

Эффективность использования ресурсного потенциала степных агроландшафтов при выращивании яровой пшеницы в Оренбургском Предуралье

Ю.А. Гулянов, д.с.-х.н., профессор, ФГБУН Институт степи УрО РАН; Е.Ю. Балдина, гл. специалист, ФГБУ Оренбургский референтный центр Россельхознадзора

Среди хлебосеющих регионов Российской Федерации Оренбуржье по праву считается одним

из основных производителей продовольственного зерна яровой пшеницы. Во все времена этому способствовали бескрайние плодородные чернозёмные почвы, достаточная продолжительность вегетационного периода, высокая фотосинтетическая активность солнечного излучения.

В то же время следует отметить, что производство высококлассного зерна этой важнейшей продовольственной культуры в регионе недостаточно стабильно. В последнее время валовые сборы зерновых и зернобобовых культур также заметно варьировали. Предшествующие два года характеризовались высокими намолотами зерна — от 3,2 млн т в 2016 г. до 4,2 млн т в 2017 г. По информации пресс-службы правительства Оренбургской области, получению рекордной урожайности (12,5–16,5 ц/га) в эти годы способствовали благоприятные погодные условия, а также грамотная технологическая политика, выразившаяся в сортообновлении, увеличении озимого клина и обновлении парка сельскохозяйственной техники.

В 2018 г. при сохранившемся подходе к организации работ в растениеводстве с почти 2,4 млн га уборочной площади зерновых и зернобобовых культур во всех категориях хозяйств намолочено только немногим более 2,0 млн т зерна при средней урожайности около 10 ц/га. При этом доля озимых культур, собранных с площади около 0,5 млн га (20% от всей убранной площади), в общем урожае зерновых и зернобобовых культур составила более 40%.

Вполне очевидно, что при всех положительных организационных и технологических мероприятиях в сфере растениеводства остаётся ещё масса причин, приводящих к нестабильности производства качественного зерна яровой пшеницы.

Прежде всего это глобальные изменения климата на нашей планете, сопровождающиеся усилением и учащением почвенных и атмосферных засух и суховеев [1]. Не менее опасна и обострившаяся в последние годы неустойчивость погодных условий во время вегетационного периода, как это случилось в текущем году, когда указанные неблагоприятные явления привели к гибели посевов сельскохозяйственных культур на площади более 350,0 тыс. га.

Сюда же можно отнести и диспаритет цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию [2], ограничивающий возможности хлеборобов своевременно проводить сортомену и сортообновление, приобретать семена высоких репродукций, удобрения и средства защиты растений, крайне необходимые для формирования жизнеспособных высокопродуктивных агроценозов.

В России высевают свыше 100 сортов яровой пшеницы. Есть сорта скороспелые, с продолжительностью вегетационного периода до 70 дней, и позднеспелые, период вегетации которых приближается к 130 дням [3].

По утверждению большинства исследователей, различные сорта яровой пшеницы по-разному реагируют на почвенно-климатические условия, внесение удобрений и другие агротехнические приёмы. Отзывчивость сортов яровой пшеницы на оптимизацию факторов внешней среды определяется их генетическими особенностями [3, 4]. По

этой причине они отличаются рядом биологических и хозяйственных признаков и предъявляют неодинаковые требования к воде, условиям минерального питания, температуре, свету, по-разному повреждаются вредителями и болезнями. В связи с этим приёмы возделывания следует разрабатывать с учётом биологических особенностей сорта и почвенно-климатических условий [4, 5].

По расчётам учёных, в слагаемых высокой и стабильной урожайности яровой пшеницы на долю сорта приходится примерно половина успеха [2].

Общеизвестно также, что гарантом получения высоких и стабильных урожаев высококачественного зерна яровой пшеницы в условиях меняющегося климата и возрастающей антропогенной нагрузки на агроландшафты является применение зональных ресурсосберегающих технологий возделывания на адаптивно-ландшафтной основе [4, 6].

Их внедрение, основанное на экологизации систем обработки почвы и применении удобрений, интегрированной защите растений и развитии наукоёмких агротехнологий, предполагающих своевременное и дифференцированное проведение всего комплекса агротехнических мероприятий, полностью отвечает особенностям растений и направлено на оптимизацию использования природных ресурсов [7, 8].

Главной задачей при возделывании яровой пшеницы в засушливых условиях является также максимальное накопление влаги в корнеобитаемом слое почвы и её экономное расходование [8].

В то же время для лучшего использования природных ресурсов растения яровой пшеницы должны обладать достаточной пластичностью, что обеспечивает лучшую адаптацию к изменчивым условиям выращивания и наиболее целесообразное использование влаги и питательных веществ на всех этапах роста [9]. Такие посевы способны накапливать достаточную массу сухого вещества к фазе колошения и приобретают устойчивость к высоким температурам и суховеям во второй половине вегетации.

Таким образом, степень устойчивости к неблагоприятным, порою губительным, факторам внешней среды зависит от наличия в производстве пластичных засухоустойчивых сортов зерновых культур, способных при возделывании по адаптивным ресурсосберегающим технологиям формировать стабильную урожайность даже при недостатке влаги в почве и дефиците атмосферных осадков [2].

В связи с этим поиск адаптивных сортов и технологических приёмов, сглаживающих указанные негативные для урожая последствия, является актуальным научным направлением.

Не менее актуально и изучение продукционного процесса яровой пшеницы на фоне дифференцированного использования основных агроприёмов, отказа от почвозатратных антиландшафтных (стандартных) технологий, внедрения приёмов

возделывания, направленных на экологически обоснованное и экономически целесообразное использование ресурсного потенциала степных агроландшафтов.

Основная **цель исследования** заключалась в изучении особенностей формирования урожая и качества зерна различных сортов яровой пшеницы в зональных климатических и почвенных условиях и выявлении наиболее адаптивных сортов, обеспечивающих получение высокой урожайности качественного зерна при шадящей антропогенной нагрузке на степные агроландшафты.

Материал и методы исследования. Полевые эксперименты проводили в центральной почвенно-климатической зоне Оренбургской области на чернозёме южном среднесуглинистом с мощностью гумусового горизонта 52 см, содержанием гумуса 4,1%, реакцией почвенного раствора (рН) 7,6, содержанием подвижного фосфора (P_2O_5) и обменного калия (K_2O) в пахотном слое почвы 2,7 и 30,0 мг/100 г почвы соответственно.

В качестве объекта исследования использовались рекомендованные для возделывания в центральной зоне Оренбургской области сорта яровой мягкой пшеницы Фаворит (является стандартом на госсортоучастках Саратовской, Волгоградской, Оренбургской и Липецкой областей, разновидность *lutescens*), Л-503 (*lutescens*), Юго-Восточная 2 (*lutescens*), Саратовская 74 (*albidum*) селекции ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока» (г. Саратов) и сорт Кинельская нива (разновидность *erythrosperrum*) селекции ФГБНУ «Поволжский НИИСС имени П.Н. Константинова» (г. Самара).

Приведённые сорта яровой пшеницы в годы исследования высевали по технологии No-till по предшественникам озимая и яровая пшеница, в физически спелую почву (15 мая), нормой 4,0 млн всхожих семян на 1 га.

Закладку полевых и лабораторных опытов, сопутствующие наблюдения и учёты осуществляли в соответствии с методическими указаниями (Доспехов, 1985).

Результаты исследования. Как известно, к наиболее существенным климатическим факторам степной зоны, оказывающим влияние на величину и качество урожая сельскохозяйственных культур, относятся термические ресурсы и условия увлажнения.

Анализ метеорологических данных вегетационного периода показывает, что в весенне-летний период произрастания яровой пшеницы (с апреля по август 2017 г.) условия увлажнения и температурный режим почвы и воздуха заметно отличались от среднеевропейских значений. Так, предпосевное увлажнение почвы оказалось ниже среднеевропейских значений в связи с существенным дефицитом осадков в апреле. Их количество в зоне проведения полевого эксперимента оказа-

лось меньше средних значений на 9 мм, или 36%. В послепосевной период атмосферное увлажнение улучшилось, в мае превышение над среднеевропейскими значениями составляло 2 мм, или 6,4%. Самым влажным в период вегетации яровой пшеницы выдался июнь, осадков выпало 51 мм, что составляло 130,7% среднеевропейских значений. Таким образом, формирование всходов, кущение и выход в трубку растений яровой пшеницы в нашем эксперименте проходило в условиях достаточного увлажнения, что и выразилось в высокой полевой всхожести семян и оптимальном кущении.

Период колошения, формирования и налива зерна яровой пшеницы совпал с дефицитом атмосферного увлажнения. В июле осадков выпало меньше среднеевропейских значений на 7,0 мм, или 17%, самым же засушливым месяцем вегетации традиционно для этих мест стал август. За весь месяц выпало только 4,4 мм осадков, что было ниже среднеевропейских значений на 29,6 мм, или 87%. Следовательно, в период формирования и налива зерна по увлажнению сложились не самые благоприятные условия, что в последующем и отразилось на величине урожая и качестве зерна.

По температурному режиму почвы и воздуха весенне-летние месяцы 2017 г. были близкими к среднеевропейским значениям. При некотором недоборе тепла весной и в начале лета вторая половина вегетации характеризовалась небольшим избытком тепла. В целом следует отметить, что метеорологические условия в период проведения полевого эксперимента оказались характерными для зоны исследований.

При близком к среднеевропейским значениям режиме тепла увлажнение вегетационного периода существенно отличалось от средних значений, особенно в июле и августе, что негативно сказалось на формировании полноценного зерна и величине урожая. Сегодня это уже объективно существующие факторы внешней среды, снижающие уровень производства зерна. Их необходимо учитывать при разработке системы агротехнических мероприятий и совершенствовании моделей новых селекционных сортов, обеспечивающих высокую и стабильную урожайность качественного зерна, менее зависящую от погодных условий.

Получение дружных всходов яровой пшеницы в условиях сухостепной зоны Оренбургской области является одним из главных условий формирования стабильного урожая качественного зерна с высокими посевными свойствами.

В нашем исследовании изучаемые факторы заметно повлияли на количество нормально взошедших растений яровой пшеницы. Так, при размещении яровой пшеницы изучаемых сортов повторно по яровой пшенице в системе севооборотов количество нормально взошедших растений изменялось от 332,8 до 354,8 шт/м², составив в среднем 344,9 шт/м². По предшественнику озимая

пшеница количество нормально взошедших растений этих же сортов яровой пшеницы составляло 337,2–361,2 шт/м², что в среднем оказалось незначительно выше и составляло 349,2 шт/м².

В разрезе изучаемых сортов в положительную сторону отличился сорт Кинельская нива, показавший наибольшее число нормально взошедших растений и по предшественнику яровая пшеница – 354,8 шт/м², и по предшественнику озимая пшеница – 361,2 шт/м².

Самой низкой всхожестью семян в полевых условиях выделился сорт Л-503, который и по предшественнику яровая пшеница, и по предшественнику озимая пшеница сформировал самые изреженные всходы – 332,8–337,2 шт. нормально взошедших растений на 1 м².

Наибольшее количество сохранившихся к уборке растений изучаемых сортов яровой пшеницы отмечалось при размещении по предшественнику озимая пшеница и составляло 244,2–275,6 шт/м², или 258,7 шт/м² в среднем. При повторном посеве по яровой пшенице число сохранившихся к уборке растений яровой пшеницы снизилось в среднем на 11,2 шт/м² и изменялось от 244,2 до 256,5 шт/м².

Таким образом, при повторном размещении посевов яровой пшеницы по яровой пшенице снизились полнота всходов, сохранность и общая выживаемость семян и растений у всех из изученных нами сортов.

Увеличение засорённости посевов также является одной из основных проблем современного земледелия. Актуальность этой проблемы в настоящее время ещё более обострилась в связи с повсеместным переходом растениеводства от традиционной системы обработки почвы к ресурсосберегающим технологиям, среди которых отказ от основной обработки почвы (No-till) получает всё большее распространение [10, 11].

По утверждению авторитетных исследователей и практиков, ущерб от сорняков превосходит общие потери от вредных насекомых, болезней и погодных катаклизмов (ливень, град) вместе взятых. Именно увеличение засорённости посевов является основной причиной сомнения производителей растениеводческой продукции в безоговорочном переходе к No-till-технологиям выращивания полевых культур [10, 11]. Применение же химических методов борьбы с сорными растениями, особенно в первые годы перехода на No-till-технологии, создаёт угрозу окружающей среде и требует больших трудовых и финансовых затрат.

В связи с этим сельскохозяйственному производству необходимы более природоподобные и менее дешёвые, но не менее эффективные приёмы снижения численности сорных объектов в полевых агроценозах.

В нашем исследовании размещение различных сортов яровой пшеницы по разным предшественникам в системе севооборотов оказало

существенное влияние на засорённость посевов. В фазу полные всходы из однолетних сорняков в посевах насчитывали от 52 до 74 шт/м² растений *Amaranthus retroflexus* (щирица запрокинутая) и от 2 до 27 шт/м² растений *Echinochloa crus galli* (ежовник обыкновенный или просо куриное). Причём засорённость опытных делянок, размещённых по яровой пшенице, превосходила засорённость делянок, размещённых по озимой пшенице, в 1,09 раза *Amaranthus retroflexus* и в 5,85 раза *Echinochloa crus galli*, что ещё раз убедительно свидетельствует о высокой сороочищающей способности озимых культур.

Засорённость *Echinochloa crus galli* при повторном размещении яровой пшеницы на одном и том же поле увеличилась в 3,4 раза по сравнению с размещением по озимой пшенице. Засорённость посевов яровой пшеницы *Convolvulus arvensis* (вьюнок полевой) в аналогичных условиях возросла в 2,5 раза.

Засорённость посевов изучаемых сортов яровой пшеницы, повторно размещённых на одном и том же поле, к уборке, так же как и в начале вегетации, значительно превосходила засорённость делянок, размещённых по предшественнику озимая пшеница. Так, засорённость *Amaranthus retroflexus* хоть и снизилась по сравнению с началом вегетации в 3,8 раза, к уборке осталась выше засорённости делянок, размещённых по озимой пшенице в 6,0 раза.

Аналогичная закономерность прослеживается и в отношении засорённости посевов *Echinochloa crus galli*, а также *Convolvulus arvensis*.

Существенной разницы в засорённости делянок, занятых различными сортами яровой пшеницы, выявлено не было.

Самая низкая в опыте урожайность зерна – 13,1 ц/га сформировалась на делянках сорта Л-503, размещённых по предшественнику яровая пшеница, и на делянках сорта Юго-Восточная 2, размещённых по предшественнику озимая пшеница, – 13,7 ц/га.

Средняя по всем изучаемым сортам урожайность делянок, размещённых по предшественнику яровая пшеница, оказалась ниже, чем на делянках, размещённых по предшественнику озимая пшеница, на 0,6 ц/га и составляла 14,7 ц/га с колебаниями от 13,1 (сорт Л-503) до 16,4 ц/га (сорт Фаворит).

Наибольшая в исследованиях урожайность зерна – 17,0 ц/га сформировалась в посевах сорта-стандарта Фаворит при размещении его делянок по предшественнику озимая пшеница.

Остальные изученные сорта уступали по урожайности указанному сорту, как при размещении по яровой, так и при размещении по озимой пшенице, на 0,6–3,9 ц/га, или на 3,5–22,9%.

В нашем исследовании, направленном на выявление наиболее адаптивных сортов и предшественников яровой пшеницы в Оренбургском Предуралье, получены данные, убедительно свидетельствующие о положительном влиянии пред-

шественников на качество зерна различных сортов яровой пшеницы.

Зерно II класса по совокупности показателей качества сформировали три сорта яровой пшеницы из пяти исследуемых, причём как по предшественнику озимая пшеница, так и по предшественнику яровая пшеница – краснозёрные сорта Фаворит, Л-503 и Кинельская нива.

При размещении исследуемых сортов яровой пшеницы повторно по яровой пшенице диапазон межсортовой изменчивости массы 1000 зёрен составил 28,2 г (сорт Л-503) – 31,9 г (сорт Фаворит), со средним значением 30,1 г.

Сорта Юго-Восточная 2, Кинельская нива и Саратовская 74 по этому показателю качества зерна занимали промежуточное положение, масса их 1000 зёрен составляла соответственно 28,4–30,7–31,1 г.

Не менее важной характеристикой технологических свойств зерна является натура зерна. По этому показателю качества зерно, соответствующее I–II классу, сформировали сорта Фаворит (756,2 г/л), Л-503 (753,6 г/л) и Кинельская нива (752,4 г/л), сорта Юго-Восточная 2 и Саратовская 74 по натуре зерна могут быть отнесены только к III классу – 732,4–732,2 г/л соответственно.

По общей стекловидности зерна только сорт яровой пшеницы Саратовская 74 может быть отнесён к III классу (45%), а все остальные из изученных нами сортов сформировали зерно по стекловидности, соответствующее I–II классу (не менее 60%).

В зерне исследуемых сортов яровой пшеницы при размещении их посевов по предшественнику яровая пшеница содержание сырой клейковины изменялось от 24,2% (сорт Юго-Восточная 2) до 29,2% (сорт Фаворит), а качество клейковины I-й и 2-й групп составляло 76,2 (сорт Саратовская 74) – 92,2 (сорт Фаворит) единиц прибора ИДК-3М.

По предшественнику озимая пшеница нами выявлена тенденция улучшения технологических характеристик зерна, выше оказались масса 1000 зёрен (на 0,4 г), натура зерна (на 4,2 г), общая стекловидность (на 2,0%), содержание сырой клейковины (на 0,24%), качество клейковины улучшилось на 1,92 ед. прибора ИДК-3М.

Наиболее благоприятные условия складывались при размещении яровой пшеницы по озимой пшенице. На этих вариантах натура зерна возрастала до 739,3–757,3 г/л, общая стекловидность увеличивалась до 47–65%, а содержание сырой клейковины 1–2-й гр. качества (79,1–93,2 ед. прибора ИДК-3М) достигает 25,6–29,0%.

На всех изучаемых вариантах была получена прибыль от реализации продукции в размере 2373,4–3843,4 руб/га, или 173,2–237,3

руб/ц, а уровень рентабельности изменялся от 17,3 до 31,1%.

Выводы. В системе севооборотов засушливой степи Оренбургского Предуралья размещение яровой пшеницы по озимой пшенице создаёт благоприятные условия для формирования более плотных всходов, высокой сохранности и общей выживаемости семян и растений, значительного снижения засорённости однолетними и многолетними сорняками, лучшего сочетания плотности продуктивного стеблестоя к уборке и массы зерна с колоса, формирования зерна не ниже III класса по совокупности показателей качества.

Наилучшую эффективность использования ресурсного потенциала степных агроландшафтов Оренбургского Предуралья в современных экологических условиях показывают сорта Фаворит (урожайность 17,0 ц/га, разновидность *lutescens*), Саратовская 74 (16,2 ц/га, *albidum*) селекции ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока» и сорт Кинельская Нива (15,6 ц/га, разновидность *erythrospermum*), селекции ФГБНУ «Поволжский НИИСС имени П.Н. Константинова».

Литература

1. Тихонов В.Е., Неверов А.А. Прогнозирование предстоящих метеорологических условий вегетации и урожайности зерновых культур в сухостепной зоне Предуралья // Российская сельскохозяйственная наука. 2017. № 3. С. 21–24.
2. Бельков Г.И. Научное обеспечение инновационного развития сельского хозяйства в условиях меняющегося климата // Сборник научных трудов ФГБНУ «Оренбургский НИИСХ» по матер. междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 80-летию юбилею Оренбургского научно-исследовательского института сельского хозяйства. Оренбург: ООО «Агентство «Пресса», 2017. С. 3–5.
3. Злобина Л.Н. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы саратовской селекции по признакам качества зерна / Л.Н. Злобина, Т.Б. Кулеватова, Г.А. Бекетова [и др.] // Достижения и проблемы современной науки: матер. XXVI Междунар. науч.-практич. конф. СПб.: Изд-во: Научный журнал «Globus», 2017. С. 12–17.
4. Бельтюков Л.П. Сорт, технология, урожай. Ростов-на-Дону: Изд-во «Книга», 2002. 176 с.
5. Сапега В.А. Урожайность, реализация её потенциала и адаптивность сортов яровой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 10. С. 49–52.
6. Соловьёв С.А. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в условиях сухостепной зоны / С.А. Соловьёв, Г.В. Петрова, В.А. Любич [и др.]. М.: Изд-во ГОСНИТИ, 2015. 124 с.
7. Кирюшин В.И. Задачи научно-инновационного обеспечения земледелия России // Земледелие. 2018. № 3. С. 3–12.
8. Бакиров Ф.Г., Нестеренко Ю.М. Принципы формирования звеньев в системах земледелия, адаптированных для степной зоны Оренбуржья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (66). С. 35–38.
9. Крючков А.Г. Параметры пластичности сортов яровой мягкой пшеницы в связи с приёмами основной обработки почвы / А.Г. Крючков, И.Н. Бесалиев, А.Л. Панфилов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 4. С. 40–42.
10. Бакиров Ф.Г. Эффективность ресурсосберегающих систем обработки чернозёмов степной зоны Южного Урала: дисс. ... докт. с.-х. наук. Оренбург, 2008. 381 с.
11. Кроветто К.Л. Нулевая обработка: роль растительных остатков // Ресурсосберегающее земледелие. 2010. № 1 (5). С. 7–10.