

Эффективность технологий прямого посева зерновых культур в Среднем Поволжье

О.И. Горянин, д.с.-х.н., С.Н. Шевченко, чл.-корр. РАН, д.с.-х.н., ФГБНУ Самарский НИИСХ

Основное направление ведения растениеводства в сложившихся природно-экономических условиях – освоение и внедрение ресурсосберегающих технологий, позволяющих устранить нарастание деградации почвенного покрова и повысить эффективность производства [1, 2]. Решению данной актуальной задачи в масштабах страны мешает отсутствие научного и теоретического обоснования перехода на ресурсосберегающие технологии в большинстве регионов, связанное с некомплексным подходом и краткосрочными исследованиями.

В Среднем Поволжье, Западной Сибири и на юге России, по данным многочисленных исследований, нет принципиальных ограничений для внедрения технологий прямого посева на чернозёмных почвах, которые имеют благоприятные агрофизические свойства и не требуют интенсивных обработок. Негативные стороны таких технологий могут быть устранены применением специально подобранных элементов интенсификации [1, 3–6]. Исключение могут составить только почвы с низким содержанием гумуса (менее 3,0–3,5%), тяжёлые по гранулометрическому составу, заплывающие, солонцеватые и склоновые земли.

Цель исследования – изучить влияние ресурсосберегающих технологий, в том числе и прямого посева, на продуктивность, качество зерна и эффективность возделывания зерновых культур, предложить производству основные элементы технологии прямого посева для засушливых условий Среднего Поволжья.

Материал и методы исследования. Исследования проводили в полевом стационаре отдела земледелия (2000–2010 гг.) в севообороте с чередованием культур: пар чистый – озимая мягкая пшеница – просо – яровая мягкая пшеница – кукуруза (с 2006 г. – сидеральный пар) – яровая мягкая пшеница – яровой ячмень. Изучали следующие технологии:

1. Традиционная, с ежегодной вспашкой на глубину 20–22 см под все культуры севооборота (с общепринятой системой машин: ПН-4–35, БЗСС-1,0, КПС-4, СЗ-3,6, ЗККШ-6);

2. Ресурсосберегающая, с прямым посевом зерновых культур (АУП-18.05), глубоким рыхлением под пятую культуру севооборота – ПЧ-4,5, (обработка общеистребительными гербицидами парового поля);

3. Ресурсосберегающая, с мульчирующей обработкой почвы на глубину 10–12 см под все культуры севооборота (ОПО-4,25), посев – АУП-18.05.

На всех вариантах при возделывании зерновых культур применяли протравливание семян, обработку послеваходовыми гербицидами, инсектицидами и фунгицидами (при превышении ЭПВ). Для сохранения почвенного плодородия использовали измельчённую солому и пожнивно-корневые остатки (ПКО) убираемых культур.

Почва изучаемого участка – чернозём обыкновенный малогумусный, среднемощный, тяжелоуглинистый.

Содержание азота и сырого протеина в зерне определяли титрометрическим методом по Кьельдалю, ГОСТу 13496.4-93. Экономическую эффективность рассчитывали в соответствии с общепринятыми методиками.

Результаты учётов и наблюдений обрабатывали методом дисперсионного и корреляционного анализа на ЭВМ (программа AGROSver. 2.09).

При испытании технологий благоприятными для роста и развития зерновых культур были 2003 и 2007 гг. В 2002 и 2005 гг. наблюдалась весенняя, в 2008 и 2009 гг. – весенне-летняя засуха, а в 2010 г. – очень сильная весенне-осенняя засуха (ГТК за май – июль = 0,13). В остальные годы климатические условия были на уровне средне-многолетних значений (ГТК за май – июль = 0,70).

Результаты исследования. При засушливых условиях в большинстве исследуемых лет применение ресурсосберегающих технологий обеспечило сравнительно высокий урожай озимой пшеницы, проса и ячменя (табл. 1).

При одинаковой по изучаемым технологиям урожайности зерновых в среднем по севообороту сборы зерна озимой пшеницы колебались от 2,08 до 2,27 т/га. При этом одной из причин снижения урожайности на варианте с ранним паром стало более рыхлое сложение почвы ($r=0,45$).

При анализе элементов структуры урожая озимой пшеницы наиболее существенная прямая связь выявлена между урожайностью зерна и густотой стеблестоя ($0,73^*-0,78^{**}$).

Ранний посев (сразу после ранних зерновых) агрегатом АУП-18.05 способствовал получению с 2003 по 2009 г. на всех технологиях более 2 т/га зерна проса. Урожайность культуры в среднем за годы исследования в зависимости от изучаемых технологий колебалась незначительно и составляла 1,91–2,00 т/га.

Усилившиеся в последние десятилетия неблагоприятные погодные условия для роста и развития яровой пшеницы привели к снижению её урожайности по сравнению с другими изучаемыми зерновыми до 1,31–1,38 т/га.

В отличие от озимой пшеницы, из элементов структуры урожая яровой пшеницы наибольшая сопряжённость выявлена между урожайностью зерна и его массой с 1 растения и высотой стеблестоя. При традиционной технологии коэффициент корреляции

между этими признаками составил $0,87^{**}-0,89^{**}$, ресурсосберегающей – $0,90^{**}-0,96^{**}$ (4-е поле) и $0,87^{**}-0,93^{**}$ (6-е поле).

Средняя урожайность зерновых в заключительном поле севооборота за счёт повышения продуктивности ячменя увеличилась по сравнению с яровой пшеницей до 1,79–1,86 т/га при максимальном значении на варианте с прямым посевом.

На всех изучаемых технологиях выявлена существенная прямая связь урожайности ярового ячменя с густотой стеблестоя ($r = 0,97^{**}-1,00^{**}$).

В среднем за годы исследования урожайность зерновых в зависимости от изучаемых технологий не изменялась и составила 1,42–1,47 т/га.

Одним из главных показателей отрасли растениеводства является продуктивность. Н.Н. Дубачинская считает, что она зависит от многих лимитирующих факторов: рационального подбора возделываемых культур и сортов, специализации хозяйства и др. [7].

В нашем исследовании продуктивность севооборота, как и урожайность зерновых, в зависимости от изучаемых технологий изменилась незначительно и составила 1,73–1,77 т.к.ед/га.

Под влиянием условий возделывания в значительной степени может изменяться не только урожайность сельскохозяйственных культур, но и качество получаемой продукции. В последние годы в связи с высокими валовыми сборами зерна существенно повысились требования к его качеству.

Полученные в многочисленных исследованиях результаты по влиянию способов обработки почвы и технологий на качество зерна весьма противоречивы. В одних исследованиях показано, что отказ от плужной обработки приводил к ухудшению качества зерна, в других утверждается, что показатели не зависели от способов обработки почвы [8–10].

В нашем исследовании натура и масса 1000 семян зерновых культур в большей степени зависели от биологических особенностей растений и практически не изменялись в зависимости от изучаемых технологий. Так, натура зерна колебалась

1. Урожайность сельскохозяйственных культур при разных технологиях выращивания, т/га (2000–2010 гг.)

Культура, показатель	Технология			НСР ₀₅
	традиционная	ресурсосберегающая с прямым посевом	ресурсосберегающая с минимальной обработкой	
Озимая пшеница	2,18	2,08	2,27	0,24
Просо	1,98	1,91	2,00	0,21
Яровая пшеница	1,33	1,38	1,35	0,15
Кукуруза (с 2006 г. – горох + овёс), т к.е/га	2,55	2,33	2,35	0,35
Яровая пшеница	1,35	1,33	1,31	0,14
Ячмень (2003–2007 гг. – яровая пшеница)	1,82	1,86	1,79	0,22
Урожайность зерновых	1,44	1,43	1,45	0,16
Продуктивность севооборота, т к.е/га	1,77	1,73	1,76	–

от 647–654 г/л (ячмень) до 744–757 г/л (яровая пшеница, просо). Масса 1000 семян изменялась в большей степени – от 8,3–8,4 г (просо) до 31,5–33,0 (яровая пшеница) и до 42,4–44,0 (ячмень).

Одним из главных показателей качества зерна является содержание белка, который находится, как правило, в обратной зависимости от продуктивности. В нашем исследовании применение ресурсосберегающих технологий обеспечило незначительное возрастание содержания белка в зерне озимой пшеницы – на 0,1–0,6% по сравнению с традиционной технологией (16,1%). При этом выявлена средняя обратная связь между его содержанием и урожайностью ($r = -0,37 - 0,52$), при наибольшей сопряжённости в контроле.

Из абиотических факторов максимальное влияние на содержание белка оказывала температура воздуха в мае ($r = 0,54 - 0,70^*$) и относительная влажность воздуха за май – июнь ($r = 0,49 - 0,70^*$).

Содержание белка озимой пшеницы находилось в обратной зависимости от количества ($r = -0,52 - 0,78^{**}$) и массы зерна с колоса ($r = -0,62^* - 0,80^{**}$).

Применение ресурсосберегающей технологии, обеспечивая одинаковую продуктивность яровой пшеницы по сравнению с традиционной технологией, не снижало содержание белка. Улучшение питательного режима почвы в предпоследнем поле севооборота способствовало максимальному накоплению белка в зерне исследуемых культур – 16,6–16,9%.

Показатель, как и на озимой пшенице, находился в средней зависимости от урожайности ($r = -0,39 - 0,72^*$) при наибольшей сопряжённости при традиционной технологии, что согласуется с данными, полученными в лесостепи Поволжья [11].

Содержание белка в зерне яровой пшеницы находилось в обратной зависимости от всех абиотических факторов (осадков, температуры и относительной влажности воздуха, ГТК) при наибольшей связи с осадками ($r = -0,69^* - 0,89^{**}$).

Содержание белка в зерне ярового ячменя на ресурсосберегающих технологиях находилось в существенной зависимости от урожая культуры ($r = -0,91^* - 0,99^{**}$). На традиционной технологии связь снижалась до несущественных значений ($r = -0,79$).

На вариантах с ресурсосберегающими технологиями наибольшая связь белка в зерне установлена с температурой воздуха ($r = 0,90^* - 0,93^{**}$) и относительной влажностью воздуха в июне ($r = -0,96^{**} - 0,97^{**}$). На этих же вариантах содержание белка находилось в обратной зависимости от массы зерна с колоса и густоты стеблестоя ($r = -0,91^* - 0,98^{**}$).

Обеспечивая одинаковую продуктивность и качество зерна, ресурсосберегающие технологии способствовали большей эффективности изучае-

мого севооборота по сравнению с традиционной технологией (табл. 2).

2. Экономическая эффективность возделывания полевых культур при разных технологиях на 1 га севооборотной площади (2000–2010 гг.).

Показатель	Традиционная технология	Ресурсосберегающая технология	
		с прямым посевом	с минимальной обработкой
Стоимость продукции, руб.	4214,3	4195,2	4244,9
Производственные затраты, руб.	3475,0	2975,1	3112,3
Условный чистый доход, руб.	739,3	1220,1	1132,6
Уровень рентабельности, %	21,3	41,0	36,4

Минимальные производственные затраты составили 2975,1 руб/га при прямом посеве яровых зерновых, что на 137,2 руб/га (4,6%) меньше значений, полученных при технологии с постоянной мелкой обработкой в севообороте и на 499,9 руб/га (16,8%) меньше, чем в контроле. Это способствовало получению наибольшего условного чистого дохода 1220,1 руб/га и уровня рентабельности 41,0%.

Полученный в среднем за годы исследования при применении технологий нового поколения уровень рентабельности 36,4–41,0% позволяет вести расширенное зерновое производство.

Выводы. Результаты проведённого исследования показали, что применение современных технологий возделывания с прямым посевом и мелкой обработкой почвы по сравнению с традиционной технологией не приводит к снижению урожайности зерновых, продуктивности севооборота и не ухудшает физических и технологических свойств зерна. Отмечен высокий экономический эффект от технологии с прямым посевом при использовании для прямого посева комбинированного посевного агрегата ООО «Сызраньсельмаш» – АУП-18.05.

На основании проведённого исследования предлагаются ресурсосберегающие технологии. Основные элементы технологии возделывания озимой пшеницы без осенней обработки почвы включают:

- размещение посевов по чистым ранним парам в зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах короткой ротации (4–6 полей);

- весенне-летний уход за парами с использованием нового поколения комбинированных почвообрабатывающих агрегатов (ОПО-4,25 и ОПО-8,5 и др.);

- посев по необработанным с осени полям с использованием при многолетнем типе засорённости в осенний период гербицидов сплошного действия или баковых смесей гербицидов нового поколения;

- посев агрегатами АУП-18.05, АУП-18.07 с одновременным внесением в рядки при посеве стартовых доз удобрений, применение подкормок;
- интегрированная защита растений с использованием препаратов нового поколения против сорняков, болезней и вредителей с учётом ЭПВ;
- посев адаптивными сортами (Безенчукская 380, Малахит, Светоч и др.);
- прямое комбайнирование с измельчением соломы, в качестве удобрений.

Новая технология возделывания яровых зерновых включает:

- размещение посевов на высококультурных землях после озимых, пропашных культур и яровой пшеницы в зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах короткой ротации;
- стартовые дозы азотных удобрений и сложных гранулированных удобрений при посевном и локально-ленточном внесении;
- интегрированную систему защиты растений от сорняков, болезней и вредителей с использованием нового поколения эффективных препаратов;
- посев специальными комбинированными агрегатами (АУП-18.05, и АУП-18.07 и др.);
- использование при посеве адаптивных к новым технологиям сортов (яровая мягкая пшеница Тулайковская 10; 100; 108; ячмень Беркут и Орлан и др.);
- уборка прямым комбинированием с использованием измельчённой соломы в качестве удобрений.

Литература

1. Жученко А.А. Проблемы ресурсосбережения в процессах интенсификации сельскохозяйственного производства // Проблемы адаптивной интенсификации земледелия в Среднем Поволжье: сб. науч. тр.: (посвящ. 135-летию со дня рождения Н.М. Тулайкова / ГНУ Самарский НИИСХ. Самара: СамНЦ РАН, 2012. С. 8–33.
2. Казаков, Г.И., Милюткин В.А. Экологизация и энергосбережение в земледелии Среднего Поволжья: монография. Самара: РИЦ СГСХА, 2010. 245 с.
3. Власенко А.Н., Власенко Н.Г., Коротких Н.А. Проблемы и перспективы разработки и освоения технологии No-till на чернозёмах лесостепи Западной Сибири // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 9. С. 16–19.
4. Концепция формирования современных ресурсосберегающих комплексов возделывания зерновых культур в Среднем Поволжье / науч. ред., сост. В.А. Корчагин. 2-е изд., перераб. и доп. Самара, 2008. 88с.
5. Кроветто К. Прямой посев (No-till). Самара, 2010. 206 с.
6. Петрова Л.Н. Система обработки почвы в адаптивно-ландшафтном земледелии засушливых районов юга России // Региональное природопользование и сельскохозяйственное производство в южных регионах Российской Федерации: матер. науч.-практич. конф. М., 2003. С. 18–35.
7. Дубачинская Н.Н. Роль системы земледелия в экономическом росте АПК // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2006. № 2. С. 86–87.
8. Ерофеев С.Е. Технология возделывания яровой пшеницы на чернозёме выщелоченном, адаптированная к условиям Ульяновской области // Пути решения проблем повышения адаптивности, продуктивности и качества зерновых и кормовых культур: матер. междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 100-летию Самарского НИИСХ и 70-летию Поволжского НИИСС. Самара, 2003. С. 123–124.
9. Огарёв В.Ф. Поле и урожай. Саратов: Приволж. кн. изд-во; Пензен. отд-ние, 1990. 256 с.
10. Храмов И.Ф. Ресурсосберегающие технологии зерновых культур на равнинных агроландшафтах Западной Сибири // Ресурсосберегающие технологии земледелия: сб. докл. Междунар. науч.-практич. конф. Курск, 2005. С.357–361.
11. Кривобочек В.Г. Новые сорта яровой пшеницы для инновационных технологий // Нива Поволжья. 2014. № 3. С. 20–26.