

ОСОБЕННОСТИ СОРТА МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ЗОДИАК ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЕГО ПО РАЗЛИЧНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ И СРОКАМ ПОСЕВА

А. С. Попов¹, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории технологии возделывания зерновых культур, popowaleksey@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-6593-1138;

Г. В. Овсянникова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории технологии возделывания зерновых культур, ORCID ID: 0000-0002-6667-2032;

А. А. Сухарев¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории технологии возделывания зерновых культур, ORCID ID: 0000-0002-4172-0878;

И. К. Копман¹, агроном лаборатории технологии возделывания зерновых культур;

Д. М. Марченко¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы полунтенсивного типа, ORCID ID: 0000-0002-5251-3903;

И. В. Фетюхин², доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и технологии хранения растениеводческой продукции, fetuchin@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-4975-8085

¹ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,

347730, Ростовская обл., г. Зерноград, ул. Научный городок, д. 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

²ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,

346493, Ростовская обл., Октябрьский р-н, пос. Персиановский, ул. Кривошлыкова, д. 24

Исследования проводили в южной зоне Ростовской области в агротехническом севообороте лаборатории технологии возделывания зерновых культур. Цель исследований – определить влияние на урожайность и качество зерна сорта мягкой озимой пшеницы Зодиак таких факторов, как предшественник и срок посева. В ходе исследований установлено, что сорт Зодиак формирует высокую урожайность – до 9,70 т/га. Выяснено, что высокая пластичность сорта Зодиак позволяет получать высокую урожайность при различных сроках посева, однако наблюдается тенденция к формированию максимальной продуктивности при посеве в оптимальные для зоны сроки (20 и 30 сентября). Обнаружено, что высокая урожайность по предшественнику черный пар обеспечивается количеством продуктивных стеблей (до 596 шт./м²) и продуктивностью одного колоса (число зерен в колосе до 31,3 шт., масса зерна в колосе до 1,42 г). По всем предшественникам в варианте с поздним сроком посева отмечается снижение количества зерен в колосе (на 6,2–22,9 %) и массы зерна с колоса (на 1,7–11,7 %) в сравнении с более ранними сроками посева. Биохимический анализ показал, что при посеве по предшественникам черный пар и горох полученное зерно имело максимальное содержание белка – в среднем до 14,1 и 13,3 % соответственно. Установлено, что сорт Зодиак способен к формированию качественно-го зерна даже при возделывании его по предшественнику подсолнечник (содержание белка – 12,3–12,6 %, клейковины – 22,5–23,5 %). Наилучшие экономические показатели при возделывании сорта Зодиак получены при размещении его по предшественнику черный пар – рентабельность до 191 %, условный чистый доход – до 77 993 руб./га.

Ключевые слова: мягкая озимая пшеница, сорт Зодиак, предшественник, срок посева, структура урожайности, качество зерна, экономическая эффективность.

Для цитирования: Попов А. С., Овсянникова Г. В., Сухарев А. А., Копман И. К., Марченко Д. М., Фетюхин И. В. Особенности сорта мягкой озимой пшеницы Зодиак при возделывании его по различным предшественникам и срокам посева // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 2. С. 92–98. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-85-2-92-98.



FEATURES OF THE WINTER COMMON WHEAT VARIETY 'ZODIAK' WHEN CULTIVATING IT ACCORDING TO VARIOUS FORECROPS AND SOWING TIME

A. S. Popov¹, Doctor of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for cultivation technology of grain crops, popowaleksey@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-6593-1138;

G. V. Ovsyannikova¹, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for cultivation technology of grain crops, ORCID ID: 0000-0002-6667-2032;

A. A. Sukharev¹, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory for cultivation technology of grain crops, ORCID ID: 0000-0002-4172-0878;

I. K. Kopman¹, agronomist of the laboratory for cultivation technology of grain crops;

D. M. Marchenko¹, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for breeding and seed production of winter bread wheat of half-intensive type, ORCID ID: 0000-0002-5251-3903;

I. V. Fetyukhin², Doctor of Agricultural Sciences, professor of the department of agriculture and technologies of plant production storage, fetuchin@yandex.ru ORCID ID: 0000-0003-4975-8085

¹FSBSI Agricultural Research Center "Donskoy", 347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok Str., 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

²FSBEI HE "Donskoy State Technical University", 346493, Rostov region, Oktyabrsky district, v. of Persiyanovsky, Krivoshlykov Str., 24

The current study was carried out in the southern part of the Rostov region in the agrotechnical crop rotation of the laboratory for grain cultivation technology. The purpose of the study was to determine the effect of such factors as a forecrop and sowing time on productivity and grain quality of the winter common wheat variety 'Zodiak'. During the study, there was found that the variety 'Zodiak' produced up to 9.70 t/ha. There was established that the high adaptability of the variety 'Zodiak' made it possible to obtain high yields at different sowing dates, however, there was a tendency to form maximum productivity when sowing at the optimal time for the area (20 and 30 of September). There was found that the large productivity of the crop sown in black fallow was ensured by the number of productive stems (up to 596 pcs/m²) and productivity per head (number of kernels per head up to 31.3 pcs., grain weight per head up to 1.42 g). For all forecrops in the variant with a late sowing time, there was a decrease in number of kernels per head (by 6.2–22.9 %) and mass of grain per head (by 1.7–11.7 %) compared with earlier sowing dates. Biochemical analysis has shown that when sown in black fallow and after peas, the yielded grain had the maximum protein percentage on average up to 14.1 % and 13.3 %, respectively. There has been established that the variety 'Zodiak' could form high-quality grain even when it was sown after sunflower (with 12.3–12.6 % of protein and 22.5–23.5 % of gluten). The best economic indicators in the cultivation of the variety 'Zodiak' were obtained when it was sown in black fallow, with up to 191 % of profitability, up to 77993 rubles/ha of conditional net income.

Keywords: winter common wheat, variety 'Zodiak', forecrop, sowing time, yield structure, grain quality, economic efficiency.

Введение. В Ростовской области озимая пшеница традиционно является основной возделываемой сельскохозяйственной культурой. Удельный вес этой культуры в хозяйствах Ростовской области составляет более 50 % посевных площадей, а ее удельный вес в валовых сборах зерна – 80 % и более. В 2022 г. уборочная площадь озимой пшеницы составила 2 млн 904 тыс. га (в 2021-м – 2 млн 872 тыс. га), валовой сбор – 13 млн 334 тыс. т (92 % валового сбора ранних зерновых) при средней урожайности 4,4 т/га.

В различных регионах возделывания научно обоснованное чередование культур в севооборотах позволяет подобрать для озимой пшеницы такие предшественники, которые смогут создать благоприятные условия для роста и развития растений этой культуры и в конечном итоге обеспечить формирование высоких и стабильных урожаев качественного зерна (Макаров и Мамсиоров, 2021).

Поиск и совершенствование оптимальных агротехнических приемов возделывания новых адаптивных сортов озимой пшеницы в конкретных почвенно-климатических условиях является весьма актуальным (Чернова и др., 2020).

Важным агротехническим приемом технологии возделывания озимой пшеницы является срок сева, зависящий от теплообеспеченности и условий увлажнения в течение осенних месяцев вегетации, развития в осенний период, условий перезимовки (Ma et al., 2016; Shahab et al., 2020). В различных регионах оптимальные сроки посева варьируют с конца июля по середину октября, и могут сильно отклоняться в пределах одного региона или даже области (Бирюков и др. 2021).

Отклонение сроков сева от оптимальных сроков приводит к снижению урожайности озимой пшеницы (Ren et al., 2019). При этом посев раньше оптимальных сроков приводит к большему недобору зерна, чем посев после них (Xu et al., 2018).

В связи с этим актуальными и востребованными являются исследования по влиянию сроков посева по различным предшественникам на урожайность новых сортов мягкой озимой пшеницы.

Цель исследований: определить влияние на урожайность и качество зерна сорта мягкой озимой пшеницы Зодиак таких факторов, как предшественник и срок посева.

Материалы и методы исследований. Исследовался сорт мягкой озимой пшеницы Зодиак (среднеранний, устойчивый к полеганию, высокоурожайный). При проведении опытов предшествующими культурами для сорта Зодиак взяли черный пар (наилучший предшественник), горох на зерно (лучший непаровой предшественник) и подсолнечник (жесткий предшественник, при размещении по которому растения озимой пшеницы могут испытывать дефицит влаги и питательных веществ). Сроки посева – 20 сентября (начало оптимальных сроков для зоны) и 30 сентября (конец оптимальных сроков для зоны). Для выяснения диапазона оптимальных для сорта сроков посева использовали дополнительные варианты сроков – 10 сентября (ранний календарный срок) и 10 октября (поздний календарный срок). Посев проводили с усредненной нормой 5 млн всхожих зерен на 1 га сеялкой СС-11 «Альфа», уборку выполняли прямым способом комбайном Сампо 2010. Площадь делянки 55 м², повторность четырехкратная. Все мероприятия по обработке почвы и уходу за растениями соответствовали зональным системам земледелия Ростовской области (2013–2020 гг.).

Среднесуточная температура воздуха за 2020–2022 сельскохозяйственные годы была в интервале 11,5–12,0 °С, что превышало среднемноголетнюю (9,6 °С) на 1,9–2,4 °С. Сумма осадков за сельскохозяйственные годы составила: 2020 г. – 463,7 мм; 2021 г. – 569,2 мм и 2022 г. – 530,3 мм (норма – 582,4 мм, среднемноголетнее за 45 лет, 1958–2002 гг.). В течение вегетации озимой пшеницы отмечалось не-

равномерное выпадение осадков. Негативное влияние на рост, развитие и величину урожая озимой пшеницы в 2020 сельскохозяйственном году оказал возврат холодов в марте и апреле.

Результаты и их обсуждение. Анализ продуктивности сорта Зодиак по годам показал, что наибольшая урожайность зерна получена в 2022 г. – от 6,76 т/га (предшественник подсолнечник) до 9,70 т/га (предшественник черный пар) (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность сорта мягкой озимой пшеницы Зодиак в зависимости от сроков посева по различным предшественникам, т/га
Table 1. Productivity of the winter common wheat variety 'Zodiak' depending on sowing time after various forecrops, t/ha

Срок посева (фактор В)	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Среднее
Предшественник (фактор А) – черный пар				
10 сентября	5,82	8,02	9,25	7,70
20 сентября	6,06	7,84	9,70	7,87
30 сентября	6,23	7,83	9,33	7,80
10 октября	6,44	7,63	8,57	7,55
Предшественник – горох				
10 сентября	3,74	6,34	8,14	6,07
20 сентября	4,15	6,79	8,13	6,35
30 сентября	4,88	6,77	7,48	6,38
10 октября	4,94	6,65	6,66	6,09
Предшественник – подсолнечник				
10 сентября	3,39	6,32	6,76	5,49
20 сентября	3,43	6,68	6,69	5,60
30 сентября	4,15	6,41	6,31	5,63
10 октября	4,18	6,28	5,90	5,45
НСР ₀₅ , т/га	0,22	0,36	0,35	0,31
Влияние фактора А	84,6	83,8	84,4	84,3
Влияние фактора В	12,3	2,0	9,3	7,9
Взаимодействие АВ	1,6	3,5	1,1	2,1

Наименьшая урожайность зерна – 3,39–6,44 т/га была получена в 2020 г., что связано с сильными весенними заморозками, приведшими к гибели наиболее развитых стеблей. Величина урожайности сорта изменялась как по предшественникам, так и срокам посева. Наилучшее развитие имели растения, высеянные в более ранние сроки, – 10, 20 и 30 сентября, поэтому по всем предшественникам отмечена максимальная урожайность именно при посеве 10 октября – поздний срок. Несмотря на поражение заморозками, сорт мягкой озимой пшеницы Зодиак показал высокую урожайность и в среднем превышал показатель урожайности озимой пшеницы по области в 2020 г. (3,65 т/га) на 1,13 т/га, или на 31,0 %.

Урожайность озимой пшеницы сорта Зодиак зависела как от предшественника, так и срока посева, достигая в среднем за годы исследований 5,45–7,87 т/га. После предшественника черный пар сорт формировал максимальную урожайность – 7,55–7,87 т/га. Урожайность по предшественнику горох составила 6,07–6,38 т/га, что ниже на 1,42–1,62 т/га, или на 22,3–26,7 %, чем по черному пару. Урожайность, полученная по предшественнику подсолнечник, была наименьшей и составила 5,45–5,63 т/га, что на 2,10–2,27 т/га, или на 27,8–28,8 %, ниже, чем по предшественнику черный пар. Черный пар как предшественник для озимой пшеницы способствовал формированию дополнительной урожайности,

значительно превышающей уровень НСР в опыте (0,31 т/га). Влияние предшественников на урожайность сорта мягкой озимой пшеницы Зодиак составило 84,3 %.

В результате проведенных исследований было установлено, что у сорта мягкой озимой пшеницы Зодиак в среднем за 2020–2022 гг. наблюдалась склонность к формированию наибольшей урожайности при посеве в оптимальные для зоны возделывания сроки (20 и 30 сентября) – от 5,60–5,63 т/га по предшественнику подсолнечник до 7,80–7,87 т/га по предшественнику черный пар. Однако благодаря высокой пластичности сорта доля влияния срока посева на урожайность в среднем не превышала 7,9 %. В физическом выражении разница между сроками посева не превышала 0,32 т/га, что сравнимо с уровнем НСР (0,31 т/га) в опыте.

Урожайность сельскохозяйственных культур формируется из составляющих его элементов структуры, но наибольшим влиянием на урожай обладает именно показатель числа продуктивных стеблей (Сао et al., 2020). В результате анализа структуры полученного урожая в среднем за 2020–2022 гг. было установлено, что урожайность сорта мягкой озимой пшеницы Зодиак определялась в основном такими показателями, как количество продуктивных стеблей на единицу площади и масса зерна с колоса (табл. 2).

Таблица 2. Показатели структуры урожайности сорта мягкой озимой пшеницы Зодиак, среднее за 2020–2022 гг.

Table 2. Indicators of the yield structure of the winter common wheat variety 'Zodiak', mean in 2020–2022

Срок посева	Количество		Масса зерна с колоса, г	Высота растений, см	Длина колоса, см
	продуктивных стеблей, шт./ м²	зерен в колосе, шт.			
Предшественник – черный пар					
10 сентября	578	30,1	1,42	87,4	5,8
20 сентября	589	31,3	1,39	90,5	5,8
30 сентября	596	31,2	1,33	89,3	5,8
10 октября	580	27,8	1,28	86,2	5,6
Среднее (M±m)	586±4,2	30,1±0,8	1,35±0,03	88,3±1,0	5,7±0,1
Предшественник – горох					
10 сентября	519	33,3	1,34	81,2	5,7
20 сентября	539	31,9	1,33	83,1	5,6
30 сентября	519	30,1	1,27	84,2	5,3
10 октября	508	27,1	1,20	80,1	5,0
Среднее (M±m)	521±6,5	30,6±1,3	1,29±0,03	82,2±0,9	5,4±0,2
Предшественник – подсолнечник					
10 сентября	495	30,4	1,22	76,8	5,3
20 сентября	488	29,9	1,25	76,4	5,3
30 сентября	476	27,5	1,19	74,7	5,0
10 октября	462	25,9	1,17	73,2	4,6
Среднее (M±m)	480±7,1	28,4±1,1	1,20±0,02	75,3±0,8	5,0±0,2

Максимальное количество продуктивных стеблей было сформировано сортом по предшественнику черный пар, и в зависимости от срока посева составило 578–596 шт./м², что больше, чем по предшественникам горох и подсолнечник, на 50–77 и 83–120 стеблей соответственно. Минимальное количество продуктивных стеблей отмечено по предшественнику подсолнечник – 462–495 шт./м², что было меньше, чем по предшествующей культуре горох, на 24–51 шт./м².

При посеве 20 и 30 сентября по таким предшествующим культурам, как черный пар и горох, у сорта Зодиак отмечено наибольшее количество продуктивных стеблей – 589, 596 и 519, 539 шт./м² соответственно. В вариантах, где использовался достаточно жесткий предшественник – подсолнечник, самое высокое количество продуктивных стеблей отмечено при посеве в ранний календарный срок – 10 сентября (495 шт./м²). Количество продуктивных стеблей постепенно снижалось при посеве в более поздние сроки и достигало минимума (462 шт./м²) при посеве в поздний календарный срок – 10 октября.

Наименьшее количество зерен в колосе – 25,9–30,4 шт. у сорта отмечено по предшественнику подсолнечник. Масса зерна с одного колоса в этом варианте также была минимальной и составила 1,17–1,25 г.

При посеве в ранний календарный срок, 10 сентября, число зерен в колосе достигало максимума по предшественнику горох – 33,3 шт. По таким предшественникам, как черный пар и подсолнечник, число зерен в колосе было практически равным – 30,1 шт. и 30,4 шт. соответственно. Однако при посеве 20 и 30 сентября, а также 10 октября по пред-

шественнику черный пар число зерен в колосе составило 27,8–31,3 шт., что в зависимости от срока посева превысило данный показатель в варианте с предшественником подсолнечник на 1,5–3,8 шт. зерен.

В среднем за годы исследований сорт Зодиак сформировал максимальное число зерен в колосе по предшественнику горох при посеве 10 и 20 сентября – 33,3 шт. и 31,9 шт. соответственно. Тем не менее, максимальная масса зерна с колоса – 1,28–1,42 г в среднем за годы исследований была сформирована при посеве сорта после черного пара, а в вариантах с предшественником горох были получены промежуточные значения этого показателя – 1,20–1,34 г.

По всем предшественникам в варианте с поздним сроком посева отмечается снижение количества зерен в колосе (на 6,2–22,9 %) и массы зерна с колоса (на 1,7–11,7 %) в сравнении с более ранними сроками посева.

Максимальная высота растений и длина колоса отмечены при возделывании изучаемого сорта после черного пара – 86,2–90,5 см и 5,6–5,8 см соответственно, а по предшественнику подсолнечник эти показатели были наименьшими – 73,2–76,8 см и 4,6–5,3 см. Отмечено уменьшение длины колоса при посеве сорта в более поздние сроки. Несмотря на значительную высоту растений, за все годы исследований полегания стеблей не наблюдалось.

Сорт мягкой озимой пшеницы Зодиак отличался высокими качественными показателями по всем изучаемым предшественникам. Содержание белка и клейковины в зерне даже после подсолнечника в среднем за годы исследований составило 12,4 и 23,0 %, что соответствует 3 классу по качеству. При посеве по предшественникам черный пар и горох полученное

зерно имело максимальное содержание белка – в среднем до 14,1 и 13,3 % соответственно. Зерно характеризовалось также высоким содержанием клейковины – до 27,2 и 26,6 % соответственно (табл. 3).

Таблица 3. Качественные показатели зерна озимой мягкой пшеницы, среднее за 2020–2022 гг.
Table 3. Grain quality indicators of winter common wheat, mean in 2020–2022

Срок посева	Натура, г/л	Масса 1000 зерен, г	Содержание в зерне, %	
			белок	клейковина
Предшественник – черный пар				
10 сентября	775	42,7	14,0	27,2
20 сентября	779	43,4	14,1	27,0
30 сентября	784	43,5	14,2	27,4
10 октября	781	40,3	14,0	27,0
Среднее (M±m)	780±1,9	42,5±0,7	14,1±0,1	27,2±0,1
Предшественник – горох				
10 сентября	748	42,9	13,4	26,7
20 сентября	748	43,0	13,4	26,6
30 сентября	767	42,4	13,3	26,5
10 октября	769	39,9	13,2	26,7
Среднее (M±m)	758±5,8	42,1±0,7	13,3±0,1	26,6±0,1
Предшественник – подсолнечник				
10 сентября	756	41,0	12,6	23,5
20 сентября	767	40,7	12,4	23,0
30 сентября	772	40,2	12,4	22,9
10 октября	770	39,2	12,3	22,5
Среднее (M±m)	766±3,6	40,3±0,4	12,4±0,1	23,0±0,2

Основное влияние на натуру зерна, массу 1000 зерен, содержание в зерне белка и клейковины сорта озимой мягкой пшеницы Зодиак оказывали предшественники и, незначительно, сроки посева. Лишь при посеве по наиболее жесткому предшественнику – подсолнечнику заметна тенденция к снижению содержания белка и клейковины в зерне от раннего срока посева к более позднему (содержание белка снижалось с 12,6 до 12,3 %, а клейковины – с 23,5 до 22,5 %).

Масса 1000 зерен снижалась, а натура зерна имела тенденцию к увеличению при посеве в поздние сроки.

Эффективность возделывания сорта Зодиак определялась в первую очередь его урожайностью по различным предшественникам. При посеве после черного пара у сорта были максимальными урожайность зерна и рентабельность его производства – 180–191 % (табл. 4).

Таблица 4. Экономическая эффективность возделывания сорта мягкой озимой пшеницы Зодиак, среднее за 2020–2022 гг.
Table 4. Economic cultivation efficiency of the winter common wheat variety 'Zodiak', mean in 2020–2022

Срок посева	Урожайность, т/га	Затраты, руб./га	Валовой доход, руб./га	Условный чистый доход, руб./га	Себестоимость, руб./т	Рентабельность, %
Предшественник – черный пар						
10 сентября	7,70	41317	117774	76457	5367	185
20 сентября	7,87	41317	120336	79019	5253	191
30 сентября	7,80	41317	119309	77993	5298	189
10 октября	7,55	41317	115493	74176	5473	180
Предшественник – горох						
10 сентября	6,07	34631	87678	53047	5701	153
20 сентября	6,35	34631	91718	57086	5450	165
30 сентября	6,38	34631	92039	57407	5431	166
10 октября	6,09	34631	87838	53207	5690	154
Предшественник – подсолнечник						
10 сентября	5,49	31510	79027	47518	5742	151
20 сентября	5,60	31510	80628	49118	5628	156
30 сентября	5,63	31510	81007	49497	5601	157
10 октября	5,45	31510	78500	46991	5780	149

По предшественнику черный пар условный чистый доход (74176–79019 руб./га) был выше, чем после гороха и подсолнечника в зависимости от срока посева, на 20 585–23 411 и 27 185–29 901 руб./га соответственно. После гороха и подсолнечника рентабельность производства зерна сорта Зодиак составила 153–166 и 149–157 % соответственно.

При посеве 20 и 30 сентября в среднем за годы исследований была получена максимальная урожайность, превышающая урожайность (до 0,31 т/га), сформированную сортом как при посеве 10 сентября, так и 10 октября.

Условный чистый доход, полученный у сорта при посеве 20 и 30 сентября, был выше, чем по другим срокам посева: по предшественнику подсолнечник – на 1600–2506 руб./га, по предшественнику черный пар – на 1535–4843 руб./га и по предшественнику горох – на 3880–4361 руб./га.

Выводы. Сорт мягкой озимой пшеницы Зодиак отличается высокой урожайностью (до 9,70 т/га) и пластичностью по отношению к срокам посева, однако наблюдается тенденция, при которой максимальная продуктивность формируется при посеве в оптимальные для зоны сроки (20 и 30 сентября). Сорт Зодиак, даже по предшественнику подсолнечник, способен давать продукцию с высоким качеством – не ниже 3 класса (содержание белка и клейковины в зерне – до 12,4 и 23,0 % соответственно). Благодаря высокой урожайности и качеству зерна возделывание сорта является экономически эффективным и обеспечивает получение условного чистого дохода: по предшественнику черный пар – 79019 руб./га, по предшественнику горох – 57407 руб./га и по предшественнику подсолнечник – 49497 руб./га.

Библиографические ссылки

1. Бирюков К. Н., Фоменко М. А., Бирюкова О. В., Ляшков И. В. Влияние элементов технологии возделывания на продуктивность новых сортов озимой пшеницы при усилении флуктуации климата // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 3(89). С. 47–52. <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2021-89-3-47-52>.
2. Макаров А. А., Мамси́ров Н. И. Влияние предшественников на продуктивность сортов озимой пшеницы // Новые технологии. 2021. № 17(2). С. 84–92. DOI: 10.47370/2072-0920-2021-17-2-84-92.
3. Чернова В. Л., Подгорный С. В., Скрипка О. В. Урожайность и параметры адаптивности сортов озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» в условиях южной зоны Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2020. № 5. С. 21–25. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-71-5-21-25.
4. Cao H., Li Y., Chen G., Chen D., Qu H., Ma W. Identifying the limiting factors driving the winter wheat yield gap on smallholder farms by agronomic diagnosis in North China Plain // Journal of Integrative Agriculture. 2019. Vol. 18(8), P. 1701–1713. DOI: 10.1016/S2095-3119(19)62574-8.
5. Ma S. C., Wang T. C., Guan X. K., Zhang X. Effect of sowing time and seeding rate on yield components and water use efficiency of winter wheat by regulating the growth redundancy and physiological traits of root and shoot / Field Crops Research. 2018. Vol. 221, P. 166–174. DOI: 10.1016/j.fcr.2018.02.028.
6. Ren A., Sun M., Wang P., Xue L., Lei M., Xue J., Gao Z., Yang Z. Optimization of sowing date and seeding rate for high winter wheat yield based on pre-winter plant development and soil water usage in the Loess Plateau, China // Journal of Integrative Agriculture. 2019. Vol. 18(1), P. 33–42. DOI: 10.1016/S2095-3119(18)61980-X.
7. Shahab F., Coulter J. A., Ye C., Wu W. Yield penalty due to delayed sowing of winter wheat and the mitigatory role of increased seeding rate // European Journal of Agronomy. 2020. Vol. 119, Article number: 126120. DOI: 10.1016/j.eja.2020.126120.
8. Xu H., Dai X., Chu J., Wang Y., Yin L., Ma X., Dong S., He M. Integrated management strategy for improving the grain yield and nitrogen-use efficiency of winter wheat // Journal of Integrative Agriculture. 2018. Vol. 17(2), P. 315–327. DOI: 10.1016/S2095-3119(17)61805-7.

References

1. Biryukov K. N., Fomenko M. A., Biryukova O. V., Lyashkov I. V. Vliyaniye elementov tekhnologii vozdelyvaniya na produktivnost' novykh sortov ozimoi pshenitsy pri usilenii fluktuatsii klimata [Influence of cultivation technology elements on productivity of new winter wheat varieties under increased climate fluctuations] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 3(89). S. 47–52. DOI: 10.37670/2073-0853-2021-89-3-47-52.
2. Makarov A. A., Mamsirov N. I. Vliyaniye predshestvennikov na produktivnost' sortov ozimoi pshenitsy [Effect of forecrops on productivity of winter wheat varieties] // Novye tekhnologii. 2021. № 17(2). S. 84–92. DOI: 10.47370/2072-0920-2021-17-2-84-92.
3. Chernova V. L., Podgornyi S. V., Skripka O. V. Urozhainost' i parametry adaptivnosti sortov ozimoi myagkoi pshenitsy seleksii FGBNU «ANTs «Donskoi» v usloviyakh yuzhnoi zony Rostovskoi oblasti [Productivity and adaptability parameters of the winter bread wheat varieties developed by the FSBSI Agricultral Research Center "Donskoy" in the conditions of the southern part of the Rostov region] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2020. № 5. S. 21–25. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-71-5-21-25.
4. Cao H., Li Y., Chen G., Chen D., Qu H., Ma W. Identifying the limiting factors driving the winter wheat yield gap on smallholder farms by agronomic diagnosis in North China Plain // Journal of Integrative Agriculture. 2019. Vol. 18(8), P. 1701–1713. DOI: 10.1016/S2095-3119(19)62574-8.
5. Ma S. C., Wang T. C., Guan X. K., Zhang X. Effect of sowing time and seeding rate on yield components and water use efficiency of winter wheat by regulating the growth redundancy and physiological traits of root and shoot / Field Crops Research. 2018. Vol. 221, P. 166–174. DOI: 10.1016/j.fcr.2018.02.028.

6. Ren A., Sun M., Wang P., Xue L., Lei M., Xue J., Gao Z., Yang Z. Optimization of sowing date and seeding rate for high winter wheat yield based on pre-winter plant development and soil water usage in the Loess Plateau, China // *Journal of Integrative Agriculture*. 2019. Vol. 18(1), P. 33–42. DOI: 10.1016/S2095-3119(18)61980-X.
7. Shahab F., Coulter J.A., Ye C., Wu W. Yield penalty due to delayed sowing of winter wheat and the mitigatory role of increased seeding rate // *European Journal of Agronomy*. 2020. Vol. 119, Article number: 126120. DOI: 10.1016/j.eja.2020.126120.
8. Xu H., Dai X., Chu J., Wang Y., Yin L., Ma X., Dong S., He M. Integrated management strategy for improving the grain yield and nitrogen-use efficiency of winter wheat // *Journal of Integrative Agriculture*. 2018. Vol. 17(2), P. 315–327. DOI: 10.1016/S2095-3119(17)61805-7.

Поступила: 19.01.23; доработана после рецензирования: 10.03.23; принята к публикации: 10.03.23.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Марченко Д. М. – концептуализация исследований; Попов А. С. – концептуализация исследований, критический анализ текста; Овсянникова Г. В. – анализ литературных источников, подготовка рукописи; Сухарев А. А. – выполнение полевых опытов, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи; Копман И. К. – выполнение полевых опытов, сбор данных; Фетюхин И. В. – финальная доработка текста.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.