

ПРЯМОЙ ПОСЕВ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В СТЕПНЫХ РАЙОНАХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

© 2014 В.А. Корчагин, О.И.Горянин

ФГБНУ Самарский НИИСХ, п.Безенчук, Самарская обл.

Поступила в редакцию 15.12.2014

Представлены многолетние результаты исследований по разработке научных основ и созданию ресурсосберегающих технологических комплексов возделывания зерновых культур с прямым посевом, которые свидетельствуют о большой перспективности этого направления. За годы исследований, испытываемый технологический комплекс с прямым посевом в зернопаровом севообороте не привел к ухудшению агрохимических, водных и биологических свойств почвы. Не возросла на фоне применения гербицидов засоренность посевов, не отмечено ухудшения основных элементов плодородия почвы. Отмечен высокий экономический эффект от технологии с прямым посевом при использовании для прямого посева комбинированного посевного агрегата ООО «Сызраньсельмаш» - АУП-18,05. На основе проведенных исследований предлагаются новое поколение технологий возделывания озимой и яровой пшеницы.

Ключевые слова: прямой посев, технологии, элементы почвенного плодородия, урожайность и эффективность.

В связи со вступлением в ВТО, повышением конкуренции при производстве растениеводческой продукции в стране усиливается внимания к разработке и применению технологий прямого посева и No-till возделывания сельскохозяйственных культур. Основной интерес сельхозпроизводителей к этим технологиям вызван экономией энергетических и трудовых затрат. Данные технологии обеспечивают на принципиально новой основе решение проблемы сохранения почвенного плодородия.

Масштабное освоение технологий нового поколения предопределено передовым мировым и отечественным научно-практическим опытом, общими тенденциями развития современного земледелия. В развитых зарубежных странах новые технологии, основанные на бесплужных приемах обработки почвы и ресурсосберегающих способах посева, успешно применяются более 40-50 лет на миллионах гектарах [1, 3, 4, 8].

В настоящее время в нашей стране сложились благоприятные предпосылки для массового освоения новых технологий. Накоплен большой научный и практический опыт, имеется большое количество разнообразных моделей машин, высокоэффективных экологически безопасных средств защиты растений для их реализации.

Переход на современные технологии предполагает пересмотр сложившихся стереотипов в

научных взглядах о принципах формирования технологий, по выбору систем машин, подбору сортов, т.е. речь идет о смене всех элементов системы земледелия.

В основу их совершенствования должны быть положены принципы адаптивной интенсификации растениеводства, обеспечивающие перевод растениеводства на качественно новый уровень наукоемкости, продуктивности, ресурсоэнергоэкономичности, экологической безопасности и рентабельности.

В Самарском НИИСХ накоплен 50-летний экспериментальный материал в развитие идей почвозащитных систем земледелия для засушливой степи Среднего Поволжья, обоснованных академиком Н.М. Тулайковым, Т.С. Мальцевым и А.И. Бараевым.

Научной базой современных технологий, основанных на минимальных обработках почвы и посева, служит установленная закономерность – черноземные почвы степных районов Заволжья не нуждаются в постоянной вспашке и других глубоких обработках для регулирования агрофизических, агрохимических и биологических свойств [5, 6, 7].

В связи с этим возможно создавать оптимальные условия для жизнедеятельности растений на черноземах Заволжья без интенсивной плужной обработки.

Результаты многолетних исследований нашего института не подтверждают широко распространенное мнение о том, что отказ от плужной обработки приведет к падению плодородия почв. Установлено, что потенциальное и эффективное плодородие черноземов региона сохраня-

Корчагин Валентин Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник. E-mail: samnush@mail.ru

Горянин Олег Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом земледелия и новых технологий. E-mail: gorjanin.oleg@mail.ru

ется на высоком уровне и при длительных дифференцированных обработках почвы в севообороте без оборота пласта.

Одна из основных причин негативных результатов применения технологий прямого посева и No-till связана с тем, что сельхозпроизводители связывали возделывание по таким технологиям только с применением того или иного способа основной обработки почвы и без учета специфики его влияния на фитосанитарную обстановку, пищевой режим и при полном отсутствии сеялок прямого посева.

Поэтому только системный подход и строгое соответствие предлагаемых технологий природно-климатическим и хозяйственным условиям могут гарантировать успех их освоения. Игнорирование этого единственно правильного подхода приводит к дискредитации этих технологий.

Основываясь на накопленном многолетнем экспериментальном материале, нами была предложена построенная на системной основе принципиально новая схема формирования технологических комплексов возделывания зерновых для черноземной и сухой степи Среднего Поволжья.

Она включает следующие элементы, которые должны стать обязательными составными частями новых технологий:

- зернопаровые и зернопаропропашные севообороты короткой ротации;
- минимальную и дифференцированную систему обработки почвы в сочетании с использованием комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов;
- ресурсоэкономные высокоэффективные способы применения удобрений с использованием биологических методов воспроизводства почвенного плодородия;
- экологически безопасную интегрированную систему защиты растений от сорняков, вредителей и болезней с помощью новых эффективных препаратов;
- систему машин, основанную на энергонасыщенных колесных тракторах и комбинированных почвообрабатывающих и посевных машинах нового поколения;
- новые, приспособленные к современным технологиям сорта с повышенной пластичностью, устойчивые к болезням и вредителям, с гарантированно высоким качеством зерна.

Цель исследования: изучение влияния технологии прямого посева зерновых культур на агрофизические и агрохимические свойства чернозёма обыкновенного продуктивность и эффективность возделывания зерновых культур.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в многолетнем стационаре, на базе отдела земледелия. Почва опытного уча-

стка - чернозем обыкновенный, среднемощный, среднесуглинистый.

В течение 2000-2010гг. в семипольном севообороте с чередованием пар чистый - озимая пшеница - просо - яровая пшеница – кукурузу (с 2006г. сидеральный пар) - яровая пшеница - яровой ячмень в сравнении с традиционной технологией изучался технологический комплекс дифференцированной обработкой почвы в севообороте (под сидеральный пар глубокое рыхление, под озимую пшеницу без осенней основной обработки почвы, под яровые зерновые прямой посев).

В качестве приёмов воспроизводства почвенного плодородия использовались измельчённая солома и пожнивно-корневые остатки.

На контрольном варианте опыта применялась общепринятая система машин (ПЛН -5-35, БЗСС -1,0, КПС - 4, СЗ-3,6, ЗККШ-6). В технологических комплексах нового поколения – комбинированные посевные агрегаты ООО «Сельмаш» (АУП - 18,05). Глубокое рыхление производилось орудием ПЧ - 4,5. Применялись интегрированные приёмы борьбы с сорняками. Первоначально на технологиях прямого посева вносился общеистребительный гербицид. Для посева использовались адаптивные к местным погодным условиям сорта. Уборка проводилась с измельчением соломы.

Климат зоны проведения исследований - резко континентальный. За 11 лет исследований 2000, 2001, 2004, 2006 годы – оказались благоприятными для роста и развития озимых культур, 2003 и 2007 годы для развития всех культур. В 2002, 2005 годах наблюдалась весенняя засуха. В 2008, 2009 годы - весенне-летняя засуха, В 2010 году отмечена самая жестокая весенне-осенняя засуха за последние 100 лет.

Результаты и их обсуждение. Проведенные в Самарском НИИСХ в 2000-2010 гг. исследования показали, что прямой посев в сочетании с комплексом обязательных его элементов не приводит к ухудшению агрофизических свойств, водного и пищевого режимов почвы. Не отмечено повышения засоренности посевов, ослабления биологической активности почвы.

В наших исследованиях независимо от технологий оструктуренность почвы была высокой. В среднем за годы исследований максимальное содержание агрономически ценных агрегатов отмечено при поверхностном внесении соломы и прямом посеве яровых зерновых культур. Начиная с четвертого года исследований в годы с небольшим количеством осадков за вневегетационный период применение технологии с прямым посевом яровых зерновых обеспечивало достоверное увеличение количества структур-

ных агрегатов, по сравнению с контролем на 2,6-7,1%. В 36 % лет с большим количеством осадков за апрель-сентябрь (более 295мм) содержание агрономически ценных агрегатов не зависело от технологий возделывания.

Количество эрозионно-устойчивых агрегатов в верхнем слое почвы в зависимости от технологий возделывания и основной обработки пара менялось незначительно. Максимальное содержание фракции > 1 мм, в начале парования при наличии на поверхности почвы соломы и пожнивно-корневых остатков, выявлено на вариантах с прямым посевом яровых зерновых 72,0%, что на 1,6% больше других испытываемых вариантов.

Во время посева яровых зерновых культур, объёмная масса пахотного слоя почвы в большей мере зависела от биологических особенностей растений и в меньшей от способов основной обработки почвы и технологий возделывания, при этом она не выходила за пределы оптимальных значений, в том числе и равновесной плотности. Так, под посевами озимой пшеницы, за счёт меньшей влажности и уплотняющего действия на почву хорошо развитой в весенний период корневой системы, почва в слое 0-30 см была более плотного сложения (1,07-1,12 г/см³), чем на остальных полях (1,03-1,08 г/см³). Оптимальными показателями на чернозёмах, по данным Г.И.Казакова (1997) для яровых зерновых являются 1,0 – 1,2 г/см³, озимой пшеницы - 1,2 – 1,3 г/см³, кукурузы, гороха – 0,9-1,1 г/см³ [2].

При применении современных технологий с прямым посевом яровых зерновых и размещением на поверхности измельченной соломы и пожнивно-корневых остатков отмечено более рациональное разложение органики и разуплотнение почвы на всех полях. Особенно чётко эта тенденция выявлена в 74 % лет исследований при пониженном выпадении осадков (менее 260 мм за сентябрь-апрель), когда плотность почвы составила соответственно 1,04 и 1,09 г/см³. За период исследований установлено, что объёмная масса почвы дифференцирована по слоям. В паровом поле и под яровыми культурами самый плотный слой почвы на вариантах с ежегодной вспашкой – 20-30см. Под посевами озимой пшеницы различия между нижними слоями по этому показателю незначительны. При технологии с прямым посевом яровых зависимость обратная. В период посева яровых зерновых культур наибольшая плотность отмечена в слоях 10-20 и 20-30см, под посевами озимой пшеницы – в слое 20-30см.

Определенная тенденция к снижению плотности почвы в слое 20-30 см на варианте с прямым посевом служит доказательством разуплотнения почвы в необрабатываемых слоях.

За вегетационный период произошло выравнивание плотности почвы в зависимости от технологий.

Снижение запасов доступной влаги в почве способствовало увеличению ее плотности после уборки сельскохозяйственных культур на варианте с прямым посевом в среднем по культурам и севообороту на 0,02-0,04 г/см³ или на 1,9-3,8%. Особенно четко эта тенденция выявлена в слоях 0-10 и 20-30 см. В среднем по севообороту после уборки сельскохозяйственных культур плотность почвы была близкой и составила 1,08-1,09 г/см³.

С плотностью почвы связан и такой важный агрофизический показатель – сопротивление пенетрации («твёрдость почвы»). В среднем за годы исследований сопротивление пенетрации почвы в корнеактивном слое весной на контроле составило 1128 КПа. На испытываемой технологии с прямым посевом яровых зерновых сопротивление пенетрации в слое 0-60 см не выходило за пределы оптимальных значений – 1400 КПа и составила 1366 КПа. В слое 0-10см данный показатель увеличивался в 1,5 раза, по сравнению с контролем и был приближен к оптимальному значению для развития корневой системы яровых зерновых. К концу вегетации сопротивлению пенетрации выравнивалось по всем вариантам и превышало 3500 КПа.

Применение прямого посева яровых зерновых обеспечивало в большинстве лет к достоверному увеличению весенних запасов влаги в метровом слое почвы, по сравнению с традиционной технологией. Улучшение водного режима при прямом посеве происходило за счет больших запасов остаточной влаги в осенний период и улучшения усвоения осадков вневегетационного периода. В среднем по севообороту запасы доступной влаги на технологии с прямым посевом яровых зерновых составили 105,3 мм, что на 22,2 мм или 26,9 % больше чем при традиционной технологии. При этом улучшение водного режима почвы, по сравнению с традиционной технологией, выявлено как в пахотном, так и в подпахотном слоях.

Длительное применение дифференцированной обработки почвы в севообороте и прямым посевом яровых зерновых культур, создавая благоприятные условия для сохранения влаги, снижения температуры на поверхности почвы, способствовало усилению деятельности целлюлозоразлагающих микроорганизмов (на 5-10%) в верхней части пахотного слоя. Однако усиление разложения растительных остатков в верхней части обрабатываемого слоя явилось основной причиной снижения доступного растениям азота в почве в первые годы исследований. В сред-

нем за годы исследований преимущество традиционной технологии в содержании нитратов отмечено только в паровом поле до первой культивации (прирост 14,9%). После культиваций в летний период азотный режим питания выравнивался. На остальных полях севооборота разница в содержание NO_3 в период посева яровых между испытываемыми вариантами была не существенной.

Применение технологий прямого посева яровых зерновых культур обеспечивало, по сравнению с традиционной технологией улучшение фосфорного и калийного режимов почвы. В среднем по севообороту содержание P_2O_5 и K_2O здесь составило соответственно 19,2 и 18,9 мг/100 г. почвы, что достоверно на 2,9 мг (17,8%) 3,5 мг (22,7%) больше контроля (при НСР₀₅ 2,0 и 2,1 мг).

После уборки сельскохозяйственных культур тенденция по улучшению фосфорного и калийного режимов почвы и стабилизации азотного режима на технологиях прямого посева по сравнению с традиционной сохранилась.

Длительное применение дифференцированных обработок почвы в севообороте и прямым посевом зерновых с применением в качестве удобрений измельченной соломы и ПКО обеспечило, особенно в годы с недостаточным количеством осадков, более низкую минерализацию гумуса, по сравнению с контролем. В среднем за годы исследований содержание гумуса составило - 3,86%, что достоверно на 0,55% выше контроля (НСР₀₅ - 0,42).

Лучший водный и пищевой режим, при большем содержании в верхнем слое соломы и ПКО в весенний период на технологии с прямым посевом ярового ячменя способствовали достоверному на 1,7 мл O_2 на 1 г почвы или 36,2 % (НСР₀₅ - 0,74), по сравнению с вспаханным вариантом усилению активности каталазы. (НСР₀₅ - 0,74)

К уборке в заключительном поле севооборота на всех вариантах произошло усиление активности каталазы, при этом сохранилась тенденция увеличения выделения O_2 на технологии с прямым посевом.

При корреляционном анализе за годы исследований на всех вариантах выявлена слабая корреляционная связь фермента каталазы с урожайностью ярового ячменя. На варианте с традиционной технологией отмечена тесная обратная корреляционная связь с содержанием гумуса $r = -0,85$ и обменным калием $r = -0,91$.

Улучшение водного режима почвы при большем количестве измельченной соломы и ПКО на поверхности почвы способствовали усилению активности уреазы в весенний период на технологии нового поколения до 0,015 мг N-NH_3 на 1

почвы. При традиционной технологии этот показатель снижался на 0,004 мг или 36,4%.

Наибольшее выделение аммиака в период уборки и в среднем за вегетацию происходило также на варианте с прямым посевом - 0,016 мг, что на 0,003 и 0,004 мг или на 23,1-33,3% выше традиционной технологии.

В период посева ярового ячменя и в среднем за вегетацию в исследованиях установлено увеличение, на вариантах с современными технологиями, по сравнению с традиционной, скорости дефосфорирования почвой органических соединений на 50,0 и 33,3% соответственно.

В течение вегетации распределение ферментов уреазы и фосфатазы, не зависимо от технологий, в пахотном слое почвы было равномерным.

За годы исследований на испытываемых вариантах были выявлены тесные прямые корреляционные связи между ферментом уреазой и урожайностью ярового ячменя (при $r > 0,89$). Влияние фермента на содержание гумуса колебалось от среднего $r = 0,52; 0,53$, в контроле до сильного на технологии прямого посева при $r > 0,70$.

При высоком и очень высоком содержании подвижного фосфора в исследованиях установлена тесная обратная связь активности фосфатазы с урожайностью ярового ячменя $r = -0,83-0,95$.

Рациональное сочетание в севообороте агротехнических и химических средств обеспечили в испытываемых технологических комплексах эффективную защиту посевов от сорной растительности. Общая засоренность посевов зерновых в среднем по севообороту составила в колошении при традиционной технологии 18,5 шт./м², на варианте с прямым посевом - 22,0 шт./м².

Технология прямого посева, благодаря оптимизации агрофизических и агрохимических свойств почвы, обеспечили равную с контролем урожайности озимой пшеницы и яровых зерновых культур. В среднем по севообороту урожайность зерновых культур составила 1,67 - 1,69 т/га (табл.1).

При этом применение технологии с прямым посевом яровых зерновых снизили производственные затраты на 15%, расходы на топливо в 2 раза, трудовые затраты - в 3 раза, повысили рентабельность производства на 15-20%.

Выводы: Результаты исследований по разработке научных основ и созданию ресурсосберегающих технологических комплексов возделывания зерновых культур с прямым посевом, выполненные за период с 2000 по 2010 гг., свидетельствуют о большой перспективности этого направления.

За годы исследований, испытываемый технологический комплекс с прямым посевом в зернопаровом севообороте не привел к ухудшению аг-

Таблица 1. Урожайность зерновых культур при разных технологиях возделывания (2000-2010гг), т/га

Культуры	технологии		НСР ₀₅
	Традиционная	С прямым посевом	
Озимая пшеница	2,18	2,08	0,24
Просо	1,77	1,71	0,19
Яровая пшеница	1,33	1,37	0,15
Яровая пшеница	1,35	1,33	0,14
Яровой ячмень	1,82	1,86	0,22
Среднее по зерновым	1,69	1,67	0,19

рохимических, водных и биологических свойств почвы. Не возросла на фоне применения гербицидов засоренность посевов, не отмечено ухудшения основных элементов плодородия почвы.

Установлено, что изучаемая технология не снизила ферментативную активность почвы.

Отмечен высокий экономический и энергетический эффект от технологии с прямым посевом при использовании для прямого посева комбинированного посевного агрегата ООО «Сызрансельмаш» - АУП-18,05.

На основе проведенных исследований предлагаются ресурсосберегающие технологии возделывания озимой и яровой пшеницы.

Основные составляющие новой технологии возделывания озимой пшеницы без осенней обработки:

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

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

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

- безрядковый посев комбинированными посевными машинами АУП-18,05, АУП-18,07 с одновременным внесением в рядки при посеве стартовых доз удобрений, применение подкормок;

- интегрированную защиту растений с использованием эффективных препаратов для борьбы с сорняками, болезнями и вредителями с учетом пороговой их вредоносности;

- посев сортами адаптивными к местным погодным условиям, способными хорошо оккупать средства интенсификации (Безенчукская 380, Малахит, Светоч и др.);

- прямое комбайнирование с измельчением соломы на удобрение.

Новая технология возделывания яровых зерновых включает:

- размещение посевов на высококультурных землях после озимых в зернопаровых и зернопароп-

ропашных севооборотах короткой ротации;

- отказ на чистых от сорняков полях от основной и предпосевной обработок почвы;

- применение на полях, засоренных многолетними сорняками и падалицей озимых, лущения стерни в сочетании с использованием гербицидов сплошного действия (Ураган Форте и др.);
- стартовые дозы азотных удобрений и сложных гранулированных удобрений при локально-ленточном внесении;

- интегрированная система защиты растений от сорняков, болезней и вредителей с использованием нового поколения эффективных препаратов;

- специальные комбинированные агрегаты (АУП-18,05, и АУП-18,07 и др.), обеспечивающие качественный посев в необработанную почву;

- адаптивные, устойчивые к болезням и стрессовым факторам сорта;

- уборка прямым комбинированием с использованием измельчителей соломы.

- посев адаптивных к новым технологиям сортов (Яровой пшеницы Тулайковская 10 и 100, Безенчукская степная, ячменя Беркут и Орлан и др.);

- уборка прямым комбайнированием с измельчением соломы.

Только в Самарской области применение технологий прямого посева на половине площадей яровых зерновых культур (400-500 тыс. га) позволит экономить, по сравнению с традиционной технологией ежегодно 450-500 млн. руб. и 13-15 тыс. т топлива.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аллен Х.Н. Прямой посев и минимальная обработка почвы [пер. с англ. М.Ф. Пушкарева]. М.: Агропромиздат, 1985. - 208 с.
2. Казаков Г.И. Основная обработка почвы в Среднем Поволжье. Самара, 1997. 196 с.
3. Кант Г. Земледелие без плуга: Предпосылки, способы и границы прямого посева при возделывании зерновых культур [пер. с нем. Е.И. Кошкина]. М.: Колос, 1980. 158 с.
4. Келлер К. Земледелие без плуга. Консервирующая обработка почвы и прямой посев // Новое сельское хозяйство. 2002. №1. С. 22-26.
5. Концепция формирования современных ресурсосберегающих комплексов возделывания зерновых куль-

- тур в Среднем Поволжье [науч. ред., сост. В.А.Корчагин]. Изд. 2-е., перераб. и доп. Самара, 2008. 88 с.
6. Корчагин В.А., Шевченко С.Н., Горянин О.И., Новиков В.Г. Прямой посев зерновых культур в степных районах Среднего Поволжья. Самара, СамНЦ РАН, 2008. 111 с.
7. Чуданов И.А. Ресурсосберегающие системы обработки почв в Среднем Поволжье. – Самара, ГНУ Самарский НИИСХ, 2006. 236 с.
8. Thompson Carlyle A., Whitney David A. Effects of 30 years of cropping and tillage systems on surface soil test changes // Commun. Soil Sci and Plant Anal. 2000. Vol.31. N 1-2. P. 241-257.

DIRECT SEEDING OF GRAINS IN MIDDLE VOLGA STEPPE

© 2014 V.A. Korchagin, O.I.Goryanin

Samara Research Scientific Institute of Agriculture, Bezenchuk, Samara Region

Presented eleven-year results of the studies on the development of scientific bases and the creation of resource-saving technological systems of cultivation of crops with direct seeding, which show great promise in this direction. Through years of research, test processing facility with direct seeding in grain-steam rotation did not lead to a deterioration of agrochemical, water and biological properties of the soil. Did not increase during treatment with herbicide contamination of crops, is not marked deterioration of basic elements of soil fertility. There was a high economic effect of direct seeding technology with the use of a combination of direct seeding seeder “Syzranselmash Ltd” - AUP-18, 05. Based on these studies include resource-saving technologies of cultivation of winter and spring wheat.

Key words: direct seeding technology, elements of soil fertility, productivity and efficiency.

*Valentin Korchagin, Doctor of Agricultural Science, Professor,
Major Scientific. E-mail: samniish@samtel.ru*

*Oleg Goryanin, PhD, Head of Department of Arable Farming
and New Technologies. E-mail: goryanin.oleg@mail.ru*