

УДК 633.1: 631.58 (470.40/43)

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ 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. За годы исследований, испытываемый технологический комплекс нового поколения 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. На основе проведенных исследований предлагаются новое поколение технологий возделывания озимой и яровой пшеницы.

Ключевые слова: технологии, элементы, урожайность, эффективность.

В последние годы в зарубежном и отечественном сельском хозяйстве широкое применение получили агротехнологии нового поколения, которые привели к существенным изменениям в приемах возделывания сельскохозяйственных культур. Переход на такие технологии позволяет улучшить экономическое состояние хозяйств, сократить расход топлива, повысить рентабельность и конкурентоспособность производство зерна [1, 5, 6].

Многолетние исследования нашего института и других научных учреждений свидетельствуют о том, что технологии нового поколения позволяют, не только более успешно решать неотложные проблемы, возникающие в сельском хозяйстве, но и по-новому подходить к решению задачи воспроизводства почвенного плодородия. Исследованиями установлено, что технологии с минимальными и дифференцированными системами обработки почвы взамен постоянных плужных обработок, научно обоснованы, соответствуют в большей степени сохранению плодородия почвы, позволяет резко снизить затраты труда и средств при производстве зерна и другой продукции растениеводства [2, 3, 5, 7, 8].

Поэтому вполне обоснованно рассматривать их в качестве принципиально нового этапа реализации идей бесплужного земледелия, выдвинутых нашими выдающимися учёными Н.М. Тулайкова, Т.С. Мальцева и А.И. Бараева.

Вместо традиционных классических технологий основанных на постоянной вспашке, пред-

лагаются ресурсосберегающие с минимальными и дифференцированными обработками почвы, с новым поколением комбинированных почвообрабатывающих и посевных машин, с экономически эффективными и экологически безопасными способами применения удобрений и средств защиты посевов с широким использованием биологических приёмов воспроизводства почвенного плодородия.

Принципиально важным моментом, который может оказать решающее влияние на результаты внедрения новых технологий, является правильный подход к методам их разработки и освоения. Только системный подход и строгое соответствие предлагаемых технологий природно-климатическим и хозяйственным условиям могут гарантировать успех их освоения. Игнорирование этого единственно правильного подхода, некомплексное использование на практике отдельных звеньев технологий (мелкая обработка без организации эффективной защиты посевов от сорняков, без внесения, стартовых доз азотных удобрений и др.) на фоне экстенсивного ведения земледелия могут привести к дискредитации этих технологий [7].

При освоении современных технологий, основанных на энергоэкономных способах обработки почвы, необходимо вести речь о целых взаимосвязных из отдельных элементов технологиях – это одновременно освоение новой системы земледелия, основанной на энерго – и ресурсосбережении во всех ее элементах при сохранении высокой продуктивности пашни и почвенного плодородия, эффективном использовании средств интенсификации (удобрений, средств защиты посевов, сортов и др.).

В Самарском НИИСХ на основе накопленного многолетнего экспериментального матери-

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

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

ала, предлагается принципиально новая модель формирования технологий в виде 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, ориентированные на максимальную реализацию преимуществ новых технологий;

- минимальные и дифференцированные системы обработки почвы;

- высокоэффективные ресурсоэкономные способы применения удобрений в сочетании с использованием биологических методов воспроизводства почвенного плодородия (соломы, сидератов, биопрепаратов и др.);

- экологически безопасную интегрированную систему защиты растений от сорняков, вредителей и болезней с использованием новых эффективных препаратов;

- систему машин, основанную на энергонасыщенных колесных тракторах и комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатах нового поколения;

- хорошо приспособленные к современным технологиям и местным природным условиям сорта с повышенной пластичностью, устойчивые к болезням и вредителям, с гарантированно высоким качеством зерна.

Технологические комплексы, сформированные на этих принципах, обеспечивают высокую их агротехническую и экономическую эффективность. Большинство показателей почвенного плодородия в севооборотах, где сельскохозяйственные культуры возделывались по новым технологиям, сформированных на этих принципах, оказались близкими с базовой, что определило равную их урожайность при значительной экономии прямых производственных затрат.

Многолетними исследованиями нашего института установлено, что ресурсоэнергосберегающие технологии в большей степени, чем традиционные, способствуют решению основных задач возникающих в земледелии этой зоны, при производстве зерна и другой продукции растениеводства, позволяют успешно решить проблему стабилизации и повышения почвенного плодородия. Всё это даёт основание рассматривать переход на системы земледелия с малозатратными технологиями в качестве крупной народно-хозяйственной задачи, с решением которой связано более успешное, развитие всего растениеводства на ближайшую перспективу.

Цель исследования: научное обоснование перехода на новые технологии, основанные преимущественно на сочетании безотвальных и

минимальных обработках почвы, обеспечивающие при сохранении высокой продуктивности максимальную экономию трудовых и материальных затрат

Объекты и методы исследований. Экспериментальная оценка технологических комплексов нового поколения проводилась в 7- полном севообороте с чередованием: пар чистый – озимая пшеница – просо – яровая пшеница – сидеральный пар – яровая пшеница – ячмень в течение 11 лет (2000- 2010гг.). Изучались технологические комплексы с разными системами дифференцированной обработки почвы в севообороте:

- с постоянной вспашкой под все культуры севооборота (контроль, I вар.);

- с дифференцированной обработкой, включающей глубокое безотвальное рыхление в чистом и сидеральном парах и минимальные обработки (на 12-14 см) под яровые зерновые (II вар.);

- с минимальной обработкой (на 12-14 см) под все культуры, комбинированными почвообрабатывающими агрегатами (III вар.);

- с дифференцированной обработкой, включающей глубокое рыхление под сидеральный пар и прямой посев яровых зерновых культур (IV вар.);

- с дифференцированной обработкой, включающей глубокое рыхление под сидеральный пар и поверхностные обработки дисковыми орудиями под остальные поля севооборота (V вар.).

При традиционной технологии применялась общепринятая система машин (плуги ПЛН- 5-35, бороны БЗСС- 1,0, культиваторы КПС- 4, сеялки СЗ-3,6). В комплексах нового поколения использовались комбинированные почвообрабатывающие и посевные агрегаты ООО «Сельмаш» (ОПО- 8,5, АУП- 18,05). Глубокое рыхление производилось плугом ПЧ- 4,5, дискование – тяжёлой дисковой бороной Кюне-770.

Применялись интегрированные приемы борьбы с сорняками. В технологиях с прямым посевом яровых зерновых один раз за ротацию использовались общеистребительные гербициды (Раундап и др.) Уборка проводилась комбайном с измельчителем соломы.

Результаты и их обсуждение. Применение технологий с разными сочетаниями минимальных и безотвальных обработок, как и в более ранних опытах, не приводило на черноземах Поволжья к ухудшению агрофизических, агрохимических и биологических свойств почвы.

При сухом просеивании почвы содержание агрономически ценных агрегатов от 0,25 до 1 мм составило по севообороту при традиционной технологии в слое 0- 10 см - 67%, 10- 20 см – 62,2%, 20- 30 см – 63,3 % и в целом по слою 0- 30 см – 64,3%. При технологиях нового поколения

их удельный вес составлял соответственно по слоям: 65,2- 70,1 %, 64,5-66,5% ,63,4- 65,7 % и в среднем по слою 0- 30 см - 64,5- 67,5%.

Наибольшее количество агрономически ценных агрегатов отмечено при технологии с дифференцированной обработкой почвы и прямым посевом яровых зерновых (IY вар.).

Постоянные мелкие обработки почвы не привели к большому распылению почвы по сравнению со вспашкой. Количество эрозионно-устойчивых (более 1мм) фракций при прямом посеве и мелкой обработке дисковыми орудиями было на 1,3- 3,0% большим, чем по другим вариантам, благодаря размещению на поверхности поля соломы и ПКО.

В наших опытах, проведенных на обыкновенных черноземах, отличающихся благоприятными агрофизическими свойствами, не было отмечено существенных и различий по плотности при технологиях с разными способами обработки почвы. В большей степени она зависела от биологических особенностей растений. В чистом пару плотность почвы составила весной в контроле (постоянная вспашка) 1,08 г/см³, при энергоэкономных технологиях с разными способами минимальной обработки почвы от 1,06 до 1,08 см³. На посевах озимой пшеницы показатели были соответственно – 1,12 и 1,09 – 1,12 г/см³, на ячмене в заключительном поле севооборота – 1,07 и 1,06 – 1,07 г/см³.

За все годы испытаний плотность почвы на озимых и яровых зерновых культурах не выходила за пределы оптимальных значений (1,2- 1,3 г/см³ для озимой пшеницы и 1,0- 1,2 г/см³ для яровых зерновых, 0,9- 1,1 г/см³ для кукурузы и гороха [4]). В среднем по севообороту плотность почвы при традиционной технологии составила 1,08 г/см³, при технологиях нового поколения 1,05-1,08 г/см³ (табл. 1).

Технологические комплексы с примени-

ем минимальных и дифференцированных систем обработки почвы улучшают водный режим почвы. В осенний период запасы влаги в метровом слое почвы, по ресурсосберегающей технологии перед устойчивым замерзанием почвы составили в целом по севообороту от 71,2 до 87,3 мм, в контроле - 67 мм и в весенний период соответственно - 86,0 – 105,3 мм и 83,0 мм. Максимальная влагообеспеченность посевов отмечена при прямом посеве, что связано с более благоприятными условиями для накопления и сохранения влаги благодаря использованию в качестве мульчи измельченной соломы и сохранению стерни на поверхности поля.

Дифференцированные и минимальные обработки почвы не ухудшают условия для усвоения влаги глубокими горизонтами. В среднем за годы исследований в весенний период по минимальным обработкам почвы (в слое 30-100 см) размещалось 75 - 83,2% влаги, накопленной в метровом слое, а в контроле (ежегодная вспашка)- 66,4%.

В первые годы испытаний на посевах по минимальным обработкам яровых культур отмечался недостаток азотного питания из-за процессов иммобилизации азота в процессе разложения соломы. В последующие годы существенной разницы в обеспечении растений минеральным азотом по испытываемым вариантам технологий не отмечалось.

В связи с установленными особенностями азотного питания растений предлагается на полях с поверхностным размещением значительного количества органических остатков применять под яровые культуры стартовые дозы азотных удобрений из расчета 8- 10 кг азота на 1т соломы.

При технологиях нового поколения выявлено достоверное улучшение обеспеченности посевов подвижным фосфором и обменным калием. В среднем за годы испытаний содержание

Таблица 1. Показатели основных элементов почвенного плодородия и урожайности зерновых при разных технологических комплексах (2000-2010гг.)

Показатели	Технологические комплексы					НСР ₀₅
	I	II	III	IV	V	
Плотность почвы (0-30см), г/см ³	1,08	1,08	1,08	1,05	1,07	0,053
Запасы доступной влаги (0-100см), мм	83,0	86,0	90,6	105,3	91,9	12,97
Содержание доступных питательных веществ, мг/ 100 г почвы						
P ₂ O ₅	16,3	18,6	19,0	19,2	17,4	2,02
K ₂ O	15,4	18,5	17,7	18,9	17,1	2,12
Засорённость, шт/м ²	18,5	19,8	20,1	22,0	16,6	3,76
Средняя урожайность зерновых, т/га	1,69	1,72	1,70	1,67	1,66	0,19

подвижного фосфора в целом по севообороту весной составило при традиционной технологии 16,3 мг/100 г почвы; при ресурсосберегающих технологиях - от 17,4 до 19,2 мг/100 г почвы, подвижного калия соответственно – 15,4 и от 17,1 до 18,9 мг/ 100 г почвы.

Применение современных технологий не привело к ухудшению микробиологической деятельности в сравнении традиционной, усилилась ферментативная активность почвы. В течение вегетативного периода активность каталазы в пахотном слое была при ресурсосберегающих технологиях большей, чем в контроле на 6,1-27,2%, уреазы - на 11,7 – 13,3%, фосфотазы – на 12,2- 13,3%.

Рациональное сочетание в зернопаровом севообороте агротехнических и химических средств обеспечили в испытываемых технологических комплексах эффективную защиту посевов от сорной растительности. Засоренность посевов яровых зерновых (яровой пшеницы, ячменя) составила в колошении при традиционной технологии 28,2 шт./ м², и на посевах по минимальной обработке - 22,8- 24,9 шт./ м². На полях засоренных многолетними сорняками хороший эффект обеспечивает сочетание в осенний период лущения стерни с минимальными обработками, а также использование гербицидов сплошного действия.

Технологические комплексы с дифференцированными и мелкими обработками не уступают по продуктивности, традиционной (постоянная вспашка) и значительно превосходят ее по экономической эффективности.

В среднем годы испытаний урожайность озимой пшеницы составила при традиционной технологии – 2,18 т/га, при ресурсосберегающих технологиях с постоянной минимальной обработкой под все культуры – 2,27 т/га (III вар.), и при дифференцированной обработки – 2,32 т/га (II вар.). Урожайность проса соответственно составила – 1,77 и 1,77 – 1,80 т/га, и яровой пшеницы по просу 1,32 и 1,30 – 1,37 т/га.

Таблица 2. Экономическая эффективность возделывания сельскохозяйственных культур в севообороте в зависимости от технологий на 1га севооборотной площади (2000- 2010 гг.)

Показатели	Единица измерения	Технологические комплексы			
		I	II	III	IV
Стоимость продукции	руб/га	4214,3	4371,5	4244,9	4195,2
Производственные затраты	руб/га	3475,0	3168,6	3112,3	2975,1
Условно- чистый доход	руб/га	739,3	1202,9	1132,6	1220,1
Уровень рентабельности	%	21,3	38,0	36,4	41,0
Коэффициент энергетической эффективности	ед.	3,28	3,79	3,75	3,78

Средняя урожайность зерновых по севообороту составила по традиционной технологии 1,69 т/га, по ресурсосберегающей технологии с дифференцированной обработкой – 1,72 т/га (II вар.), по остальным вариантам - 1,66 – 1,70 т/га.

Общий сбор продукции в севообороте составил при традиционной технологии - 1,74 т к.е./га, при ресурсосберегающих технологиях с дифференцированной обработкой почвы 1,79 т к.е./га (II вар.) и по остальным вариантам - 1,70- 1,73 т к.е./га

Ресурсосберегающие технологические комплексы обеспечили высокую экономическую эффективность в сравнении с традиционной технологией. Чистый доход при технологиях нового поколения увеличился на 267,9- 480,8 руб/га (36,2 – 65,0%). Рентабельность производства зерна возросла на 15,1- 18,7% (таб.2).

Выводы:

Таким образом, результаты многолетних исследований по разработке научных основ нового поколения ресурсосберегающих технологических комплексов возделывания зерновых культур свидетельствуют об их перспективности для Среднего Поволжья в современных адаптивных системах земледелия.

На их основе производству предлагаются почво- и ресурсосберегающие технологические комплексы, предусматривающие:

- сочетание в зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах дифференцированных систем обработки почвы с использованием чизельных плугов и комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов;
- высокоэффективные способы применения удобрений с использованием биологических средств воспроизводства почвенного плодородия (солома, сидераты и другие);
- экологически безопасные интегрированные способы защиты растений с широким применением препаратов нового поколения;
- адаптивные к местным погодным условиям перспективные сорта зерновых культур, наиболее приспособленные к новым технологиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аллен Х.Н. Прямой посев и минимальная обработка почвы [пер. с англ. М.Ф. Пушкарева]. М.: Агропромиздат, 1985. 208 с.
2. Бараев А.И. Научные основы земледелия северных областей Казахстана и степных районов Сибири // Тр. ВНИИЗХ. Целиноград, 1971. Т.4. С. 5-21.
3. Горянин О.И., Корчагин В.А., Цунин А.А. Технологические комплексы нового поколения возделывания зерновых культур в чернозёмной степи Среднего Поволжья // Достижения науки и техники АПК. 2012. №5. С. 47-49.
4. Казаков Г.И. Обработка почвы в Среднем Поволжье: монография. Самара: Изд-во Самарской государственной сельскохозяйственной академии, 2008. 251 с.
5. 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.
6. Келлер К. Земледелие без плуга. Консервирующая обработка почвы и прямой посев // Новое сельское хозяйство. 2002. №1. С. 22-26.
7. Концепция формирования современных ресурсосберегающих комплексов возделывания зерновых культур в Среднем Поволжье [науч. ред., сост. В.А. Корчагин]. Изд. 2-е., перераб. и доп. Самара, 2008. 88 с.
8. Холмов В.Г., Юшкевич Л.В. Особенности обработки почвы под яровую пшеницу на чернозёмах лесостепи Западной Сибири // Земледелие. 2010. №2. С. 26-28.

SCIENTIFIC BASIS OF A NEW GENERATION OF TECHNOLOGICAL SYSTEMS OF CROPS CULTIVATION IN MIDDLE VOLGA STEPPE

© 2014 V.A. Korchagin, O.I. Goryanin

Samara Research Scientific Institute of Agriculture, Bezenchuk, Samara Region

Presented the results of many years of research on the development of scientific bases and the creation of resource-saving technological systems of cultivation of crops. Through years of research, technological complex test a new generation 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. Based on these studies offer a new generation of technologies of cultivation of winter and spring wheat.

Keywords: technology, elements, productivity, efficiency