

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И СРОКОВ ПОСЕВА ПО ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Р. Г. Гаджиумаров, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории технологий возделывания с.-х. культур, erasul_agro@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-4220-623X;
А. Н. Джандаров, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории технологий возделывания с.-х. культур, arsen-agro@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-8576-2383;
А. В. Гоноченко, аспирант, младший научный сотрудник лаборатории технологий возделывания с.-х. культур, gonochenko94@mail.ru, ORCID ID: 0009-0005-2049-6087;
С. А. Кузьминов, аспирант, младший научный сотрудник лаборатории технологий возделывания с.-х. культур, kuzminovru@yandex.ru, ORCID ID: 0009-0001-4090-5328;
В. К. Дридигер, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ВАК, руководитель научного направления по минимизации обработки почв и прямому посеву, dridiger.victor@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0510-2220
ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
(ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»),
356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, д. 49

Исследования проводили с целью установления возможности и целесообразности возделывания озимой пшеницы в системе прямого посева после подсолнечника и определения оптимального срока ее посева по различным предшественникам в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Полевые опыты проводили в Северо-Кавказском ФНАЦ в 2018–2021 гг. в севообороте горох – озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница, в котором почва под все культуры в течение трех лет до и во время проведения опыта не обрабатывалась. Озимую пшеницу по предшественникам горох и подсолнечник сеяли от 15–20 сентября до 15–20 октября с интервалом 10 дней. Установлено, что при посеве 15–20 сентября растения озимой пшеницы по обоим предшественникам до наступления зимы формировали самую большую надземную массу и листовую поверхность с 2,5–3,2 шт. боковых побегов кущения. Перенос срока посева на более позднее время приводил к достоверному снижению биометрических показателей растений и снижению побегов кущения при посеве 25–30 сентября до 2,0–2,3 шт., 5–10 октября – до 1,4–1,5 шт., а посев 15–20 октября уходил в зиму в фазе шильца или одной пары листьев. Но весной озимая пшеница, посеянная в первой декаде октября, сформировала 1,8–2,3 боковых побега, в то время как растения сентябрьских сроков посева подвергались воздействию весенних заморозков, в результате которых происходили подмерзание листьев и частичная гибель побегов кущения. Самую большую надземную массу и ассимиляционный аппарат формировали посевы 5–10 октября, что обеспечило получение значимо самой высокой урожайности: по гороху – 4,39, по подсолнечнику – 3,31 т/га. Такая урожайность после подсолнечника обеспечила получение 23871 руб./га прибыли и 88,5 % рентабельности, что с учетом значительно более высокой экономической эффективности предшествующего подсолнечника вполне приемлемо.

Ключевые слова: система прямого посева, побеги кущения, вегетативная масса, площадь листьев, урожайность.

Для цитирования: Гаджиумаров Р. Г., Джандаров А. Н., Гоноченко А. В., Кузьминов С. А., Дридигер В. К. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от предшественников и сроков посева по технологии No-till в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Зерновое хозяйство России. 2025. Т. 17, № 5. С. 83–89. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-100-5-83-89.



WINTER WHEAT PRODUCTIVITY AND GRAIN QUALITY DEPENDING ON FORECROPS AND SOWING DATES USING NO-TILL TECHNOLOGY IN THE UNSTABLE MOISTURE REGION OF THE STAVROPOL TERRITORY

R. G. Gadzhimarov, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Agricultural Cultivation Technologies, rasul_agro@mail.ru, ORCID ID 0000-0002-4220-623X;
A. N. Dzhandarov, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Agricultural Cultivation Technologies, arsen-agro@mail.ru, ORCID ID 0000-0002-8576-2383;
A. V. Gonochenko, post-graduate, Junior Researcher at the Laboratory of Agricultural Cultivation Technologies, gonochenko94@mail.ru, ORCID ID: 0009-0005-2049-6087;
S. A. Kuzminov, post-graduate, Junior Researcher at the Laboratory of Agricultural Cultivation Technologies, kuzminovru@yandex.ru, ORCID ID: 0009-0001-4090-5328;
V. K. Dridiger, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the HAC, Head of the scientific department on minimizing soil cultivation and direct sowing, dridiger.victor@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0510-2220
FSBSI "North Caucasus Federal Agricultural Research Centre" (FSBSI North-Caucasus FARC),
356241, Stavropol Region, Михайловск, Nikonov Str., 49

The current study was conducted with the purpose to establish the possibility and feasibility of winter wheat cultivation in a direct seeding system after sunflower and to determine the optimal time for its sowing after various forecrops in the unstable moisture region of the Stavropol Territory. Field trials were conducted at the North-Caucasus FARC in 2018–2021 in the crop rotation peas – winter wheat – sunflower – winter wheat, in which the soil for all crops was not cultivated for three years before and during the trial. Winter wheat was sown after peas and sunflower from September 15–20 to October 15–20 with an interval of 10 days. There has been found that when sowing on September 15–20, winter wheat plants sown after both forecrops have formed the largest above-ground mass and foliar surface with 2.5–3.2 lateral tillering shoots before wintering. Postponing the sowing date to a later time has led to a reliable decrease in the biometric indicators of plants and a decrease in tillering shoots when sowing on September 25–30 to 2.0–2.3 pcs., on October 5–10 to 1.4–1.5 pcs., and sowing on October 15–20 went into winter with an awl phase or one pair of leaves. But in spring, winter wheat sown in the first ten days of October formed 1.8–2.3 lateral shoots, while the plants sown in September were damaged with spring frosts, which resulted in freezing of the leaves and partial death of the tillering shoots. The largest above-ground mass and assimilation apparatus have been formed by the crops from October 5–10, which ensured obtaining the significantly highest productivity of 4.39 t/ha after peas and 3.31 t/ha after sunflower. Such productivity after sunflower ensured obtaining the profit of 23,871 rubles/ha and 88.5 % of profitability, which was quite good, taking into account significantly higher economic efficiency of the preceding sunflower.

Keywords: direct seeding system, tillering shoots, vegetative mass, foliar area, productivity.

Введение. В Ставропольском крае из-за потепления климата, выразившегося в увеличении среднесуточных температур воздуха в осенний период и более позднего наступления зимы, рекомендовано срок посева озимой пшеницы перенести с ранее установленного в третьей декаде сентября на первую декаду октября (Чернов и Квасов, 2002).

Однако в крае все большее распространение получает технология возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе озимой пшеницы, в системе прямого посева, когда почва много лет не обрабатывается под все культуры севооборота (Власенко и Власенко, 2021). Обязательным элементом этой технологии является постоянное наличие растительных остатков, полностью укрывающих и затеняющих поверхность почвы (Белобров и др., 2023). При этом есть опасность существенного снижения температуры почвы на глубине заделки семян, что может привести к увеличению времени появления всходов и слабому развитию взошедших растений, которое может привести к снижению зимостойкости растений и их гибели в зимний период.

В то же время в засушливом Ставрополье часто наблюдается позднее появление всходов этой культуры из-за отсутствия или недостаточного количества влаги в посевном слое почвы. В этом случае растительные остатки, предотвращая или существенно снижая испарение влаги (Поляков и Бакиров, 2020), способствуют ее лучшему сохранению и тем самым создают более благоприятные условия для своевременного получения всходов.

При этом в системе прямого посева очень важно определить возможность и эффективность возделывания озимой пшеницы после подсолнечника, являющегося основной экономико-образующей культурой севооборота. Связано это с тем, что после уборки подсолнечника очень мало времени для подготовки почвы к посеву, к тому же в процессе обработки посевной слой иссушается, и получить своевременные и дружные всходы весьма проблематично. В результате урожайность озимой пшеницы по этому предшественнику часто экономически себя не оправдывает, особен-

но в засушливые годы. Поэтому в технологиях с обработкой почвы поле после подсолнечника рекомендуется оставлять под чистый пар и только потом сеять озимую пшеницу (Ерошенко и др., 2020).

В системе прямого посева почва не обрабатывается, и посев озимой пшеницы проводят специальными посевными агрегатами сразу после уборки подсолнечника. В этой связи целью исследований является установить возможность и целесообразность возделывания озимой пшеницы в системе прямого посева после подсолнечника и определить оптимальный срок ее посева по различным предшественникам в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2018–2021 гг. на опытном поле ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», которое находится в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. По среднегодовым данным, здесь сумма эффективных температур составляет 3306 °C, за год выпадает 554 мм осадков. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднемогучий слабогумусированный тяжелосуглинистый.

Исследования проводили в севообороте горох – озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница, в котором до закладки опыта все культуры севооборота три года возделывали по технологии прямого посева (без обработки почвы). Сроки посева озимой пшеницы от 15–20 сентября до 15–20 октября с интервалом 10 дней изучали по предшественникам горох и подсолнечник. Размещение деленок систематическое, площадь деланки 102 м² (5,1 м × 20,0 м).

В опыте сеяли допущенный к использованию в Ставропольском крае сорт озимой пшеницы Виктория Одесская. При посеве после гороха деланки гербицидом сплошного действия из группы глифосатов Торнадо 540 ВР в дозе 1,5 л/га обрабатывали при отрастании сорняков высотой до 10 см и за 10 дней до посева озимой пшеницы. После подсолнечника обработку глифосатом не проводили.

Перед посевом семена озимой пшеницы протравливали препаратом Дивиденд Стар, КС

с нормой 1,2 л/т. Посев производили сеялкой аргентинского производства Gimital, оборудованной турбодисками (култерами), обеспечивающими посев семян и заделку удобрений в необработанную почву. Посев проводили в указанные сроки с нормой высева 4,5 млн/га всхожих семян, глубина заделки семян 4–6 см. При посеве вносили 100 кг/га аммофоса.

После возобновления весенней вегетации проводили азотную подкормку аммиачной селитрой в дозе 150 кг/га. Борьбу с сорняками и болезнями во время весеннего кущения осуществляли путем опрыскивания посевов гербицидом Прима, СЭ в дозе 0,6 л/га в баковой смеси с фунгицидом Колосаль Про, КМЭ в дозе 0,4 л/га, в фазе колошения проводили повторное опрыскивание этим же фунгицидом. Уборку и учет урожая выполняли механизировано малогабаритным комбайном. Полевые исследования, обобщение и математическую обработку результатов полученных данных проводили по методике Б. А. Доспехова (2014).

Погодные условия в годы исследований отличались по количеству осадков и температурам воздуха, но в целом были характерными для зоны неустойчивого увлажнения – с большим количеством осадков весной и в начале лета и их уменьшением во второй половине вегетации. Наиболее засушливым был 2018/2019 с.-х. год, когда выпало 430 мм осадков, что меньше климатической нормы на 124 мм, или на 22,4 %. Атмосферная и почвенная засуха наблюдалась с июня по август с суммой осадков 58 мм, что меньше среднеемноголетних значений в 3,2 раза. Но в июне озимая пшеница вступила в фазу созревания, и эта засуха не оказала отрицательного влияния на ее урожайность. В 2019/2020 с.-х. году недобор осадков составил 104 мм (18,8 %). С ноября по апрель выпало всего 90 мм осадков (меньше обычного в 2,4 раза), что в сочетании с сильными ночными заморозками в первой декаде апреля (до -11 °C), вызвавшими гибель посевов, особенно ранних сроков, отрицательно сказалось на урожайности озимой пшеницы. Наиболее благоприятным по увлажнению был 2020/2021 с.-х. год, когда выпало на 115 мм (20,8 %) больше климатической нормы и осадки в течение вегетации выпадали равномерно, что положительно сказалось на ходе формирования урожая и урожайности культуры по обоим предшественникам.

Результаты и их обсуждение. Сроки посева оказали существенное влияние на полевую всхожесть семян, которая напрямую за-

висела от содержания влаги в посевном слое почвы и выпадающих до и после посева осадков. В среднем за годы проведения опыта содержание продуктивной влаги перед посевом 15–20 и 25–30 сентября по обоим предшественникам в слое почвы 0–20 см составляло 6–10 мм, перед октябрьскими сроками посева оно было достоверно больше – 12–13 мм ($HCp_{05} = 1,7$ мм). Но в обоих случаях такие запасы влаги являются неудовлетворительными, при которых семена озимой пшеницы могут взойти после выпадения осадков.

Но в 2018 г., при содержании по обоим предшественникам продуктивной влаги в посевном слое 6–10 мм, после посева всех сроков в сентябре и октябре выпали осадки интенсивностью 84 мм, которые существенно пополнили запасы влаги. В 2019 г. за первую и третью декады сентября выпало 107 мм (в 2,5 раза больше среднеемноголетних значений), после которых в посевном слое почвы 0–20 см содержалось от 20 до 28 мм продуктивной влаги. Благодаря этому в данные годы дружные и ровные всходы озимой пшеницы были получены через 8–10 дней.

Осень 2020 г., когда при климатической норме 89 мм за август, сентябрь и октябрь выпало всего 11 мм осадков (в 8,1 раза меньше), продуктивной влаги в посевном слое не было, и семена озимой пшеницы всех сроков посева взошли одновременно после выпадения 22 мм осадков в первой декаде ноября. Поэтому в этот год период появления всходов при посеве 15–20 сентября составил 57 дней и на 10–12 дней сокращался при следующих сроках посева – до 23 дней при посеве 15–20 октября.

По количеству всходов существенной разницы между предшественниками и сроками посева не наблюдалось – перед уходом в зиму густота стояния растений в среднем по срокам посева после гороха составила 436 шт./м², после подсолнечника – 433 шт./м² при полевой всхожести семян 96,9 и 95,2 % соответственно.

Однако рост и развитие растений озимой пшеницы в осенний период существенно зависели от предшественников и сроков посева. При посеве 15–20 сентября от всходов до наступления холодов было 38 теплых дней с суммой среднесуточных температур воздуха больше 5 °C – 446 °C. За это время вегетативная масса, площадь листьев растений и количество боковых побегов кущения озимой пшеницы были существенно самыми большими по отношению к более поздним срокам посева (табл. 1).

Таблица 1. Влияние предшественника и срока посева на биометрические показатели растений озимой пшеницы перед уходом в зиму (среднее за 2018–2020 гг.)
Table 1. The effect of a forecrop and sowing dates on biometric parameters of winter wheat plants before wintering (mean in 2018–2020)

Срок посева	Надземная масса, г/м ²		Площадь листьев, м ² /м ²		Коэффициент кущения	
	горох	подсолнечник	горох	подсолнечник	горох	подсолнечник
15–20 сентября	209	144	0,87	0,63	3,2	2,5
25–30 сентября	164	90	0,46	0,30	2,3	2,0
5–10 октября	95	88	0,22	0,23	1,4	1,5

Продолжение табл. 1

Срок посева	Надземная масса, г/м ²		Площадь листьев, м ² /м ²		Коэффициент кущения	
	горох	подсолнечник	горох	подсолнечник	горох	подсолнечник
15–20 октября	0	0	0	0	0	0
НСП ₀₅ предшественник	15		0,03		0,2	
НСП ₀₅ срок посева	23		0,07		0,3	
НСП ₀₅ частных различий	32		0,12		0,5	

При посеве 25–30 сентября период осенней вегетации сократился до 29 дней с суммой температур воздуха 263 °С, что привело к достоверному уменьшению биометрических показателей растений по обоим предшественникам. Всходы озимой пшеницы, полученные при посеве 5–10 октября, осенью произрастали еще меньше – 16 дней с суммой температур 200 °С, поэтому их надземная масса, площадь листовой поверхности и кущение были существенно меньше, чем при более ранних сроках посева. Семена озимой пшеницы, посеянные 15–20 октября, взойли за 5–7 дней до наступления холодов, поэтому всходы ушли в зиму в фазе шильца или одной пары листьев.

Однако озимая пшеница благодаря своим биологическим особенностям кустится и весной до наступления температуры почвы на глубине узла кущения 14 °С. При этом в технологии прямого посева благодаря наличию на поверхности растительных остатков почва прогревается на 3–5 дней позже, а при облачной погоде и дольше, что обеспечивает растениям более продолжительный период весеннего кущения, чем в технологиях с обработкой почвы. Это способствует появлению дополнительных побегов кущения при посеве в первой декаде октября и увеличению коэффициента кущения по гороху до 2,3; по подсолнечнику – до 1,8.

В то же время посевы второй и третьей декады сентября, имея после весеннего возобновления вегетации более мощную вегетативную

массу, сильнее подвергались воздействию весенних заморозков, в результате которых происходили подмерзание листьев и частичная гибель побегов кущения. Особенно сильное отрицательное воздействие оказали апрельские заморозки 2020 г., что отрицательно сказалось на дальнейшем росте и развитии сентябрьских посевов озимой пшеницы.

По наблюдениям многих авторов, после весеннего возобновления вегетации существенное влияние на рост и развитие растений озимой пшеницы оказывают запасы влаги в почве, особенно в фазе колошения, когда наступают цветение и налив зерна (Оганян и др., 2023). В наших исследованиях содержание продуктивной влаги в фазе колошения, которая по срокам посева наступала в третьей декаде мая и первых числах июня, по всем вариантам опыта составляло 93–101 мм, не отличаясь существенно между собой (НСП₀₅ = 9 мм). Это связано с обильным выпадением осадков в мае во все три года опыта – в среднем 89 мм, что в два раза больше климатической нормы – 43 мм.

Тем не менее динамика нарастания надземной массы посевов озимой пшеницы существенно зависела от предшественника и нормы высева. В фазе кущения и выхода в трубку по обоим предшественникам достоверное преимущество по этому показателю имели сентябрьские посевы (табл. 2).

Таблица 2. Влияние предшественника и срока посева на вегетативную массу растений озимой пшеницы в фазе колошения, г/м² (среднее за 2019–2021 гг.)

Table 2. The effect of a forecrop and sowing dates on a vegetative mass of winter wheat plants in the heading stage, g/m² (mean in 2019–2021)

Предшественник	Срок посева	Фенологическая фаза		
		кущение	выход в трубку	колошение
Горох	15–20 сентября	319	1061	2174
	25–30 сентября	367	1081	2268
	5–10 октября	261	951	2438
	15–20 октября	138	726	2287
Подсолнечник	15–20 сентября	213	666	1766
	25–30 сентября	170	703	2006
	5–10 октября	158	642	2078
	15–20 октября	119	468	1718
НСП ₀₅ предшественник		17	47	96
НСП ₀₅ срок посева		22	56	111
НСП ₀₅ частных различий		29	68	123

В фазе «колошение» наибольшую вегетативную массу сформировал посев 5–10 октября – по гороху это увеличение было значимым,

по подсолнечнику математически не доказуемым. Перенос сроков посева озимой пшеницы на более ранние или поздние сроки приво-

дил к существенному снижению ее надземной массы по обоим предшественникам. При этом во все сроки посева и фенологические фазы вегетативная масса растений озимой пшеницы после гороха была значительно больше, чем после подсолнечника.

Аналогичные закономерности наблюдаются и с площадью листовой поверхности, которая до выхода в трубку озимой пшеницы по обоим предшественникам существенно больше при сентябрьских сроках посева (табл. 3).

Таблица 3. Влияние предшественника и срока посева на площадь листьев озимой пшеницы, $\text{м}^2/\text{м}^2$ (среднее за 2019–2021 гг.)
Table 3. The effect of a forecrop and sowing dates on a foliar area of winter wheat plants, m^2/m^2 (mean in 2019–2021)

Предшественник	Срок посева	Фенологическая фаза		
		кущение	выход в трубку	колошение
Горох	15–20 сентября	0,78	2,21	2,96
	25–30 сентября	0,76	2,54	3,05
	5–10 октября	0,34	2,60	3,24
	15–20 октября	0,33	2,08	2,92
Подсолнечник	15–20 сентября	0,48	2,04	2,28
	25–30 сентября	0,61	2,13	2,49
	5–10 октября	0,23	2,08	2,49
	15–20 октября	0,25	1,86	2,45
НСР ₀₅ предшественник		0,03	0,12	0,15
НСР ₀₅ срок посева		0,05	0,15	0,17
НСР ₀₅ частных различий		0,08	0,19	0,20

В фазе колошения по предшественнику горох достоверно самую большую ассимиляционную поверхность – $3,24 \text{ м}^2/\text{м}^2$ – сформировал посев 5–10 октября, после подсолнечника практически одинаковую площадь листьев имели октябрьские посевы и третьей декады сентября – $2,45\text{--}2,49 \text{ м}^2/\text{м}^2$, значительно превышая таковую посева второй декады сентября ($2,28 \text{ м}^2/\text{м}^2$).

Различная динамика надземной массы и фотосинтетического аппарата растений в те-

чение вегетации озимой пшеницы в зависимости от предшественников и сроков посева оказала существенное влияние на урожайность культуры.

По обоим предшественникам достоверно самую большую урожайность в среднем за 3 года опыта сформировали посевы первой декады октября, но после гороха она составила $4,39 \text{ т/га}$, что значительно (на $1,08 \text{ т/га}$, или на $32,6 \%$) превышает таковую после подсолнечника (табл. 4).

Таблица 4. Влияние предшественников и сроков посева на урожайность озимой пшеницы, т/га
Table 4. The effect of a forecrop and sowing dates on winter wheat productivity, t/ha

Предшественник	Срок посева	Год			Среднее
		2019	2020	2021	
Горох	15–20 сентября	4,04	2,89	3,56	3,50
	25–30 сентября	4,28	2,96	3,86	3,70
	5–10 октября	4,96	4,85	3,36	4,39
	15–20 октября	3,61	3,00	4,62	3,74
Подсолнечник	15–20 сентября	2,44	1,54	3,84	2,61
	25–30 сентября	2,89	1,53	4,11	2,84
	5–10 октября	2,82	3,20	3,92	3,31
	15–20 октября	2,72	1,42	4,36	2,83
НСР ₀₅ предшественник		0,24	0,16	0,19	0,20
НСР ₀₅ срок посева		0,15	0,09	0,20	0,15
НСР ₀₅ частных различий		0,28	0,19	0,22	0,27

Посев озимой пшеницы в более ранние или поздние сроки приводил к значимому снижению урожайности по обоим предшественникам, но после подсолнечника она во все сроки посева существенно ниже, чем после гороха.

При этом в более засушливых условиях вегетации озимой пшеницы в 2019 и 2020 гг., ког-

да с марта по июль при климатической норме 278 мм выпало всего 170 и 242 мм , или на 108 и 36 мм ($38,8$ и $12,9 \%$) меньше, существенно более высокая урожайность во все сроки посева получена после гороха. При более благоприятных условиях увлажнения вегетационного периода 2021 г. – 380 мм (на 92 мм , или $33,1 \%$,

больше среднемноголетних значений) значимое преимущество во все сроки посева было у посевов, посеянных после подсолнечника.

По стекловидности, содержанию белка и сырой клейковины самое лучшее по качеству

зерно озимой пшеницы получено при позднем сроке посева во второй декаде октября, где после гороха оно соответствовало продовольственному зерну 3-го, после подсолнечника – 4-го класса (табл. 5).

Таблица 5. Влияние предшественника и срока посева на качество зерна озимой пшеницы (среднее за 2019–2021 гг.)
Table 5. The effect of a forecrop and sowing dates on winter wheat grain quality (mean in 2019–2021)

Предшественник	Срок посева	Стекловидность, %	Белок, %	Клейковина, %	ИДК	Класс
Горох	15–20 сентября	32,8	9,8	16,4	68,6	5
	25–30 сентября	30,7	9,1	15,2	69,3	5
	5–10 октября	45,4	11,7	19,9	72,1	4
	15–20 октября	51,1	15,5	26,9	71,2	3
Подсолнечник	15–20 сентября	34,8	9,7	16,3	74,6	5
	25–30 сентября	27,8	8,7	14,7	67,2	5
	5–10 октября	28,5	8,4	14,7	67,8	5
	15–20 октября	46,1	13,1	22,8	68,1	4
НСР ₀₅ предшественник		2,0	0,7	1,1	–	–
НСР ₀₅ срок посева		1,8	0,6	1,0	–	–
НСР ₀₅ частных различий		1,9	0,7	1,2	–	–

При посеве после гороха во второй декаде октября получено продовольственное зерно 4-го класса, во всех остальных вариантах опыта – фуражное зерно 5-го класса.

С учетом качества зерна самая высокая прибыль (433078 руб./га) и рентабель-

ность (153,3 %) при самой низкой себестоимости его производства (6425 руб./т) получены при посеве озимой пшеницы после гороха в первой декаде октября. Посев в более ранние или поздние сроки приводил к снижению экономической эффективности культуры (табл. 6).

Таблица 6. Влияние предшественников и сроков посева на экономическую эффективность возделывания озимой пшеницы
Table 6. The effect of a forecrop and sowing dates on economic efficiency of winter wheat cultivation

Показатель	Срок посева			
	15–20 сентября	25–30 сентября	5–10 октября	15–20 октября
Предшественник горох				
Денежная выручка, руб./га	53760	56832	71557	64702
Затраты, руб./га	28250	28250	28250	28250
Себестоимость, руб./т	8071	7635	6425	7553
Прибыль, руб./га	25510	28582	43307	36452
Уровень рентабельности, %	90,35	101,2	153,3	129,0
Предшественник подсолнечник				
Денежная выручка, руб./га	40090	43622	50842	46129
Затраты, руб./га	26971	26971	26971	26971
Себестоимость, руб./т	10334	9398	8148	9530
Прибыль, руб./га	13119	16651	23871	19158
Уровень рентабельности, %	48,6	61,7	88,5	66,9

При значительно меньшей урожайности и качестве зерна озимой пшеницы, посеянной после подсолнечника, чем после гороха, прибыль с учетом качества получаемого зерна при посеве культуры по этому предшественнику в оптимальный срок 5–10 октября составила 23871 руб./га, рентабельность производства – 88,5 %, что с учетом значительно более высокой экономической эффективности возделывания предшествующего подсолнечника (Дридигер и др., 2021) вполне приемлемо.

Выводы. Оптимальным сроком посева озимой пшеницы, возделываемой в системе

прямого посева, при урожайности после гороха 4,39 т/га и подсолнечника 3,31 т/га является первая декада октября. Посев в более ранние или поздние сроки приводит к существенному снижению урожайности культуры – до 3,50–3,74 т/га после гороха и 2,61–2,83 т/га после подсолнечника.

Урожайность озимой пшеницы после подсолнечника существенно (на 1,08 т/га, или на 24,6 %) ниже, чем после гороха, но она при получении прибыли 23871 руб./га и рентабельности производства 88,5 % экономически оправдана и в сочетании с высокой эконо-

мической эффективностью предшествующего подсолнечника делает это звено севооборота высокоэффективным.

Финансирование. Финансирование осуществлено за счет средств бюджета учреждения по месту работы авторов на выполнение

НИР по теме «Разработать технологии возделывания сельскохозяйственных культур в системе прямого посева в различных почвенно-климатических условиях Ставропольского края» № FNMU-2022-0027.

Библиографический список

1. Белобров В. П., Шаповалов Д. А., Дридигер В. К., Юдин С. А., Ермолаев Н. Р. Почвозащитная роль прямого посева в земледелии // Международный сельскохозяйственный журнал. 2023. № 3(393). С. 255–260. DOI: 10.55186/25876740_2023_66_3_255
2. Власенко А. Н., Власенко Н. Г. Система No-till на черноземных почвах северной лесостепи Западной Сибири // Плодородие. 2021. № 3. С. 81–83. DOI: 10.25680/S19948603.2021.120.15
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2011. 351 с.
4. Дридигер В. К., Кулинцев В. В., Измалков С. А., Дридигер В. В. Эффективность технологии No-till в засушливой зоне Ставропольского края // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35, № 1. С. 34–39. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10100
5. Ерошенко Ф. В., Оганян Л. Р., Сторчак И. Г., Шестакова Е. О. Состояние и перспективы устойчивого производства высококачественного зерна в Ставропольском крае // АПК: Экономика, управление. 2020. № 2. С. 55–66. DOI: 10.33305/203-54
6. Оганян Л. Р., Ерошенко Ф. В., Ковтун В. И., Сторчак И. Г. Агротехника возделывания озимой пшеницы сортов селекции Северо-Кавказского ФНАЦ // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 3. С. 80–86. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-86-3-80-86
7. Поляков Д. Г., Бакиров Ф. Г. Органическая мульча и No-till в земледелии: обзор зарубежного опыта // Земледелие. 2020. № 1. С. 3–7. DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10101
8. Чернов А. Я. Биология, технология, урожай озимой пшеницы в Ставропольском крае // А. Я. Чернов, Н. А. Квасов. Ставрополь: Ставропольская краевая типография, 2005. 128 с.

References

1. Belobrov V. P., Shapovalov D. A., Dridiger V. K., Yudin S. A., Ermolaev N. R. Pochvozashchitnaya rol' pryamogo poseva v zemledelii [Soil protection role of direct seeding in agriculture] // Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal. 2023. № 3(393). S. 255–260. DOI: 10.55186/25876740_2023_66_3_255
2. Vlasenko A. N., Vlasenko N. G. Sistema No-till na chernozemnykh pochvakh severnoi lesostepi Zapadnoi Sibiri [No-till system on blackearth soils of the northern forest-steppe of Western Siberia] // Plodorodie. 2021. № 3. S. 81–83. DOI: 10.25680/S19948603.2021.120.15
3. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of the study results)]. M.: Al'yans, 2011. 351 s.
4. Dridiger V. K., Kulintsev V. V., Izmalkov S. A., Dridiger V. V. Effektivnost' tekhnologii No-till v zasushlivoi zone Stavropol'skogo kraia [Efficiency of No-till technology in the arid part of the Stavropol Territory] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2021. T. 35, № 1. S. 34–39. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10100
5. Eroshenko F. V., Oganyan L. R., Storchak I. G., Shestakova E. O. Sostoyanie i perspektivy ustoychivogo proizvodstva vysokokachestvennogo zerna v Stavropol'skom krae [The state and prospects of sustainable production of high-quality grain in the Stavropol Territory] // APK: Ekonomika, upravlenie. 2020. № 2. S. 55–66. DOI: 10.33305/203-54
6. Oganyan L. R., Eroshenko F. V., Kovtun V. I., Storchak I. G. Agrotekhnika vzdelyvaniya ozimoi pshenitsy sortov seleksii Severo-Kavkazskogo FNATs [Agricultural technology for growing winter wheat varieties developed by the North-Caucasus FARC] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2023. T. 15, № 3. S. 80–86. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-86-3-80-86
7. Polyakov D. G., Bakirov F. G. Organicheskaya mul'cha i No-till v zemledelii: obzor zarubezhnogo opyta [Organic mulch and No-till in agriculture: a review of foreign experience] // Zemledelie. 2020. № 1. S. 3–7. DOI: 10.24411/0044-3913-2020-10101
8. Chernov A. Ya. Biologiya, tekhnologiya, urozhai ozimoi pshenitsy v Stavropol'skom krae: monografiya [Biology, technology, yield of winter wheat in the Stavropol Territory] // A. Ya. Chernov, N. A. Kvasov. Stavropol': Stavropol'skaya kraevaya tipografiya, 2005. 128 s.

Поступила: 26.03.25; доработана после рецензирования: 20.06.25; принята к публикации: 24.06.25.

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

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Авторский вклад. Гаджиумаров Р. Г. – проектирование и проведение исследования, анализ данных и их интерпретация; Джандаров А. Н. – выполнение полевых опытов и сбор данных, оформление статьи; Гоноченко А. В. – выполнение полевых, лабораторных опытов и сбор данных; Кузьминов С. А. – выполнение полевых, лабораторных опытов и сбор данных; Дридигер В. К. – концептуализация исследования, анализ данных и подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.