



ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ НОВОГО СОРТА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ МАРСИАНКА

Султанов Ф.С., Юдин А.А., ✉ Разина А.А., Габдрахимов О.Б.

Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства –
филиал Иркутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук
Иркутская область, с. Пивовариха, Россия
✉ e-mail: gnu_iniish@mail.ru

Представлены результаты изучения воздействия протравителей семян и гербицидов на урожайность и экономическую эффективность нового сорта яровой пшеницы Марсианка. Закладку опыта, наблюдения и учеты проводили по общепринятым методикам. В фазе кущения пшеницы распространенность корневой гнили была на 22% меньше в посевах с применением протравленных семян. В опыте более высокая сохранность урожая от болезни 77,5% и прибавка 0,38 т/га получены в варианте с препаратом Максим Плюс, ВСК с нормой 1,5 л/т. С помощью препаратов Максим Плюс, ВСК и Виал ТрасТ, ВСК (0,4 л/т) натура зерна возросла до 799 г/л, стекловидность – до 65,4%, масса 1000 семян – до 38,6 г, содержание белка – до 16,2%, количество клейковины в зерне – до 36,0%. Виал ТрасТ, ВСК обеспечил лучшие экономические показатели: чистый доход возрос на 23,3%, себестоимость 1 т зерна снизилась на 9,1% и рентабельность повысилась на 20,2%. Обработка посевов в фазу кущения баковой смесью гербицидов Ластик ТОП, МКЭ (доза 0,4 л/га) и Магнум, ВДГ (0,008 кг/га) позволила получить наивысшую в опыте урожайность 3,63 т/га при улучшенном качестве зерна (натурная масса 798 г/л, стекловидность 67,9%, белковость зерна 17,3%). Гербицид Ланцелот 450, ВДГ и баковая смесь Пума Супер 100, КЭ + Секатор Турбо, МД обеспечили массу 1000 зерен 38,1 г и количество клейковины 34,7%. Посевы, обработанные гербицидом Ланцелот 450, ВДГ, баковыми смесями Ластик ТОП, МКЭ + Магнум, ВДГ и Балерина, СЭ + Мортира, ВДГ, обеспечили наибольший чистый доход 15 200–15 300 р./га. Максимальная рентабельность 116,9% и минимальная себестоимость 3688,66 р./т получены от применения препарата Грэнери, ВДГ.

Ключевые слова: пшеница мягкая яровая (*Triticum aestivum* L.), сорт, средство защиты, химический препарат, продуктивность, качество зерна, рентабельность

PLANT PROTECTION OF A NEW VARIETY OF SPRING WHEAT MARSIANKA

Sultanov F.S., Yudin A.A., ✉ Razina A.A., Gabdrakhimov O.B.

Irkutsk Research Institute of Agriculture - Branch of the Irkutsk Scientific Centre of the Siberian
Branch of the Russian Academy of Sciences
Irkutsk region, Pivovarikha, Russia
✉ e-mail: gnu_iniish@mail.ru

The results of the study of the effect of seed dressers and herbicides on the yield and economic efficiency of the new variety of spring wheat Marsianka are presented. The experimentation, observations and registrations were carried out according to generally accepted methods. In the tillering phase of wheat, the incidence of root rot was 22% lower in crops with dressed seed. In the experiment a higher retention of yield from the disease 77.5% and an increase of 0.38 t/ha were obtained in the variant with

the preparation Maxim Plus, VSK with the rate of 1.5 l/t. Using the preparations Maxim Plus, VSK and Vial TrasT, VSK (0.4 l/t), grain unit increased to 799 g/l, vitreousness - to 65.4%, 1000 seed weight - to 38.6 g, protein content - to 16.2%, gluten content in grain - to 36.0%. Vial TrasT, VSK provided better economic performance: net income increased by 23.3%, the cost per tonne of grain decreased by 9.1% and profitability increased by 20.2%. Crop treatment in tillering phase with a tank mixture of herbicides Lastik TOP, MKE (dose 0.4 l/ha) and Magnum, VDG (0.008 kg/ha) resulted in the highest yield in the experiment 3.63 t/ha with improved quality of grain (natural weight 798 g/l, vitreousness 67.9%, grain protein content 17.3%). The herbicide Lancelot 450, VDG and the tank mixture Puma Super 100, KE + Pruner Turbo, MD ensured a weight of 38.1 g and a gluten content of 34.7%. Crops treated with the herbicide Lancelot 450, VDG, the tank mixtures Lastik TOP, ME + Magnum, VDG and Balerina, SE + Mortira, VDG provided the highest net income of 15,200-15,300 p/ha. A maximum profitability of 116.9% and a minimum cost of 3,688.66 p/t were obtained from the use of Greneri, VDG.

Keywords: spring soft wheat (*Triticum aestivum* L.), cultivar, protective agent, chemical preparation, productivity, grain quality, profitability

Для цитирования: Султанов Ф.С., Юдин А.А., Разина А.А., Габдрахимов О.Б. Защита растений нового сорта яровой пшеницы Марсианка // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 6. С. 47–56. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-6-6>

For citation: Sultanov F.S., Yudin A.A., Razina A.A., Gabdrakhimov O.B. Plant protection of a new variety of spring wheat Marsianka. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2021, vol. 51, no. 6, pp. 47–56. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-6-6>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Пшеница – важнейшая сельскохозяйственная культура, возделываемая почти по всей территории Российской Федерации и составляющая основу зернового комплекса страны, от развития которого напрямую зависит ее продовольственная безопасность [1].

Яровая пшеница в Восточной Сибири – основная зерновая культура, выращиваемая для получения растительного белка. Это обусловлено ее высокой технологичностью и продуктивностью, а также востребованностью в потреблении населением [2]. Задача технологий возделывания сельскохозяйственных культур, включая яровую пшеницу, – обеспечить высокую урожайность растений при оптимизации затрат труда и материально-финансовых средств на единицу качественной продукции¹. Реализовать потенциал новых сортов пшеницы в формировании урожая зерна высокого качества возможно путем включения в систему его производства технологий, обеспечивающих эффектив-

ное использование средств интенсификации земледелия (органических и минеральных удобрений, биопрепаратов и средств защиты растений от сорняков, вредителей и болезней), гарантирующих экологическую безопасность [3]. Современные методы ведения сельского хозяйства позволили значительно увеличить урожайность за последние 50 лет, в том числе и за счет химической борьбы с вредными организмами растений и использования новых сортов и гибридов [4].

Среди факторов, негативно влияющих на урожайность и качество сельскохозяйственных культур, в том числе и пшеницы, выделяется поражение растений болезнями [5]. Корневая гниль различной этиологии – вредоносное заболевание зерновых культур во всем мире. Возбудителями обыкновенной корневой гнили (root rot) в работах иностранных ученых по изучению контроля этого заболевания чаще всего отмечаются грибы родов *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Fusarium* [6, 7]. В Иркутской области корневая гниль также ежегодно наносит серьезный ущерб урожаю

¹Инновационные технологии в земледелии и растениеводстве Иркутской области. Научно-производственные рекомендации. Иркутск: ФГБОУ ВО «Иркутский ГАУ», 2021. 216 с.

яровой пшеницы. Основными возбудителями ее являются *Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker. Syn.: *Helminthosporium sativum* Pammel, C.M. King et Bakke, *Helminthosporium sorokinianum* Sacc., *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram. Et P.C. Jain.; виды рода *Fusarium* (*F. culmorum* (W.G.Sm.) Sacc. var. *culmorum*, *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *avenaceum*, *F. oxysporum* Schltdl. var. *oxysporum*, *F. graminearum* Schwabe и др.). В прикорневой части стебля, корнях и ризосфере пшеницы встречаются виды рода *Alternaria* (комплекс видов *A. alternata* и др.) [8].

Формирование в округе кластеров по производству востребованной на мировом рынке экологически безопасной качественной зернопродукции возможно на основе комплексной химизации, в том числе гербицидной и фунгицидной защиты растений [9]. Роль сортовых особенностей в развитии корневых гнилей и листостебельных болезней проявилась в меньшей пораженности корневой гнилью среднеспелых сортов в фазы кущения и молочно-восковой спелости зерна (на 31,0 и 23,4% соответственно) по сравнению со среднепоздними [10]. За рубежом исследователи отмечают экономическую выгоду от протравливания семян фунгицидами [11]. В России экономическая целесообразность расширения объемов рациональной системы защиты зерновых культур подтверждается эффективностью использования пестицидов по показателю сохраненного урожая от вредителей, болезней и сорняков (32,1%) от потенциально возможного уровня предотвращения потерь урожая. При этом достигается относительно высокий уровень рентабельности (67,7%) по сравнению с общими показателями производства зерна (24,9%) [12]. Применение средств химической защиты позволяет стабилизировать фитосанитарную обстановку в агроценозе на 70–95%, снизив потери урожая от болезней, и обеспечить высокую продуктивность культуры [13, 14].

В типичных для лесостепной зоны Западной Сибири почвенно-климатических условиях использование фунгицидных протравителей семян по паровому предшествен-

нику обеспечивает достоверное повышение урожайности пшеницы на 2,5%, от протравителя и инсектицидов – на 14,4%, от комплекса фитосанитарных средств – на 24,4% [15]. Производители совершенствуют ассортимент фунгицидов, выпуская на рынок экологически безопасные препараты, которые при этом обладают высокой эффективностью в отношении целевых объектов [16].

Цель исследования – изучить действие фунгицидов и гербицидов на продуктивность, качество зерна и экономическую эффективность возделывания нового сорта яровой пшеницы Марсианка.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования выполняли в 2019, 2020 гг. на опытном поле Иркутского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Объект исследований – новый сорт яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) Марсианка. Изучены факторы влияния протравливания семян и гербицидной обработки.

Опыт по применению фунгицидов имел следующую схему:

- контроль (без обработки семян);
- БисолбиСан, Ж в норме 1 л/т;
- Оплот Трио, ВСК – 0,5 л/т;
- Грандсил Ультра, КС – 0,5 л/т;
- Максим Плюс, ВСК – 1,5 л/т;
- Виал ТрасТ, ВСК – 0,4 л/т.

Схема опыта по гербицидной обработке посевов содержала следующие варианты применения препаратов:

- контроль (без гербицидов);
- Грэнери, ВДГ в норме 0,025 кг/га;
- Ланселот ТМ 450, ВДГ – 0,033 кг/га;
- Ластик ТОП, МКЭ – 0,5 л/га;
- Ластик ТОП, МКЭ – 0,4 л/га + Магнум, ВДГ – 0,008 кг/га;
- Балерина, СЭ – 0,4 л/га + Мортира, ВДГ – 0,015 кг/га;
- Пума Супер 100, КЭ – 0,6 л/га + Секатор Турбо, МД – 0,05 л/га;
- Пума Плюс, КЭ – 1,5 л/га.

Полевые опыты закладывали по чистому пару. Почва опытного участка серая лесная тяжелосуглинистая (по гранулометрическому составу) содержит 4,5–4,9% гумуса в па-

хотном слое (20–22 см), 0,27% общего азота (по Къельдалю), 11,2–11,9 мг подвижного фосфора и 7,9–8,6 мг обменного калия на 100 г почвы (по Кирсанову), $pH_{\text{сол}}$ 4,6–4,9.

Посев сортов пшеницы проводили 10 мая с нормой высева 7 млн всхожих семян/га. Площадь делянок 75 м², повторность трехкратная. Размещение делянок систематическое со смещением в каждом повторении. Закладку опыта, наблюдения и учеты проводили по утвержденной методике². Учет засоренности осуществляли по методике Всероссийского института защиты растений³ перед обработкой гербицидами в фазе кущения сортов пшеницы и через 25 дней после нее на фиксированных пробных площадках (0,25 м²) по четыре повторения на одну делянку в каждой повторности. Учет урожайности в фазу полной спелости зерна производили после перерасчета на 14%-ю влажность и 100%-ю чистоту.

Метеорологические условия за годы наблюдений значительно отличались от средне-многолетних показателей. В жаркие и засушливые вегетационные периоды указанных лет осадков выпало на 9,8% ниже нормы, суммы активных температур воздуха превышали среднемноголетние значения на 29,7%.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Итоги полевого опыта по применению фунгицидов подтвердили, что изучаемые препараты заметно сдерживали поражение корневой гнилью, благотворно влияя на рост и развитие растений пшеницы. В фазу кущения распространенность заболевания в контрольном варианте (без протравливания семян) отмечена довольно высокой и составила 80,1% с индексом развития болезни 1,4 балла.

После обработки семян препарат Максим Плюс, ВСК в дозе 1,5 л/т оказался наиболее эффективным из всех, снизив распространенность и индекс развития заболевания в 3,6 и 3,5 раза соответственно. Химические протравители Грандсил Ультра, КС, 0,5 л/т и Оплот Трио, ВСК, 0,5 л/т незначительно уступили ему с показателями 25,6 и 28,2% соответственно (см. табл. 1). Биологический препарат БисолбиСан, Ж уменьшил степень пораженности болезнью лишь на 22,6%.

Распространенность заболевания в период полной спелости пшеницы превысила 98% и не подвергалась воздействию изучаемых препаратов. Относительно лучший эффект произвел Максим Плюс, ВСК (95,9%).

Табл. 1. Показатели корневой гнили в растениях нового сорта яровой пшеницы Марсианка при воздействии биологического препарата и химических протравителей, %

Table 1. Indicators of root rot in plants of a new spring wheat variety Marsianka affected by the biological preparation and chemical dressers, %

Распространенность корневой гнили по фазам вегетации	Протравитель (биологические и химические препараты)					
	Контроль (без обработки)	БисолбиСан, Ж, 1 л/т	Оплот Трио, ВСК, 0,5 л/т	Грандсил Ультра, КС, 0,5 л/т	Максим Плюс, ВСК, 1,5 л/т	Виал ТрасТ, ВСК, 0,4 л/т
<i>Распространенность</i>						
Кущение	80,1	62,0	28,2	25,6	22,5	46,0
Полная спелость	97,0	97,2	98,0	96,4	95,9	98,1
Среднее по опыту	88,6	79,6	63,1	61,0	59,2	72,1
<i>Индекс развития</i>						
Кущение	1,4	1,0	0,3	0,4	0,4	0,6
Полная спелость	1,6	1,4	1,6	1,5	1,8	1,7
Среднее по опыту	1,5	1,2	1,0	1,0	1,1	1,2

²Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Госкомиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, 1989. 195 с.

³Методы учета вредных организмов. Рекомендации ВИЗР // Защита и карантин растений. 2002. № 2, 3. С. 49–54.

Результаты полевых исследований выявили, что наиболее действенным средством защиты растений от сорняков оказалась баковая смесь гербицидов Ластик ТОП, МКЭ и Магнум, ВДГ (81,9%). На статистически незначимую величину ей уступают гербицид Пума Плюс, КЭ и смесь Балерина, СЭ + Мортира, ВДГ. Самым неэффективным оказался гербицид Ластик ТОП, МКЭ, 0,5 л/га вне баковой смеси (см. табл. 2).

Сохранность урожая от болезней благодаря действию биологических и химических препаратов позволяет получить при-

бавку к контролю в размере от 0,07 т/га, или 2,5% – БисолбиСан, Ж до 0,38 т/га, или 13,6% – Максим Плюс, ВСК. Биологические препараты дали самую низкую прибавку к урожаю. Химическими протравителями семян обеспечена достоверная прибавка валового сбора зерна (см. табл. 3).

Улучшение сохранности урожая при посеве протравленными семенами сопровождалось повышением отдельных показателей качества зерна: натурная масса зерна – на 3–15 г/л, стекловидность – на 0,4–1,9%, масса 1000 семян – на 0,1–1,1 г, содержание

Табл. 2. Уровень засоренности посевов нового сорта яровой пшеницы Марсианка при обработке гербицидами и их баковыми смесями

Table 2. The level of weediness in crops of the new spring wheat variety Marsianka when treated with herbicides and their tank mixtures

Гербицид и баковая смесь, доза	Количество сорняков, шт./м ²		Биологическая эффективность, %
	до обработки	после обработки	
Контроль (без гербицидов)	74	80	–
Грэнери, ВДГ, 0,025 кг/га	72	14	80,5
Ланцелот 450, ВДГ, 0,033 кг/га	75	14	81,3
Ластик ТОП, МКЭ, 0,5 л/га	74	35	52,7
Ластик ТОП, МКЭ, 0,4 л/га + Магнум, ВДГ, 0,008 кг/га	72	13	81,9
Балерина, СЭ, 0,4 л/га + Мортира, ВДГ, 0,015 кг/га	76	14	81,6
Пума Супер 100, КЭ, 0,6 л/га + Секатор Турбо, МД, 0,05 л/га	74	15	79,7
Пума Плюс, КЭ, 1,5 л/га	71	13	81,7
Среднее	73,5	24,8	

Табл. 3. Урожайность и качество зерна нового сорта яровой пшеницы Марсианка при воздействии биологических препаратов и химических протравителей

Table 3. Yield and grain quality of the new spring wheat variety Marsianka affected by biological preparations and chemical disinfectants

Протравитель (биологические и химические препараты), доза	Урожайность, т/га	Натура зерна, г/л	Стекловидность, %	Масса 1000 зерен, г	Содержание, %	
					белка	сырой клейковины
Контроль (без обработки)	2,79	784	63,5	37,5	15,2	33,1
БисолбиСан, Ж, 1 л/т	2,86	787	63,9	37,6	15,3	33,4
Оплот Трио, ВСК, 0,5 л/т	3,03	794	64,8	38,1	15,9	35,3
Грандсил Ультра, КС, 0,5 л/т	3,07	795	65,0	38,3	16,0	35,6
Максим Плюс, ВСК, 1,5 л/т	3,17	798	65,3	38,6	16,2	35,8
Виал ТрасТ, ВСК, 0,4 л/т	3,15	799	65,4	38,6	16,1	36,0
Среднее	3,00	792	64,6	38,1	15,8	34,7
НСР	0,27	66,1	5,74	0,74	1,28	2,45

белка – на 0,1–1,0% и количество клейковины в зерне – на 0,3–2,9%. Данный диапазон варьирования значений обусловлен разным воздействием изучаемых средств защиты растений, из которых Виал ТрасТ, ВСК и Максим Плюс, ВСК оказались самыми эффективными.

Обработка посевов пшеницы гербицидами и их баковыми смесями помогает сохранить урожай к уборке в большей степени и способствует достижению более высоких показателей продуктивности сорта и качества зерна (см. табл. 4).

Применение баковой смеси Ластик ТОП, МКЭ и Магнум, ВДГ, а также препарата Пума Плюс, КЭ позволило получить наиболее высокие прибавки урожайности – 0,43 и 0,42 т/га соответственно, или 13,4 и 13,1%. Из показателей качества зерна следует отметить, что значения натуры (798 г/л), стекловидности (67,9%) и белковости зерна (17,3%) оказались самыми лучшими в варианте с баковой смесью Ластик ТОП, МКЭ + Магнум, ВДГ. По массе 1000 зерен с одинаковой величиной 38,1 г выделились гербицид Ланцелот 450, ВДГ и баковая смесь Пума Супер 100, КЭ + Секатор Турбо, МД, последняя является еще и лучшей по содержанию сырой клейковины (34,7%).

Экономическая выгода от предпосевной обработки семян пшеницы сорта Марсианка изучаемыми препаратами достоверно подтверждается не только повышением уровня рентабельности от 98,9 до 118,9%, в зависимости от применяемого препарата, но и ростом чистого дохода от 11 100 до 13 690 р./га и снижением себестоимости продукции от 4021,5 до 3654,0 р./т. Значительно более высокие экономические показатели у химических протравителей семян. Причем наилучшие значения всех представленных экономических показателей обеспечил препарат Виал ТрасТ, ВСК с нормой 0,4 л/т (см. табл. 5). Биологическое средство защиты БисолбиСан, Ж принесло наименьшие в опыте чистый доход 11540 р./га (на 4,0% выше контроля), рентабельность (+ 2,9% к контролю) и себестоимость 1 т зерна 3965,0 р.

Несмотря на увеличение производственных затрат на выращивание зерна в связи с применением химических средств борьбы с сорняками, полученная выручка от прибавки урожая оправдывает вложенные расходы и обеспечивает рост экономических показателей.

Наибольший чистый доход (15,2–15,3 тыс. р./га) получен при обработке посевов гербицидом Ланцелот 450, ВДГ, баковы-

Табл. 4. Урожайность и качество зерна нового сорта яровой пшеницы Марсианка при обработке посевов гербицидами и их баковыми смесями

Table 4. Yield and grain quality of the new spring wheat variety Marsianka in crops affected with herbicides and their tank mixtures

Наименование гербицида или баковой смеси гербицидов, доза	Урожай- ность, т/га	Натура зерна, г/л	Сте- кловид- ность, %	Масса 1000 зерен, г	Содержание, %	
					белка	сырой клейко- вины
Контроль (без гербицидов)	3,20	787	65,8	36,9	15,9	32,6
Грэнери, ВДГ, 0,025 кг/га	3,44	792	66,7	37,8	16,5	33,8
Ланцелот 450, ВДГ, 0,033 кг/га	3,54	794	66,5	38,1	16,7	33,9
Ластик ТОП, МКЭ, 0,5 л/га	3,51	789	66,2	37,7	16,4	32,8
Ластик ТОП, МКЭ, 0,4 л/га + Магнум, ВДГ, 0,008 кг/га	3,63	798	67,9	37,8	17,3	34,6
Балерина, СЭ, 0,4 л/га + Мортира, ВДГ, 0,015 кг/га	3,58	791	67,2	38,0	16,9	34,4
Пума Супер 100, КЭ, 0,6 л/га + Секатор Турбо, МД, 0,05 л/га	3,49	793	67,6	38,1	17,1	34,7
Пума Плюс, КЭ, 1,5 л/га	3,62	796	66,9	37,9	17,0	34,8
Среднее	3,00	792	64,6	38,1	15,8	34,7
НСР	0,29	63,7	5,5	1,0	1,3	2,8

Табл. 5. Экономическая эффективность протравливания семян нового сорта яровой пшеницы Марсианка**Table 5.** Economic efficiency of seed treatment for the new spring wheat variety Marsianka

Протравитель (биологические и химические препараты), доза	Условно чистый доход, р./га	Себестоимость 1 т зерна, р.	Уровень рентабельности, %
Контроль (без обработки)	11 100	4021,5	98,9
БисолбиСан, Ж, 1 л/т	11 540	3965,0	101,8
Оплот Трио, ВСК, 0,5 л/т	12 570	3851,5	107,7
Грандсил Ультра, КС, 0,5 л/т	13 040	3752,4	113,2
Максим Плюс, ВСК, 1,5 л/т	13 260	3817,0	109,6
Виал ТрасТ, ВСК, 0,4 л/т	13 690	3654,0	118,9
Среднее	12 533	3843,6	108,4

Табл. 6. Экономическая эффективность обработки посевов нового сорта яровой пшеницы Марсианка гербицидами и их баковыми смесями**Table 6.** Economic efficiency of dressing the crops of the new spring wheat variety Marsianka with herbicides and their tank mixtures

Наименование гербицида или баковой смеси гербицидов, доза	Условно чистый доход, р./га	Себестоимость 1 т зерна, р.	Уровень рентабельности, %
Контроль (без гербицидов)	13 176	3882,50	106,1
Грэнери, ВДГ, 0,025 кг/га	14 831	3688,66	116,9
Ланцелот 450, ВДГ, 0,033 кг/га	15 233	3696,89	116,4
Ластик ТОП, МКЭ, 0,5 л/га	13 984	4015,95	99,2
Ластик ТОП, МКЭ, 0,4 л/га + Магнум, ВДГ, 0,008 кг/га	15 227	3805,23	110,2
Балерина, СЭ, 0,4 л/га + Мортира, ВДГ, 0,015 кг/га	15 343	3714,25	115,4
Пума Супер 100, КЭ, 0,6 л/га + Секатор Турбо, МД, 0,05 л/га	13 246	4204,58	90,3
Пума Плюс, КЭ, 1,5 л/га	13 820	4182,32	91,3
Среднее	14 358	3898,80	105,7

ми смесями Ластик ТОП, МКЭ + Магнум, ВДГ и Балерина, СЭ + Мортира, ВДГ. В отношении максимальной рентабельности производства (116,9%) и минимальной себестоимости 1 т зерна (3688,66 р.) отличился препарат Грэнери, ВДГ за счет наименьших затрат на его приобретение (см. табл. 6).

ВЫВОДЫ

1. Интенсивность роста и развития растений, продуктивность, качество зерна и экономическая эффективность возделывания нового сорта яровой пшеницы Марсианка в значительной мере зависят от применения средств защиты (протравителей

семян и гербицидов). По эффективности воздействия (степени снижения заболеваемости и сохранности растений к уборке) химические протравители в 2 раза превосходят биологические препараты.

2. Биологическая эффективность баковой смеси Ластик ТОП, МКЭ + Магнум, ВДГ в посевах пшеницы составила 81,9%. Ее превосходство над баковой смесью Балерина, СЭ + Мортира, ВДГ и гербицидов Пума Плюс, КЭ является статистически незначимым.
3. Наибольший сбор качественного зерна (3,15 и 3,17 т/га) получен при предпосевном протравливании семян препаратами

Максим Плюс, ВСК с нормой 1,5 л/т и Виал ТрасТ, ВСК – 0,4 л/т. Росту продуктивности сопутствовало повышение качества зерна: натура зерна увеличилась до 15 г/л, стекловидность – на 0,4–1,9%, масса 1000 семян – на 0,1–1,1 г, содержание белка – на 0,1–1,0% и количество клейковины в зерне – на 0,3–2,9%. Обработка посевов в фазу кушения баковой смесью гербицидов Ластик ТОП, МКЭ, 0,4 л/га и Магнум, ВДГ в дозе 0,008 кг/га позволила получить наивысшую в опыте урожайность 3,63 т/га при улучшенных качественных показателях зерна: натурная масса – 798 г/л, стекловидность – 67,9% и содержание белка в зерне – 17,3%. Самыми высокими показателями массы 1000 зерен (38,1 г) и количества клейковины (34,7%) у пшеницы отмечены варианты с гербицидом Ланцелот 450, ВДГ и баковой смесью Пума Супер 100, КЭ + Секатор Турбо, МД.

4. Экономическое преимущество предпосевной обработки семян пшеницы сорта Марсианка исследуемыми химическими средствами защиты доказано достоверным ростом чистого дохода на 23,3%, снижением себестоимости продукции на 9,1% и повышением рентабельности на 20,2%. Наилучшие значения всех отмеченных экономических показателей обеспечил препарат Виал ТрасТ, ВСК с нормой 0,4 л/т. Превышение показателя чистого дохода над контрольным вариантом от применения биологического препарата БисолбиСан, Ж составило всего 4,0%.
5. Химические средства борьбы с сорняками обеспечивают дополнительную прибыль от повышения урожайности и получения качественной продукции. Наибольший чистый доход (15,2–15,3 тыс. р./га) получен с посевов, обработанных гербицидом Ланцелот 450, ВДГ, баковыми смесями Ластик ТОП, МКЭ + Магнум, ВДГ и Балерина, СЭ + Мортира, ВДГ. Препарат Грэнери, ВДГ максимально поднял рентабельность до 116,9% и удешевил производство 1 т зерна до 3688,66 р. благодаря меньшей стоимости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Милащенко Н.З., Трушкин С.В. Резервы производства высококачественного зерна пшеницы в российском земледелии // Земледелие. 2018. № 7. С. 30–33.
2. Келер В.В., Хиженяк С.В. Аспекты повышения продуктивности и рентабельности производства зерна яровой пшеницы в Красноярском крае // Вестник КрасГАУ. 2019. № 6 (147). С. 28–34.
3. Журавлева Е.В., Милащенко Н.З., Сапожников С.Н., Трушкин С.В. Система увеличения производства высококачественного зерна пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 3. С. 7–10.
4. Ramakrishna W., Yadav R., Li K. Plant growth promoting bacteria in agriculture: Two sides of a coin // Applied Soil Ecology, 2019, no. 138, pp. 10–18.
5. Санин С.С. Адаптивная защита растений – важнейшее звено современного растениеводства // Защита и карантин растений. 2019. № 2. С. 3–8.
6. Mavrodi O.V., Walter N., Elateek S., Taylor C.G., Okubara P.A. Suppression of *Rhizoctonia* and *Pythium* root rot of wheat by new strains of *Pseudomonas* // Biological Control, 2012, vol. 62, no. 2, pp. 93–102.
7. Wang L.-Y., Xie Y.-S., Cui Y.-Y., Xu J., He W., Chen H.-G., Guo J.-H. Conjunctively screening of biocontrol agents (BCAs) against fusarium root rot and fusarium head blight caused by *Fusarium graminearum* // Microbiological Research, 2015, vol. 177, pp. 34–42.
8. Разина А.А., Дятлова О.Г. Сидеральный пар – агроприем для снижения распространения корневой гнили // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2016. № 6. С. 5–12.
9. Першукевич П.М., Тю Л.В., Гриценко Г.М. Проблемы и перспективы развития зерновой отрасли и рынка зерна в Сибирском федеральном округе // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 10. С. 5–8.
10. Власенко Н.Г., Егорычева М.Т., Иванова И.А. Влияние технологии возделывания на пораженность болезнями новых сортов яровой пшеницы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2017. Т. 47. № 1. С. 56–63.
11. Jarroudi M.E., Kouadio L., Beyer M., Junk J., Hoffmann L., Tychon B., Maraite H., Bock C.H.,

- Delfosse Ph.* Economics of a decision-support system for managing the main fungal diseases of winter wheat in the Grand-Duchy of Luxembourg // *Field Crops Research*, 2015, vol. 172, pp. 32–41.
12. Захаренко В.А. Экономическая целесообразность системы защиты зерновых культур в России // *Достижения науки и техники АПК*. 2018. Т. 32. № 7. С. 5–8.
 13. Санин С.С., Сандухадзе Б.И., Мамедов Р.З., Карлова Л.В., Корнева Л.Г., Рулева О.М., Санин Ст.С. Технологии интенсивного зернопроизводства и защита растений // *Защита и карантин растений*. 2021. № 5. С. 9–16.
 14. Кекало А.Ю., Немченко В.В., Заргарян Н.Ю., Филиппов А.С., Козлова Т.А. Современный подход к вопросу защиты пшеницы от болезней и вредителей // *Земледелие*. 2020. № 5. С. 41–45.
 15. Слободчиков А.А. Эффективность защиты сортов яровой пшеницы от вредных организмов // *Земледелие*. 2019. № 2. С. 45–47.
 16. Глазунова Н.Н., Безгина Ю.А., Устинов Д.В., Мазницына Л.В. Биологическая эффективность фунгицидов в посевах озимой пшеницы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края // *Вестник АПК Ставрополья*. 2018. Т. 3. № 31. С. 66–70.
- ## REFERENCES
1. Milaschenko N.Z., Trushkin S.V. Reserves of production of high-quality wheat grain in Russian agriculture. *Zemledelie = Zemledelie*, 2018, no. 7, pp. 30–33. (In Russian).
 2. Keler V.V., Khizhnyak S.V. The aspects of productivity and profitability increasing in spring wheat grain production in Krasnoyarsk region. *Vestnik KrasGAU = Bulletin of KrasGAU*, 2019, vol. 147, no. 6, pp. 28–34. (In Russian).
 3. Zhuravleva E.V., Milashchenko N.Z., Sapozhnikov S.N., Trushkin S.V. System for increasing the production of high-quality wheat. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2020, vol. 34, no. 3, pp. 7–10. (In Russian).
 4. Ramakrishna W., Yadav R., Li K. Plant growth promoting bacteria in agriculture: Two sides of a coin. *Applied Soil Ecology*, 2019, no. 138, pp. 10–18.
 5. Sanin S.S. Adaptive plant protection is the most important link in modern crop production. *Zashchita i karantin rastenii = Board of Plant Protection and Quarantine*, 2019, no. 2, pp. 3–8. (In Russian).
 6. Mavrodi O.V., Walter N., Elateek S., C.G. Taylor, Okubara P.A. Suppression of *Rhizoctonia* and *Pythium* root rot of wheat by new strains of *Pseudomonas*. *Biological Control*, 2012, vol. 62, no. 2, pp. 93–102.
 7. Wang L.-Y., Xie Y.-S., Cui Y.-Y., Xu J., He W., Chen H.-G., Guo J.-H. Conjunctively screening of biocontrol agents (BCAs) against fusarium root rot and fusarium head blight caused by *Fusarium graminearum*. *Microbiological Research*, 2015, vol. 177, pp. 34–42.
 8. Razina A.A., Dyatlova O.G. Green-manured fallow is an agricultural technique for reducing root rot propagation. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2016, no. 6, pp. 5–12. (In Russian).
 9. Pershukovich P.M., Tyu L.V., Gritsenko G.M. Problems and prospects for the development of the grain industry and the grain market in the Siberian Federal District. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2019, vol. 33, no. 10, pp. 5–8. (In Russian).
 10. Vlasenko N.G., Egorycheva M.T., Ivanova I.A. Influence of cultivation technology on affection of new spring wheat varieties with diseases. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2017, vol. 47, no. 1, pp. 56–63. (In Russian).
 11. Jarroudi M.E., Kouadio L., Beyer M., Junk J., Hoffmann L., Tychon B., Maraite H., Bock C.H., Delfosse Ph. Economics of a decision-support system for managing the main fungal diseases of winter wheat in the Grand-Duchy of Luxembourg. *Field Crops Research*, 2015, vol. 172, pp. 32–41.
 12. Zakharenko V.A. Economic expediency of the system of grain crop protection in Russia. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK = Achievements of Science and Technology of AIC*, 2018, vol. 32, no. 7, pp. 5–8. (In Russian).
 13. Sanin S.S., Sandukhadze B.I., Mamedov R.Z., Karlova L.V., Korneva L.G., Ruleva O.M., Sanin St.S. Technologies of intensive grain production and plant protection. *Zashchita i karantin rastenii = Board of Plant Protection and Quarantine*, 2021, no. 5, pp. 9–16. (In Russian).
 14. Kekalo A.Yu., Nemchenko V.V., Zargaryan N.Yu., Filippov A.S., Kozlova T.A. A mod-

- ern approach to the wheat protection from diseases and pests. *Zemledelie = Zemledelie*, 2020, no. 5, pp. 41–45. (In Russian).
15. Slobodchikov A.A. Efficiency of protection of spring wheat varieties from pests. *Zemledelie = Zemledelie*, 2019, no. 2, pp. 45–47. (In Russian).
 16. Glazunova N.N., Bezgina Yu.A., Ustimov D.V., Maznitsyna L.V. Biological efficiency of fungicides in winter wheat sows in the conditions of the zone of the unstable humidification of the Stavropol territory. *Vestnik APK Stavropol'ya = Agricultural Bulletin of Stavropol Region*, 2018, vol. 31, no. 3, pp. 66–70. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Султанов Ф.С., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

Юдин А.А., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

✉ **Разина А.А.**, кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 664511, Иркутская область, Иркутский район, с. Пивовариха, ул. Дачная, 14; e-mail: gnu_iniish_@mail.ru

Габдрахимов О.Б., старший научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

Fanil S. Sultanov, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher

Alexey A. Yudin, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher

✉ **Alfia A. Razina**, Candidate of Science in Biology, Assistant Professor, Senior Researcher; **address:** 14, Dachnaya St., Pivovarikha, Irkutsk district, Irkutsk region, 664511, Russia; e-mail: gnu_iniish@mail.ru

Oleg B. Gabdrakhimov, Senior Researcher

Дата поступления статьи / Received by the editors 23.09.2021
 Дата принятия к публикации / Accepted for publication 15.11.2021
 Дата публикации / Published 27.12.2021