Аграрный научный журнал. 2022. № 1. С. 26–31.
Agrarian Scientific Journal.2022;(1):26–31.

АГРОНОМИЯ

Научная статья
УДК 633.11 «324»:631.59 (470.620)
DOI: 10.28983/asj.y2022i1pp26-31

Агротехнологическая эффективность возделывания новых сортов озимой пшеницы в условиях Ставропольского края

Лусине Робертовна Оганян, Елена Олеговна Шестакова, Федор Владимирович Ерошенко
ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», Ставропольский край, г. Михайловск, Россия, oganyan@inbox.ru

Аннотация. В среднем за 2 года исследований наиболее удачное сочетание высокого урожая и хороших показателей качества зерна было получено при возделывании озимой пшеницы по паровому предшественнику. Урожайность на данном варианте была выше, чем после озимой пшеницы, в 2,7–3,1 раза без применения удобрений и в 1,8–1,9 раза на удобренном фоне. Применение удобрений способствовало увеличению урожайности зерна озимой пшеницы на 0,8–1,2 т/га по предшественнику черный пар и на 1,7–1,8 т/га по пшенице. Положительное влияние удобрений сказалось и на содержании клейковины. В среднем по сортам их применение способствовало повышению показателя сырой клейковины в зерне на 1,7 % (с 22,5 до 24,2 %) по пару и на 3,6 % (с 14,5 до 18,1 %) по полупару. Наибольшую прибавку в содержании клейковины в вариантах опыта с внесением удобрений по обоим предшественникам дал сорт Виктория 11 – на 2,8 и 5,9 %, наименьшую Паритет – на 0,6 и 1,6 %. Анализ экономической эффективности показал, что наиболее рентабельным является возделывание озимой пшеницы по предшественнику чистый пар, независимо от фона питания. Установлено, что внесение минеральных удобрений способствовало снижению себестоимости единицы продукции по пару на 48,5 %, по колосовому предшественнику – на 32,8 %. Высокие значения рентабельности в среднем по предшественникам и фонам минерального питания были получены при возделывании сортов Секлетия и Царица, а самые низкие – Партнер и Паритет.

Ключевые слова: озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.); технология возделывания; предшественник; минеральные удобрения; урожайность; качество зерна; экономическая эффективность; рентабельность.

Для цитирования: Оганян Л. Р., Шестакова Е. О., Ерошенко Ф. В. Агротехнологическая эффективность возделывания новых сортов озимой пшеницы в условиях Ставропольского края // Аграрный научный журнал. 2022. № 1. С. 26–31. http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i1pp26-31.

AGRONOMY

Original article

Agrotechnological efficiency of cultivation of new varieties of winter wheat in the conditions of the Stavropol Territory

Lusine R. Oganyan, Elena O. Shestakova, Fedor V. Eroshenko
North Cavcasus Federal Agricultural Research center, Stavropol Territory, Mikhailovsk, Russia, oganyan@inbox.ru

Abstract. In 2 years of research, the most successful combination of high yields and good grain quality indicators was obtained when cultivating winter wheat according to the fallow precursor. Thus, the yield in this version was higher than on wheat after winter wheat by 2.7-3.1 times on the version without fertilizers and, accordingly, by 1.8-1.9 times on a fertilized background. For the entire period of research on both precursors, the application of fertilizers contributed to an increase in the yield of winter wheat grains by 0.8-1.2 t/ha for the precursor black steam and by 1.7-1.8 t/ha for wheat. The positive influence of fertilizers affected not only the yield, but also the content of gluten. On average, their application contributed to an increase in the crude gluten in grain by 1.7 % (from 22.5 to 24.2 %) in fallow and by 3.6 % (from 14.5 to 18.1 %) in semifallow land. The largest increase in gluten content in the experience options with fertilization for both predecessors was given by Victoria 11 variety - by 2.8 and 5.9 %, the lowest Paritet - by 0.6 and 1.6 %. The analysis of the economic efficiency of the cultivated varieties of winter wheat showed that the most cost-effective is the cultivation of winter wheat by the predecessor of pure steam, regardless of the background of nutrition. It was found out that the introduction of mineral fertilizers contributed to a reduction in the cost of a unit of production for steam by 48.5 %, for the ear predecessor by 32.8 %. Analyzing the obtained data on the economic efficiency of winter wheat, it can be noted that the high values of profitability on average for the predecessors and backgrounds of mineral nutrition were obtained by the varieties Sekletia and Tsaritsa, and the lowest – Partner and Paritet.

Keywords: winter wheat (*Triticum aestivum* L.); cultivation technology; precursor; mineral fertilizers; yield; grain quality; economic efficiency; profitability.

For citation: Oganyan L. R., Shestakova E. O., Eroshenko F. V. Agrotechnological efficiency of cultivation of new varieties of winter wheat in the conditions of the Stavropol Territory. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(1):26–31. ….(In Russ.). http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i1pp26-31

Введение. Ключевой проблемой современного агропромышленного комплекса является обеспечение устойчивости и повышения эффективности зернового производства как основы жизнедеятельности и продовольственной безопасности страны. Решение этой задачи в значительной мере зависит от устойчивости и эффективности функционирования зерновой отрасли в таких крупных зернопроизводящих регионах страны, как Ставропольский край [4]. По данным СевероКавказстата [12], в настоящее время производство зерна осуществляется на площади 2321,0 тыс. га, что составляет свыше 50 % общекраевой площади пашни и около 80 % посевов сельскохозяйственных культур.

В структуре зерновых посевов ведущее место отводится озимым культурам, удельный вес которых за последние 20 лет (2000–2020 гг.) увеличился с 76,6 до 82,1 %. Доля озимой пшеницы, главной стратегичес-

© Оганян Л. Р., Шестакова Е. О., Ерошенко Ф. В., 2022

кой культуры края, повысилась за этот период на 5,4 %. По размерам вовлекаемых земельных, трудовых, материально-технических и финансовых ресурсов производство озимой пшеницы превосходит любую другую отрасль растениеводства и выступает основным драйвером развития АПК края.

Благоприятное сочетание природных факторов зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края создает объективный базис для получения высоких урожаев качественного и дешевого зерна озимой пшеницы [4]. Вместе с тем постсоветские преобразования в стране сопровождались резким ухудшением материально-технической оснащенности, ростом затрат, усилением процессов неустойчивости производства зерна в большинстве регионов России, что оказало существенное влияние на экономическую эффективность функционирования зерновой отрасли. Наряду с этим отмечается устойчивая тенденция снижения качества производимого зерна, что вызывает особую обеспокоенность, так как биоклиматический потенциал Ставропольского края позволяет получать зерно высокого качества [2, 4].

Научно-исследовательские учреждения Юга России уделяли много внимания изучению отдельных приемов агротехники озимой пшеницы – сроков посева, норм высева, приемов эффективного использования удобрений. Однако исследования проводились с ранее районированными сортами экстенсивного типа, без учета влияния комплекса агротехнических приемов на урожайность и качество зерна пшеницы. При замене этих сортов другими, более высокоурожайными, технология возделывания не менялась, поэтому и урожаи пшеницы росли очень медленно. Интенсификация же производства зерна, как известно, тесно связана с внедрением высокопродуктивных сортов и разработкой приемов сортовой агротехники применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям [7, 8].

Разработка и внедрение научно обоснованных элементов технологии выращивания в Ставропольском крае новых сортов озимой пшеницы селекции Северо-Кавказского ФНАЦ является актуальной задачей. Следовательно, необходимо проводить серьезные исследования озимой пшеницы вновь создаваемых сортов, касающиеся выявления особенностей роста растений, развития, формирования урожая зерна, его качества; осуществлять анализ их реакции на условия выращивания, на основе которого будет предложен научно обоснованный подход к совершенствованию их технологии возделывания.

Таким образом, большое значение приобретает системное изучение влияния основных технологических приемов (сорт, предшественник, фон минерального питания) на формирование урожая и качества зерна озимой пшеницы. Кроме того, для получения стабильных урожаев с высокими показателями качества и повышения эффективности производства зерна озимой пшеницы в природно-экономических условиях Ставропольского края необходимо выявлять наиболее перспективные с экономической точки зрения сорта и разрабатывать современные технологии их выращивания.

Цель наших исследований – определить влияние условий минерального питания и предшественников на урожай, качество зерна сортов озимой пшеницы; дать экономическую оценку изучаемых агроприемов.

Методика исследований. Исследования проводили в 2018–2020 гг. на экспериментальном поле отдела физиологии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Сорта озимой пшеницы (фактор А) селекции ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (Виктория 11, Армада, Партнер, Паритет, Секлетия и Царица) высевали по двум контрастным предшественникам (фактор В) – чистому пару и после озимой пшеницы на двух фонах минерального питания (фактор С): без удобрений (контроль) и с применением удобрений ($N_{90}P_{60}K_{60}$). Нитроаммофоску в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ вносили под предпосевную культивацию, а ранней весной, в фазу кущения, проводили подкормку аммиачной селитрой (N_{30}).

Почвы опытного участка – чернозем обыкновенный среднемощный среднесуглинистый. В слое 0–20 см обеспеченность почвы нитратным азотом (по Грандваль – Ляжу) по паровому предшественнику – 20,4 мг/кг, по колосовому предшественнику – 5,5 мг/кг, подвижным фосфором – 31 и 23 мг/кг, обменным калием (по Мачигину) – 310 и 236 мг/кг соответственно.

Опыт закладывали на делянках площадью 25 м^2 в 3-кратной повторности. Варианты размещали систематическим методом, двумя ярусами [3]. Агротехника возделывания озимой пшеницы – общепринятая для зоны.

Посев озимой пшеницы проводили в оптимальные для зоны сроки – с 1 по 5 октября в зависимости от года исследований. Кондиционные семена новых сортов озимой пшеницы после предварительного протравливания фунгицидом Дивидент Стар (1,5 л/т) высевали сеялкой СЗП-3.6 на глубину 3,5–4,5 см; норма – 5,0 млн шт. на 1 га. В период вегетации проводили плановые обработки гербицидом Прима (0,6 л/га), а также смесью фунгицидов Альто Турбо (0,4 л/га) и Фотрин (0,1 л/га).

Подготовку и обработку почвы, дозы, сроки и способы внесения удобрений, а также мероприятия по уходу за посевами проводили согласно «Системе земледелия нового поколения Ставропольского края» [2]. Урожайность учитывали малогабаритным комбайном «Сампо-130» с последующим пересчетом на стандартную влажность 14 %. Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [3]. Технологические показатели качества зерна озимой пшеницы определяли в отделе физиологии растений Северо-Кавказского ФНАЦ согласно ГОСТ Р9353–2016 [1]. Экономическую эффективность производства зерна озимой пшеницы определяли по методике, утвержденной ВНИИЭСХ [10], и с учетом методических рекомендаций ФГБНУ «Росинформагротех» [11]. Расчеты экономических показателей проводили с использованием программы АРМагронома. Достоверность полученных данных оценивали дисперсионным методом (программное обеспечение – AgCStat и MSExcel).

За время проведения исследований метеорологические условия характеризовались засушливыми периодами перед посевом озимой пшеницы, недостатком запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы в осенне-зимний период, ранним возобновлением весенней вегетации. При этом температура в марте была на 1,2–2,2 °С выше нормы. Кроме того, в годы проведения исследований отмечались повышенные температуры в репродуктивный период [6].

© Оганян Л. Р., Шестакова Е. О., Ерошенко Ф. В., 2022

Результаты исследований. Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы зависит от урожайности, качества зерна, цены реализации продукции и производственных затрат. Эти показатели оказывают определяющее влияние на основные экономические характеристики – себестоимость единицы продукции, прибыль и уровень рентабельности.

В среднем за годы исследований более высокую урожайность озимая пшеница формировала при возделывании по чистому пару. В связи с тем, что озимая пшеница, возделываемая по чистому пару, находилась в условиях лучшей обеспеченности влагой и благоприятного азотного режима, урожайность на данном варианте была выше, чем на варианте после озимой пшеницы, в 2,7–3,1 и 1,8–1,9 раза без удобрений и на удобренном фон соответственно. Следовательно, в стабилизации урожайности сортов озимой пшеницы в годы проведения исследований роль предшественников была более значительна, чем удобрений (табл. 1).

Как показал анализ, урожайность на варианте без внесения минеральных удобрений по предшественнику чистый пар составляла в зависимости от сорта 5,81–6,48 т/га, по озимой пшенице – 1,95–2,28 т/га. По нашим данным, среди изучаемых сортов озимой пшеницы по пару на фоне без удобрений наиболее урожайными были Партнер (6,28 т/га) и Секлетия (6,48 т/га), по озимой пшенице – Армада (2,20 т/га) и Царица (2,21 т/га). Самая низкая урожайность по паровому предшественнику была отмечена у сортов Виктория 11 (5,81 т/га) и Паритет (6,08 т/га), по колосовому предшественнику – у сортов Партнер (2,07 т/га) и Паритет (1,97 т/га).

Высокая доза удобрений, внесенных на посевах озимой пшеницы по колосовому предшественнику, хотя и увеличивает продуктивность, но не доводит ее до уровня, полученного по чистому пару на контрольном варианте. Несмотря на более низкую урожайность зерна озимой пшеницы, возделываемой после колосового предшественника, наиболее эффективной оказалась доза $N_{90}P_{60}K_{60}$. Так, прибавка урожайности от внесения удобрений по пару варьировала от 0,8 до1,2 т/га; по пшенице – от 1,7 до1,8 т/га.

Необходимо отметить, что более отзывчивыми к условиям минерального питания вне зависимости от предшественника были сорта Армада, у которого отмечалось увеличение урожайности на 18,6 % по пару и на 88,1 % по озимой пшенице, и Паритет – на 16,3 и 92,8 % соответственно. Менее требовательными к применению удобрений в наших опытах были сорта Секлетия и Царица, у которых наблюдалось повышение урожайности по предшественнику чистый пар на 12,3 и 14,5 %, по полупару – на 85,7 и 81,8 % соответственно.

Исследования показали, что в среднем за годы исследований наиболее удачное сочетание высокого урожая и хороших показателей качества зерна было получено при возделывании озимой пшеницы по паровому предшественнику. Так, показатель количества сырой клейковины в зерне по предшественнику чистый пар на контроле в среднем по сортам составил 22,5 %, что на 8,0 % больше, чем по колосовому предшественнику. По сортам этот показатель колебался от 21,4 % (Партнер) до 24,5 % (Царица) по пару и от 13,7 % (Паритет) до 15,6 % (Виктория 11) по полупару.

Положительное влияние удобрений сказалось не только на урожайности, но и на содержании клейковины. Их применение в среднем по сортам способствовало повышению показателя сырой клейковины в зерне на 1,7 % (с 22,5 до 24,2 %) по пару и на 3,6 % (с 14,5 до 18,1 %) по полупару. Наибольшую прибавку в содержании клейковины в вариантах опыта с внесением удобрений по обоим предшественникам дал сорт Виктория 11 – на 2,8 и 5,9 %, наименьшую Паритет – на 0,6 и 1,6 % соответственно.

Следует отметить, что под влиянием удобрений всеми сортами пшеницы (за исключением сорта Паритет) по паровому предшественнику было сформировано зерно, относящееся к III классу, что положительно сказалось на стоимости реализации продукции. По предшественнику озимая пшеница из числа изучаемых сортов лучшие показатели массовой доли сырой клейковины выявлены у сортов Виктория 11 (21,5 %), Секлетия (18,8 %) и Царица (20,2 %), которые, согласно ГОСТ 9353-2016 [1], соответствовали IV классу качества зерна. Зерно остальных сортов относилось к V классу качества.

Таблица 1

Влияние предшественников и удобрений на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы (2018–2020 гг.)

Предшественник (фактор В)	Сорт (фактор А)	Урожайность, т/га			Массовая доля сырой клейковины, %		
		Фон (фактор С)			Фон (фактор С)		
		контроль	$N_{90}P_{60}K_{60}$	прибавка к контролю, +/-	контроль	$N_{90}P_{60}K_{60}$	прибавка к контролю, +/-
Чистый пар	Виктория 11	5,8	7,0	1,2	23,8	26,6	2,8
	Армада	6,2	7,3	1,1	21,6	23,1	1,5
	Партнер	6,3	7,0	0,7	21,4	23,0	1,6
	Паритет	6,1	7,1	1,0	21,6	22,2	0,6
	Секлетия	6,5	7,3	0,8	22,0	23,4	1,4
	Царица	6,2	7,1	0,9	24,5	26,6	2,1
	Среднее	6,2	7,1	0,9	22,5	24,2	1,7
Озимая пшеница	Виктория 11	2,2	3,9	1,7	15,6	21,5	5,9
	Армада	2,3	4,1	1,8	14,4	17,4	3,0
	Партнер	2,1	3,8	1,7	14,0	15,2	1,2
	Паритет	2,0	3,8	1,8	13,7	15,3	1,6
	Секлетия	2,1	3,9	1,8	14,4	18,8	4,4
	Царица	2,2	4,0	1,8	15,1	20,2	5,1
	Среднее	2,1	3,9	1,8	14,5	18,1	3,6
$НСР_{05}$ факторА		0,39			1,16		
$НСР_{05}$ фактор В		0,49			1,49		
$НСР_{05}$ фактор С		0,42			1,96		

© Оганян Л. Р., Шестакова Е. О., Ерошенко Ф. В., 2022

Таблица 2

Экономическая эффективность возделывания новых сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественников и фонов минерального питания (2018–2020 гг.)

Сорт	Фон	Стоимость продукции, тыс. руб., в расчете на		Себестоимость продукции, тыс. руб., в расчете на		Прибыль, тыс. руб., в расчете на		Рентабельность, %
		1 т	1 га	1 т	1 га	1 т	1 га	
Предшественник – чистый пар								
Виктория 11	контроль	12,30	71,46	8,14	36,88	4,16	34,58	51,1
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	12,30	85,85	5,28	47,31	7,02	38,55	132,8
Армада	контроль	11,80	72,57	7,69	36,88	4,11	35,69	53,4
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	12,30	89,79	5,05	47,31	7,25	42,48	143,5
Партнер	контроль	11,80	74,10	7,53	36,88	4,27	37,22	56,6
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	12,30	86,59	5,24	47,31	7,06	39,28	134,8
Паритет	контроль	11,80	71,74	7,78	36,88	4,02	34,86	51,6
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	12,30	86,96	5,22	47,31	7,08	39,65	135,8
Секлетия	контроль	11,80	76,46	7,30	36,88	4,50	39,58	61,6
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	12,30	89,42	5,07	47,31	7,23	42,11	142,5
Царица	контроль	12,30	76,14	7,64	36,88	4,66	39,26	60,9
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	12,30	87,70	5,17	47,31	7,13	40,39	137,8
Среднее	контроль	11,97	73,75	7,68	36,88	4,28	36,87	55,8
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	12,30	87,72	5,17	47,31	7,13	40,41	137,8
Предшественник – озимая пшеница								
Виктория 11	контроль	11,40	24,74	12,33	26,76	-0,93	-2,02	-7,6
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	12,30	48,34	9,42	37,01	2,88	11,33	30,6
Армада	контроль	11,40	25,99	11,74	26,76	-0,34	-0,77	-2,9
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	11,40	46,28	9,12	37,01	2,28	9,28	25,1
Партнер	контроль	11,40	23,60	12,93	26,76	-1,53	-3,16	-11,8
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	11,40	43,78	9,64	37,01	1,76	6,77	18,3
Паритет	контроль	11,40	22,23	13,72	26,76	-2,32	-4,53	-16,9
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	11,40	42,86	9,84	37,01	1,56	5,86	15,8
Секлетия	контроль	11,40	24,40	12,50	26,76	-1,10	-2,36	-8,8
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	12,30	47,97	9,49	37,01	2,81	10,96	29,6
Царица	контроль	11,40	25,19	12,11	26,76	-0,71	-1,57	-5,8
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	12,30	49,32	9,23	37,01	3,07	12,32	33,3
Среднее	контроль	11,40	24,36	12,55	26,76	-1,15	-2,40	-9,2
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	11,85	46,43	9,45	37,01	2,40	9,42	25,3

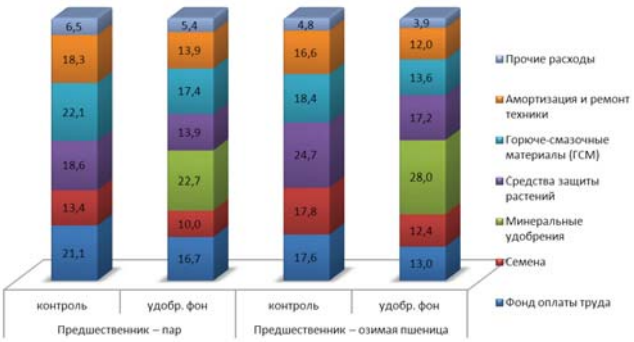
В среднем за 2018–2020 гг. по всем предшественникам и фонам питания сорта Виктория 11 (21,9 %) и Царица (21,6 %) отличались самым высоким содержанием сырой клейковины, а самым низким – Партнер (18,4 %) и Паритет (18,2 %).

Проведенный нами расчет экономических показателей возделывания различных сортов озимой пшеницы позволил определить наиболее эффективные варианты в зависимости от предшественников и фонов минерального питания (табл. 2).

Анализ полученных данных свидетельствует о довольно высоком уровне эффективности производства зерна при размещении озимой пшеницы по паровому предшественнику, даже без применения удобрений. При возделывании озимой пшеницы по чистому пару затраты на единицу площади посевов были на 27–38 % больше, чем по зерновому предшественнику. Однако высокие показатели урожайности и качества зерна способствовали снижению себестоимости на 4,3–4,9 тыс. руб./т, росту прибыли на 4,7–5,4 тыс. руб./т. Уровень рентабельности повышался на 65–112 %. Наибольший доход при возделывании пшеницы по пару на варианте без удобрений был получен у сортов Секлетия (4,5 тыс. руб./т) и Царица (4,7 тыс. руб./т).

Таким образом, проведенные исследования и расчеты свидетельствуют о сохранении, даже в современных условиях интенсификации производства, приоритетного значения чистого пара как одного из самых эффективных предшественников при возделывании озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

© Оганян Л. Р., Шестакова Е. О., Ерошенко Ф. В., 2022



Структура затрат при выращивании озимой пшеницы по различным предшественникам и фонам минерального питания,% (среднее за 2018–2020 гг.)

В связи с высокими затратами на приобретение и внесение минеральных удобрений этот технологический прием привел к увеличению себестоимости продукции в расчете на 1 га на 28,3 % (чистый пар) и 38,3 % (озимая пшеница). Несмотря на существенное повышение производственных затрат, высокая отзывчивость пшеницы на удобрения способствовала снижению себестоимости зерна в расчете на 1 т до 48,5 % по пару и до 32,8 % по пшенице. При этом по пару была достигнута самая высокая рентабельность (137,8 %) и получена максимальная прибыль (40,4 тыс. руб./ га).

Самый высокий условный доход и рентабельность производства по полупару на удобренном фоне отмечали при возделывании сортов Виктория 11 (11,3 тыс. руб./га и 30,6 %) и Царица (12,3 тыс. руб./га и 33,3 %); самые низкие показатели – у сортов Партнер (6,8 тыс. руб./га и 18,3 %) и Паритет (5,9 тыс. руб./га и 15,8 %).

На основе обобщения экспериментальных и опытных данных и проведенных расчетов выявлена высокая экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы по пару и низкая – по полупару. Таким образом, для реализации потенциальной возможности высокопродуктивных сортов озимой пшеницы Северо-Кавказской селекции в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края необходимо возделывать ее по зерновому предшественнику по полупару, только на хорошем агротехническом фоне, с обязательным использованием минеральных удобрений.

Анализ структуры прямых затрат, представленных на рисунке, показал, что наибольший удельный вес при возделывании озимой пшеницы по обоим предшественникам приходится на средства защиты растений – 18,6–24,7 %; горюче-смазочные материалы – 18,4–22,1 % и на фонд оплаты труда –17,6–21,1 %.

По сравнению с контролем применение минеральных удобрений сопровождалось ростом прямых затрат: по чистому пару – в 1,3 раза, по предшественнику озимая пшеница – в 1,4 раза. В результате этого их доля в структуре увеличилась до 22,7–28,0 %, а удельный вес горюче-смазочных материалов, средств защиты растений и фонда оплаты труда снизился на 4,7–4,8; 4,7–7,6 и 4,4–4,6 % соответственно.

На основании проведенных исследований установлено, что в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края на обыкновенном черноземе лучшим предшественником для озимой мягкой пшеницы является чистый пар, обеспечивающий получение не только высокого и качественного урожая зерна, но и лучшую рентабельность. Кроме того, подтверждена экономическая целесообразность внедрения новых сортов озимой пшеницы интенсивного типа Северо-Кавказской селекции для зоны неустойчивого увлажнения. Так, по нашим расчетам, расширение площадей возделывания таких сортов позволит сельхозтоваропроизводителям увеличить урожай и рентабельность зернового производства на 10–20 %.

Заключение. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что по паровому предшественнику изученные сорта озимой пшеницы Северо-Кавказский селекции формируют высокий урожай качественного зерна. Урожайность на данном варианте была выше, чем на варианте после озимой пшеницы, в 2,7–3,1 (без удобрений) и 1,8–1,9 раза (удобренный фон).

По обоим предшественникам самая высокая и стабильная урожайность получена при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{60}K_{60}$: по пару в среднем по сортам – 7,1 т/га и по полупару – 3,9 т/га.

Улучшение условий минерального питания обеспечивает увеличение массовой доли сырой клейковины в зерне на 1,7 % по чистому пару и на 3,6 % по озимой пшенице. Во все годы исследований зерно с наибольшим содержанием клейковины формируют сорта Виктория 11, Секлетия и Царица, с наименьшим – Партнер и Паритет.

Высокие показатели экономической эффективность возделывания озимой пшеницы в условиях неустойчивого увлажнения Ставропольского края были получены по паровому предшественнику на всех фонах питания. Наибольший доход при возделывании пшеницы по пару получен у сортов Секлетия и Царица, на варианте без удобрений.

Несмотря на существенное повышение производственных затрат в связи с высокими экономическими расходами на приобретение, транспортировку и внесение удобрений, высокая отзывчивость новых сортов озимой пшеницы на их применение способствовала увеличению рентабельности в среднем по сортам по пару на 82,0 %, по озимой пшенице – на 34,5 %.

Анализ экономической эффективности показал, что самой высокой рентабельностью отличались сорта Секлетия и Царица, а самой низкой – Партнер и Паритет (в среднем по предшественникам и фонам минерального питания).

Список литературы

1. ГОСТ 9353-2016. Межгосударственный стандарт. Пшеница. Технические условия).[Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200139414 (дата обращения 22.11.20).

2. Давидянц Э. С., Ерошенко Ф. В. Состояние, тенденции и пути оптимизации производства качественного зерна озимой пшеницы в Ставропольском крае // Достижения науки и техники АПК. 2017. № 6. С. 21–26.

3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1985. 351 с.

4. Ерошенко Ф. В., Шестакова Е.О., Оганян Л. Р., Сторчак И. Г. Состояние и перспективы устойчивого производства высококачественного зерна в Ставропольском крае // АПК: экономика, управление. 2020. № 3. С. 55–66.

© Оганян Л. Р., Шестакова Е. О., Ерошенко Ф. В., 2022

5. Ерошенко Ф. В., Шестакова Е.О., Оганян Л. Р.,Сторчак И. Г. Экономическая эффективность возделывания новых сортов озимой пшеницы селекции Северо-Кавказского ФНАЦ // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 9. С. 114–117.

6. Информационно-аналитическая система «Агроклиматический потенциал Ставропольского края» [Электронный ресурс]. URL: http://climate.sniish.ru/under_maintenance.php.

7. Квасов Н. А., Галушко Н. А. Совершенствование отдельных элементов технологии возделывания озимой пшеницы и озимого ячменя в связи с изменением климата на Северном Кавказе (предшественники, удобрения, сорта, сроки и нормы высева). Ставрополь: АГРУС, 2010. 80 с.

8. Ксенофонтов М. Ю., Ползиков Д. А., Урус А. В. Регулирование зернового сектора в контексте задач обеспечения продовольственной безопасности России // Проблемы прогнозирования. 2019. № 6 (177). С. 22–31.

9. Кулинцев В. В., Годунова Е. И., Желнакова Л. И. Система земледелия нового поколения Ставропольского края. Ставрополь: АГРУС, 2013. – 520 с.

10. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники / МСХ и П., ВНИИЭСХ // Аграрная наука. М., 1998. 220 с.

11. Санду И. С., Свободина В. А., Нечаев В.И. Эффективность сельскохозяйственного производства (методические рекомендации). М.: Росинформагротех, 2013. 228 с.

12. Сельское хозяйство в Ставропольском крае. Статистический сборник / Управление Федеральной службы государственной статистики по Северо-Кавказскому федеральному округу.Ставрополь, 2019. 112 с.

References

1. GOST 9353-2016. Interstate standard.Wheat. Technical conditions.Available from: https://docs.cntd.ru/document/1200139414. (In Russ.).

2. Davidyants E. S., Eroshenko F. V. The state, trends and ways to optimize the production of high-quality winter wheat grain in the Stavropol Territory. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2017;(6):21–26. (In Russ.).

3. Dospekhov B. A. Methodology of field experience. Moscow; 1985. 351 p. (In Russ.).

4. Eroshenko F. V., Shestakova E. O., Ohanyan L. R., Storchak I. G. Condition and prospects of sustainable production of high quality grain in Stavropol region. *APK: Ekonomika, Upravlenie*. 2020;(3):55–66. (In Russ.).

5. Eroshenko F. V., Shestakova E. O., Ohanyan L. R., Storchak I. G. Economic efficiency of cultivation of new varieties of winter wheat breeding in the North Caucasus FNAC. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2018;32(9):114–117. (In Russ.).

6. Information and analytical system “Agro-climatic potential of the Stavropol Territory” Available from. URL: http://climate.sniish.ru/under_maintenance.php. (In Russ.).

7. Kvasov N. A, Galushko N. A. Improvement of individual elements of winter wheat and winter barley cultivation technology in connection with climate change in the North Caucasus (precursors, fertilizers, varieties, timing and seeding rates). Stavropol: AGRUS; 2010. 80 p. (In Russ.).

8. Ksenofontov M. Yu., Polzikov D. A., Urus A. V. Regulation of the grain sector in the context of the tasks of ensuring food security in Russia. *Problems of forecasting*. 2019;6(177):22–31. (In Russ.).

9. Kulintsev V.V., Godunova E. I., Zhelnakova L. I. The system of agriculture of the new generation of the Stavropol Territory. Stavropol: AGRUS; 2013. 520 p. (In Russ.).

10. Methodology for determining the economic efficiency of technologies and agricultural machinery. Ministry of Agriculture and P., VNIIESH. Agrarian science. Moscow; 1998. 220 p. (In Russ.).

11. Sandu I. S., Svobodina V. A., Nechaev V. I. Efficiency of agricultural production (methodological recommendations). Moscow: Rosinformagrotech; 2013. 228 p. (In Russ.).

12. Agriculture in the Stavropol Territory. Statistical collection . Department of the Federal State Statistics Service for the North Caucasus Federal District. Stavropol; 2019. 112 p. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 19.05.2021; одобрена после рецензирования 10.08.2021; принята к публикации 15.08.2021.

The article was submitted 19.05.2021; approved after reviewing 10.08.2021; accepted for publication 25.08.2021.

© Оганян Л. Р., Шестакова Е. О., Ерошенко Ф. В., 2022