

Чернова В. Л., Подгорный С. В., Скрипка О. В., Самофалов А. П., Громова С. Н.
**ПРОДУКТИВНОСТЬ И АДАПТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ
ПШЕНИЦЫ СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ «АНЦ «ДОНСКОЙ»» В УСЛОВИЯХ
ЮЖНОЙ ЗОНЫ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»»

Реферат. В статье представлены результаты пятилетнего (2016–2020 гг.) изучения девяти сортов озимой мягкой пшеницы (Аксинья, Находка, Эюд, Шеф, Донская степь, Юбилей Дона, Универ, Зодиак, стандарт – сорт Ермак) селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской»» (г. Зерноград) в конкурсном сортоиспытании по урожайности, элементам продуктивности, экологической стабильности, пластичности и селекционной ценности. Цель исследований – оценка урожайности, показателей продуктивности и адаптивности, а также связей между ними у новых сортов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа селекции АНЦ «Донской» для отбора новых перспективных генотипов. В среднем урожайность за 2016–2020 гг. составила 9,32 т/га. Наибольшей она была у сортов Универ (9,86 т/га) и Донская степь (9,76 т/га). Продуктивность у разных сортов формировалась за счет различных ее элементов: Шеф – продуктивного стеблестоя; Эюд – продуктивной кустистости; Универ – количества колосков в колосе; Ермак – количества зерен в колосе; Зодиак – массы 1000 зерен. При отборе на общую адаптивную способность выделились сорта Зодиак (ОАС = 0,10), Донская степь (ОАС = 0,44) и Универ (ОАС = 0,54). Высокой пластичностью (широкой экологической адаптивностью) отличались сорта: Юбилей Дона ($b_i = 1,07$), Донская степь ($b_i = 1,06$), Универ ($b_i = 1,05$) и Ермак ($b_i = 1,02$) – эти сорта положительно отзывались на улучшение условий выращивания и относятся к сортам интенсивного типа. Максимальную стабильность по годам показал сорт Эюд (0,03), менее стабильны Универ (0,60) и Ермак (0,17). Все сорта имели селекционную ценность почти на одном уровне: от $Sc = 5,10$ (Ермак) до 5,96 (Донская степь). Учитывая комплекс таких показателей, как адаптивность, пластичность, стабильность и селекционная ценность сорта Донская степь и Универ можно отнести к наиболее адаптивным из всех изученных в данной работе сортов.

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.), урожайность, продуктивная кустистость, масса 1000 зерен, общая адаптивная способность, пластичность, стабильность, селекционная ценность.

Для цитирования: Чернова В. Л., Подгорный С. В., Скрипка О. В., Самофалов А. П., Громова С. Н. Продуктивность и адаптивность сортов озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской»» в условиях южной зоны Ростовской области // Таврический вестник аграрной науки. 2021. № 2(26). С. 261–270. DOI: 10.33952/2542-0720-2021-2-26-261-270.

For citation: Chernova V. L., Podgorny S. V., Skripka O. V., Samofalov A. P., Gromova S. N. Productivity and adaptability of winter bread wheat varieties developed by the SSE «Agricultural research center «Donskoy»» in the southern part of the Rostov region // Taurida Herald of the Agrarian Sciences. 2021. No. 2(26). P. 261–270. DOI: 10.33952/2542-0720-2021-2-26-261-270.

Введение

Наиболее значимым признаком, предопределяющим производственное значение любого перспективного сорта, является урожайность. В этом показателе находят отражение все элементы продуктивности и устойчивости к различным

стрессовым факторам. Каждый элемент продуктивности вносит определенный вклад в формирование растения и имеет важное значение для селекционера [1].

Создание высокопродуктивных и стабильных по урожайности сортов зерновых культур всегда было главной задачей селекции. Производительность каждого сорта в основном определяется его генотипом, однако формирование уровня в целом и отдельных структурных элементов находится под влиянием условий выращивания. Сорта одной культуры отличаются разной экологической и генетической изменчивостью количественных признаков продуктивности, что влияет на их пластичность и стабильность урожайности [2].

Зерновая продуктивность растения зависит от таких основных элементов, как количество зерен, масса зерна с колоса, масса 1000 зерен, количество продуктивных стеблей и другие. Поэтому важно выяснить особенности формирования и проявления этих признаков, определить влияние каждого из них на общую урожайность и установить взаимосвязь между ними [3]. Усилия селекционеров направлены на создание сортов с удачным сочетанием в одном генотипе высоких параметров всех основных элементов продуктивности, что позволит максимально повысить урожайность зерна новых сортов. В нынешнем сельскохозяйственном производстве существенным условием получения больших и стабильных урожаев является создание и внедрение в производство сортов, приспособленных к местным условиям выращивания [4].

Переход к адаптивному возделыванию зерновых культур возможен лишь при условии, что культивируемые виды и сорта растений зерновых культур будут способны с наибольшей эффективностью использовать природные, техногенные и другие ресурсы [5]. Вклад сорта в повышение урожайности достигает 50–70 %. Одним из путей решения данной проблемы является внедрение в производство новых перспективных сортов [4]. Поэтому получение экологически устойчивых сортов озимой пшеницы является приоритетным направлением в селекции данной культуры.

Цель исследований – изучение урожайности, показателей продуктивности и адаптивности, а также связей между ними у новых сортов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа селекции «АНЦ “Донской”» для отбора новых перспективных генотипов.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили на базе ФГБНУ «Аграрный научный центр “Донской”» (г. Зерноград, Ростовская область) в 2016–2020 гг. в конкурсном сортоиспытании. Материалом для исследований служили девять перспективных сортов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа: Аксиныя, Находка, Этюд, Шеф, Донская степь, Юбилей Дона, Универ, Зодиак. В качестве стандарта использовали сорт Ермак.

Опыты закладывали согласно методике полевого опыта [6]. Посев проводили в оптимальные сроки навесной сеялкой «Wintersteiger Plotseed». Норма высева – 4,5 млн всхожих семян на 1 га, глубина заделки – 5–6 см. Площадь делянки – 10 м², повторность шестикратная. Уборку урожая проводили однофазным способом, малогабаритным комбайном «Wintersteiger Classic». Сноповой материал для структурного анализа брали на закрепленных площадках площадью 0,25 м² в четырехкратной повторности в период конца восковой – начала полной спелости зерна. Оценки и наблюдения проводили в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7]. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный и корреляционный анализы результатов исследования выполняли по Б. А. Доспехову [6]. Адаптивные свойства новых сортов определяли по методикам [8, 9]. Оценивали следующие показатели: общую адаптивную способность (ОАС), стабильность (S_{2di}), селекционную ценность

(Sc), экологическую пластичность (b_i). Статистическую обработку результатов исследований выполняли с использованием программы Microsoft Office 2013 и Statistica 10.

Почва опытного поля – чернозем обыкновенный карбонатный, тяжелосуглинистый, мощный с высокой карбонатностью (до 4,0 %) CaCO₃ в пахотном слое мощного горизонта (до 140 см). Содержание гумуса – 3,6–4,0 %, подвижного фосфора – 20–23 мг/кг, обменного калия – 300–380 мг/кг почвы.

Исследования почвы проводили в лаборатории согласно общепринятым методикам и ГОСТ:

- определение органического вещества (гумуса) – по ГОСТ 26213-91 п. 4.1;
- нитратного азота – по ГОСТ 26488-85;
- подвижных соединений фосфора и калия – по методу Мачигина (для карбонатных почв) в модификации ЦИНАО, ГОСТ 26205- 91 п. 4.2, 4.3;
- подвижных соединений серы – по методу ЦИНАО, ГОСТ 26490-85;
- pH водной вытяжки – по ГОСТ 26423-85.

В целом почва опытного участка по своему плодородию и физико-химическим свойствам благоприятна для выращивания озимой пшеницы.

Метеорологические условия в годы исследований были различными. Погодные условия 2015/16 сельскохозяйственного года отличались повышенным температурным режимом и обилием осадков в зимний период. Выпало 218,3 мм осадков при среднемноголетних показателях 145,7 мм. Всего за год выпало 659,0 мм осадков (113,2 % к годовой норме). Среднесуточная температура воздуха составила в среднем за год 12,1 °С, превысив среднемноголетнюю на 2,4 °С.

В 2016/17 сельскохозяйственном году среднесуточная температура воздуха составила 10 °С (+0,3 °С к среднемноголетней). Сумма выпавших осадков за год была на уровне среднемноголетних показателей – 585,9 мм, но выпадали они неравномерно по сезонам и месяцам. Весна отличалась повышенным температурным режимом в марте (6,1 °С) и интенсивными осадками в апреле и мае, что оказало благоприятное влияние на рост и развитие озимой мягкой пшеницы и формирование высокой урожайности.

Сезон 2017/18 года характеризовался повышенным температурным режимом в весенне-летний период и неравномерным распределением осадков в течение года. Всего за сельскохозяйственный год выпало 453,6 мм осадков (78 % от среднемноголетней). Среднесуточная температура составила 11,8 °С превысив среднемноголетнюю на 2,1 °С. В целом сложившиеся погодные условия позволили посевам озимой пшеницы сформировать высокую урожайность.

В 2018/19 сельскохозяйственном году среднесуточная температура составила 11,5 °С. Осадки выпадали неравномерно, их сумма была ниже среднемноголетних показателей 512,4 мм (88 % от среднемноголетней). Негативное воздействие атмосферной и почвенной засухи привело к образованию щуплого зерна.

Вегетационный сезон 2019/20 сельскохозяйственного года был засушливым, всего за год выпало 463,7 мм осадков при норме 582,4 мм. Их распределение по сезонам и температурный режим (+1,6 °С к среднемноголетней) оказался нетипичным для нашей зоны и не совсем благоприятным для роста и развития растений озимой пшеницы особенно в весенний период. Недостаток влаги в весенне-летний период привел к образованию щуплого зерна.

Результаты и их обсуждение

За пять лет исследований изучаемые сорта озимой мягкой пшеницы по-разному реализовали свой генетический потенциал продуктивности. Урожайность в питомнике конкурсного испытания в среднем за период 2016–2020 гг. составила

9,32 т/га (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность сортов озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании

Признак		Год					Среднее
		2016	2017	2018	2019	2020	
Урожайность, т/га	min–max	7,49–9,23	10,38–12,36	10,20–11,42	6,00–7,22	9,51–10,21	8,82–9,86
	НСР ₀₅	0,28	0,32	0,43	0,48	0,33	0,38
	средняя	8,01	11,04	10,94	6,70	9,89	9,32
Индекс условий среды, I _j		-1,30	1,72	1,62	-2,61	0,57	0,00
C _v , %		6,6	6,3	3,2	4,8	2,2	3,6

Неблагоприятными для выращивания озимой мягкой пшеницы были условия 2016 и 2019 гг. (I_j = -1,30 и -2,61), остальные (2017, 2018 и 2020 гг.) были более благоприятными для роста и развития, что отразилось на урожайности (I_j = 1,72; 1,62 и 0,57 соответственно). Коэффициент вариации урожайности озимой пшеницы также имел низкое значение и изменялся от 2,2 % (2020 г.) до 6,6 % (2016 г.). Размах по урожайности у изучаемых сортов был выше в благоприятные годы – разница между максимальной и минимальной урожайностью изменялась от 0,70 до 1,98 т/га, чем в годы с неблагоприятными условиями – от 1,22 до 1,74 т/га. Из этого следует, что изучение сортов озимой мягкой пшеницы как в благоприятных, так и в неблагоприятных условиях, позволяет выделить лучшие сорта, точнее определить норму реакции на условия среды

Различия изучаемых сортов озимой пшеницы наблюдали по многим хозяйственно ценным признакам, определяющим зерновую продуктивность (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика элементов структуры урожая, определяющих продуктивность озимой мягкой пшеницы

Показатель	Год						C _v , %
	2016	2017	2018	2019	2020	среднее	
Высота растений, см	96,5	97,0	95,9	77	101	93,6	10,0
Количество растений, шт./м ²	292	475	355	204	319	329	30,0
Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	528	739	647	429	778	624	23,3
Продуктивная кустистость, ст./раст.	1,81	1,56	1,83	2,14	2,43	1,96	17,4
Длина колоса, см	7,9	8,1	8,1	7,7	8,0	8,0	2,1
Количество колосков, шт.	18,2	18,5	17,2	17,8	18,3	18,0	2,8
Количество зерен в колосе, шт.	36,22	36,30	38,70	41,3	32,34	36,97	9,0
Масса 1000 зерен, г	45,46	46,43	46,38	40,99	37,77	43,41	8,9

Высота растений в исследованиях по годам варьировала от 77 см (2019 г.) до 101 см (2020 г.), в среднем за годы наблюдений она составила 93,6 см.

Наибольшее количество растений на 1 м² составляло 475 шт./м² в 2017 г., а самые низкие показатели наблюдали в 2016 г. – 292 шт./м² при среднем значении 329 шт./м².

Самая низкая продуктивная кустистость была сформирована в 2017 г. (1,56 ст./раст.), наибольшая – в 2020 г. (2,14 ст./раст.) при среднем значении этого признака 1,96 ст./раст. Сорта с высокой продуктивной кустистостью (более двух

стеблей на растение) рекомендовано возделывать с целью увеличения урожайности и повышения сбора зерна.

Величина признака «длина колоса» была наименьшей в 2019 г. (7,7 см), в остальные годы она варьировала незначительно – от 7,9 до 8,1 см при средней величине этого показателя 8,0 см.

Количество колосков в колосе по годам варьировало от 17,2 до 18,5 шт. Изменчивость признака за годы изучения была незначительной.

Важным признаком, составляющим структуру урожая, является количество зерен в колосе. Наибольшее число зерен в колосе было отмечено в 2019 г. – 41,29 шт., а наименьшее в 2020 г. – 32,34 шт., при среднем значении за годы исследования 36,97 шт.

Масса 1000 зерен за годы изучения составила 43,41 г и изменялась по годам от 37,77 г (2020 г.) до 46,43 г (2017 г.).

В результате проведенного корреляционного анализа между урожайностью и элементами структуры в годы изучения были установлены связи, которые находились в пределах от незначительных отрицательных до сильных положительных значений (таблица 3).

Таблица 3 – Корреляционная зависимость урожайности и показателей продуктивности озимой мягкой пшеницы

Показатель	Год					
	2016	2017	2018	2019	2020	Среднее
Высота растений, см	0,77*	0,75*	0,14	-0,02	0,62*	0,59*
Количество растений, шт./м ²	0,16	0,41*	-0,16	0,35*	0,61*	0,24
Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	0,42*	0,26	-0,31*	0,34*	0,43*	0,16
Продуктивная кустистость, ст./раст.	0,34*	0,03	-0,22	-0,19	0,14	0,02
Длина колоса, см	0,30	-0,42*	0,03	-0,17	0,44*	-0,29
Количество колосков, шт.	0,57*	0,44*	0,65*	-0,21	0,22	0,55*
Количество зерен в колосе, шт.	-0,16	0,15	0,11	0,02	0,14	0,15
Масса 1000 зерен, г	0,03	-0,08	-0,27	-0,12	0,07	-0,25

Примечание. * значимо на 5 %-м уровне значимости.

В 2016 г. наблюдали положительные связи показателей урожайности с высотой растений ($r = 0,77$), количеством колосков в колосе ($r = 0,57$), количеством продуктивных стеблей ($r = 0,42$) и продуктивной кустистостью ($r = 0,34$).

В 2017 г. также была отмечена положительная взаимосвязь урожайности с высотой растений ($r = 0,75$), количеством растений на 1 м² ($r = 0,41$), количеством колосков в колосе ($r = 0,44$) и отрицательная – с длиной колоса ($r = -0,42$).

В 2018 г. установлены средняя положительная связь урожайности с количеством колосков в колосе ($r = 0,65$) и средняя отрицательная с количеством продуктивных стеблей на 1 м² ($r = -0,31$).

В результате корреляционного анализа в 2019 г. выявлены средние положительные связи урожайности с количеством растений на 1 м² ($r = 0,35$) и количеством продуктивных стеблей на 1 м² ($r = 0,34$).

В 2020 г. также наблюдали среднюю положительную корреляцию урожайности с высотой растений ($r = 0,62$), количеством растений на 1 м² ($r = 0,61$), количеством продуктивных стеблей на 1 м² ($r = 0,43$) и длиной колоса ($r = 0,44$).

Анализируя в целом средние результаты корреляционного анализа урожайности и элементов продуктивности, можно сделать следующее заключение: высокие корреляционные связи между элементами структуры урожая не выявлены, за исключением признаков – высоты растений ($r = 0,59$) и количеством колосков в колосе ($r = 0,55$), в среднем за годы исследований отмечали среднюю положительную связь.

Проанализировав результаты изучения сортов озимой мягкой пшеницы по элементам продуктивности, в среднем за пять лет исследований установлено, что

максимальное количество продуктивных стеблей на единицу площади сформировали сорта: Шеф (698 шт./м²), Этюд (660 шт./м²) и Юбилей Дона (652 шт./м²). Стандартный сорт Ермак – 602 шт./м² продуктивных стеблей (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты оценки сортов озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании (среднее за 2016–2020 гг.)

Показатель	Сорт								
	Ермак (St.)	Аксинья	Находка	Этюд	Шеф	Донская степь	Юбилей Дона	Универ	Зодиак
Высота растений, см	97,3	86,8	88,9	89,1	95,0	98,3	92,9	103,4	90,8
Количество растений, шт./м ²	306	314	343	324	350	319	359	340	305
Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	602	571	619	660	698	623	652	637	566
Продуктивная кустистость, ст./раст.	1,97	1,65	1,80	2,04	1,99	1,95	1,82	1,87	1,86
Длина колоса, см	8,0	8,5	7,85	7,8	8,0	7,7	7,8	8,0	8,1
Количество колосков, шт.	17,9	18,1	17,32	16,4	18,8	18,1	17,7	19,8	17,7
Количество зерен в колосе, шт.	39,00	38,51	36,64	34,27	33,87	38,34	36,53	38,60	37,00
Масса 1000 зерен, г	43,91	44,27	42,64	46,22	40,93	43,84	40,86	41,02	47,00

Максимальная продуктивная кустистость – 2,04 ст./раст. отмечена у сорта Этюд, наименьшая у Аксинья – 1,65 ст./раст.

Важным элементом продуктивности колоса является его длина. Данный признак сильно изменяется в зависимости от сортовых особенностей. Длина колоса у изучаемых сортов варьировала в пределах 7,8–8,5 см. По этому признаку выделился сорт Аксинья – 8,5 см, наименьшее значение было у сорта Донская степь – 7,7 см.

По количеству зёрен в колосе лучшим является стандартный сорт Ермак – 39,00 шт. Меньше всего зерен в колосе было у сорта Шеф – 33,87 шт.

Масса 1000 зерен характеризует урожайные свойства семян и относится к сортовым признакам. Общеизвестно, что наибольшую массу 1000 зерен можно получить при выращивании растений в благоприятных метеорологических условиях на протяжении периода налива и созревания зерна. При одинаковом количестве стеблей и озерненности колоса урожай будет выше там, где большая масса 1000 зерен [11]. Самое крупное зерно сформировал сорт Зодиак (47,00 г), наиболее мелкое было отмечено у сортов Донская степь (40,86 г) и Шеф (40,93 г).

Анализируя результаты элементов структуры урожайности можно отметить, что наибольшим количеством продуктивного стеблестоя отмечены сорта Шеф и Этюд, продуктивной кустистостью – Этюд, Шеф, Донская степь, количеством колосков в колосе – Универ, Шеф, Аксинья, Донская степь, количеством зерен в колосе – Ермак, Универ, Аксинья, массой 1000 зерен – Зодиак, Этюд, Аксинья.

Результаты изучения сортов требуют корректной трактовки. Наряду с общепринятыми методиками обработки экспериментальных данных применили метод математического моделирования, который позволяет определить пластичность и стабильность сорта. Среди них метод А. В. Кильчевского, Л. В. Хотылевой, который даёт возможность определить общую адаптивную способность и стабильность сортов.

При этом под адаптивной способностью понимают способность сорта (генотипа) поддерживать свойственное ему фенотипическое выражение признака в определённых условиях среды.

Общая адаптивная способность генотипа (ОАС) характеризует среднее значение признака в различных условиях среды и позволяет выделить сорта, обеспечивающие максимальный средний урожай во всей совокупности сред. Под стабильностью в данном случае понимают способность сорта (генотипа) поддерживать определённый фенотип в различных условиях среды [12]. В исследованиях при отборе на ОАС выделились сорта Зодиак (0,10), Донская степь (0,44) и Универ (0,54) (таблица 5).

Таблица 5 – Оценка показателей адаптивности по урожайности сортов озимой мягкой пшеницы (2016–2020 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га	ОАС*, т/га	Экологическая пластичность, b_1	Стабильность S_{2di}	Sc селекционной ценности
Ермак (St.)	8,82	-0,50	1,02	0,17	5,10
Аксинья	9,09	-0,23	0,97	0,07	5,53
Находка	9,07	-0,25	0,94	0,07	5,60
Этюд	9,15	-0,17	0,96	0,03	5,74
Шеф	9,27	-0,05	0,99	0,07	5,69
Донская степь	9,76	0,44	1,06	0,07	5,96
Юбилей Дона	9,40	0,08	1,07	0,08	5,53
Универ	9,86	0,54	1,05	0,60	5,42
Зодиак	9,42	0,10	0,96	0,05	5,72

Примечание. * Общая адаптивная способность генотипа.

В наших исследованиях высокой пластичностью, то есть широкой экологической адаптивностью, отличались сорта Юбилей Дона (1,07), Донская степь (1,06), Универ (1,05) и стандартный сорт Ермак (1,02) – эти сорта положительно отзываются на улучшение условий выращивания и относятся к сортам интенсивного типа. Максимальную стабильность по годам имел сорт Этюд (0,03), менее стабильны сорта Универ (0,60) и Ермак (0,17). Селекционная ценность генотипов характеризует баланс продуктивности и стабильности. В нашем опыте все сорта имели селекционную ценность почти на одном уровне, она изменялась от 5,10 (Ермак) до 5,96 (Донская степь).

Выводы

Новые сорта озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании в благоприятные годы формировали урожай от 9,51 до 12,36 т/га, а в неблагоприятные годы – от 6,00 до 9,23 т/га при среднем значении 9,32 т/га.

Выявлены средние положительные корреляционные связи урожайности с высотой растений ($r = 0,59$) и количеством колосков в колосе ($r = 0,55$).

Учитывая комплекс таких показателей, как адаптивность, пластичность, стабильность и селекционная ценность, сорта Донская степь и Универ можно отнести к наиболее адаптивным из всех изученных в данной работе сортов.

Литература

1. Рыбась И. А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур (обзор) // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 5. С 617 – 626. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.5.617rus.
2. Политыко П. М., Матюта С. В., Шаклеин И. В., Прошенко А.Л., Заргар Мейсам М. Роль сорта в технологиях возделывания озимой пшеницы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Агрономия и животноводство». 2014. № 1. С. 21–30.
3. Кильчевский А. В. Генетико-экологические основы селекции растений // Вестник ВОГиС.

2005. Т. 9. № 4. С. 518–526.

4. Баталова Г. А. Селекция растений в условиях нестабильности агроклиматических ресурсов // Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. № 3. С. 20–25.

5. Жученко А. А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. В 2-х томах. Т. I. М.: Агрорус, 2009. 816 с.

6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2014. 351 с.

7. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры // Под ред. Головочева В. И., Кириловской Е. В. М.: Госагропром СССР, Государственная комиссия по испытанию сельскохозяйственных культур, 1989. 194 с.

8. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. 1966. Vol. 6. No. 1. P. 36–40.

9. Кильчевский А. В., Хотылева Л. В. Генотип и среда в селекции растений. Минск: Наука и техника, 1989. 191 с.

10. Yabwalo D. N., Glover K. D., Kleinjan J. L., Berzonsky W. A., Brabec D., Pearson T. Impact of grain morphology and the genotype by environment interaction on test weight of spring and winter wheat (*Triticum aestivum* L.) // Euphytica. 2018. Vol. 214. P. 125. DOI: 10.1007/s10681-018-2202-7.

11. Канаш Е. В., Литвинович А. В., Ковалева А. О., Осипов Ю. А., Сальников Э. Продуктивность и оптические характеристики трех сортов пшеницы (*Triticum aestivum* L.) при известковании и внесении азотных удобрений // Сельскохозяйственная биология. 2018. № (53). С. 61–71. DOI: 10.15389/agrobiology.2018.1.61rus.

12. Бессонова Л. В., Неволлина К. Н. Оценка продуктивности и адаптивности сортов ярового ячменя в условиях Предуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 5 (55). С. 48–50.

References

1. Rybas I. A. Breeding grain crops to increase adaptability // Sel'skokhozyaistvennaya Biologia [Agricultural Biology]. 2016. Vol. 51. No. 5. P. 617–626. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.5.617rus.

2. Polityko P. M., Matyuta S. V., Shaklein I. V., Proshchenko A.L., Zagrar Meisam Role of the grade in technologies of cultivation of a winter wheat // RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. 2014. No. 1. P. 21–30.

3. Kilchevsky A. V. Genetic and ecological bases of plant breeding // The Herald of Vavilov Society for Geneticists and Breeding Scientists. 2005. Vol. 9. No. 4. P. 518–526.

4. Batalova G. A. Selection of plants under conditions of instability of agro-climatic resources// Legumes and Groat Crops. 2012. No. 3. P. 20–25.

5. Zhuchenko A. A. Adaptive strategy of sustainable development of agriculture in Russia in the XXI century. Theory and practice. In 2 volumes. Moscow: Agrorus, 2009. Vol. I. 816 p.

6. Dospekhov B. A. Methods of field research (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Alyans, 2014. 351 p.

7. Methods of State variety testing of agricultural crops. Iss. 2. Grain, cereals, legumes, corn and forage crops// Ed. by Golovochev V.I., Kirilovskaya E.V. Moscow: State Agroindustrial Committee of the USSR, State Commission for Agricultural Crops Testing, 1989. 194 p.

8. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. 1966. Vol. 6 (No. 1). P. 36–40.

9. Kilchevsky A. V., Khotyleva L. V. Genotype and environment in plant breeding. Minsk: Nauka i Tekhnika, 1989. 191 p.

10. Yabwalo D. N., Glover, K. D., Kleinjan J. L., Berzonsky W. A., Brabec D., Pearson T. Impact of grain morphology and the genotype by environment interaction on test weight of spring and winter wheat (*Triticum aestivum* L.) // Euphytica. 2018. Vol. 214. P. 125. DOI: 10.1007/s10681-018-2202-7.

11. Kanash E. V. Litvinovich A. V., Kovalev A. A., Osipov Yu. A., Salnikov E. Grain production and optical characteristics in three wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties under liming and nitrogen fertilization // Sel'skokhozyaistvennaya Biologia [Agricultural Biology]. 2018. No. (53). P. 61–71. DOI: 10.15389/agrobiology.2018.1.61eng.

12. Bessonova L. V., Nevolina K. N. Assessment of spring barley varieties yielding and their adaptability to the conditions of Preduralye // Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2015. No. 5 (55). P. 48–50.

UDC 633.34:631.52

Chernova V. L., Podgorny S. V., Skripka O. V., Samofalov A. P., Gromova S. N.

PRODUCTIVITY AND ADAPTABILITY OF WINTER BREAD WHEAT VARIETIES DEVELOPED IN THE SSE “AGRICULTURAL RESEARCH CENTER «DONSKOY»” IN THE SOUTHERN PART OF THE ROSTOV REGION

Summary. The current paper has presented the results of a five-year (2016–2020) study of nine winter bread wheat varieties ('Aksinya', 'Nakhodka', 'Etyud', 'Shef', 'Donskaya Step', 'Yubiley Dona', 'Univer', 'Zodiak', 'Ermak' – standard) developed in the SSE "Agricultural Research Center «Donskoy»" (city of Zernograd). In the competitive variety testing, they were scrutinized according to productivity, its elements, ecological stability, adaptability and breeding value. The purpose was to study the new winter bread wheat varieties of intensive type developed by the ARC "Donskoy" on productivity, adaptability and their indicators, as well as a balance between them, in order to identify new promising genotypes. According to the study results, it has been found that the average productivity was 9.32 t/ha in 2016–2020. The highest productivity was identified in the varieties 'Univer' (9.86 t/ha) and 'Donskaya Step' (9.76 t/ha). Structural analysis of the studied varieties has shown that their productivity was formed due to such elements as 'productive plant density' (variety 'Shef'); 'productive tilling capacity' (variety 'Etyud'); 'number of spikelets per head' (variety 'Univer'); 'number of kernels per head' (variety 'Ermak'); '1000-grain weight' (variety 'Zodiak'). While studying the varieties according to general adaptive capacity, such varieties as 'Zodiak' (0.10), 'Donskaya Step' (0.44) and 'Univer' (0.54) have been identified. Varieties 'Yubiley Dona' (1.07), 'Donskaya Step' (1.06), 'Univer' (1.05) and standard variety 'Ermak' (1.02) were found highly adaptable to environmental conditions, i.e. these varieties positively respond to the improvement of growing conditions and belong to the varieties of intensive type. Variety 'Etyud' (0.03) has demonstrated the maximum stability over the years of study, 'Univer' (0.60) and 'Ermak' (0.17) turned to be less stable. In our trials, all varieties had a breeding value almost at the same level, ranging from 5.10 ('Ermak') to 5.96 ('Donskaya Step'). Taking into account the complex of such indicators as general adaptive capacity, stability and breeding value, varieties 'Donskaya Step' and 'Univer' can be referred to as the most adaptive ones among all studied in the current work.

Keywords: winter bread wheat (*Triticum aestivum* L.), productivity, productive tilling capacity, 1000-grain weight, general adaptive capacity, adaptability, stability, breeding value.

Чернова Валентина Леонидовна, агроном лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»»; 347740, Ростовская область, г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: Chernova26111999@mail.ru.

Подгорный Сергей Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»»; 347740, Ростовская область, г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: Podgorny128@rambler.ru.

Скрипка Ольга Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»»; 347740, Ростовская область, г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru.

Самофалов Александр Петрович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»»; 347740, Ростовская область, г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru.

Громова Светлана Николаевна, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»»; 347740, Ростовская область, г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: LavrvaSVN@mail.ru.

Chernova Valentina Leonidovna, agronomist of the Laboratory of breeding and seed production of winter bread wheat of intensive type, SSE "Agricultural research center «Donskoy»"; 3, Nauchny Gorodok, Zernograd, Rostov Region, 347740, Russia; e-mail: Chernova26111999@mail.ru.

Podgorny Sergey Viktorovich, Cand. Sc. (Agr.), leading researcher of the Laboratory of breeding and seed production of winter bread wheat of intensive type, SSE "Agricultural research center «Donskoy»"; 3, Nauchny Gorodok, Zernograd, Rostov Region, 347740, Russia; e-mail: Podgorny128@rambler.ru.

Skripka Olga Viktorovna, Cand. Sc. (Agr.), leading researcher of the Laboratory of breeding and seed production of winter bread wheat of intensive type, SSE "Agricultural research center «Donskoy»"; 3, Nauchny Gorodok, Zernograd, Rostov Region, 347740, Russia; e-mail: vniizk30@mail.ru.

Samofalov Aleksandr Petrovich, Cand. Sc. (Agr.), leading researcher of the Laboratory of breeding and seed production of winter bread wheat of intensive type, SSE "Agricultural research center «Donskoy»"; 14, Nauchny Gorodok, Zernograd, Rostov Region, 347740, Russia; e-mail: vniizk30@mail.ru.

Gromova Svetlana Nikolaevna, junior researcher of the Laboratory of breeding and seed production of winter bread wheat of intensive type, SSE "Agricultural research center «Donskoy»"; 3, Nauchny Gorodok, Zernograd, Rostov Region, 347740, Russia; e-mail: LavrvaSVN@mail.ru.

Дата поступления в редакцию – 14.04.2021.

Дата принятия к печати – 30.06.2021.