициента хозяйственной эффективности ($K_{хоз}$) (r=-0,45). Обнаружена существенная положительная связь (r=0,85) количества колосков в колосе со стрессоустойчивостью. Количество зерен с колоса положительно коррелировало с урожайностью (r=0,42), количеством колосков в колосе (r=0,68), массой зерна с колоса (r=0,51) и с расчетной величиной стрессоустойчивости (r=0,75). Масса 1000 зерен находилась в отрицательной корреляции средней силы с урожайностью (r=-0,57) и стрессоустойчивостью (r=-0,63).

Ключевые слова: пшеница мягкая яровая, урожайность, структура урожайности, масса 1000 зерен.

THE DEVELOPMENT OF YIELD STRUCTURE COMPONENTS IN SPRING WHEAT VARIETIES UNDER CONTRASTING WEATHER CONDITIONS

Research article

Zakharov V.G.[1, *], Yakovleva O.D.[2], Romadina S.O.[3]
[1] ORCID : 0000-0003-2603-8325;
[2] ORCID : 0000-0002-8425-9831;
[3] ORCID : 0009-0004-1710-7207;
[1, 2, 3] Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Ulyanovsk Research Institute of Agriculture named after N.S. Nemtsev, Timiryazevsky Settlment, Russian Federation

* Corresponding author (ulniish[at]mail.ru)

Suggested: 11.10.2026; Accepted: 11.11.2026; Published: 19.11.2026

Abstract

The research presents the results of a study, conducted under contrasting weather conditions between 2020 and 2024, of the development of yield and its components in eight spring soft wheat varieties bred by the Ulyanovsk Agricultural Research Institute—a branch of the Samara Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences—which are characterised by different biological and morphological parameters. The average yield across the study years ranged from 2.41 to 4.71 t/ha. The highest yields were obtained from the varieties Nikon (4.30 t/ha), Ekada 214 (4.23 t/ha), Ulyanovskaya 105 (4.30 t/ha) and Ulyanovskaya 115 (4.21 t/ha). The varieties Nikon (V=15.3%) and Ulyanovskaya 115 (V=20.1%) stood out for their yield stability. An analysis of the varieties in terms of stress tolerance showed that this does not correlate with the coefficient of variation, which reflects stability. The highest stress tolerance was observed in the Zauralsky Prostor variety (-1.66); Ulyanovskaya 115, despite its high yield over the years of the study, exhibited lower stress tolerance (-2.71). Correlation analysis revealed a negative relationship between yield and plant height (r = −0.45) and ear length (r = −0.23), and a moderate positive relationship with the number of spikelets per ear (r = 0.39). Ear length showed a strong positive correlation with plant

 © Авторы статьи / Authors of the article

height (r = 0.70), a moderate correlation with the number of spikelets (r = 0.46), grain weight per ear (r = 0.53) and the number of grains per ear (r = 0.49). An increase in spike length did not lead to an increase in the economic efficiency coefficient ($K_{хоз}$) (r = −0.45). A significant positive correlation (r = 0.85) was found between the number of spikelets per ear and stress tolerance. The number of grains per ear correlated positively with yield (r = 0.42), the number of spikelets per ear (r = 0.68), the grain weight per ear (r = 0.51) and the calculated value of stress tolerance (r = 0.75). The 1,000-grain weight showed a moderate negative correlation with yield (r = −0.57) and stress tolerance (r = −0.63).

Keywords: spring soft wheat, yield, yield structure, 1,000-grain weight.

Введение

Яровая мягкая пшеница является одной из основных продовольственных культур России.

Урожайность яровой пшеницы, как любой другой культуры, представляет собой сложный интегральный показатель, величина которого зависит как от условий внешней среды, так и от генотипа [1]. Среди факторов, влияющих на урожайность пшеницы и ее структурные элементы, особое значение имеют погодные условия. Особенно это проявляется в условиях наблюдаемого глобального потепления климата и увеличения частоты экстремальных погодных явлений [2], [3].

Достижение генетического потенциала урожайности в конкретных климатических условиях может быть обеспечено за счет оптимального соотношения разных элементов структуры урожайности: количества продуктивных стеблей, длины колоса, числа колосков и зерен в колосе, массы 1000 зерен, а также массы зерна с одного колоса и растения [4].

В стрессовых условиях снижение выраженности одних лимитирующих элементов структуры урожайности должно компенсироваться за счет других, учитывая, что фенотипическое проявление признака в оптимальных и стрессовых условиях может контролироваться разными генетическими системами [5].

Изменчивость элементов структуры, их влияние на урожайность изучали во многих исследованиях в различных регионах.

В работе Деминой И.Ф. установлена сильная положительная взаимосвязь урожайности яровой мягкой пшеницы с количеством зёрен в колосе r=0,706-0,816 и массой зерна с колоса r=0,754-0,875 [6].

Другими исследователями установлено, что количество колосков в колосе у сортов яровой пшеницы является признаком с низкой интенсифицируемостью. Дисперсионный анализ данных показал влияние сорта на количество колосков в колосе на уровне 32,7%. Продуктивность напрямую зависела от количества колосков в колосе: чем их больше — тем выше урожайность [7].

В исследованиях Уральского НИИСХ метеоусловия существенно влияли на урожайность и ее компоненты у исследуемых сортов яровой пшеницы. В условиях засухи отмечено снижение урожайности на 48,9–52,0%, числа растений к уборке — на 10,9–17,0%, продуктивных стеблей — на 11,4–17,0%, массы зерна колоса — на 22,9–42,9%, озерненности — на 25,9–41,2% [8].

В условиях Тюменской области Земцовой Е.С. и др., показано, что такие признаки, как число побегов, масса зерна с колоса, масса 1000 зерен и длина стебля, проявляли значительную вариацию (V=20–22%), тогда как число зерен в колосе и длина колоса оставались практически стабильными (V=2–3%). Наблюдалась компенсация одних элементов урожайной структуры другими: увеличение доли продуктивных стеблей компенсировало недостаток их числа, а более высокая продуктивность колоса и увеличение массы 1000 зерен способствовали стабилизации урожайности V=7% [9].

Исследования, проведенные в Западной Сибири и Татарстане выявили значительное влияние генотипа, условий среды и их взаимодействия на изученные элементы структуры урожайности. Наиболее выраженный вклад в вариацию показали число зерен с колоса — 42,8% и масса 1000 зерен — 57,0%, тогда как условия внешней среды существенно влияли на продуктивную кустистость — 41,8% и массу зерна с колоса — 40,3% [10].

Приведенные данные подтверждают высокую чувствительность элементов структуры формирующих урожайность к климатическим условиям регионов в которых проведены исследования и необходимость определения наиболее значимых признаков продуктивности в контрастных погодных условиях. Следовательно, исследования по изучению урожайности и элементов её структуры являются актуальными, так как позволяют выявлять наиболее адаптированные сорта.

Методы и принципы исследования

Исследования, необходимые учеты и наблюдения проводили на полях Ульяновского НИИСХ-филиала СамНЦ РАН в 2020–2024 гг.

В качестве экспериментального материала служили восемь сортов яровой мягкой пшеницы, созданных в Ульяновском НИИСХ-филиале СамНЦ РАН, различающиеся по биологическим свойствам, допущенные к возделыванию в различных регионах РФ.

Почва опытного участка представлена черноземом слабовыщелоченным тяжелосуглинистым. Мощность гумусового горизонта 0,79 м, содержание гумуса 5,3–5,9%, реакция pH водной вытяжки верхнего горизонта 5,5–7,0. Посев проводили сеялкой Клен-1,5 в трехкратной повторности, площадь делянок 18,0 м^2. Норму высева устанавливали из расчёта 550 всхожих семян на 1 м^2. Закладку опытов, наблюдения проводили согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [11], статистическую обработку экспериментальных данных по Б.А. Доспехову [12]. Показатель стрессоустойчивости (Y_{min}–Y_{max}) рассчитывали по уравнению A.A. Rosielle и J. Hamblin в изложении А.А. Гончаренко [13].

Технология возделывания яровой пшеницы была общепринятой для культуры. Учет урожайности с делянок провели методом сплошного обмолота комбайном SAMPO-130.

 © Авторы статьи / Authors of the article

Анализ элементов структуры урожайности проводили на растениях, отобранных с учетных площадок. Были определены следующие морфологические параметры: высота растений, длина верхнего междоузлия, длина колоса, количество колосков и зерен в колосе, масса 1000 зёрен и $K_{хоз}$.

Математическая обработка данных урожайности выполнена на компьютере с использованием программы Microsoft Office Excel.

Метеорологические условия в годы исследований отличались контрастностью.

В 2020 году гидротермический коэффициент вегетации яровой пшеницы составил 1,1 при норме 1,0, наблюдалось неравномерная влагообеспеченность. Межфазный коэффициент всходы-колошение был 1,9, а между колошением и созреванием у ранних сортов — 0,2, у поздних — 0,5 (норма 1,0).

В 2021 году погодные условия для яровой пшеницы были крайне неблагоприятными: фазе колошения влаги в почве было менее 10 мм. Гидротермический коэффициент составил 0,5.

В сложившихся условиях практически не проявились бурая ржавчина, мучнистая роса и другие грибковые заболевания.

Вегетационный период 2022 года характеризовался благоприятными условиями для реализации генетического потенциала урожайности. Гидротермический коэффициент составил 1,6.

Вегетационный период 2023 года отличался умеренно-дождливой и теплой погодой в мае, сухостью и пониженными ночными температурами в июле, жаркой и засушливой погодой в августе. Гидротермический коэффициент за вегетационный период — 0,5.

Вегетационный период 2024 года начался с холодной погоды в мае, затем был жарким с обильными осадками в июне и июле, а в конце июля и начале августа выпало значительное количество осадков (34,2 мм и 51,5 мм соответственно). За вегетационный период гидротермический коэффициент составил 0,9.

Основные результаты

Средняя урожайность по годам исследований имела амплитуду колебаний от 2,41 в 2021 г. до 4,71 т/га в 2022 г. Минимальная урожайность получена в год, когда сложились наименее благоприятные погодно-климатические условия для реализации генетического потенциала сортов, максимальная, соответственно в наиболее благоприятный год (см. табл. 1).

Дисперсионный анализ данных урожайности показал существенное преимущество в варьировании значений дисперсии условий года — 76,9%, а вклад генотипа составил 6,25%.

Наибольшая урожайность, в среднем по сортам, получена у сорта Никон — 4,30 т/га, несущественно ниже величина признака у Экада 214 — 4,23 т/га, Ульяновская 105 — 4,30 т/га и Ульяновская 115 — 4,21 т/га. Сорта, характеризующиеся, как засухоустойчивые и среднеранние по созреванию, имели урожайность ниже — Экада 109–3,65 т/га, Зауральский простор — 3,74 т/га и Ульяновская 100 — 3,85 т/га. Вместе с тем необходимо отметить, что Зауральский простор и Ульяновская 100 в засушливом 2021 году имели максимальную урожайности, благодаря повышенной засухоустойчивости. За все годы исследований максимум продуктивности, сформировал новый интенсивный сорт Ульяновская 115 — 5,16 т/га в 2020 году, минимум Бурлак — 2,16 т/га в 2021 году.

Таблица 1 - Урожайность и стрессоустойчивость сортов яровой пшеницы

DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2026.75.15.1

Сорт	Урожайность, т/га						Коэффициент вариации V, %	Стрессоустойчивость Ymin-Ymax
	2020	2021	2022	2023	2024	Ср.		
Ульяновская 100	4,56	2,56	4,26	4,03	3,86	3,85	24,4	-2,00
Экада 109	3,99	2,30	4,67	4,02	3,27	3,65	31,9	-2,37
Экада 214	4,68	2,58	4,83	4,49	4,59	4,23	24,6	-2,25
Бурлак	4,15	2,16	5,05	4,60	4,82	4,15	25,6	-2,89
Никон	4,58	2,44	4,97	4,70	4,79	4,30	15,3	-2,53
Ульяновская 105	5,14	2,37	4,58	4,29	4,57	4,19	26,1	-2,77
Зауральский простор	3,93	2,59	4,25	4,05	3,84	3,74	24,8	-1,66
Ульяновская 115	5,16	2,45	5,08	4,28	4,04	4,21	20,1	-2,71
Среднее	*4,51*	*2,41*	*4,71*	*4,32*	*4,22*	*4,04*	*26,5*	-
$НСР_{05}$	0,28	0,27	0,35	0,41	0,48	-	-	
$НСР_{05}$, фактор А – год	0,19 (доля влияния 76,9 %)							

 © Авторы статьи / Authors of the article

Сорт	Урожайность, т/га						Коэффициент	Стрессоустойчивост
	2020	2021	2022	2023	2024	Ср.		
$НСР_{05,}$ фактор В – сорт	0,25 (доля влияния 6,25 %)							

Величина коэффициента вариации (V %) применяется в качестве меры оценки относительной стабильности сортов в зависимости от экологических факторов.

Расчетные величины коэффициентов вариации урожайности свидетельствуют о том, что, стабильностью урожайности выделяются сорта Никон — V=15,3% и Ульяновская 115–20,1%. К числу сортов с большей вариацией относятся сорта Ульяновская 100 — 24,4%, Экада 214 — 24,6%, Зауральский простор — 24,8% и Экада 109 — 31,9%. Перечисленные сорта, имея разные генетические возможности формирования урожайности в контрастных погодных условиях, при этом проявляющие её стабильность должны рассматриваться как необходимые элементы для системы взаимодополняющих, адаптированных для условий региона сортов.

Учитывая, что стабильность сорта — это способность формировать относительно постоянный уровень урожайности в разных, в том числе контрастных погодных условиях, то не меньшее значение в оценке адаптивности сортов имеет такой показатель как стрессоустойчивость. Он определяет свойство сохранять продуктивность генотипа в условиях действия различных неблагоприятных факторов среды. Считается что эти характеристики тесно связаны, но не тождественны. Сорт может быть стабильным, давать примерно одинаковую урожайность в разных условиях, но при этом слабо противостоять стрессам, или, наоборот, очень отзывчивым на улучшение условий, но при этом сильно «проседать» продуктивность в критические периоды [14].

Согласно A.A. Rosielle, J. Hamblin, показатель устойчивости к стрессовым условиям определяется по разнице между минимальной и максимальной урожайностью ($Y_{min} – Y_{max}$). Он имеет отрицательные значения, следовательно, чем меньше интервал — тем выше стрессоустойчивость сорта.

Анализ сортов по показателю стрессоустойчивости выявил, что он не у всех сортов согласуется с коэффициентом вариации, отражающим стабильность. Наибольшая стрессоустойчивость присуща сорту Зауральский простор (-1,66), который рекомендуется нами для возделывания по ресурсосберегающим технологиям. Самую низкую стрессоустойчивость проявил сорт Бурлак, имеющий наименьшую урожайность в 2021 году, когда проявилось критическое воздействие стрессовых факторов. К числу сортов с повышенной стрессоустойчивостью также относятся сорта Ульяновская 100 (-2,00), Экада 214 (-2,25), Экада 109 (-2,37). Интенсивный сорт Ульяновская 115, несмотря высокую урожайность за годы исследований и относительно хорошую стабильность по сравнению с другими сортами, обладает меньшей стрессоустойчивостью (-2,71), что характерно для подобного морфотипа.

Величина и изменчивость урожайности во многом определяются элементами её структуры. Они взаимосвязаны между собой и зависят от генотипа сорта, складывающихся погодных условий и агротехнических приемов возделывания.

Результаты анализа выраженности основных элементов структуры урожайности у изученных сортов показали, что по высоте растений наблюдается тенденция к снижению (см. табл. 2). Уменьшение высоты стебля у новых сортов, с сохранением уровня адаптивности является в последние годы одним основных направлений селекции в институте. Наибольшая высота стебля в изученном наборе характерна для сорта Экада 109 — 109,3 см, которая достигнута за счет большей длины верхнего междоузлия 48,8 см, по сравнению с другими сортами. Меньшей высотой растений выделяются сорта Экада 214 — 100,6 см, Зауральский простор — 100,8 см и Ульяновская 115 — 99,6 см. Корреляционный анализ выявил наличие отрицательной связи между урожайностью и высотой растений r=-0,45, а также длиной верхнего междоузлия r=-0,79. Наличие отрицательных корреляций в первую очередь связано с правлением полегания в годы с большим количеством осадков во второй половине вегетационного периода.

Количество продуктивных стеблей, сохранившихся к уборке у растений пшеницы во многом определяется складывающимися погодно-климатическими условиями. Одновременно с этим выраженность признака имеет генотипические особенности, что следует из данных, представленных в таблице.

Таблица 2 - Выраженность элементов структуры урожайности у сортов яровой мягкой пшеницы, 2020-2024 гг

DOI: https://doi.org/10.60797/JAE.2026.75.15.2

Сорт	Продуктивная кустистость, шт.	Высота, см	Длина верхнего междоузлия, см	Длина колоса, см	Количество колосков в колосе, шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	$К_{хоз}$
Ульяновская 100	1,09	108,1	44,1	9,7	16,5	32,6	1,34	39,5	0,43
Экада 109	1,15	109,3	48,8	8,5	17,0	31,3	1,28	38,3	0,42
Экада 214	1,22	100,6	38,9	8,1	16,1	30,6	1,17	37,1	0,42

 © Авторы статьи / Authors of the article

Сорт	Продуктивная кустистость, шт.	Высота, см	Длина верхнего междоузлия, см	Длина колоса, см	Количество колосков в колосе, шт.	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Масса 1000 зерен, г	$К_{хоз}$
Бурлак	1,17	107,1	44,3	9,7	19,3	33,7	1,31	37,5	0,42
Никон	1,26	102,1	41,2	8,0	17,1	31,9	1,24	37,9	0,45
Ульяновская 105	1,27	105,8	43,1	8,7	17,3	35,0	1,30	34,6	0,44
Зауральский простор	1,13	100,8	44,5	8,4	15,7	29,6	1,26	38,7	0,45
Ульяновская 115	1,32	99,6	37,8	8,2	17,6	32,2	1,36	37,5	0,45
Среднее	1,20	104,2	42,8	8,7	17,1	32,1	1,28	37,6	0,44
$НСР_{05}^{*}$	0,17	3,71	2,31	0,47	0,81	2,51	-	2,05	0,02

*Примечание: *значимо на 5% уровне*

Более интенсивные сорта имеют более высокий коэффициент продуктивной кустистости. Большим числом продуктивных стеблей обладает сорт Ульяновская 115, у которого сохранность к концу вегетации составляет 1,32 шт. В противоположность интенсивным, у стрессоустойчивых сортов Ульяновская 100 и Зауральский простор продуктивная кустистость ниже, 1,09 и 1,13 шт., соответственно. У сортов такого типа, формирование урожайности идет прежде всего за счет продуктивности колоса. Между величиной продуктивной кустистости и урожайностью, в среднем за годы исследований, обнаружена высокая корреляционная зависимость – r=0,77. Вместе с тем повышение величины продуктивной кустистости ведет к снижению массы 1000 зерен, о чем свидетельствует отрицательный коэффициент корреляции — r=-0,66 и стрессоустойчивости – r=-0,65.

Принято считать, что чем длиннее колос, тем больше у него колосков. Это правило не всегда находит подтверждение при высокой плотности колоса. В проведенном исследовании максимальная длина колоса у сортов Ульяновская 100 и Бурлак — 9,7 см, при этом у первого сорта 16,5 колосков на длину колоса, а у второго 19,3 шт., то есть наибольшее значение. Сорта с максимальной урожайностью — Никон, Экада 214 и Ульяновская 115 не относятся к длинноколосым, количество колосков в колосе у Экады 214 составляет 16,1 шт., Никона — 17,1 шт., Ульяновской 115 — 17,6 шт. Проведенный корреляционный анализ не показал на наличие связи между этими признаками и продуктивностью. Между урожайностью и длиной колоса связь слабая отрицательная (r=-0,23), а с количеством колосков слабая положительная (r=0,39). При этом длина колоса имеет высокую положительную корреляцию с высотой растения (r=0,70), и среднюю с количеством колосков (r=0,46), массой зерна с колоса (r=0,53) и количеством зерен с колоса (r=0,49). Выявлено также, что увеличение длины колоса не ведет к повышению коэффициента хозяйственной эффективности ($К_{хоз}$) (r=-0,45). В свою очередь, обнаружена существенная положительная связь количества колосков в колосе со стрессоустойчивостью (r=0,85).

Признак продуктивности колоса — количество зерен с колоса, у данного набора сортов варьировало в интервале от 29,6 шт. у сорта Зауральский простор до 35,0 шт. у Ульяновской 105, при среднем значении — 32,1 шт. Он положительно коррелировал с урожайностью r=0,42, количеством колосков в колосе, массой зерна с колоса r=0,51 и существенно со расчетной величиной стрессоустойчивости r=0,75. Отрицательная связь обнаружена между количеством зерен с колоса и массой 1000 зерен r=-0,61.

Повышение массы 1000 зерен, в определенных условиях, часто рассматривается как признак, представляющий резерв повышения потенциальной урожайности, вместе с тем многие сорта европейской селекции обладают более низкой величиной этого признака, но при этом формируют высокую продуктивность. В проведенном исследовании, масса 1000 зерен была наибольшей у сорта Ульяновская 100 — 39,5 г, наименьшая у Ульяновской 105 — 34,6 г, которая выделилась наибольшим количеством зерен в колосе — 35,0 шт. Корреляционный анализ показал, что крупность зерна находилась в отрицательной корреляции средней силы с урожайностью r=-0,57 и стрессоустойчивостью r=-0,63.

Повышение показателя $К_{хоз}$ является одним из резервов увеличения урожайности создаваемых сортов. В результате реализации направления создания интенсивных сортов происходит увеличение доли зерна в общем урожае. Так как в исследовании представлены сорта не относящиеся, кроме сорта Ульяновская 115 к интенсивным, различия между сортами незначительны, среднее значение признака составило 0,44. Коэффициент корреляции между урожайностью и $К_{хоз}$ слабый r=0,19.

Заключение

В результате исследований выделены сорта Никон — 4,30 т/га, Экада 214 — 4,23 т/га, Ульяновская 105 — 4,30 т/га и Ульяновская 115 — 4,21 т/га, формирующие наибольшую урожайность в различных погодно-климатических условиях, при этом два сорта — Никон (V=15,3%) и Ульяновская 115 (V=20,1%) обладают высокой стабильностью. Показатель стрессоустойчивости не согласуется с коэффициентом вариации, отражающим стабильность. Наибольшая стрессоустойчивость присуща сорту Зауральский простор (-1,66). Ульяновская 115, несмотря на высокую урожайность, за годы исследований обладает меньшей стрессоустойчивостью (-2,71). Обнаружена существенная

 © Авторы статьи / Authors of the article

положительная связь (r=0,85) количества колосков в колосе со стрессоустойчивостью. Масса 1000 зерен находилась в отрицательной корреляции средней силы с урожайностью r=-0,57 и стрессоустойчивостью r=-0,63. Между величиной продуктивной кустистости и урожайностью обнаружена высокая корреляционная зависимость – r=0,77. Вместе с тем повышение величины продуктивной кустистости ведет к снижению массы 1000 зерен (r=-0,66) и стрессоустойчивости (r=-0,65).

Финансирование

Работа выполнена сотрудниками отдела селекции Ульяновского НИИСХ-филиала СамНЦ РАН в рамках государственного задания Минобрнауки России для СамНЦ РАН по теме FMRW-2025-0037.

Funding

The work was carried out by staff of the Plant Selection Department at the Ulyanovsk Agricultural Research Institute, a branch of the Samara Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, as part of a state-funded project commissioned by the Russian Ministry of Education and Science for the Samara Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences under project number FMRW-2025-0037.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Малокостова Е.И. Характеристика генотипов яровой мягкой пшеницы по комплексу хозяйственно-ценных признаков / Е.И. Малокостова // Международный научно-исследовательский журнал. — 2017. — № 12 (3). — С. 123–126.

2. Оценка стратегического прогноза изменения климата Российской Федерации на период до 2010-2015 гг. и их влияние на отрасли экономики России / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), Климатический центр Росгидромета. — Санкт-Петербург: Д’АРТ, 2017. — 44 с.

3. Акентьева Е.М. Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации / Е.М. Акентьева, Е.И. Александров, Г.В. Алексеев [и др.]. — Санкт-Петербург: Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова, 2017. — 106 с.

4. Дорофеев В.Ф. Пшеницы мира: видовой состав, достижения селекции, современные проблемы и исходный материал / В.Ф. Дорофеев, М.М. Якубцинер, М.И. Руденко [и др.]; под ред. академика Д.Д. Брежнева. — Ленинград: Колос. Ленинградское отделение, 1976. — 487 с.

5. Драгавцев В.А. Эпигенетические преобразования эколого-генетической структуры количественных признаков продуктивности / В.А. Драгавцев // Экологическая генетика культурных растений: материалы школы молодых учёных. — Москва: Щербинская типография, 2014. — С. 60–70.

6. Демина И.Ф. Сопряжённость урожайности и элементов её структуры у образцов яровой мягкой пшеницы / И.Ф. Демина // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. — 2021. — Т. 22. — № 4. — С. 477–484.

7. Келер В.В. Варьирование элемента структуры урожайности яровой пшеницы в зависимости от интенсификации технологии / В.В. Келер, А.А.Х. Деменева, Э.Д. Машковская [и др.] // Научно-практические аспекты развития АПК : материалы национальной научной конференции, Красноярск, 12 ноября 2020 года. — Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. — С. 112–115.

8. Воробьёв В.А. Влияние влагообеспеченности вегетационного периода на смену рангов сортов яровой пшеницы по урожайности и элементам её структуры / В.А. Воробьёв, А.В. Воробьёв // Достижения науки и техники АПК. — 2019. — Т. 33. — № 8. — С. 29–32.

9. Земцова Е.С. Анализ структуры урожая яровой пшеницы в различных погодных условиях Тюменской области / Е.С. Земцова, Н.А. Боме // Вестник Казанского государственного аграрного университета. — 2021. — Т. 16. — № 2 (62). — С. 23–28.

10. Стасюк А.И. Фенотипическая изменчивость селекционных линий мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) по элементам структуры урожая в экологических условиях Западной Сибири и Татарстана / А.И. Стасюк, И.Н. Леонова, М.Л. Пономарёва [и др.] // Сельскохозяйственная биология. — 2021. — Т. 56. — № 1. — С. 78–91.

11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Под общ. ред. М.А. Федина. — Москва, 1985. — Вып. 1. — 270 с.

12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. — Москва: Агропромиздат, 1985. — 351 с.

13. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур / А.А. Гончаренко // Вестник РАСХН. — 2005. — № 6. — С. 49–53.

14. Филиппов Е.Г. Анализ показателей адаптивности сортов и линий ярового ячменя в экологическом испытании / Е.Г. Филиппов, Р.Н. Брагин, Д.П. Донцов // Таврический вестник аграрной науки. — 2022. — № 4 (32). — С. 221–230.

 © Авторы статьи / Authors of the article

Список литературы на английском языке / References in English

1. Malokostova Ye.I. Kharakteristika genotipov yarovoi myagkoi pshenitsi po kompleksu khozyaistvenno-tsennikh priznakov [Characterisation of spring soft wheat genotypes based on a set of economically important traits] / Ye.I. Malokostova // Mezhdunarodnii nauchno-issledovatelskii zhurnal [International Research Journal]. — 2017. — № 12 (3). — P. 123–126. [in Russian]

2. Otsenka strategicheskogo prognoza izmeneniya klimata Rossiiskoi Federatsii na period do 2010-2015 gg. i ikh vliyanie na otrasli ekonomiki Rossii [An assessment of the strategic climate change forecast for the Russian Federation for the period up to 2010–2015 and its impact on Russia's economic sectors] / Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring (Roshydromet), Roshydromet Climate Centre. — St.Petersburg: D'ART, 2017. — 44 p. [in Russian]

3. Akenteva Ye.M. Doklad o klimaticheskikh riskakh na territorii Rossiiskoi Federatsii [Report on Climate Risks in the Russian Federation] / Ye.M. Akenteva, Ye.I. Aleksandrov, G.V. Alekseev [et al.]. — St.Petersburg: A.I. Voeykov Main Geophysical Observatory, 2017. — 106 p. [in Russian]

4. Dorofeev V.F. Pshenitsi mira: vidovoi sostav, dostizheniya selektsii, sovremennie problemi i iskhodnii material [Wheat Varieties of the World: Species Composition, Breeding Achievements, Contemporary Issues and Source Material] / V.F. Dorofeev, M.M. Yakubtsiner, M.I. Rudenko [et al.]; edited by Academician D.D. Brezhnev. — Leningrad: Kolos. Leningrad Branch, 1976. — 487 p. [in Russian]

5. Dragavtsev V.A. Epigeneticheskie preobrazovaniya ekologo-geneticheskoi strukturi kolichestvennikh priznakov produktivnosti [Epigenetic changes in the ecological-genetic structure of quantitative productivity traits] / V.A. Dragavtsev // Ekologicheskaya genetika kulturnikh rastenii: materiali shkoli molodikh uchyonikh [Ecological Genetics of Cultivated Plants: Proceedings of the School for Young Scientists]. — Moscow: Shcherbinsk Printing House, 2014. — P. 60–70. [in Russian]

6. Demina I.F. Sopryazhyonnost urozhainosti i elementov yeyo strukturi u obraztsov yarovoi myagkoi pshenitsi [The Correlation between Yield and the Components of its Structure in Samples of Spring Soft Wheat] / I.F. Demina // Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka [Agricultural Science of the Euro-North-East]. — 2021. — Vol. 22. — № 4. — P. 477–484. [in Russian]

7. Keler V.V. Varirovanie elementa strukturi urozhainosti yarovoi pshenitsi v zavisimosti ot intensifikatsii tekhnologii [Variation in the yield structure of spring wheat depending on the intensification of cultivation techniques] / V.V. Keler, A.A.Kh. Demeneva, E.D. Mashkovskaya [et al.] // Nauchno-prakticheskie aspekti razvitiya APK : materiali natsionalnoi nauchnoi konferentsii, Krasnoyarsk, 12 noyabrya 2020 goda [Scientific and Practical Aspects of the Development of the Agricultural Sector: Proceedings of the National Scientific Conference, Krasnoyarsk, 12 November 2020]. — Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University, 2020. — P. 112–115. [in Russian]

8. Vorobyov V.A. Vliyanie vlagoobespechennosti vegetatsionnogo perioda na smenu rangov sortov yarovoi pshenitsi po urozhainosti i elementam yeyo strukturi [The influence of moisture availability during the growing season on the ranking of spring wheat varieties by yield and yield components] / V.A. Vorobyov, A.V. Vorobyov // Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Advances in Science and Technology in the Agricultural Sector]. — 2019. — Vol. 33. — № 8. — P. 29–32. [in Russian]

9. Zemtsova Ye.S. Analiz strukturi urozhaya yarovoi pshenitsi v razlichnikh pogodnikh usloviyakh Tyumenskoi oblasti [Analysis of the structure of spring wheat under various climatic conditions in Tyumen Oblast] / Ye.S. Zemtsova, N.A. Bome // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of Kazan State Agrarian University]. — 2021. — Vol. 16. — № 2 (62). — P. 23–28. [in Russian]

10. Stasyuk A.I. Fenotipicheskaya izmenchivost selektsionnikh linii myagkoi pshenitsi (Triticum aestivum L.) po elementam strukturi urozhaya v ekologicheskikh usloviyakh Zapadnoi Sibiri i Tatarstana [Phenotypic variability of breeding lines of common wheat (Triticum aestivum L.) in terms of yield components under the ecological conditions of Western Siberia and Tatarstan] / A.I. Stasyuk, I.N. Leonova, M.L. Ponomaryova [et al.] // Selskokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]. — 2021. — Vol. 56. — № 1. — P. 78–91. [in Russian]

11. Metodika gosudarstvennogo sortoispitaniya selskokhozyaistvennikh kultur [Methodology for State Variety Testing of Agricultural Crops] / Ed. by M.A. Fedin. — Moscow, 1985. — Iss. 1. — 270 p. [in Russian]

12. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opita [Methodology for field surveys] / B. A. Dospekhov. — Moscow: Agropromizdat, 1985. — 351 p. [in Russian]

13. Goncharenko A.A. Ob adaptivnosti i ekologicheskoi ustoichivosti sortov zernovikh kultur [On the adaptability and ecological stability of cereal crop varieties] / A.A. Goncharenko // Vestnik RASKhN [Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences]. — 2005. — № 6. — P. 49–53. [in Russian]

14. Filippov Ye.G. Analiz pokazatelei adaptivnosti sortov i linii yarovogo yachmenya v ekologicheskom ispitanii [Analysis of adaptability indicators for spring barley varieties and lines in ecological trials] / Ye.G. Filippov, R.N. Bragin, D.P. Dontsov // Tavricheskii vestnik agrarnoi nauki [Tavrichesky Bulletin of Agricultural Science]. — 2022. — № 4 (32). — P. 221–230. [in Russian]