

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 633.11 «324»:631.5:631.445.4(470.63)

DOI: 10.31367/2079-8725-2025-98-3-84-90

**РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНТЕНСИФИКАЦИИ
ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В СИСТЕМЕ ПРЯМОГО ПОСЕВА
НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

А. В. Гоноченко, аспирант, младший научный сотрудник лаборатории технологий возделывания сельскохозяйственных культур, gonochenko94@mail.ru, ORCID ID: 0009-0005-2049-6087;

Р. Г. Гаджимаров, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории технологий возделывания сельскохозяйственных культур, rasul_agro@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-4220-623X;

А. Н. Джандаров, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории технологий возделывания сельскохозяйственных культур, arsen-agro@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-8576-2383;

В. К. Дридигер, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ВАК, руководитель научного направления, dridiger.victor@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0510-2220
Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр,
356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, д. 49

Исследования проводили с целью установления влияния интенсивности технологий на ход формирования урожая и качество зерна озимой пшеницы, возделываемой в системе прямого посева на черноземе обыкновенном Ставропольского края. Работу выполняли в Северо-Кавказском ФНАЦ в 2020–2023 гг., где озимую пшеницу возделывали после гороха по экстенсивной, нормальной и интенсивной технологиям 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. Установлено, что технологии не оказали существенного влияния на полевую всхожесть и период появления всходов. Но, благодаря лучшему режиму питания и меньшего поражения растений болезнями и вредителями самую большую надземную массу (4095 г/м²), листовую поверхность (3,87 м²/м²) и поверхностный фотосинтетический потенциал (2,37 млн м² × сут./га) формировали посевы озимой пшеницы по интенсивной технологии, что достоверно на 32,1–33,9 % больше, чем по нормальной, и на 55,0–59,8 % больше экстенсивной технологии. Самая высокая урожайность озимой пшеницы была получена по интенсивной технологии – 6,26 т/га, что обеспечили большая густота стояния растений, их продуктивная кустистость, озерненность и масса зерна в колосе. По нормальной и экстенсивной технологии урожайность была значимо – на 2,38 т/га (38,0 %) и 4,98 т/га (79,6 %) соответственно – ниже, что произошло из-за существенного уменьшения всех элементов структуры урожая. По экстенсивной технологии – зерно 5-го класса, по нормальной и интенсивной технологии – продовольственное 3-го класса.

Ключевые слова: технология, надземная масса, площадь листьев, сухое вещество, урожайность, сырая клейковина.

Для цитирования: Гоноченко А. В., Гаджимаров Р. Г., Джандаров А. Н., Дридигер В. К. Рост, развитие и урожайность озимой пшеницы в зависимости от интенсификации технологии возделывания в системе прямого посева на черноземе обыкновенном Ставропольского края // Зерновое хозяйство России. 2025. Т. 17, № 3. С. 84–90. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-98-3-84-90.

**WINTER WHEAT GROWTH, DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY
DEPENDING ON THE INTENSIFICATION
OF CULTIVATION TECHNOLOGY UNDER DIRECT SEEDING
ON ORDINARY BLACKEARTH OF THE STAVROPOL TERRITORY**

A. V. Gonochenko, post-graduate student, junior researcher at the laboratory of Agricultural Cultivation Technologies, gonochenko94@mail.ru, ORCID ID: 0009-0005-2049-6087;

R. G. Gadzhumarov, 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;

V. K. Dridiger, Doctor of Agricultural Sciences, professor of HAC, head of the research, dridiger.victor@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-0510-2220
North Caucasian Federal Agrarian Centre,
356241 Stavropol region, Mikhaylovsk, Nikonov Str., 49

The current study was conducted with the purpose to identify the effect of technology intensity on crop formation and grain quality of winter wheat grown under direct seeding on ordinary blackearth in the Stavropol Territory. The work was carried out at the North Caucasus FSRC in 2020–2023, where winter wheat was cultivated after peas

using extensive, normal and intensive technologies in crop rotation, such as peas – winter wheat – sunflower – winter wheat, in which the soil for all crops was not cultivated for three years before and during the trials. There has been found that the technologies did not have a significant impact on field germination and the period of sprout emergence. However, due to the better nutrition regime and less plant damage by diseases and pests, the largest above-ground mass (4095 g/m²), leaf surface (3.87 m²/m²) and surface photosynthetic potential (2.37 million m² × day/ha) were formed by winter wheat under intensive technology, which was reliably 32.1–33.9 % more than normal and 55.0–59.8 % more than under extensive technology. The largest winter wheat productivity was obtained under intensive technology with 6.26 t/ha, which was ensured by high density of plants, their productive tillering, grain content and grain weight per ear. Under normal and extensive technology, the productivity was significantly lower by 2.38 t/ha (38.0 %) and 4.98 t/ha (79.6 %), which was due to a significant decrease in all yield structure elements. Under extensive technology, the yielded grain was of 5 class, under normal and intensive technology it was food grain of 3 class.

Keywords: technology, above-ground mass, leaf area, dry matter, productivity, crude gluten.

Введение. На юге России озимая пшеница является основной зерновой культурой, от урожайности и валовых сборов которой во многом зависит продовольственная безопасность региона. В Ставропольском крае под нее отводится 1,7–1,8 млн га, или 43–45 %, пахотных земель края. Сеют озимую пшеницу во всех почвенно-климатических зонах по технологиям, включающим основную отвальную обработку почвы (Ерошенко и др., 2020).

Однако в Ставропольском крае и других южных регионах страны все большее распространение получает возделывание сельскохозяйственных культур, в том числе озимой пшеницы, в системе прямого посева, когда почва под все культуры севооборота не обрабатывается в течение длительного времени – всех лет применения технологии (Дридигер и др., 2021).

В зависимости от климатических и почвенных условий, обеспеченности хозяйств людскими и материально-техническими ресурсами, озимую пшеницу возделывают по различным по интенсификации производства технологиям – экстенсивным, нормальным и интенсивным (Киришин, 2022).

В экстенсивных технологиях урожай получают за счет естественного плодородия почвы, поэтому не вносят удобрения и не проводят борьбу с вредителями и болезнями. В нормальных технологиях удобрения вносят в дозах, обеспечивающих только устранение дефицита элементов питания возделываемого растения, а борьбу с сорняками, вредителями и болезнями проводят при превышении ими экономического порога вредоносности.

В интенсивных технологиях нормы применения удобрений существенно возрастают, их вносят дробно в течение вегетации на основе почвенной и листовой диагностики обеспеченности растений элементами питания. Применяют интегрированные системы защиты посевов от вредных организмов с использованием агротехнических, биологических и химических мер борьбы с ними.

Применяемые технологии оказывают существенное влияние на условия произрастания и ход формирования урожая, урожайность и качество зерна озимой пшеницы. Кроме того, из-за отсутствия обработки почвы и постоянного наличия на поверхности растительных остатков, в системе прямого посева изменяются водно-физические, агрохимиче-

ские и биологические свойства почвы, оказывающие существенное влияние на рост, развитие, урожайность и качество получаемой продукции возделываемых культур (Иванов и др., 2021). Это требует дополнительной корректировки технологий возделывания озимой пшеницы, под которую в данной системе земледелия отводится до половины посевных площадей. В связи с этим целью наших исследований является установление влияния экстенсивной, нормальной и интенсивной технологий на рост, развитие, урожайность и качество зерна озимой пшеницы, возделываемой в системе прямого посева на черноземе обыкновенном Ставропольского края.

Материалы и методы исследований.

Полевые опыты проводили на экспериментальном поле Северо-Кавказского ФНАЦ (2020–2023 гг.), расположенном в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Среднегодовая среднесуточная температура воздуха здесь составляет 8,4 °С, сумма эффективных температур находится в пределах 3300–3650 °С. Годовое количество осадков 554 мм, из которых 400–450 мм выпадает весной и летом. Неравномерное распределение осадков в течение года является ограничивающим фактором для достижения высокой урожайности возделываемых культур (Волошенкова и др., 2023). Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднемощный слабогумусированный тяжелосуглинистый.

Метеорологические условия 2020/2021 с.-х. года характеризовались дефицитом осадков до и после посева озимой пшеницы, и их обильным выпадением в марте, апреле и мае, когда при климатической норме 155 мм выпало 244 мм, или в 1,6 раза больше. В 2021/2022 с.-х. году в предпосевной период выпали осадки, превысившие среднемноголетние показатели в 1,7–2,3 раза. Зима была снежной, и в мае количество осадков было в 1,5 раза больше климатической нормы, что благоприятно сказалось на росте, развитии и урожайности озимой пшеницы. В 2022/2023 с.-х. год в ноябре, декабре и январе отмечался недостаток атмосферных осадков (51 мм, что в 2,0 раза меньше среднемноголетних значений), который компенсировался февральскими и мартовскими осадками – 140 мм при норме 69 мм. Кроме того, в мае при среднемноголетних значениях 74 мм осадков, их выпало 189 мм, или в 2,6 раза больше.

Озимую пшеницу в опыте возделывали в системе прямого посева в севообороте – горох – озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница, в котором почва в течение трех лет до закладки опытов при возделывании всех культур не обрабатывалась. В опыте озимую пшеницу после гороха возделывали по трем технологиям.

В экстенсивной технологии из средств химизации применяли только опрыскивание посевов для борьбы с сорняками.

Нормальная технология включала протравливание семян перед посевом, припосевное внесение сложных минеральных удобрений (нитроаммофоска) в дозе $N_{20}P_{20}K_{20}$, ранневесеннюю азотную подкормку аммиачной селитрой в умеренных дозах (N_{33}), а также борьбу с сорняками и болезнями.

В интенсивной технологии дозы применения минеральных удобрений были существенно больше и вносили их дробно – при посеве $N_{60}P_{60}K_{60}$, и три азотные подкормки: после весеннего возобновления вегетации (N_{66}), во время кущения (N_{33}) и опрыскивание раствором карбамида (N_{30}) после колошения озимой пшеницы. В фазе кущения проводили борьбу с однодольными и двудольными сорняками в баковой смеси с фунгицидом, во время колошения – опрыскивание баковой смесью фунгицида и инсектицида против комплекса болезней и вредителей.

Для борьбы с однодольными и двудольными сорняками во всех технологиях применяли Пума Супер 7,5, ЭМВ (0,8 л/га) и Статус Гранд, ВДГ (40 г/га), в борьбе с болезнями и вредителями посевы опрыскивали фунгицидом Новус-Ф, КС (0,8 л/га) и инсектицидом Органза, КЭ – 0,2 л/га.

В опыте сеяли допущенный к использованию в Ставропольском крае сорт озимой пшеницы Виктория Одесская. Посев производили аргентинской сеялкой Gimetal в оптимальные сроки – 5–10 октября с нормой высева 4 млн. всхожих семян на 1 га. Повторность опыта трехкратная, площадь делянки 106 м².

Густота стояния растений, фенологические и другие сопутствующие наблюдения за посевами озимой пшеницы проведены в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур

(2019). Показатели фотосинтетической продуктивности определяли общепринятыми методами (Ерошенко, 2006). Учет урожая осуществляли путем прокоса середины делянок комбайном Сампо-130. Обобщение и математическая обработка полученных данных проведены по методическим указаниям Б. А. Доспехова (2014).

Результаты и их обсуждение. На полевую всхожесть семян озимой пшеницы существенное влияние оказали погодные условия до и после посева. В 2020 г. за август, сентябрь и октябрь выпало 16 мм осадков, что в 8,6 раза меньше климатической нормы – 137 мм, и по всем технологиям перед посевом озимой пшеницы в слое почвы 0–20 см содержалось всего 0,8–1,1 мм продуктивной влаги. Таких запасов влаги в посевном слое почвы явно не достаточно для получения своевременных и дружных всходов, поэтому они появились через 30 дней после выпадения осадков в первой декаде ноября. В этот год из-за позднего появления всходов растения озимой пшеницы ушли в зиму не раскустившимися.

В 2021 и 2022 гг. в сентябре выпадало 97 и 73 мм осадков соответственно, что превысило среднемноголетние значения на 50 и 26 мм, продолжались они и в октябре. Поэтому по всем технологиям в посевном слое почвы содержалось от 20 до 28 мм продуктивной влаги и всходы озимой пшеницы появлялись на 15–16-й день после посева. В эти годы после появления всходов и до наступления холодов было еще соответственно 54 и 27 дней теплой погоды, растения озимой пшеницы до наступления зимы сформировали по 3–5 листочков и 2–3 боковых побега кущения.

Однако разное время появления всходов не оказало существенного влияния на полевую всхожесть семян озимой пшеницы, количество которых в среднем за три года исследований по экстенсивной технологии составило 355 шт./м², нормальной – 349 шт./м², интенсивной – 365 шт./м², не отличаясь существенно между собой ($HCP_{05} = 18$ шт./м²).

В то же время технологии оказали значительное влияние на рост и развитие посевов озимой пшеницы. В течение всего периода вегетации значимо самую большую надземную массу формировали растения, возделываемые по интенсивной технологии (табл. 1).

Таблица 1. Влияние технологии возделывания на надземную массу озимой пшеницы, г/м² (среднее за 2021–2023 гг.)
Table 1. The effect of cultivation technology on above-ground mass of winter wheat, g/m² (mean in 2021–2023)

Технология	Фенологическая фаза			
	кущение	выход в трубку	колошение	полная спелость
Экстенсивная	365	1047	1728	906
Нормальная	535	1687	2708	1343
Интенсивная	680	2415	4095	1660
HCP_{05}	26	77	139	63

Такая разница в вегетативной массе растений между технологиями обусловлена суще-

ственно лучшей обеспеченностью растений озимой пшеницы элементами питания в ин-

тенсивной технологии в результате внесения оптимальных доз минеральных удобрений и интегрированной защиты посевов от вредных организмов. Снижение норм внесения минеральных туков и упрощение системы защиты растений в нормальной технологии приводит к снижению темпов формирования надземной массы по сравнению с интенсивной технологией. По этой же причине самую маленькую надземную массу формируют посевы по экстенсивной технологии, в которой удобрения не вносили и боролись только с сорными растениями.

В фазе колошения, когда вегетативная масса посевов была самой большой, по экстенсивной технологии в слое почвы 0–10 см в среднем за три года исследований содержалось 3,5 мг/кг почвы нитратного азота и 15,9 мг/кг подвижного фосфора, нормальной – соответственно 18,4 и 23,8 мг/кг, интенсивной – 25,6 и 31,2 мг/кг. По классификации Э. А. Муравина и В. И. Титовой (2010), по экстенсивной технологии обеспеченность почвы нитратным азотом была очень низкой, подвижным фосфором – низкой, по нормальной технологии обеспеченность обоими элементами питания была средней, интенсивной технологии – средней по нитратному азоту и повышенной по подвижному фосфору. Но после этого по интенсивной технологии была проведена азотная подкормка карбамидом в дозе 30 кг/га д.в., которая улучшила обеспеченность растений этим элементом питания.

В слое 10–20 см содержание этих элементов питания снижается, но закономерности такие же – существенно больше их по интенсивной технологии, значительно уменьшается в нормальной и меньше всего – в экстенсивной технологии. Аналогичное по обоим слоям почвы происходит и с обеспеченностью почвы подвижным калием.

По наблюдениям С. С. Санина с коллегами (2021), при внесении азотных удобрений в высоких дозах (N_{90} – N_{120} и более) пораженность растений озимой пшеницы болезнями возрастает в 2–3 раза по сравнению экстенсивными и нормальными технологиями. В наших исследованиях при суммарном внесении по нормальной технологии N_{53} и интенсивной N_{189} этого не произошло, так как в первом случае в борьбе с поражением растений болезнями проводилась одноразовая, во втором – двукратная обработка посевов фунгицидами. Поэтому по интенсивной технологии в годы исследований поражение растений пиренофорозом, септориозом, мучнистой росой и фузариозом находилось в пределах 4,5–5,0 %, не превышая экономический порог их вредоносности. В нормальной технологии эти значения были близки или немного превышали порог экономической вредоносности (5,1–11,1 %), тогда как в экстенсивной они были значительно больше – 8,6–19,1 %.

Важную роль в формировании урожая озимой пшеницы играет фотосинтетический аппарат посевов, эффективность работы которого во многом зависит от площади ассимиляционной поверхности. Во все годы проведения исследований повышение интенсивности технологий приводило к существенному увеличению листовой поверхности посевов озимой пшеницы, что наблюдается во все фазы роста и развития растений. В фазе колошения, когда по всем технологиям площадь ассимиляционной поверхности достигает наибольших значений, самая большая она была по интенсивной технологии и составляла 3,87 м²/м², что достоверно на 0,95 м²/м², или на 32,5 % больше, чем по нормальной технологии и на 2,13 м²/м² или в 2,2 раза выше, чем по экстенсивной технологии (табл. 2).

Таблица 2. Влияние технологии возделывания на площадь листьев и поверхностный фотосинтетический потенциал посевов озимой пшеницы (среднее за 2021–2023 гг.)

Table 2. The effect of cultivation technology on leaf area and surface photosynthetic potential of winter wheat (mean in 2021–2023)

Технология	Площадь листьев, м ² /м ²			Поверхностный фотосинтетический потенциал, тыс. м ² × сут./га
	кущение	выход в трубку	колошение	
Экстенсивная	0,62	0,97	1,74	952
Нормальная	1,21	1,63	2,92	1610
Интенсивная	1,62	2,36	3,87	2368
НСР ₀₅	0,13	0,17	0,21	86

Самая большая ассимиляционная поверхность посевов в интенсивной технологии и более продолжительный период вегетации (на 3 дня по сравнению с нормальной и на 6 дней с экстенсивной технологией), обеспечили ей и значимо самый высокий поверхностный фотосинтетический потенциал листьев растений озимой пшеницы за весь период вегета-

ции культуры, который на 758 тыс. м² × сут./га, или на 32,0 %, больше, чем в нормальной технологии, и на 1416 тыс. м² × сут./га (в 2,5 раза) больше экстенсивной технологии.

В то же время, чистая продуктивность фотосинтеза самая большая по экстенсивной технологии и за весь период вегетации в среднем за три года составляет 8,26 г/м² × сут, что досто-

верно на $1,99 \text{ г/м}^2 \times \text{сут}$ больше, чем в нормальной технологии, и на $2,31 \text{ г/м}^2 \times \text{сут}$ превышает интенсивную технологию. Это обусловлено тем, что для обеспечения текущей жизнедеятельности в растениях с меньшей листовой поверхностью процесс фотосинтеза протекает намного интенсивнее, чем в посевах с большей листовой поверхностью, где потребное количество продуктов фотосинтеза производится за счет большей ассимиляционной поверхности (Ерошенко, 2006).

Поэтому по интенсивной технологии с большей ассимиляционной поверхностью в растениях озимой пшеницы в фазе полной спелости содержалось 1341 г/м^2 сухого веще-

ства, значительно меньше его было накоплено по нормальной технологии (1010 г/м^2) и меньше всего – в экстенсивной технологии (744 г/м^2). Самое большое содержание сухого вещества в посеве озимой пшеницы по интенсивной технологии обеспечивается более благоприятными условиями формирования урожая (лучшая обеспеченность элементами питания, меньшее поражение вредителями и болезнями), чем по базовой и экстенсивной технологиям.

Как следствие, во все годы проведения опыта самую высокую урожайность сформировали посевы озимой пшеницы по интенсивной технологии, которая в среднем составила $6,26 \text{ т/га}$ (табл. 3).

Таблица 3. Влияние технологии возделывания на урожайность озимой пшеницы, т/га
Table 3. The effect of cultivation technology on winter wheat productivity, t/ha

Технология	Год			Среднее
	2021	2022	2023	
Экстенсивная	1,72	2,91	1,92	2,18
Нормальная	3,55	4,41	3,70	3,88
Интенсивная	5,27	6,60	6,91	6,26
НСП ₀₅	0,23	0,29	0,22	0,25

Значимо (на $2,38 \text{ т/га}$, или на $38,0 \%$) она меньше по нормальной технологии, самая низкая урожайность получена по экстенсивной технологии – $2,18 \text{ т/га}$, что в $1,8$ раза меньше, чем по нормальной, и в $2,9$ раза меньше интенсивной технологии. При этом разница между технологиями математически доказуема во все годы исследований.

Более низкая урожайность озимой пшеницы по всем технологиям получена в 2021 г., когда, несмотря на годовое количество осадков, даже немного превышающее среднееголетние значения (586 мм), из-за сильной осенней засухи 2020 г., растения не раскустились и из зимовки вышли в фазе 2–3-х листьев. Быстрый же рост температур воздуха весной не позволил им сформировать вторичную корневую систему и 2–3 боковых побега, что и стало основной причиной снижения урожайности в этот год.

В 2022 и 2023 гг. годовое количество осадков было на 122 и 112 мм ($22,0$ и $20,2 \%$) больше климатической нормы и выпадали они в течение вегетации довольно равномерно, что и способствовало получению более высокого урожая озимой пшеницы по всем изучаемым технологиям.

Увеличение урожайности по мере интенсификации технологий происходило благодаря увеличению всех элементов структуры урожая озимой пшеницы. По нормальной технологии наблюдалось существенное увеличение густоты стояния растений, продуктивной кустистости, озерненности колоса, зерна в нем и массы 1000 зерен по отношению к экстенсивной технологии. Такое же значимое увеличение происходило по интенсивной технологии в сравнении с нормальной (табл. 4).

Таблица 4. Влияние технологии возделывания на структуру урожая озимой пшеницы (среднее за 2021–2023 гг.)
Table 4. The effect of cultivation technology on winter wheat yield structure (mean in 2021–2023)

Технология	Количество растений, шт./м ²	Продуктивная кустистость	Зерен в колосе, шт.	Масса, г	
				зерна в колосе	1000 зерен
Экстенсивная	273	1,19	30,5	0,91	30,1
Нормальная	297	1,23	34,9	1,14	34,3
Интенсивная	316	1,56	40,8	1,57	37,8
НСП ₀₅	14	–	1,8	0,06	1,8

Интенсификация технологий оказала влияние и на качество зерна озимой пшеницы. При несущественных различиях между технологиями по стекловидности, зерно, выращенное по экстенсивной технологии,

по содержанию сырой клейковины соответствует 5-му классу качества (фуражное зерно) и может быть использовано только на корм животным (табл. 5).

Таблица 5. Влияние технологии возделывания на качество зерна озимой пшеницы (среднее за 2021–2023 гг.)
Table 5. The effect of cultivation technology on grain quality of winter wheat (mean in 2021–2023)

Технология	Стекловидность, %	Количество, %		ИДК	Класс качества
		белка	сырой клейковины		
Экстенсивная	44,5	10,6	17,3	75,6	5
Нормальная	44,7	13,4	24,0	72,6	3
Интенсивная	46,0	15,4	26,7	76,0	3
НСР ₀₅	2,4	0,8	1,3	–	–

Больше всего белка и сырой – опечатка клейковины содержало зерно, полученное по интенсивной технологии, и по этим показателям соответствовало продовольственному зерну 3-го класса. При значимом снижении содержания белка и сырой клейковины зерно, произведенное по нормальной технологии, также было продовольственным 3-го класса качества. Но по содержанию сырой клейковины зерно по нормальной технологии приближалось к низшему значению градации 3-го класса (23,0 %), тогда как по интенсивной технологии оно было близким к верхней ее границе – 27,0 %, что существенно увеличивает хлебопекарные качества и стоимость зерна, произведенного по интенсивной технологии.

Выводы. Технологии возделывания озимой пшеницы в системе прямого посева не оказали существенного влияния на полевую всхожесть и период появления всходов, которые в большей степени зависели от осадков, выпадающих

до и после посева культуры. Но, благодаря лучшему режиму питания и меньшему поражению растений болезнями и вредителями самую большую надземную массу и эффективно работающий фотосинтетический аппарат в течение всего периода вегетации формируют посевы по интенсивной технологии. В нормальной технологии эти показатели достоверно ниже, меньше всего они по экстенсивной технологии.

Вследствие этого по интенсивной технологии урожайность озимой пшеницы в среднем за годы проведения опыта составила 6,36 т/га, по нормальной и экстенсивной технологии она значимо ниже – 3,88 и 2,18 т/га соответственно. Зерно, полученное при выращивании озимой пшеницы по интенсивной и нормальной технологии, продовольственное 3-го класса, по экстенсивной технологии – фуражное 5-го класса.

Финансирование. Данная работа выполнена по теме Государственного задания № FNMU-2022-0027.

Библиографический список

1. Волошенкова Т. В., Антонов С. А., Калашникова А. А., Перегудов С. В. Тенденции изменения климата в засушливых районах Ставропольского края // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37, № 11. С. 5–11. DOI: 10.53859/02352451_2023_37_11_5
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2014. 351 с.
3. Дригидер В. К., Кулинцев В. В., Измалков С. А., Дригидер 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
4. Ерошенко Ф. В. Особенности фотосинтетической деятельности сортов озимой пшеницы. Ставрополь: Сервисшкола, 2006. 200 с.
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. Иванов А. Л., Кулинцев В. В., Дригидер В. К., Белобров В. П. Освоение технологии прямого посева на черноземах России // Сельскохозяйственный журнал. 2021. № 2(14). С. 18–36. DOI: 10.25930/2687-1254/003.2.14.2021
7. Кирюшин В. И. Система научно-инновационного обеспечения технологий адаптивно-ландшафтного земледелия // Земледелие. 2022. № 2. С. 3–7. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-2-3-7
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1: Общая часть. М.: «Группа Компаний Море», 2019. 385 с.
9. Муравин Э. А., Титова В. И. Агрохимия. М., 2010. 462 с.
10. Санин С. С., Сандухадзе Б. И., Мамедов Р. З., Карлова Л. В., Корнева Л. Г., Рулева О. М., Санин С. С. Технологии интенсивного зернопроизводства и защиты растений // Защита и карантин растений. 2021. № 5. С. 9–16. DOI: 10.47528/1026-8634_2021_5_9

References

1. Voloshenkova T. V., Antonov S. A., Kalashnikova A. A., Peregudov S. V. Tendentsii izmeneniya klimata v zasushlivykh raionakh Stavropol'skogo kraia [Climate change trends in arid regions of Stavropol Territory] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2023. T. 37, № 11. S. 5–11. DOI: 10.53859/02352451_2023_37_11_5
2. Dospekhov, B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with basics of statistical processing of the study results)]. M.: Al'yans, 2014. 351 s.

3. Dridiger V. K., Kulintsev V. V., Izmalkov S. A., Dridiger V. V. Effektivnost' tekhnologii No-till v zasushlivoi zone Stavropol'skogo kraia [No-till technology efficiency in arid part of Stavropol Territory] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2021. T. 35, № 1. S. 34–39. DOI: 10.24411/0235-2451-2021-10100
4. Eroshenko F. V. Osobennosti fotosinteticheskoi deyatel'nosti sortov ozimoi pshenitsy [Photosynthetic activity features of winter wheat varieties]. Stavropol': Servisshkola, 2006. 200 s.
5. Eroshenko F. V., Oganyan L. R., Storchak I. G., Shestakova E. O. Sostoyanie i perspektivy ustoichivogo proizvodstva vysokokachestvennogo zerna v Stavropol'skom krae [Status and prospects of sustainable production of high-quality grain in Stavropol Territory] // APK: Ekonomika, upravlenie. 2020. № 2. S. 55–66. DOI: 10.33305/203-54
6. Ivanov A. L., Kulintsev V. V., Dridiger V. K., Belobrov V. P. Osvoenie tekhnologii pryamogo poseva na chernozemakh Rossii [Mastering direct seeding technology on Russian blackearth (chernozems)] // Sel'skokhozyaistvennyi zhurnal. 2021. № 2(14). S. 18–36. DOI: 10.25930/2687-1254/003.2.14.2021
7. Kiryushin V. I. Sistema nauchno-innovatsionnogo obespecheniya tekhnologii adaptivno-landshaftnogo zemledeliya [System of scientific and innovative support for adaptive landscape farming technologies] // Zemledelie. 2022. № 2. S. 3–7. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-2-3-7
8. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur [Methodology of the state variety testing of agricultural crops]. Vyp. 1: Obshchaya chast'. M.: «Gruppa Kompanii More», 2019. 385 s.
9. Muravin E. A., Titova V. I. Agrokimiya [Agrochemistry]. M., 2010. 462 s.
10. Sanin S. S., Sandukhadze B. I., Mamedov R. Z., Karlova L. V., Korneva L. G., Ruleva O. M., Sanin S. S. Tekhnologii intensivnogo zernoproizvodstva i zashchity rastenii [Technologies of intensive grain production and plant protection] // Zashchita i karantin rastenii. 2021. № 5. S. 9–16. DOI: 10.47528/1026-8634_2021_5_9

Поступила: 11.03.25; доработана после рецензирования: 31.03.25; принята к публикации: 09.04.25.

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. Гоноченко А. В. – проектирование и проведение исследования, анализ данных и их интерпретация, написание рукописи; Гаджумаров Р. Г. – выполнение полевых опытов и сбор данных, оформление статьи; Джандаров А. Н. – 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.