

На правах рукописи

Диденко Виталий Николаевич

**ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
РАЗЛИЧНЫХ СЕВОБОРОТОВ С ЧЕРНЫМ
ПАРОМ НА ЧЕРНОЗЕМАХ ЮЖНЫХ
ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ**

06.01.01 – общее земледелие

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Оренбург – 2011

Работа выполнена на кафедре земледелия и технологии производства продукции растениеводства ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет»

Научный руководитель заслуженный работник сельского хозяйства РФ,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Каракулев Владимир Васильевич

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Титков Вячеслав Иванович

кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник
Жданов Владимир Михайлович

Ведущая организация ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт мясного скотоводства» РАСХН

Защита состоится 20 мая 2011 г. в 12 часов на заседании диссертационного совета Д 220.051.04 при ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет» по адресу: 460795, ГСП, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18, диссертационный совет.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет».

Автореферат разослан «__» апреля 2011 г. и опубликован в сети Интернет на официальном сайте ФГОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный университет»: www.orensau.ru

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор

Кононов В.М.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В степной зоне Южного Урала чистый пар играет важную роль в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур. В то же время, в последние годы резко снизилось применение органических и минеральных удобрений и парование стало одним из факторов минерализации гумуса и снижения плодородия почв.

В Оренбургской области площадь под парами предусматривается увеличить до 700–800 тыс. га и более, с преимущественным посевом озимых культур. Однако в восточных районах области озимые не высевают из-за климатических условий, в других районах – из-за пересушивания верхнего слоя почвы. В итоге, площадь посева озимых в области не превышает 300–500 тыс. га. На оставшейся площади чаще всего высеивается яровая твердая или мягкая пшеница. При удачном выпадении осадков в период кущения и налива яровая пшеница формирует хороший урожай зерна повышенного качества, который вполне оправдывает затраты на обработку пара. Однако при отсутствии осадков в период кущения высокие запасы влаги в нижних горизонтах оказываются бесполезными, так как без хорошо развитой вторичной корневой системы формирование высокого урожая невозможно.

Повышение минерализации гумуса в пару требует особых мер по компенсированному его воспроизводству. Снижение спроса и низкая цена на зерно требует расширения набора выращиваемых культур за счет крупяных, зернофуражных, которые могут быть использованы на месте после переработки и, следовательно, их переоценки.

Поэтому актуально изучить эффективность севооборотов с использованием биологической системы воспроизводства плодородия почвы и размещением по пару культур различных биологических групп и семейств, в том числе зернобобовых – нута и гороха, которые, благодаря стержневой корневой системе, не так зависимы от майских осадков.

Исследования велись по государственной координационной программе РАСХН, задание IV, этап 04.08.01: «Разработать ресурсосберегающие технологии возделывания полевых сельскохозяйственных культур с различным уровнем интенсификации и методов воспроизводства почвенного плодородия в адаптивно-ландшафтных системах земледелия», номер государственной регистрации 01200105541.

Цель исследований. Повысить эффективность севооборотов с черным паром за счет подбора культур и биологических способов воспроизводства почвенного плодородия.

Задачи исследований:

- установить влияние культур и технологий на водный режим, агрофизические свойства почвы (плотность, пористость, строение пахотного слоя), фитосанитарное состояние посевов;
- определить количество и качество оставляемой в качестве удобрения побочной продукции;

– определить сравнительную урожайность озимых и яровых зерновых и зернобобовых культур по черному пару, ранних и поздних яровых культур в четвертых полях севооборотов, а также урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от предшественников;

– дать экономическую и энергетическую оценку культурам и различным севооборотам.

Научная новизна. Впервые в условиях Оренбургского Предуралья определены сравнительная продуктивность севооборотов в зависимости от набора культур по черному пару и в других полях, количество и качество оставляемой культурами соломы в качестве удобрения, влияние их на водный режим, агрофизические свойства почвы, фитосанитарное состояние посевов, урожайность и качество зерна яровой пшеницы по различным предшественникам, по результатам экономической и энергетической оценки определены наиболее продуктивные культуры и севообороты.

Основные положения, выносимые на защиту:

– динамика влажности почвы и эффективность использования ресурсов увлажнения культурами севооборотов;

– динамика агрофизических свойств почвы в севооборотах с черным паром;

– влияние конкурентной способности культур на засоренность посевов в севооборотах;

– поступление в почву органических остатков в севооборотах в зависимости от набора культур и их качества по содержанию макроэлементов;

– сравнительная продуктивность культур и севооборотов;

– влияние культур как предшественников на урожайность и качество зерна яровой пшеницы;

– экономическая и энергетическая эффективность возделывания культур и севооборотов с черным паром.

Практическая значимость работы. Производству рекомендованы наиболее эффективные в зависимости от увлажнения севообороты с черным паром по продуктивности, воспроизводству почвенного плодородия, фитосанитарному состоянию.

Результаты исследований прошли производственную проверку и внедрены в ЗАО им. Калинина Ташлинского района Оренбургской области. Экономический эффект составил 812,7 руб./га при размещении озимой пшеницы по пару, а в четвертом поле – проса, и 1001,9 руб./га при размещении соответственно гороха и овса вместо яровой пшеницы и нута.

Результаты работы используются в учебном процессе Оренбургского ГАУ и других высших и средних учебных сельскохозяйственных заведений.

Апробация работы и публикации. Результаты работы докладывались на международных научно-практических конференциях в 2009, 2010 и 2011 годах (г. Оренбург), расширенных заседаниях кафедры земледелия и ТППР в 2008–2010 гг. и опубликованы в трех статьях, в т.ч. в двух рецензируемых изданиях ВАК РФ.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 219 страницах компьютерного текста, состоит из введения, пяти глав, выводов и рекомендаций производству, содержит 38 таблиц, 8 рисунков и 68 приложений. Список использованной литературы включает 243 источника, в том числе 11 иностранных авторов.

ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, АГРОТЕХНИКА И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевые опыты проводили на опытном стационаре кафедры земледелия и ТППР, на учебно-опытном поле Оренбургского ГАУ в 2005–2010 гг. Почва опытного участка – чернозем южный среднесиловой тяжелосуглинистый с содержанием гумуса 4,1 %, легкогидролизуемого азота – 8,4 мг, подвижного фосфора – 3,25 мг, обменного калия – 27 мг на 100 г почвы, рН 7,6–8,0.

Гидротермические коэффициенты периодов вегетации: 2005 г. – 0,46, 2006 г. – 0,61, 2007 г. – 0,72, 2008 г. – 0,67, 2009 г. – 0,44, 2010 г. – 0,16, в среднем за шесть лет – 0,65. Сумма осадков за год составляла соответственно 400, 323, 500, 395, 302 и 286 мм, при среднемноголетнем значении 367 мм. Таким образом, лишь 2006–2007 гг. и 2007–2008 гг. можно считать благоприятными по увлажнению, вегетационный период 2009 г. был сильнозасушливым, а 2010 г. – острозасушливым.

Схемы севооборотов были следующими:

1. Пар черный – оз. рожь – яр. пшеница – кукуруза на зерно – яр. пшеница;
2. Пар черный – оз. пшеница – яр. пшеница – просо – яр. пшеница;
3. Пар черный – яр. твердая пшеница – яр. пшеница – горох – яр. пшеница;
4. Пар черный – яр. мягкая пшеница – яр. пшеница – нут – яр. пшеница;
5. Пар черный – нут – яр. пшеница – гречиха – яр. пшеница;
6. Пар черный – горох – яр. пшеница – овес – яр. пшеница.

Севообороты закладывали в четырехкратной повторности в пространстве и трехкратной во времени, расположение повторностей в два яруса, вариантов – систематическое. Площадь делянок (полей) составляла 486 м² (45 × 10,8 м). Система удобрений включала внесение 1 ц аммофоса (N₁₂P₅₅ кг д.в.) на 1 га в пару и соломы возделываемых культур. Основную обработку черного пара проводили плугом с предплужником на глубину 25–27 см, весной влагу закрывали зубowymi боронами. Уход за паром заключался в 4–5 послойно-поверхностных культивациях с одновременным боронованием, первую из них весной проводили сеялкой СЗС-2,1Л с одновременным внесением аммофоса. Осимую пшеницу и рожь высевали в третьей декаде августа.

Весной при наступлении физической спелости почвы проводили покровное боронование БЗТС-1,0, под яровые ранние культуры (яровая пшеница, овес, горох, нут) проводилась предпосевная культивация КПС-4 на

6–8 см с одновременным боронованием. До посева поздних культур (кукурузы, проса, гречихи) проводили две культивации: первая на глубину 8–10 см, вторая (предпосевная) – при прогревании почвы и прорастании сорняков – на 6–8 см.

Для культур сплошного посева использовалась сеялка СЗ-3,6, для кукурузы – СУПН-8. После посева поле прикатывали кольчато-шпоровыми катками для улучшения контакта семян с почвой. Уборку и учет проводили комбайном «Сампо-500», учетная площадь – 90 м².

После уборки озимых и яровых культур солому оставляли на поверхности, затем проводили дискование БДН-3. Основная обработка под яровую пшеницу в третьих полях севооборотов заключалась в мелком рыхлении комбинированным культиватором «Смарагд» на 10–12 см, после яровой пшеницы под разделительные культуры в четвертых полях – вспашка на 25–27 см, под яровую пшеницу в последних полях севооборотов – отвальная обработка плугом с предплужниками на 20–22 см.

Озимая рожь была представлена сортом Саратовская 5, озимая пшеница – Оренбургская 105, яровая пшеница твердая – Оренбургская 10, яровая пшеница мягкая – Юго-восточная 2, нут – Краснокутский 123, горох – Ямальский, овес – Астор, просо – Оренбургское 9, гречиха – Сумчанка, кукуруза – РОСС-199 МВ (гибрид). Норма высева озимых составляла 4,5 млн всхожих семян на 1 га, яровой пшеницы, овса – 4,0 млн, нута – 0,9, гороха – 1,1, проса, гречихи – 3,5, кукурузы на зерно – 65 тыс. всхожих семян на 1 га.

В ходе проведения исследований осуществляли следующие учеты и наблюдения:

1. Погодные условия представлены по данным Оренбургской метеостанции.

2. Агрофизические свойства перед закладкой опыта в метровом слое почвы определяли через 10 см по общепринятым методикам (Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов, 1987; А.В. Ряховский, И.А. Батулин, А.П. Березнев, 2004; И.П. Васильев и др., 2005):

- плотность сложения по С.И. Долгову методом режущих колец (цилиндров) по горизонтали через каждые 10 см одновременно с влажностью почвы;
- плотность твердой фазы пикнометрическим методом;
- гранулометрический состав по Н.А. Качинскому;
- максимальную гигроскопичность почвы по А.В. Николаеву.

3. Влажность почвы определена термостатно-весовым методом. Пробы почвы отбирались почвенным буром послонно через каждые 10 см на глубину до 1 м в трехкратном повторении на 1 и 3 повторности каждого варианта опыта в начале парования, перед посевом и перед уборкой.

4. Определение засоренности проводили количественно-весовым методом. Численность сорняков подсчитывали в фазу кущения и перед уборкой на 4 площадках по 0,25 м² 1 и 4 повторностей каждого варианта. Массу сорняков взвешивали, затем высушивали. Подсчитывали 5 основных видов сорняков на каждой площадке, а остальные записывали в прочие.

5. Количество корневых и пожнивных остатков определялось по уравнениям регрессии, выведенным на кафедре земледелия и ТППР ОГАУ. Многолетними исследованиями установлено нормативное соотношение между урожайностью и количеством растительных остатков (А.В. Халин, 2000; Е.Л. Раваева, 2000; А.В. Кислов и др., 2003; А.В. Кашцев, 2005; П.Н. Омельченко, 2005).

6. Учет урожая осуществляли комбайном «Сампо-500», данные урожайности приводились к 100%-ной чистоте и стандартной влажности зерна.

7. Математическая обработка данных урожайности проводилась методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову (1985).

8. Расчёты содержания кормовых единиц в урожае сделаны на основе химического анализа растений с учётом коэффициента жиороотложения и переваримости питательных веществ по М.Ф. Томмэ (1964).

9. Расчет экономической эффективности возделывания зерновых и зернобобовых культур проводился на персональном компьютере на основе технологических карт по нормативам и расценкам в сопоставимых ценах.

10. Энергетическая оценка технологий возделывания проведена по методическим указаниям РАСХН и других научных учреждений (В.В. Коринец и др., 1985; А.В. Захаренко, 1994; А.В. Алабушев и др., 1997; В.П. Лухменев и др., 1998).

11. Качество зерна яровой пшеницы определяли по ГОСТу 13586.1-68 «Методы определения количества и качества клейковины в пшенице».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Агрофизические свойства почвы в севооборотах с черным паром

В среднем за четыре года исследований, независимо от предшественников и благодаря глубокой вспашке, плотность почвы весной в начале парования была рыхлой и составляла в слое 0–30 см 1,10–1,12 г/см³ при колебаниях общей пористости пахотного слоя от 57,1 до 57,9 % (рис. 1). Следует отметить, что избыточная пористость приводила к повышенным потерям влаги вследствие конвекционно-диффузного испарения.

Ко времени посева озимых в результате 4–5 паровых обработок и естественной усадки почвы пахотный слой уплотнялся до 1,21 г/см³. Весной в начале отрастания озимых плотность пахотного слоя составляла 1,20–1,23 г/см³, а общая пористость 52,9–54,0 %. В посевах яровых культур по пару благодаря двум дополнительным культивациям плотность пахотного слоя была меньше – 1,19–1,20 г/см³, а общая пористость, наоборот, больше – 54,0–54,4 %.

К уборке происходило дальнейшее уплотнение пахотного слоя до 1,24–1,29 г/см³, а общая пористость снижалась до 50,6–52,5 %, но пористость аэрации не снижалась ниже 20 % весной и 28 % перед уборкой, что свидетельствует об оптимальном воздушном режиме для всех культур, возделываемых по черному пару.

Под яровую пшеницу обработка почвы включала дискование и мелкое рыхление, поэтому плотность почвы в горизонтах 10–30 см достигала весовой равновесных значений – 1,23–1,29 г/см³, причем более уплотненным был слой 10–20 см. В целом пахотный слой имел плотность 1,21–1,22 г/см³ при общей пористости 53,3–53,6 %, уплотняясь к уборке до 1,26–1,28 г/см³ при снижении общей пористости до 51,0–51,7 %, но из-за снижения влажности почвы воздушный режим не ухудшался.

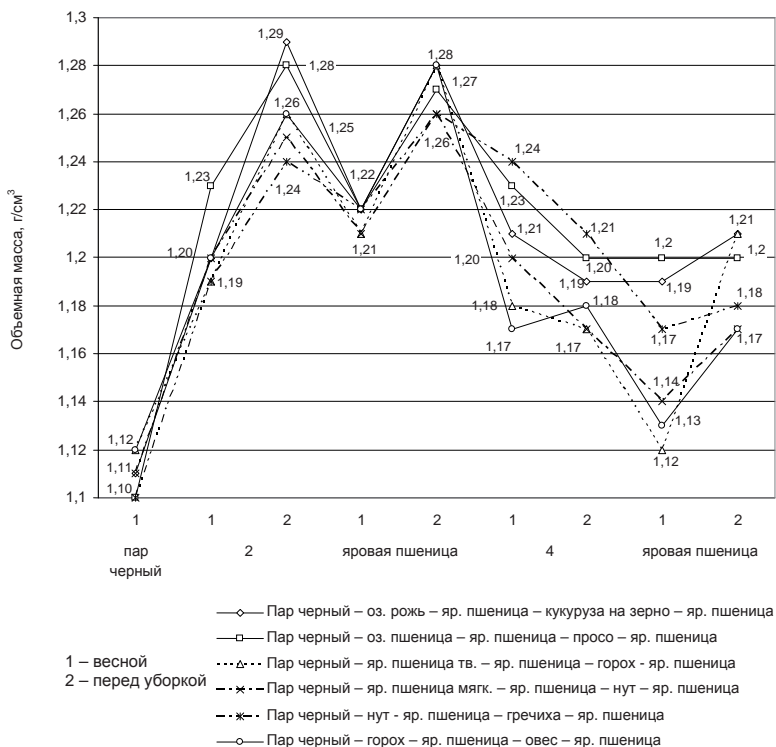


Рис. 1 – Динамика объемной массы почвы в севооборотах (среднее за 2005–2010 гг.)

Вспашка на 25–27 см под четвертые культуры севооборотов с предварительным дискованием устраняла возникшее в паровом звене переуплотнение и после посева яровых ранних культур плотность пахотного слоя составляла 1,17–1,20 г/см³ при общей пористости 54,0–55,2 %, в посевах яровых поздних из-за дополнительной культивации плотность была несколько выше – 1,21–1,24 г/см³, а общая пористость 52,5–53,6 %. К уборке плотность пахотного слоя снижалась до 1,17–1,21 г/см³, а общая пористость увеличивалась до 53,6–55,2 %, а общая пористость увеличивалась до 53,6–55,2 %, а общая пористость увеличивалась до 53,6–55,2 %, а общая пористость увеличивалась до 53,6–55,2 %.

т.е. была оптимальна для всех культур. Только в посевах овса произошло незначительное увеличение плотности (на $0,01 \text{ г/см}^3$) и снижение пористости до 54,8 %. Пористость аэрации весной составляла 19,6–26,5 %, увеличиваясь к уборке вследствие разуплотнения и снижения влажности до 34,4–41,3 %.

После вспашки на 20–22 см под яровую пшеницу в пятых полях севооборотов плотность пахотного слоя весной после посева была оптимальной, при этом более рыхлым сложение было после гороха, овса и нута – 1,12–1,14 г/см^3 . После гречихи, кукурузы на зерно и проса плотность была выше – 1,17–1,20 г/см^3 . Общая пористость варьировала в пределах 54,0–57,1 % и была оптимальной для яровой пшеницы по всем предшественникам. К уборке плотность почвы увеличивалась, но не выходила за границы оптимальных значений для яровой пшеницы и составляла 1,17–1,21 г/см^3 , а общая пористость снижалась до 53,6–55,2 %, но, учитывая уменьшение влажности, воздушный режим не ухудшался.

Влияние культур на водный режим почвы в севооборотах

Несколько большие запасы продуктивной влаги после уборки ячменя, овса и суданской травы (43,8, 43,0 и 41,1 мм соответственно) создавали предпосылки к большему накоплению влаги к началу парования – 155,1–161,6 мм по сравнению с другими предшественниками черного пара, в частности, с подсолнечником, после которого продуктивные запасы весной были самыми низкими – 121,3 мм. Коэффициент использования осадков первой зимы колебался по предшественникам от 34,9 до 48,2 %.

За летний период парования до посева озимых терялись не только 151,5 мм осадков, но и 36,4–46,8 мм продуктивной влаги. Коэффициент использования осадков второй зимы у озимых не превышал 9,7–14,8 %, у яровых – 0,3–6,8 %. В результате запасы продуктивной влаги перед посевом яровых культур по черному пару в метровом слое колебались от 140,8 до 149,9 мм, а у озимых в это же время в период весеннего отрастания – 140,8–148,6 мм, т.е. такие же, как и у яровых культур. Однако преимущество озимых на данном этапе состояло в возможности использования сформировавшейся корневой системой значительного количества воды от снеготаяния на дальнейшее развитие корней и вегетативной массы.

Сумма осадков за период вегетации озимых (май–июнь) составила 128,5 мм, у яровых (май–август) – 151 мм. За период от посева до уборки у озимых на формирование урожая расходовалось 427,7–440,7 мм влаги, а при урожайности озимой ржи 28,4 ц/га и озимой пшеницы – 20,0 ц/га, коэффициенты водопотребления составили соответственно 15,5 и 21,4 мм/ц зерна.

У яровых культур за период от посева до уборки расходовалось значительно меньше влаги – 252,4–274,5 мм, а коэффициенты водопотребления были равны 15,0–21,2 мм/ц.

Значительно выше коэффициенты водопотребления были за период от основной обработки в пару до уборки, т.к. у озимых за этот период расходовалось 758,5–770,3 мм, у яровых – 762,6–808,9 мм. У озимой ржи на форми-

рование 1 ц зерна затрачивалось 27,1 мм влаги, у озимой пшеницы – 37,9 мм, в то время как у яровых от 44,5 мм (у гороха при урожайности 17,6 ц/га) до 64,1 мм (яровая пшеница твердая при урожайности 11,9 ц/га).

Различные остаточные запасы продуктивной влаги после уборки культур по пару определили различия в ее количестве перед посевом яровой пшеницы, которое составляло 94,0–122,6 мм, а преимущество было за озимыми предшественниками. В то же время на эффективность использования влаги яровой пшеницей также повлияло качество соломы предшественника, где преимущество было за горохом при коэффициенте водопотребления 11,8 мм/ц зерна. После озимых он составил 14,8–14,9 мм/ц, а наиболее высоким был в повторных посевах яровой пшеницы – 18,1 мм/ц (рис. 2).

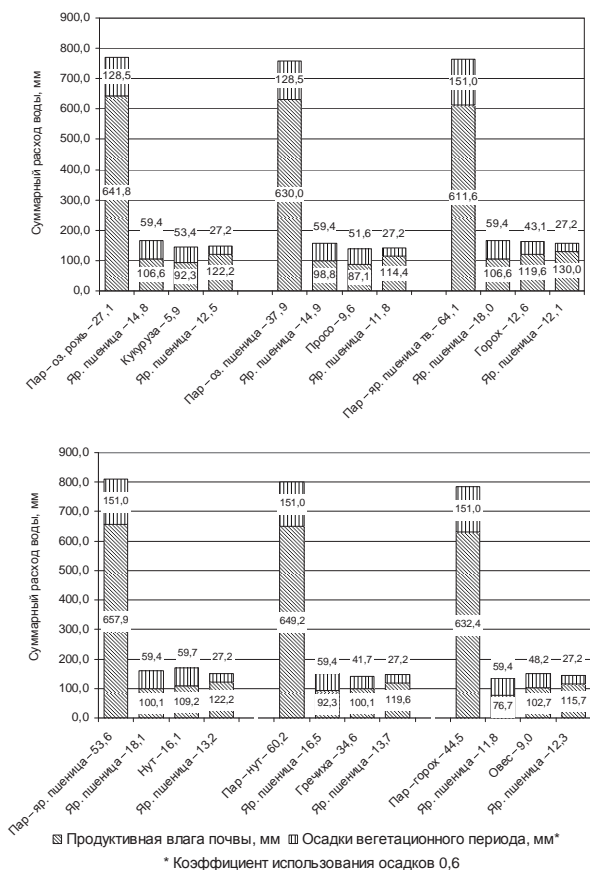


Рис. 2 – Коэффициенты водопотребления (мм/ц) и использование влаги на формирование урожая культурами севооборотов (среднее за 2005–2010 гг.)

Остаточные запасы продуктивной влаги после уборки яровой пшеницы были практически одинаковыми – 6,9–17,3 мм. Глубокая вспашка под четвертые культуры севооборотов обеспечивала хорошие (131,7–140,8 мм) и удовлетворительные (123,9 мм – перед посевом овса) запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы. Сумма осадков за вегетацию зависела от сроков посева и продолжительности вегетационного периода. Наиболее эффективно влагу использовали культуры с продолжительным периодом вегетации – кукуруза и просо, коэффициенты водопотребления которых составили 5,9 и 9,6 мм/ц зерна, а также овес (9,0 мм/ц) и горох (12,6 мм/ц) (рис. 2).

Несмотря на значительные различия в послеуборочных запасах продуктивной влаги, которые колебались от 14,7 мм после гороха до 53,7 мм после проса, запасы продуктивной влаги перед посевом яровой пшеницы в пятых полях севооборотов были хорошими после гречихи, проса, гороха и кукурузы на зерно, изменяясь от 133,0 до 144,7 мм, после овса и нута – удовлетворительными: 121,3 и 126,5 мм соответственно. Более эффективно на формирование 1 ц зерна яровая пшеница расходовала влагу после проса (11,8 мм), гороха (12,1 мм), овса (12,3 мм) и кукурузы на зерно (12,5 мм).

Динамика засоренности в севооборотах с черным паром

Черный пар, при размещении по нему озимых, лучше всего борется с многолетними сорняками, которые появляются только к уборке озимых, в то время как в посевах яровых по пару сорняки присутствуют уже в начале вегетации. При этом к уборке в посевах гороха и мягкой пшеницы их количество увеличивалось, а под нутом и твердой пшеницей – снижалось. Мелкая обработка сокращала численность многолетников и весной в посевах яровой пшеницы она составляла 1,2–2,0 шт/м², увеличиваясь к уборке до 1,7–2,4 шт/м². Только после озимой пшеницы их количество снизилось с 3,0 до 2,5 шт/м² (рис. 3).

Вспашка под четвертые культуры и дополнительные предпосевные культивации под кукурузу, просо и гречиху уменьшила количество многолетников. В начале вегетации в посевах яровых ранних культур их было 1,3–2,0 шт/м², в поздних – 0,8–2,4 шт/м². На момент уборки их численность возрастала по всем культурам до 2,4–6,7 шт/м². Отвальная обработка под заключительную яровую пшеницу снижала общий уровень засоренности весной до 0,7–3,3 шт/м², а за вегетацию почти по всем предшественникам численность сокращалась до 0–1,7 шт/м².

Несколько иная динамика прослеживается по малолетним сорнякам. Происходило увеличение количества малолетников от черного пара к заключительным культурам севооборотов (рис. 4).

Возрастала и их воздушно-сухая масса перед уборкой (табл. 1). И хотя в начале вегетации культур всходов сорняков во всех полях севооборотов было значительное количество, к уборке большая часть их выпадала. При этом выживаемость злаковых сорняков была выше и в посевах большинства культур они преобладали по массе.

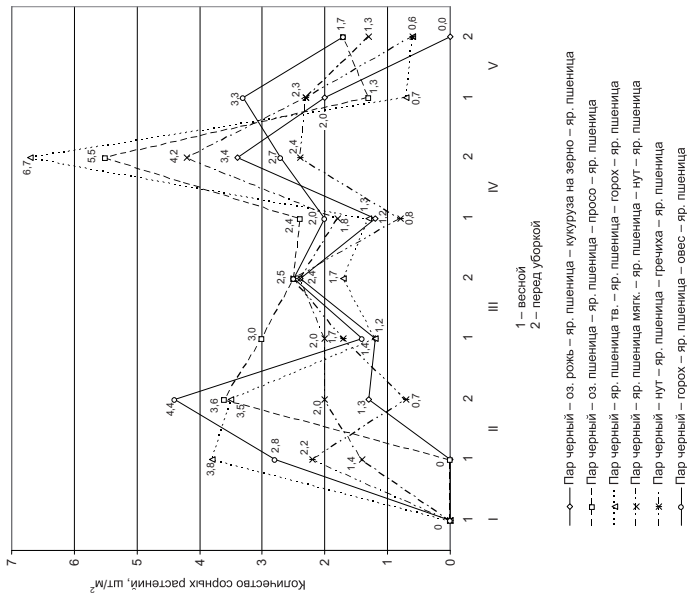


Рис. 3 – Динамика численности многолетних сорняков в севооборотах (среднее за 2006–2010 гг.)

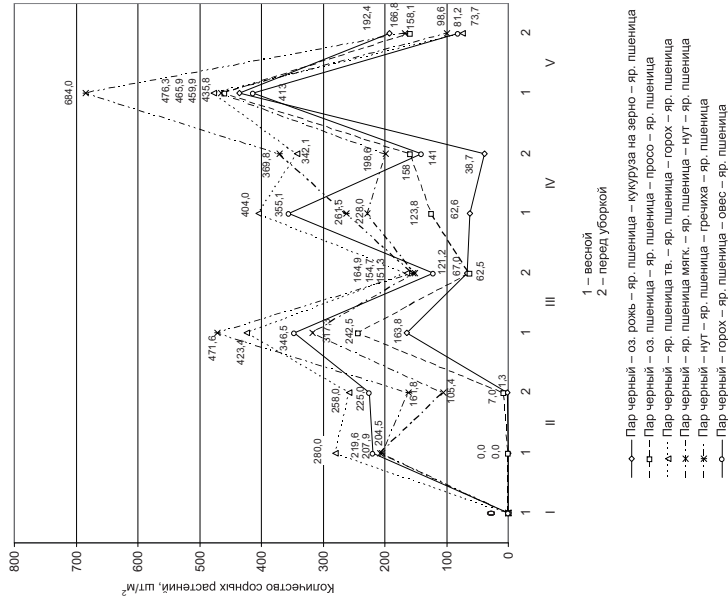


Рис. 4 – Динамика численности малолетних сорняков в севооборотах (среднее за 2006–2010 гг.)

Высокой конкурентной способностью в борьбе с сорняками отличались озимые рожь и пшеница, яровая мягкая пшеница, горох, овес, кукуруза. Эти же культуры по засоренности были лучшими предшественниками для яровой пшеницы.

Таблица 1 – Воздушно-сухая масса сорняков перед уборкой, г/м²
(среднее за 2006–2010 гг.)

№ сево-оборота	Схема	Малолетние однодольные	Малолетние двудольные	Многолетние корнеотпрысковые	Всего
1	Пар черный – озимая рожь	0,1	0,7	0,8	1,6
	Яровая пшеница	7,6	5,0	3,3	15,9
	Кукуруза	16,8	22,7	6,8	46,3
	Яровая пшеница	10,3	0,9	0,0	11,2
2	Пар черный – озимая пшеница	0,1	1,6	7,0	8,7
	Яровая пшеница	10,5	3,7	4,5	18,7
	Просо	64,6	14,9	10,9	90,4
	Яровая пшеница	9,0	0,9	5,9	15,8
3	Пар черный – яровая пшеница твердая	69,7	20,1	6,6	96,4
	Яровая пшеница	21,6	3,1	2,8	27,5
	Горох	41,8	5,3	6,0	53,1
	Яровая пшеница	3,8	1,3	0,2	5,3
4	Пар черный – яровая пшеница мягкая	27,5	15,8	1,8	45,1
	Яровая пшеница	20,4	3,3	1,8	25,5
	Нут	90,0	12,7	5,5	108,2
	Яровая пшеница	3,3	0,8	1,2	5,3
5	Пар черный – нут	16,9	46,1	0,2	63,2
	Яровая пшеница	34,5	0,8	2,9	38,2
	Гречиха	111,2	10,4	6,1	127,7
	Яровая пшеница	5,6	0,5	0,9	7,0
6	Пар черный – горох	33,3	14,1	4,3	51,7
	Яровая пшеница	10,7	7,0	2,5	20,2
	Овес	5,3	3,0	3,0	11,3
	Яровая пшеница	6,7	1,0	1,3	9,0

Оценка севооборотов по воспроизводству органического вещества в почве

При оценке севооборотов с черным паром нельзя игнорировать количество поступающего в почву органического вещества, учитывая повышенную минерализацию гумуса в черном пару и необходимость ее компенсации.

Наибольшим поступлением органического вещества выделялся первый севооборот за счет органических остатков и соломы высокоурожайных озимой ржи и кукурузы на зерно. В результате за ротацию здесь в почву поступило 25,33 т/га органического вещества (табл. 2).

Практически равное количество органики поступило в шестом и втором севооборотах: 20,61 и 19,16 т/га соответственно. Основными поставщиками в шестом севообороте были солома и корневые остатки гороха и овса, а во втором – солома озимой пшеницы, а также корни и солома проса.

Насыщение севооборотов яровой пшеницей приводит к значительному сокращению поступления органического вещества. В третьем и четвертом севооборотах, где по черному пару размещалась твердая и мягкая пшеница, поступление органики составило лишь 15,9 и 13,64 т/га. При этом среди зернобобовых культур в четвертых полях по выходу соломы и пожнивно-корневых остатков преимущество было за горохом: 5,67 т/га против 2,40 т/га у нута. Малое количество органики после нута при размещении его по пару, а также низкая продуктивность гречихи и, как следствие, низкий выход соломы и пожнивно-корневых остатков, в совокупности с низкой продуктивностью яровой пшеницы по этим предшественникам, обеспечили наименьший выход органического вещества в пятом севообороте – 12,64 т/га.

Полученные данные по выходу органического вещества дают представление о возможном возврате элементов питания.

Среди макроэлементов больше всего с зерном выносятся азота, ввиду его высокого содержания, а также фосфора. При этом компенсация этих элементов значительно ниже, чем по калию, что обусловлено его более высоким содержанием в корнях и побочной продукции. Заделка в почву соломы позволяет увеличить возврат элементов питания и снизить темпы истощения почв. Однако полной компенсации вынесенных с урожаем зерна питательных веществ при биологической системе удобрений не происходит, поэтому необходим их возврат с удобрениями, но в расчете лишь на вынос с зерном.

Сравнительная продуктивность различных культур в севооборотах с черным паром

В среднем за четыре года исследований наиболее продуктивной культурой по пару была озимая рожь при урожайности зерна 28,4 ц/га, значительно уступала ей озимая пшеница – 20,0 ц/га. Среди яровых культур наибольшую урожайность показал горох – 17,6. Яровая мягкая пшеница превосходила по продуктивности твердую: 15,1 и 11,9 ц/га соответственно. Урожайность нута составила 13,3 ц/га (табл. 3).

Таблица 2 – Поступление органического вещества и макроэлементов с соломой и пожнивно-корневыми остатками (2006–2010 гг.)

№ севооборота	Схема севооборота	Абсолютно-сухое вещество, т/га			Вынос на 1 га с урожаем зерна, кг			Поступление макроэлементов, кг/га		
		солома	пожнивно-корневые остатки	Все-го	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Пар черный – озимая рожь	5,71	5,54	11,25	75,8	19,3	18,2	143,0	33,4	145,3
	Яровая пшеница	1,34	2,23	3,57	30,5	10,4	7,4	48,8	12,8	30,9
	Кукуруза на зерно	3,69	3,00	6,69	46,0	18,0	14,5	54,1	24,6	129,2
	Яровая пшеница	1,44	2,38	3,82	32,6	11,2	7,9	52,3	13,7	33,2
	По севообороту	12,18	13,15	25,33	184,9	58,9	48,0	298,2	84,5	338,6
2	Пар черный – озимая пшеница	3,56	2,04	5,60	56,0	17,0	12,0	68,4	14,2	79,3
	Яровая пшеница	1,27	2,11	3,38	28,8	9,9	7,0	46,3	12,0	29,4
	Просо	1,73	4,63	6,36	30,5	8,8	7,3	83,4	20,9	82,6
	Яровая пшеница	1,44	2,38	3,82	32,6	11,2	7,9	52,3	13,7	33,2
	По севообороту	8,00	11,16	19,16	147,9	46,9	34,2	250,4	60,8	224,5
3	Пар черный – яровая пшеница тв.	1,19	1,94	3,13	36,9	11,8	7,3	40,5	13,5	30,2
	Яровая пшеница	1,10	1,83	2,93	25,0	8,5	6,1	40,1	10,5	25,4
	Горох	2,54	3,13	5,67	56,2	12,3	17,3	97,4	13,8	81,1
	Яровая пшеница	1,56	2,61	4,17	35,4	12,1	8,6	57,2	14,9	36,1
	По севообороту	6,39	9,51	15,9	153,5	44,7	39,3	235,2	52,7	172,8
4	Пар черный – яровая пшеница мягк.	1,81	3,01	4,82	41,1	14,0	10,0	66,0	17,3	41,9
	Яровая пшеница	1,06	1,75	2,81	23,9	8,2	5,8	38,5	10,0	24,3
	Нут	1,09	1,31	2,40	33,2	8,3	13,1	33,9	7,0	39,9
	Яровая пшеница	1,36	2,25	3,61	30,7	10,5	7,5	49,4	12,9	31,4
	По севообороту	5,32	8,32	13,64	128,9	41,0	36,4	187,8	47,2	137,5
5	Пар черный – нут	1,38	1,67	3,05	42,0	10,5	16,6	43,1	8,9	50,7
	Яровая пшеница	1,10	1,83	2,93	25,0	8,6	6,1	40,1	10,5	25,4
	Гречиха	1,28	1,97	3,25	8,6	3,0	2,8	38,2	8,7	72,9
	Яровая пшеница	1,28	2,13	3,41	29,1	10,0	7,1	46,7	12,2	29,6
	По севообороту	5,04	7,60	12,64	104,7	32,1	32,6	168,1	40,3	178,6
6	Пар черный – горох	3,47	4,28	7,75	76,7	16,7	23,6	133,1	18,9	110,7
	Яровая пшеница	1,38	2,29	3,67	31,3	10,7	7,6	50,3	13,1	31,8
	Овес	2,81	2,68	5,49	55,8	10,2	11,4	53,1	15,2	72,0
	Яровая пшеница	1,39	2,31	3,70	31,6	10,8	7,7	50,6	13,2	32,1
	По севообороту	9,05	11,56	20,61	195,4	48,4	50,3	287,1	60,4	246,6

Таблица 3 – Урожайность зерна культур севооборотов (среднее за 2006–2010 гг.), ц/га

№ севооборота	Схема севооборота										Среднее	2010	2009	Среднее	2010	2009	Среднее	2010	2009	Среднее
	2006	2007	2008	2009	Среднее	2007	2008	2009	2010	Среднее										
1	Пар черный – озимая рожь										Кукуруза на зерно			Яровая пшеница						
	20,8	21,5	40,8	30,4	28,4	10,7	18,9	13,2	2,0	11,2	43,6	23,7	6,4	24,6	21,9	2,1	12,0	Яровая пшеница		
2	Пар черный – озимая пшеница										Просо			Яровая пшеница						
	8,0	21,0	25,7	25,2	20,0	10,7	17,6	13,2	1,0	10,6	18,6	14,3	10,4	14,4	22,1	1,9	12,0	Яровая пшеница		
3	Пар черный – яровая пшеница твердая										Горох			Яровая пшеница						
	2,0	10,7	14,8	20,0	11,9	11,0	14,5	10,7	0,4	9,2	22,2	12,7	3,7	12,9	24,1	1,9	13,0	Яровая пшеница		
4	Пар черный – яровая пшеница мягкая										Нут			Яровая пшеница						
	6,0	8,8	22,7	22,8	15,1	11,1	14,4	9,2	0,3	8,8	15,6	12,6	3,3	10,5	20,7	1,8	11,3	Яровая пшеница		
5	Пар черный – нут										Гречиха			Яровая пшеница						
	7,7	12,3	16,3	16,7	13,3	11,4	15,2	9,7	0,4	9,2	6,0	5,7	0,5	4,1	19,8	1,5	10,7	Яровая пшеница		
6	Пар черный – горох										Овес			Яровая пшеница						
	5,5	15,8	29,2	19,9	17,6	11,0	20,2	14,1	0,7	11,5	28,6	18,3	3,4	16,8	21,4	1,8	11,6	Яровая пшеница		
НСР05, ц/га	0,87	1,06	1,78	2,14		0,69	1,18	1,79	0,21		1,61	1,24	0,45		1,71	0,32				

Самая высокая урожайность яровой пшеницы в зависимости от предшественников по пару получена после гороха – 11,5 ц/га, озимой ржи и озимой пшеницы – 11,2 и 10,6 ц/га. Повторный посев резко снижал урожайность, которая составляла 8,8 ц/га, а нут и яровая твердая как предшественники были равноценны.

По урожайности зерна культуры в четвертых полях севооборотов расположились в следующем порядке: кукуруза – 24,6 ц/га, овес – 16,8, просо – 14,4, горох – 12,9, нут – 10,5 и гречиха – 4,1 ц/га.

Лучшими предшественниками яровой пшеницы в пятых полях севооборотов были горох при урожайности – 13,0 ц/га, просо и кукуруза на зерно – 12,0. Незначительно уступали им овес – 11,6 ц/га и гречиха – 10,7 ц/га.

Качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от предшественников

По всем предшественникам в паровом звене севооборотов сформировалось зерно высокого качества: первого класса – после яровой мягкой и твердой пшеницы, нута; второго – после гороха и озимой ржи; третьего – после озимой пшеницы. Группа качества клейковины была первой, содержание варьировало от 27,8 до 33,6 %.

Значительно ниже, чем в паровом звене, было качество зерна яровой пшеницы в конце севооборота. Только после гороха зерно соответствовало третьему классу, после нута и овса – четвертому, кукурузы на зерно, проса и гречихи – пятому. Низкое содержание сырой клейковины (19,4–26,3 %) определило низкое качество зерна. Кроме того, после гречихи и овса ухудшилась группа качества клейковины и была второй.

Экономическая и энергетическая эффективности возделывания полевых культур и севооборотов с черным паром

Расчет экономической эффективности возделывания культур проведен по технологическим картам с учетом применяемой технологии, существующих нормативов и в ценах 2009 года.

Наиболее экономически выгодными культурами при размещении по пару оказались озимая рожь, озимая пшеница и горох, обеспечившие получение условного чистого дохода на 1 га соответственно – 3361,7; 4553,3 и 4646,6 рублей и уровень рентабельности 65,2, 83,6 и 78,6 %. Самые низкие экономические показатели по величине условного чистого дохода и рентабельности получены при возделывании яровой пшеницы твердой, мягкой и нута, урожайность которых оказалась наименьшей среди всех испытываемых культур.

Возделывание яровой пшеницы оказалось выгодным после всех предшественников по черному пару, а лучшие экономические показатели были получены после гороха, озимой ржи и озимой пшеницы.

Наибольший условный чистый доход в четвертых полях севооборотов получен при возделывании кукурузы на зерно, гороха, овса и проса – 8364,8;

3985,6; 3647,0 и 2815,1 руб./га соответственно, а уровень рентабельности составил 130,8; 106,2; 118,7 и 95,6 %. Возделывание нута также было прибыльным, а гречихи – убыточным: уровень убыточности составил 22,8 %.

Возделывание яровой пшеницы в пятых полях севооборотов по всем предшественникам обеспечивало получение условного чистого дохода в пределах 2127,8–3256,1 руб./га. Наиболее экономически эффективным было размещение ее после гороха, кукурузы, проса и овса, где рентабельность составила соответственно 100,4; 85,5; 85,5 и 79,5 %.

Экономические показатели в целом по севообороту наиболее объективно отражают их эффективность. Наибольший сбор зерна за ротацию получен в первом севообороте за счет размещения озимой ржи по пару и кукурузы на зерно в четвертом поле (76,2 ц/га), в шестом – за счет гороха по пару и овса (57,5 ц/га), во втором, где по пару высевалась озимая пшеница, а в четвертом поле – просо (57,0 ц/га).

В этих же севооборотах отмечен наибольший выход кормовых единиц. По сбору переваримого протеина выделяются севообороты с горохом (шестой и третий) и первый севооборот из-за высокого валового сбора зерна. Нут не оказывал существенного влияния на сбор переваримого протеина.

Все шесть севооборотов были экономически эффективны, а в порядке увеличения чистой прибыли и рентабельности самыми выгодными следует считать второй, шестой и первый севообороты.

Важным дополнением экономической оценки возделывания культур и севооборотов служит оценка энергетической эффективности. Величина накопленной в урожае энергии зависит от урожайности и вида культуры. Среди культур, возделываемых по чистому пару, больше всего энергии в урожае накапливали озимая рожь, озимая пшеница и горох. У яровой пшеницы, размещаемой после этих культур, данный показатель также был высоким. В четвертых полях севооборотов самая высокая трансформация энергии в урожае зерна отмечена у кукурузы и проса, а также у овса.

Затраты энергии напрямую зависят от технологии возделывания. Наибольшими они были у культур по пару, что связано с несколькими паровыми обработками. У зернобобовых в структуре энергетических затрат значительную долю занимают затраты на семена, из-за высокой весовой нормы посева. При возделывании кукурузы, в связи с междурядными обработками при уходе за посевами и сушкой её зерна, энергетические затраты на средства механизации, топливо и электроэнергию были одними из самых высоких.

В результате, наибольшие коэффициенты энергетической эффективности (КЭЭ) были у озимой ржи – 2,31, кукурузы – 2,51, проса – 2,49, овса – 2,07, озимой пшеницы – 1,64. У яровой пшеницы КЭЭ определялся урожайностью и, в зависимости от предшественников, в паровых звеньях севооборотов составлял 1,09–1,43, а в заключительных – 1,27–1,54.

Затраты энергии при возделывании яровой твердой пшеницы и нута по пару, а также гречихи и нута в четвертых полях севооборотов, превышали накопленную в урожае, поэтому КЭЭ был меньше единицы.

Энергетическая эффективность севооборотов в целом определялась набором возделываемых культур. В первом севообороте, где по пару высевалась озимая рожь, а в четвертом поле кукуруза на зерно, отмечено максимальное накопление энергии – 103389,6 МДж/га и коэффициент энергетической эффективности – 1,99.

Достаточно высокие показатели энергетической эффективности наблюдаются во втором и шестом севооборотах с размещением по пару озимой пшеницы и гороха, а в заключительном звене – проса и овса.

В третьем и четвертом севооборотах с высоким насыщением яровой пшеницей КЭЭ составил лишь 1,15 и 1,18. Наличие в пятом севообороте энергетически затратных и низкоурожайных нута и гречихи привело к превышению затрат энергии над ее накоплением, поэтому КЭЭ был меньше единицы.

ВЫВОДЫ

1. Агрэкологические условия Оренбургского Предуралья не всегда позволяют получать нормальные всходы и обеспечивать хорошую перезимовку озимых, поэтому часть паров всегда будет отводиться под яровые культуры.

2. Благодаря глубокой вспашке в пару плотность пахотного слоя весной в начале парования приобретает рыхлое состояние – 1,10–1,12 г/см³, уплотняясь к посеву озимых до 1,21 г/см³, а после перезимовки до 1,23 г/см³. Перед посевом яровых плотность пахотного слоя достигает 1,19–1,20 г/см³. Общая пористость колебалась от 57,1–57,9 % в начале парования до 52,9–54,4 % весной при пористости аэрации 21,3–25,1 %, т.е. обеспечивался достаточный воздушный режим.

В посевах яровой пшеницы по различным паровым предшественникам в связи с мелкой основной обработкой на 12–14 см плотность пахотного слоя достигает в нижних горизонтах равновесных значений 1,23–1,27 г/см³ весной и 1,27–1,30 г/см³ к уборке, при общей пористости соответственно 53,3–53,6 % и 51,0–51,7 %, а объем занятых воздухом пор не опускается ниже оптимальных для нее 15,8–16,1 %.

В посевах четвертых культур севооборотов, под которые также проводилась глубокая вспашка, агрофизические свойства пахотного слоя не выходили за пределы оптимальных значений, а пористость аэрации в наиболее критический период весной после посева не опускалась ниже 19,6–26,5 %.

Независимо от предшественников, в пятом поле в посевах яровой пшеницы с проведением вспашки на 20–22 см агрофизические свойства почвы характеризовались оптимальными показателями: плотность почвы – 1,12–1,20 г/см³, общая пористость 54,0–57,1 %.

3. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы в черном пару формируются в первый зимний период на уровне 121,3–161,6 мм. За летний период парования теряются все атмосферные осадки и 36,4–46,8 мм почвенной влаги. К посеву озимых в метровом слое остается 114,8–118,7 мм продуктив-

ной влаги. При хорошей перезимовке озимые более эффективно используют осадки второго осенне-зимнего периода и первой половины лета, чем яровые культуры по пару. Наименьший расход воды на формирование 1 ц зерна за период от основной обработки почвы в пару до уборки среди озимых культур отмечен у ржи – 27,1 мм, из яровых – у гороха – 44,5 мм.

Запасы продуктивной влаги после озимых культур перед посевом яровой пшеницы на 7,8–28,6 мм выше, чем после яровых. Наиболее эффективно на формирование урожая влага расходуется после гороха и озимых – 11,8 и 14,8–14,9 мм/ц зерна соответственно, в повторных посевах яровой пшеницы коэффициент водопотребления повышается до 18,1 мм/ц.

После вспашки под четвертые культуры севооборотов запасы продуктивной влаги в метровом слое перед посевом яровых ранних составляют 123,9–139,5 мм, перед посевом поздних – 131,7–140,8 мм. Наименьшее количество почвенной и атмосферной влаги на формирование 1 ц зерна расходуют кукуруза – 5,9 мм, овес – 9,0, просо – 9,6 и горох – 12,6 мм.

Перед посевом яровой пшеницы запасы продуктивной влаги после яровых поздних культур и гороха составляют 133,0–144,7 мм, что на 6,5–23,4 мм выше, чем после овса и нута. Наименьшие коэффициенты водопотребления яровой пшеницы были после проса – 11,8 мм/ц зерна, гороха – 12,1, овса – 12,3 и кукурузы на зерно – 12,5 мм/ц.

4. Размещение по черному пару озимых культур повышает его эффективность в борьбе с многолетними сорняками. В посевах яровых культур по пару многолетники появляются уже весной в количестве 1,4–3,8 шт/м². Численность малолетних сорняков минимальна в посевах озимых.

Засоренность яровой пшеницы многолетними сорняками по различным предшественникам в паровом звене остается слабой. Численность малолетних зависела от конкурентной способности культур по пару: меньше их было после озимых, яровой мягкой пшеницы и гороха.

В посевах четвертых культур севооборотов за период вегетации количество многолетних сорняков увеличивается с 0,8–2,4 шт/м² до 2,4–6,7 шт/м². Малолетних сорняков в начале вегетации больше в посевах яровых ранних культур. К уборке их численность в посевах гороха, нута, кукурузы на зерно и овса сокращается в 1,2–2,5 раза, в посевах проса и гречихи – увеличивается в 1,3–1,4 раза.

После вспашки под яровую пшеницу в пятых полях севооборотов количество многолетних сорняков сокращается и весной составляет 0,7–3,3 шт/м², снижаясь к уборке до 0,6–1,7 шт/м². Засоренность посевов яровой пшеницы малолетними сорняками ниже после овса, гороха и нута.

5. С пожнивно-корневыми остатками и соломой озимой ржи в почву поступает 11,25 т/га органического вещества, кукурузы на зерно – 6,69 т/га, гороха – 5,67–7,75, озимой пшеницы – 5,60, проса – 6,36 т/га. Севообороты с данными культурами обеспечивают наибольшее поступление органических остатков в почву.

6. По урожайности зерна культуры по черному пару распределились в

следующей последовательности: озимая рожь – 28,4 ц/га, озимая пшеница – 20,0, горох – 17,6, яровая мягкая пшеница – 15,1, нут – 13,3 и на последнем месте – яровая твердая пшеница – 11,9 ц/га.

Самая высокая урожайность зерна яровой пшеницы получена после гороха – 11,5 ц/га, озимой ржи – 11,2, озимой пшеницы – 10,6 ц/га.

Культуры в четвертых полях севооборотов по продуктивности расположились в следующем порядке: кукуруза – 24,6 ц, овес – 16,8, просо – 14,4, горох – 12,9, нут – 10,5 и гречиха – 4,1 ц зерна с 1 га.

Лучшими предшественниками яровой пшеницы в пятых полях севооборотов по урожайности зерна были горох – 13,0 ц/га, просо и кукуруза на зерно – 12,0 ц/га.

7. Качество зерна яровой пшеницы выше в паровом звене: первого класса – после яровой мягкой и твердой пшеницы, нута; второго – после гороха и озимой ржи; третьего – после озимой пшеницы. Содержание сырой клейковины составляет 28,5–33,6 % первой группы качества.

В заключительных звеньях севооборотов в зерне яровой пшеницы содержится 19,4–26,3 % сырой клейковины, только после гороха оно соответствует третьему классу.

8. Наиболее экономически выгодными были севообороты пар черный – озимая рожь – яровая пшеница – кукуруза на зерно – яровая пшеница, пар черный – горох – яровая пшеница – овес – яровая пшеница и пар черный – озимая пшеница – яровая пшеница – просо – яровая пшеница, обеспечившие получение чистой прибыли за ротацию 17228,5; 13746,3 и 12576,1 рублей на 1 га соответственно. Экономическая эффективность возделывания культур по годам меняется в зависимости от спроса и цены на рынке. Среди культур по черному пару наибольшую прибыль обеспечили горох, озимая пшеница и озимая рожь, в четвертых полях севооборотов – кукуруза на зерно, горох и овес. Возделывание яровой пшеницы после данных культур было наиболее экономически эффективно в связи с более высокой урожайностью.

9. Среди культур севооборотов максимальным накоплением энергии в урожае зерна и самыми высокими коэффициентами энергетической эффективности отличаются высокопродуктивные озимая рожь, кукуруза, просо, овес, озимая пшеница. На величину энергетического коэффициента отрицательное влияние у гороха и нута оказывала энергоемкость семян в связи с высокой нормой высева у бобовых, а у яровой пшеницы твердой и гречихи – низкая урожайность.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В озимосеющих районах области следует применять севообороты короткой ротации с размещением по черному пару озимой пшеницы, зерно которой пользуется постоянным спросом и имеет более высокую цену на рынке по сравнению с озимой рожью, хотя последняя более урожайна.

При отсутствии условий для посева озимых по пару вместо яровой пшеницы более выгодно выращивать горох, который лучше переносит весеннюю засуху и, обогащая почву азотом, является хорошим предшественником для зерновых культур.

2. В качестве предшественников яровой пшеницы в заключительных звеньях севооборотов использовать горох, кукурузу на зерно, овес и просо.

3. Для воспроизводства органического вещества и снижения минерализации гумуса в севооборотах с черным паром в почву необходимо вносить солому возделываемых культур, поступление которой при оптимальном сочетании культур за ротацию достигает 6,4–12,2 т/га.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в журналах, рекомендованных ВАК

1. Диденко, В.Н. Сравнительная эффективность различных паровых звеньев на черноземах южных Оренбургского Предуралья / В.Н. Диденко // Вестник ОГУ. – 2009. – № 2. – С. 171–172.

2. Каракулев, В.В. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы по различным предшественникам в Оренбургском Предуралье / В.В. Каракулев, В.Н. Диденко // Известия ОГАУ. – 2010. – № 2 (26). – С. 12–14.

Статьи, опубликованные в журналах и научных сборниках

3. Каракулев, В.В. Совершенствование севооборотов в степной зоне Оренбургского Предуралья / В.В. Каракулев, В.Н. Диденко // Ресурсосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве. – Оренбург: ООО «Агентство «Пресса», 2010. – С. 167–173.

Диденко Виталий Николаевич

ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
РАЗЛИЧНЫХ СЕВООБОРОТОВ С ЧЕРНЫМ
ПАРОМ НА ЧЕРНОЗЕМАХ ЮЖНЫХ
ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Подписано в печать 12.04.11.
Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 1,0. Печать трафаретная.
Бумага офсетная. Гарнитура Times.
Заказ № 4022. Тираж 100 экз.

Издательский центр ОГАУ
460795, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18.
Тел.: (3532) 77-61-43