

УДК 581.5:633/635:635:65

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ИНТЕНСИВНОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

*В.И. Зотиков, д.с.-х.н. (директор ВНИИ ЗБК)**Т.С. Наумкина, к.с.-х.н. (ВНИИ ЗБК)*

Основные тенденции мирового производства продукции растениеводства связываются, главным образом, с одной стороны – со снижением техногенного и антропогенного воздействия на агрофитоценоз, а с другой – с высоким темпом роста уровня продуктивности. Возрастают и требования потребителей к качеству производимой продукции. Важно не только получить высокий, экономически выгодный урожай, но и обеспечить его хорошие потребительские качества на фоне рационального использования почвенно-климатических и хозяйственных факторов. Биологизированные системы земледелия предусматривают дифференциацию обработки почвы в соответствии с биологическими особенностями выращиваемой культуры и почвенного покрова. Так, в условиях Орловской, Брянской и прилегающих областей эффективно применение комбинированной разноточной основной обработки почвы в севообороте.

Исследования различных систем основной обработки темно-серых лесных почв, выполненные учеными ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, показали, что при их проведении сохранялись оптимальные агрофизические параметры почвы для возделывания сельскохозяйственных культур. Следовательно, наряду с традиционной вспашкой темно-серых лесных почв возможно применение приемов минимализации обработки почв.

При возделывании культур севооборота в комбинированной системе основной обработки почвы, где 50% полей пашется на глубину 20-22 см (под пар, просо, горох, ячмень), плоскорезная обработка на глубину 20-22 см проводится под картофель, на 10-12 см – под гречиху, поверхностная – под озимые. При этом, в среднем на 1 га, затраты энергии снижались на 340 Мдж; экономия топлива на основную обработку составила 25% или 477 Мдж/га по сравнению с постоянной вспашкой на глубину 20-22 см.

В России сегодня тратят 100-120 кг солярки на гектар пашни при среднем урожае 1,4-1,5 тонны зерна. В мире же на 60 кг солярки получают 4,5 тонны зерна.

При возделывании культур севооборота при разноточной отвальной системе обработки почвы, кото-

рая состоит из глубокой вспашки под картофель, мелкой – под озимые, и вспашке на глубину 20-22 см – под остальные культуры, обеспечивается наименьшая энергоемкость 1 тонны условных к.пр. ед. – 954 тыс Мдж, увеличивается в среднем на 1,3 ц/га сбор условных к.пр. единиц, экономится 6,7% топлива (127 Мдж) по сравнению с традиционной вспашкой (табл.1).

Эффективность приемов основной обработки почвы повышается путем совмещения различных технологических операций. Особое значение при этом имеют новые комбинированные почвообрабатывающие агрегаты, предназначенные для обработки почвы на глубину 14...18 см. За один проход такой агрегат выполняет подрезание, рыхление, интенсивное перемешивание почвы и измельчение пожнивных остатков по всей ширине захвата. В передовых хозяйствах, таких как ЗАО АПК «Юность» Орловской области и др. применение низкзатратных энергосберегающих технологий обеспечивается использованием соответствующего комплекса машин, в основе которых тракторы и комбайны американской фирмы «Джон Дир», почвообрабатывающие орудия западноевропейского производства. Культиваторы при соответствующей настройке пригодны для обработки почвы под разные культуры. Жатка комбайна «Джон Дир» убирает зерновые напрямую и на свал, молотит горох, подсолнечник и другие культуры. Широкозахватные агрегаты на посеве зерновых совмещают предпосевную культивацию, внесение удобрений, посев и прикатывание почвы. Набор такой универсальной техники требует значительно меньших вложений оборотных средств, чем узкоспециализированных агрегатов.

Опыт показывает, что получившая довольно широкое распространение минимальная обработка почвы, способствует ресурсосбережению. Например, при применении плоскорезной обработки почвы затраты топлива могут снижаться в 5...6 раз, повышается производительность, и, в конечном счете - выигрывается время. Во многих хозяйствах имеются плоскорезы, но на подготовке зяби они практически не используются. Многие специалисты предпочитают проводить вспашку плугами с отвалами. В результате – большие площади остаются под весновспашку, которая хуже зяби.

Результаты многолетних исследований различных систем основной обработки почвы в зернопаровых, зернотравяных, зернопаропропашных севооборотах показали агроэнергетическую целесообразность сочетания отвальной вспашки и безотвального рыхления, а также разноточной основной обработки почвы.

Таблица 1 - Показатели энергетической эффективности систем основной обработки почвы в севообороте.
Орел, 1985-2001 гг.

Системы обработки почвы	Сбор усл. к.-пр.ед., ц/га	Засоренность культур севооборота, шт./м ²	Расход топлива на основную обработку почвы, кг/га	Энергозатраты на возделывание культур, тыс. Мдж/га	Энергоемкость, Мдж/цнт., усл. к.пр.ед.
Отвальная на глубину 20-22 см (постоянная)	44,4	33	24,0	43,18	979
Отвальная разноточная	45,7	32	22,4	43,46	954
Комбинированная	43,8	36	18,0	42,48	972
Поверхностная	42,8	50	14,5	41,86	986

Недостаточно используемым резервом энерго-сберегающих технологий является рациональное использование предшествующих культур. Высокая эффективность зернобобовых известна и объясняется рядом причин. На первом месте стоит их способность к симбиозу с клубеньковыми бактериями, фиксирующими азот воздуха для себя, растения – хозяина и обогащающими азотом почву и эндомикоризными грибами – позволяющими усваивать труднодоступные для других растений фосфаты, и, таким образом, активизирующими их в биологический круговорот. На втором – исключительно важная роль в накоплении белка придается симбиотическому взаимодействию бобовых культур с микроорганизмами, обеспечивающими их минеральное питание, адаптацию к абиотическим стрессам, а также защиту от патогенов и вредителей.

В настоящее время у бобовых растений выявлена единая система развития бобово-ризобияльного симбиоза и арбускулярной микоризы, которая имеет много общих элементов с системами защиты растений от патогенов и является основой растительно-микробного континуума (совокупности). Поэтому повысить эффективность симбиотических систем зернобобовых культур можно путем использования двойной инокуляции (ризобии + грибы арбускулярной микоризы).

В институте создан и передан на Государственное сортоиспытание новый сорт гороха Триумф, отзывчивый на одновременную инокуляцию ризобиями и грибами арбускулярной микоризы. За годы конкурсного сортоиспытания (2002-2005 гг.) средняя урожайность сорта составила 43,8 ц/га, что на 15% выше, чем у стандарта.

В этой связи заслуживает внимания использование в производстве препарата БисолбиМикс, разработанного учеными ВНИИСХ микробиологии и представляющего комплексное микробное удобрение, состоящее из трех компонентов: грибов арбускулярной микоризы (*Glomus*), ассоциативных (*Agrobacterium* и др.) и ризобияльных бактерий (*Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae*), показала эффективность этого приема (табл.2).

Таблица 2 - Урожайность сортов гороха при обработке препаратом БисолбиМикс, т/га

Сорт	Контроль (без обработки)	Бисолби-Микс	± к контролю
Орловчанин (листочковый, неосыпающийся)	1,61	3,60	+1,99
Триумф (усатый)	2,02	4,87	+2,85
Орлус (усатый)	1,63	4,29	+2,66
Мадонна (усатый)	2,72	3,45	+0,73
Мультик (усатый, неосыпающийся)	1,88	2,55	+0,67
Татьяна (усатый, неосыпающийся, многоплодный с двойными крупными прицветничками)	1,79	2,57	+0,78
НСР ₀₅	0,636	1,033	

Возделывание зернобобовых в севообороте позволяет сократить долю азотных минеральных удобрений

под основные культуры севооборота на 15...20% без ущерба для их продуктивности, а также практически исключить из севооборота азотные удобрения под сами зернобобовые культуры. Кроме того, благоприятное соотношение азота и углерода в пожнивных и корневых остатках способствует их активной мобилизации в процессе разложения и минерализации. Зернобобовые уменьшают расход гумуса на выращивание культур севооборота. Если в севообороте без бобовых из гумуса расходовалось 21 Мдж/кг, то с введением поля гороха – только 13,3 или на 32% меньше, а введение двух полей позволило иметь бездефицитный баланс гумуса.

Результаты многолетних исследований института показывают, что после уборки зернобобовых культур на одном гектаре в почве остается 20...70 ц корневых и пожнивных остатков, в которых содержится 45...130 кг азота, 10...20 кг фосфора и 20...70 кг калия. Наиболее высокими показателями характеризуются желтый и узколистный люпины, кормовые бобы, несколько меньшими – белый люпин, фасоль, чина, чечевица, горох и вика. Бобовые позволяют иметь бездефицитный баланс азота в севооборотах (табл.3).

Из таблицы видно, что даже при внесении за ротацию 80 т/га навоза не компенсируется вынос азота с урожаем – дефицит составляет 118 кг. Севооборот с зернобобовыми культурами позволяет накапливать 150 кг азота, из них 44 кг – симбиотического.

Баланс азота зависит от доли бобовых культур в севообороте (табл.4). При 16,7% бобовых (одно поле) в севообороте дефицит азота сокращается на 130 кг/га, а при двух полях бобовых баланс азота уже положительный. При этом больше азота накапливается, если одно поле многолетних бобовых, а одно – однолетних + 205 кг. Доля симбиотического азота составляет от 5 до 22%. Севообороты следует насыщать бобовыми до 30%, большее их количество приводит к накоплению болезней.

Возделывание ячменя после овса и однолетних бобовых культур показало, что наибольшая прибавка формируется после кормовых бобов – + 7,1 ц/га, затем – вики яровой – +6,4 ц/га.

Горох, люпин белый и фасоль обеспечивают дополнительное получение с одного гектара от 4,6 до 5,3 ц зерна ячменя. Таким образом, средняя прибавка урожая от бобового предшественника составила 5,6 ц/га.

Исследованиями Челябинского, Ульяновского, Пензенского, Тамбовского НИИСХ, НИИСХ ЦЧП, Башкирского ГАУ, Пензенской и Белгородской ГСХА также убедительно доказана высокая эффективность использования бобовых культур в занятых парах, особенно сидеральных, в моно- и совместных посевах гороха, люпина, вики со злаковыми и другими культурами. Анализ экспериментальных данных, полученных в разных зонах, свидетельствует, что расширение посевов многолетних и однолетних бобовых культур и их смесей в севооборотах до рекомендуемых размеров позволит вовлечь в земледелие не менее 1,5 млн. т. биологического азота, снизить применение минеральных удобрений, а за счет этого и загрязнение грунтовых вод и экологии,

Таблица 3 - Влияние зернобобовых культур на баланс азота в севообороте

Варианты опыта		Вынос азота урожаем основной и побочной продукции в сумме за 2 ротации (кг)	Поступление азота в сумме за 2 ротации севооборота (кг)	Баланс азота		Емкость баланса (кг/га)	
Удобрения	Севообороты			В сумме за 2 ротации севооборота	Кг/га	всего	В т.ч. симбиотически фиксированного азота
Без удобрений	без зернобобовых	1045	625	-420	-35	139	
	с зернобобовыми	1477	1294	-133	-11	230	40
Навоз 80 т/га Р ₆₆₀ К ₆₆₀ д.в. (за 2 ротации севооборота)	без зернобобовых	1147	1029	-118	-10	181	-
	с зернобобовыми	1576	1716	+150	+13	274	44

Таблица 4 - Баланс азота в севооборотах с различной насыщенностью бобовыми культурами (в сумме за ротацию)

% насыщенности бобовыми культурами	Вынос азота урожаем осн. и поб. продукции, кг	Поступление азота, кг	Баланс азота, ±	Емкость баланса		
				Всего за ротацию	На 1 га	
					кг	В т.ч. симбиотич., %
0	572	389	-14	912	152	-
33,3 (клевер, горох)	467	672	+205	1139	190	19
33,3 (горох, вико-овес)	419	466	+47	885	148	8
50 (горох, вико-овес, люпин на сидерат)	374	826	+452	1260	200	22
16,7 (горох)	572	442	-130	1014	169	5

пополнить в почвах запасы легко разлагающегося органического вещества, необходимого для бездефицитного баланса гумуса, повысить устойчивость земледелия и агроэкосистемы в целом.

Повышение ресурсосбережения и экологической безопасности в интенсивном растениеводстве обеспечивают современные, экономически оправданные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

К числу ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий относится разработанная в институте технология возделывания сои, базирующаяся на использовании подгребневого способа посева (патент № 219110), который позволяет не только сохранить влагу в зоне заделки семян под гребнями, но и при ликвидации гребней в период прорастания семян сои, уничтожить нити и проростки сорняков, что снижает засоренность посевов во второй половине лета, обеспечивает благоприятные условия для появления всходов сои. Посевные гребни также позволяют ориентировать движение агрегата при проведении первой дождевой обработки. На основе подгребневого посева разработаны рядковые технологии ухода за посевами сои, как без применения гербицидов с использованием фиксированной технологической колеи, позволяющей обеспечить уменьшение защитной зоны до 5...6 см, так и с ограниченным (полосным) внесением 1/3 дозы гербицидов в зоне рядка (15 см) на сильнозасоренных полях.

Применение рядковой технологии возделывания сои сорта Ланцетная позволяет повысить полноту всходов в среднем на 18%, снизить засоренность посевов на 33...84%, повысить урожайность до 34,5%.

С энергетической точки зрения технологические процессы производства зерна сои являются энергосберегающими, так как критерий энергетической эффективности превышает единицу как минимум в полтора раза.

Экономическая оценка подтверждает преимущество разработанной в институте технологии возделывания сои. Себестоимость семян при этом сни-

зилась до 1136 руб./га, уровень рентабельности производства увеличился на 60% (табл.5).

Таблица 5 - Экономическая эффективность возделывания сои

Показатели	Технологии	
	Общепринятая	Рядковая
Урожайность, т/га	1,18	1,47
Стоимость валовой продукции, руб./га	8260	10290
Производственные затраты, руб./га	5035	4602
Себестоимость семян, руб./т	4267	3131
Условный чистый доход, руб./га	3225	5688
Уровень рентабельности, %	64	124

Биологизированная ресурсосберегающая технология выращивания гречихи предполагает максимальное использование альтернативных удобрений. Для этого необходимо под гречиху вносить измельченную солому предшествующих зерновых культур.

При размещении гречихи на почвах с содержанием гумуса от 3,5 до 4,5% по хорошо удобренному предшественнику, система удобрений включает внесение соломы и биоудобрений при нормах расхода АРС – активатор разложения стерни – 1,0 л/га + азотовит – 0,4 л/га или АРС – 1 л/га + бактофосфин-0,2 л/га и 300 л рабочего раствора/га под предпосевную культивацию.

На почвах с низким и средним уровнем естественного плодородия с содержанием гумуса 1,5-3,0% под гречиху вносят солому и фитомассу сидеральных культур (капустные и люпин) посеянные пожнивно. Эффективность совместного внесения соломы и зеленой массы сидеральных культур почти равнозначна внесению от 20 до 40 кг д.в. на 1 га минеральных удобрений.

При этом к моменту посева гречихи, к началу третьей декады мая, разлагается 75-80% запаханной осенью растительной массы и аллелопатическая обстановка в почвенной среде благоприятна для роста и развития растений.

Использование на посевах гречихи сеялки с совмещенными операциями (подготовка почвы, посев и прикатывание) обеспечивает равномерное размещение и глубину заделки (5,8 см) 97,2% семян в по-

лосе шириной 20,3 см; увеличение количества взойшедших семян на 2,5%, снижение засоренности на 12%; затрат труда в 0,25 раза, экономию топлива 8,8 л/га, прибавку урожайности 3,1 ц/га и снижает энергетические затраты до 620 Мдж/га.

Просо также является хорошим предшественником для других культур, в частности, для яровой пшеницы, овса и других зерновых. Мощная корневая система оставляет после себя большое количество органических веществ и рыхлую почву. Как культура поздних сроков посева, способствует очищению полей от сорняков, в том числе от овсяга. Поэтому необходимо полностью использовать это его качество для борьбы со злостными сорняками путем увеличения кратности обработок.

Применение органических удобрений в виде соломы и фитомассы пожнивных сидератов совместно с внесением стартовой дозы ($N_{20}P_{20}K_{20}$) минеральных удобрений обеспечивает урожай экологически чистого зерна 3,48...3,72 т/га, получение от 2,1 до 2,37 руб. прибыли на рубль затрат при сокращении до 14 Мдж на килограмм питательных веществ. Выращивание нового устойчивого к головне сорта проса Квартет снижает затраты энергии от 402...512 Мдж/га за счет ограничения применения пестицидов. Выращивать просо по среднетратной технологии следует в хозяйствах с более высокими экономическими возможностями для обеспечения внесения умеренных доз агрохимикатов.

Следует отметить, что включение в технологию возделывания гречихи и проса выращивание и запашку промежуточных (пожнивных) культур позволяет:

- пополнить пахотный слой почвы фитомассой сидеральной культуры от 2,8 до 7,6 т/га, что эквивалентно внесению 20...40 кг д.в. азота, фосфора и калия;
- улучшить физические свойства почвы, уменьшая плотность, активизировать микробиологическую активность в пахотном слое, создать условия для формирования более продуктивных растений, повысить урожайность гречихи на 14,3...29,8%, проса на 6,0...12,3%;
- создает условия для дополнительного накопления влаги в пахотном слое, особенно в засушливые годы и благоприятно сказывается на повышении урожайности;
- на фоне внесения соломы и запашки сидерата эффективно внесение в почву стартовой дозы удобрений - 20 кг/га д.в. азота, фосфора и калия, их окупаемость достигает 5,7...11,5 кг зерна, увеличение доз до 40 кг малоэффективно.

Таким образом, диверсификация культур севооборота и включение в него зернобобовых и крупяных позволяет сократить техногенную нагрузку и получить высокие урожаи экологически чистой продукции.

Адаптивные реакции современных сортов зернобобовых и крупяных культур, их средоулучшающий потенциал являются важным условием лучшего использования естественного плодородия почвы, что способствует устойчивому росту продуктивности, ресурсоэнергетической, природоохранности и рентабельности растениеводства.

УДК: 633.1/4 631.5(470 + 571)

НАУЧНЫЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И ДОСТИЖЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В РОССИИ

Г.И. Дурнев, д.с.-х.н. (Орел ГАУ)

Современное состояние растениеводства в России.

Поскольку мы вступаем в ВТО, то при изложении этого материала придется сравнивать состояние растениеводства в России и в передовых капиталистических странах – США и Западной Европы.

Отечественное сельское хозяйство переживает тяжелые времена: не отрегулированные земельные отношения, сокращение поголовья скота, низкая обеспеченность производственными ресурсами. Смешались противоречия, унаследованные от Советской власти с условиями стихийного рынка. При этом подсчитано, если население России в среднем за год сокращается на 1 млн. человек, то в сельской местности – в четыре раза быстрее.

Один работник в сельском хозяйстве США дает продукции на 70 тыс. долларов за год. В России – на 4 тыс., т.е. меньше в разы.

Россия на 150 млн. человек производит в среднем 80 млн. т. зерна в год (в 2006 г. – 73 млн. т.). В США с населением в 265 млн. человек производят: 220 млн. т. зерна кукурузы – 50% от мирового сбора; 90 млн. т. зерна сои; 80 млн. т. зерна пшеницы.

50% зерна этих культур страна экспортирует.

Зерно импортируют 120 стран, а экспортируют в основном пять: США, Канада, Франция, Аргентина и Австралия.

Продает зерно и Россия, правда, при условии снижения собственных потребностей в концентрированных кормах из-за сокращения поголовья скота (рис. 1).

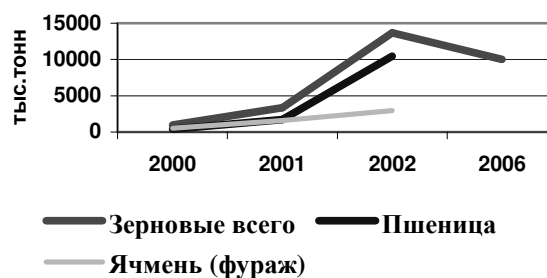


Рисунок 1 - Структура экспорта зерна в России, тыс. т. (Жученко А.А., 2004 г.)

В России 55% черноземных почв от мировой площади. Немало их и в США – 25%.

В мире на 1 человека приходится 0,7 га с.-х. угодий и 0,22 га пашни;

В России соответственно - 1,4 га с.-х. угодий и 0,84 га пашни.

За последние 10 лет по всем регионам РФ рентабельность зерновых снизилась (Жученко А.А., 2004 г.). В частности, по Орловской области: