

ЗЕМЛЯРОБСТВА І РАСЛІНАВОДСТВА

УДК 631.58:631.9(476)

П. И. НИКОНЧИК

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ БЕЛАРУСИ

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Поступила в редакцию 11.09.2007)

Введение. Сельское хозяйство Республики Беларусь на протяжении ряда десятилетий (1965–1990 гг.) развивалось в направлении интенсификации. Применение высоких доз удобрений, химических средств защиты растений, мелиорация земель, рост энерговооруженности обеспечили значительное повышение производительности земли. Продуктивность 1 га пашни возросла от 13,7 ц к. ед. в 1961–1965 гг. до 42,4 ц к. ед. в 1986–1990 гг., а урожайность зерновых – от 8,4 до 29,6 ц/га. Производство мяса (в убойном весе) на 100 га сельхозугодий доведено до 121 ц, молока – до 773 ц. Ослабление интенсификации, сокращение материальных вложений в сельское хозяйство в перестроечный период после 1990 г. привели к значительному снижению производства продукции растениеводства и животноводства, наметившемуся спаду почвенного плодородия [4], поэтому интенсифицирующие факторы подъема сельского хозяйства в настоящее время и ближайшей перспективе должны оставаться в качестве основного направления. Это обусловлено не только внутренними потребностями на продукцию сельского хозяйства, но и требованиями экспорта, необходимостью накопления финансовых ресурсов для расчета за импортируемые энергоносители. В этих целях должны быть задействованы на научной основе все возможные факторы интенсификации: техногенно-химические, биологические, почвенно-экологические, что позволит обеспечить наивысшую рентабельность сельского хозяйства. Отсутствие собственных энергоносителей вынуждает республику выводить сельскохозяйственное производство на мировой уровень с тем, чтобы обеспечить конкурентоспособную продукцию.

С другой стороны, следует констатировать, что отдача в сельском хозяйстве далеко не адекватна и тем, пока недостаточным материальным вложениям. При достигнутом уровне интенсификации потенциал продуктивности растениеводства реализован не более чем на половину. Следовательно, причина не только в недостаточном вложении материально-технических ресурсов, но и в недостаточной организации земледелия и низкой агрономической культуре, в слабом использовании естественно-природных и биологических факторов, что значительно снижает коэффициент отдачи применяемых удобрений, средств защиты растений и других средств интенсификации. Рост химизации, возросшее применение минеральных удобрений и пестицидов ослабили внимание к традиционным элементам систем земледелия (севооборот, рациональная структура посевов, отвечающие почвенно-экологическим условиям, сроки и качество обработки почвы и всех других технологических операций). Результаты научных исследований показывают, что при соблюдении агрономических требований в технологическом процессе уровень применяемых удобрений и химических средств защиты, имевший место к 1990 и 2007 гг., вполне обеспечивал продуктивность пашни 50–70 ц/га к. ед., что в 1,5–2,0 раза выше фактически достигнутого.

Основные направления экологизации земледелия. Основной особенностью развития сельского хозяйства в настоящее время является необходимость наращивания производства сельскохозяйственной продукции, которая должна осуществляться в условиях возрастающих затрат на потребляемые энергоресурсы, поэтому внедрение новых энергосберегающих технологий и систем землепользования должно стать одним из приоритетных направлений сельскохозяйственного производства. В наибольшей мере этому направлению соответствует интегрированное земледелие, основанное на сочетании адаптивной, экономической и экологически обоснованной интенсификации, включа-

ющей применение техногенных ресурсов с более полным использованием природных факторов, биологических законов земледелия (возврата, плодосмена, незаменимости факторов и др.), почвенно-экологических условий и биологических особенностей самих растений. Это направление развивается под эгидой «Адаптивная интенсификация», которая ориентирует на обеспечение единства экономики и экологии [2]. К основным проблемам данного направления, применительно к нашей республике, можно отнести следующие.

1. *Повышение производительности и экономической эффективности используемой земли*, наращивание производства сельскохозяйственной продукции при максимально возможном снижении затрат на ее производство и соблюдении принципов экологизации.

2. *Ресурсоэнергосбережение как фактор экологизации земледелия*. Разработка ресурсосберегающих технологий и систем использования земли на всех этапах производства продукции растениеводства. Например, исследования, проведенные в Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию, показали, что за счет совершенствования структуры посевных площадей и почвенно-экологических севооборотов, использования бобовых культур и организации клеверосеяния затраты азотных удобрений на 1 га севооборотной площади возможно снизить на 20–30%. Большие резервы ресурсоэнергосбережения имеются в совершенствовании систем удобрений, обработки почвы и защиты растений от болезней, вредителей и сорняков.

3. *Разработка систем адаптивного земледелия на основе ландшафтного землепользования* с контурно-мелиоративной организацией территории, обеспечивающих максимальную адаптивность сельскохозяйственных культур к конкретным почвенно-экологическим условиям. С учетом конкретных почвенно-экологических условий должны разрабатываться все остальные звенья систем земледелия (применение удобрений, обработка почвы, защита растений), элементы технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Следует признать, что это требование в организации земледельческих исследований далеко не всегда выполняется. Почвенно-экологические условия республики характеризуются большим разнообразием, однако география исследований не только не расширяется, а наоборот, из года в год сужается. Исследования сконцентрированы главным образом в центральной части республики. Крайне в недостаточных объемах они проводятся в южной зоне, где преобладают легкие супесчаные и песчаные почвы, а также в северных районах с большим количеством переувлажненных почв. В настоящее время резко сузилась тематика исследований на областных опытных станциях. Тенденция сужения географии исследований продолжает иметь место и в головных научно-исследовательских институтах. С учетом почвенно-экологического районирования территории республики, выполненного Институтом почвоведения и агрохимии [8, 10], следует уточнить и расширить географию научных исследований. При необходимости следует ставить вопрос об организации новых комплексных опорных пунктов в виде филиалов аграрного отделения НАН Беларуси или головных институтов.

4. *Разработка систем адаптивного растениеводства*, также обеспечивающих максимальную адаптивность возделываемых культур к конкретным почвенно-экологическим условиям. В настоящее время на этой основе осуществляется организация севооборотов с учетом почвенных особенностей каждого рабочего участка (поля), уточняется структура посевных площадей и специализация хозяйств. Объем работ по данному разделу должен быть расширен путем постановки комплексных исследований с большим охватом почвенных разновидностей и отработки систем землепользования на производственных объектах.

5. *Разработка экологически безопасных технологий сохранения и повышения плодородия почв* применительно к конкретным зональным экологическим и экономическим условиям. Эти технологии должны быть биологическими в своей основе и предусматривать максимальное использование органических удобрений, совершенствование организации травосеяния, широкое применение промежуточных посевов, микробиологических препаратов и других стимуляторов почвенного плодородия. Технологии должны обеспечивать регламентированное использование минеральных удобрений, пестицидов, известковых и других материалов-почвоулучшателей.

При промышленном ведении животноводства остро стоит вопрос эффективного и экологически безопасного использования бесподстильного навоза. На комплексах с гидросмывом имеется опасность загрязнения навозом с поверхностными стоками водоемов и подземных вод. Здесь должны строго соблюдаться нормы применения жидких удобрений. По данным исследований, доза жидкого навоза на гидросмыве не должна превышать 100–120 кг азота, а полужидкого без разбавления водой – 150–200 кг [9].

В обследованных сотрудниками Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию хозяйствах республики с крупными комплексами по откорму КРС на первоначальном этапе их функционирования имела место перегрузка почв элементами питания, в том числе и азотом. В хозяйствах, где на 1 га с.-х. угодий приходилось 1,8–3,5 гол. скота, только в виде навоза на 1 га пашни приходилось 326–436 кг NPK, на 1 га с.-х. угодий – 247–346 кг, в том числе азота – 132–176 кг и 120–140 кг соответственно. В сумме же за счет навоза и минеральных туков на 1 га пашни приходилось 599–725 кг NPK, на 1 га с.-х. угодий – 403–506 кг, азота – 217–246 и 155–196 кг соответственно. Следовательно, количество элементов питания (NPK) на 1 га с.-х. угодий в хозяйствах с крупными комплексами применялось в 1,3–1,7 раза больше, чем в среднем по республике. Доза азота только с навозом превышала норму на 40%, а вместе с минеральными туками – в 1,6–2,0 раза.

Избыточное удобрение ведет к нарушению малого биологического круговорота веществ, основанного на органической взаимосвязи земледелия и животноводства. Известно, что 50–75% азота, 60–75% фосфора и 85–95% калия, содержащихся в кормах, поступает в навоз. Это количество элементов питания должно направляться повторно в биологический круговорот. При перенасыщении почвы удобрениями эти питательные вещества исключаются из круговорота и служат не урожаю, а являясь источником загрязнения окружающей среды.

6. Разработка почвозащитных систем земледелия на эродированных и эрозионно опасных землях путем совершенствования системы севооборотов, обработки почвы, улучшения организации травосеяния и других приемов. По этому вопросу в республике уже имеются значительные научные наработки. Задача стоит в активном внедрении их в производство. Разработанные почвозащитные зерно-травяные и травяно-зерновые севообороты и системы безотвальной обработки почвы для склоновых земель позволяют резко снизить разрушительные эрозионные процессы. Научными исследованиями установлено, что без применения почвозащитных мер на эрозионно опасных землях ежегодно с 1 га с поверхностным стоком смывается до 10–15 т твердой фазы почвы, 150–180 кг гумусовых веществ, безвозвратно теряются питательные вещества для растений [10].

7. Совершенствование системы использования мелиорированных земель, повышение продуктивности и сохранение органического вещества торфяных почв. Эта проблема особенно актуальна для Полесской зоны Беларуси, где сосредоточены основные массивы осушенных торфяно-болотных почв. Здесь стоит вопрос не только о сохранении плодородия этих почв, но и самой почвы. Научкой установлено, что ежегодные потери торфяной почвы в результате процессов минерализации при бессистемном использовании могут достигать 10 т/га и более [1, 5]. Разработанные системы землепользования для торфяно-болотных почв на основе научно обоснованной организации травосеяния в севооборотах обеспечивают высокую продуктивность торфяной почвы и ее сохранность от разрушения.

8. Биологизация и экологическая безопасности земледелия на основе умеренного научно обоснованного применения минеральных удобрений, средств защиты растений, использования биологических методов борьбы с вредителями, болезнями и сорной растительностью в севооборотах. Применительно к биологическому земледелию должна быть дана новая фитосанитарная, почвозащитная и природоохранная оценка севооборота как комплексного биологического фактора, определяющего экологическую чистоту современного земледелия. В этой связи особое значение в севооборотах (как важных элементах севооборотов в биологическом земледелии) приобретают посевы многолетних и однолетних бобовых трав, промежуточные культуры на корм и сидерат.

Применение повышенных доз минеральных удобрений и пестицидов привело в значительной степени к застою в развитии агрокультуры, ослабило внимание к традиционным элементам системы земледелия (севооборот, обработка почвы, агротехника), являющихся основой любой системы. Однако решить проблему борьбы с болезнями, вредителями и сорняками только химическими средствами невозможно. В настоящее время является доказанным, что увеличение уровня удобрений, повышение степени окультуренности почвы и применение химических средств защиты не снижают роли севооборота в повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Опыты, проведенные в Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию как на среднеокультуренной, так и на хорошо окультуренной почве, показали, что размещение ячменя по озимой пшенице, являющейся неблагоприятным предшественником, приводит к сильному поражению растений корневыми гнилями и резкому снижению урожая (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Урожайность и степень поражения корневыми гнилями ячменя в зависимости от предшественника, окультуренности почвы и удобрений

Предшественник	Удобрения				Почва среднеокультуренная		Почва хорошо окультуренная	
	Навоз	N	P	K	Урожайность, ц/га	Поражение корневыми гнилями, %	Урожайность, ц/га	Поражение корневыми гнилями, %
Картофель	–	80	80	120	50,3	9	56,1	5
Картофель	–	120	120	180	51,8	8	55,9	6
Озимая рожь	–	80	80	120	39,2	19	42,2	27
Озимая рожь	–	120	120	180	39,1	21	42,0	24
Озимая пшеница	45	80	80	120	34,7	36	28,9	54

В условиях возрастающего применения удобрений, средств защиты растений и специализации сельского хозяйства усиливается фитосанитарная роль севооборота как средства борьбы с болезнями, вредителями, сорняками. В настоящее время при дороговизне и недостатке применения химических средств защиты благодаря севообороту и рациональному размещению культур удается значительно ослабить негативные влияния на урожай от распространения патогенов. Результаты научных исследований свидетельствуют о том, что только в севообороте при размещении по лучшим предшественникам создаются наиболее благоприятные почвенно-биологические и фитосанитарные условия для получения наиболее высоких урожаев каждой культуры. По обобщенным данным, размещение пшеницы по неблагоприятным предшественникам приводило к снижению урожайности до 40% даже при однократном повторении, ячменя – до 30%. На экспериментальной базе «Жодино» в зерновом севообороте, где в отдельных полях зерновые размещались по неблагоприятным колосовым предшественникам, применение полной химической защиты позволило повысить урожайность зерновых от 42,3 до 47,4 ц/га, в то время как в плодосменном севообороте с размещением зерновых только по хорошим предшественникам (бобовым, пропашным) такая же урожайность (47,6 ц/га) была получена без применения химических средств защиты. Одновременно использование химической защиты в плодосменном севообороте дало возможность увеличить урожай до 53,7 ц/га. Применение химических средств обеспечило прибавку урожая зерна 5,1–5,2 ц/га, а от хорошего предшественника без каких бы то ни было материальных затрат прибавка составила 6,2–7,9 ц/га (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Влияние севооборота и химической защиты растений на урожайность зерновых

Прием интенсификации	Зерновой севооборот (75% зерновых), предшественники: бобовые – 33%, колосовые – 67%		Плодосменный севооборот (50% зерновых), предшественники: бобовые – 50%, пропашные – 50%		Прибавка от предшественника, ц/га
	урожайность, ц/га	±к контролю	урожайность, ц/га	±к контролю	
Традиционная технология без химзащиты	42,3	–	47,6	–	+6,2
Традиционная технология + гербициды	44,3	2,0	52,2	3,7	+7,9
Традиционная технология + гербициды + инсектициды + фунгициды	47,4	5,1	53,7	5,2	+6,3

Севооборот является важным агротехническим средством борьбы с сорной растительностью. Размещение зерновых по хорошим предшественникам приводит к значительному снижению общей засоренности (табл. 3). Особенно велика его роль в борьбе с многолетними сорняками, в частности с пыреем ползучим. В зерновом севообороте при размещении ячменя по неблагоприятным предшественникам применение гербицидов не только не снизило, но наоборот увеличило численность стеблей пырея ползучего. В опытах применяли рекомендуемые гербициды, которые снижали главным образом численность однолетних сорняков. Освободившееся пространство заселялось пыреем. В плодосменном севообороте при оптимальном размещении ячменя по предшественникам пырей полностью отсутствовал как с применением гербицидов, так и без них (табл. 3).

Под влиянием обострившихся экологических проблем в мире возникло движение, которое объединено под общим названием «Альтернативное земледелие». Суть его заключается в экологизации, т. е. в ослаблении или полной ликвидации тяжелых последствий необоснованной

интенсификации земледелия (нерегламентируемой химизации; применения односторонней водной мелиорации; тяжелой техники и в целом высокой антропогенной нагрузки на почву, водные источники и природные ландшафты; получении экологически чистой продукции и сохранении здоровья человека). Органобиологическая (экологическая, альтернативная) система земледелия, полностью исключая применение минеральных удобрений и пестицидов, распространялась в 70–80-х годах в странах Западной Европы и в США. В те годы биологическую систему хотя и в небольших объемах применяли в ФРГ, во Франции, Англии, Швеции. При биологической системе земледелия получают продукцию высокого качества, которую реализуют по более высокой цене. Используют севообороты с большим насыщением бобовыми культурами и травами, большое значение имеют промежуточные культуры. Под травами занимают площадь от 25 до 40%. Экономическое преимущество биологической системы – меньшая энергоемкость. Однако в зарубежной литературе отмечают и недостатки биологической системы земледелия: повышенная зависимость от природных факторов, необходимость возделывания на больших площадях кормовых культур, меньший уровень урожайности по сравнению с традиционной системой, отсутствие полной уверенности в устранении загрязнения продукции, отмечается уменьшение содержания в почве фосфора и калия. Урожайность сельскохозяйственных культур в среднем за 1971–1974 гг. в хозяйствах ФРГ с биологической системой земледелия была на 9–36% ниже, чем в хозяйствах, применяющих традиционную систему. Средняя урожайность зерновых культур в хозяйствах Дании, применяющих эту же систему земледелия, составляла 20–24 ц/га при средней урожайности по стране 40–45 ц/га. В то же время отмечается, что снижение урожайности наблюдается в первые 3–4 года применения биологической системы земледелия, а в последующие годы урожайность стабилизируется.

Т а б л и ц а 3. Влияние севооборота и химической защиты растений на засоренность посевов и урожайность ячменя

Прием интенсификации	Первая ротация		Вторая ротация		Урожайность ячменя, ц/га
	кол-во сорняков (всего), шт/м ²	в т. ч. пырея	кол-во сорняков (всего), шт/м ²	в т. ч. пырея	
<i>Зерновой севооборот (75% зерновых, предшественник – озимая тритикале)</i>					
Агротехника	192	0	226	20	37,4
Агротехника + химзащита	90	0	98	39	43,1
<i>Плodosменный севооборот (50% зерновых, предшественник – картофель)</i>					
Агротехника	139	0	160	0	43,4
Агротехника + химзащита	62	0	71	0	50,2

Учитывая положительные и отрицательные стороны биологической системы земледелия, ученые Западной Европы и США осторожно подходят к вопросу о широком ее применении и считают, что требуются дополнительные более детальные исследования. На период перехода от традиционной системы рекомендуют применять систему интегрированного земледелия, сочетающего достоинства обеих систем.

В Научно-практическом центре НАН Беларуси по земледелию изучаются севообороты при различных системах удобрений и защиты растений. В традиционном плodosменном севообороте (50% зерновых, 25% многолетних трав, 12,5% однолетних трав, 12,5% пропашных) при органической системе удобрений с 10 т подстильного навоза на 1 га пашни (дважды по 40 т/га за 8-летнюю ротацию севооборота) в среднем с 1 га севооборотной площади было получено 47,5 ц к. ед. (за счет основной продукции), а урожайность зерновых составила 30,3 ц/га. В таком же севообороте с традиционной органоминеральной системой удобрений при 10 т/га навоза + 240 кг/га NPK (N₆₂, P₆₇, K₁₁₂) было получено 67 ц/га к. ед., а зерновых – 46,1 ц/га. Исключение минеральных удобрений снизило общую продуктивность севооборота на 34%, а урожайность зерновых культур – на 36%. При этом следует иметь в виду, что 10 т навоза на 1 га пашни возможно иметь при следующей плотности поголовья: 1 усл. гол. на 1 га используемой земли. В лучшие доперестроечные годы в среднем по республике этот показатель был не более 0,8 гол. В настоящее время, когда допущен значительный сброс скота, возможно заготовить не более 6,5–7,5 т навоза на 1 га пашни. К тому же резко снижено использование торфа на удобрение. Следовательно, ставить вопрос о всеобщем переходе на биологическую (органическую) систему земледелия на данном этапе преждевременно. Такая система может иметь место в ограниченных объемах в качестве природоохранной, например в водоохраных зонах. Тем

не менее исследования по оценке биологической системы земледелия и возможности ее использования в перспективе должны проводиться. Необходимость их обусловлена не только стремлением иметь экологически чистую продукцию, но и тем обстоятельством, что запасы минеральных удобрений не безграничны. Уже сейчас ощущаются реальные трудности с фосфорными удобрениями. И для сельскохозяйственной науки не безразлично, какой уровень продуктивности земли может быть обеспечен при замкнутом цикле круговорота веществ в земледелии. Следует отметить, что по данной теме научно-исследовательскими учреждениями республики проведено значительное количество исследований. Их целесообразно обобщить и издать специальный сборник, посвященный вопросам экологизации земледелия. Возможно также еще раз уточнить тематику исследований по экологизации земледелия, при необходимости углубить отдельные ее направления.

Заключение. Основным направлением в развитии систем земледелия Беларуси должно быть интегрированное землепользование, основанное на сочетании адаптивной экономической и экологически обоснованной интенсификации с более полным использованием природных факторов, биологических законов земледелия, почвенно-экологических условий и биологических особенностей самих растений.

Для условий Беларуси в качестве основных направлений экологизации и биологизации земледелия являются: разработка и внедрение адаптивных систем земледелия на основе ландшафтного землепользования с максимальным учетом почвенно-экологических условий, разработка систем землепользования и технологий возделывания сельскохозяйственных культур на основе ресурсоэнергосбережения при экономически и экологически обоснованном применении химических средств в земледелии, разработка и внедрение почвозащитных систем земледелия на эродированных и эрозионно опасных землях, совершенствование систем использования мелиорированных земель.

В практическом земледелии Беларуси основу биологизации и экологизации земледелия должны составить: внедрение контурно-экологических севооборотов, рациональной структуры посевных площадей с возделыванием бобовых культур в качестве биологических азотфиксаторов, ресурсосберегающих систем обработки почвы, научно обоснованных систем удобрений, включая и рациональное использование навозных стоков, широкое применение агротехнических мер борьбы с сорной растительностью наряду с регламентированными химическими мерами.

Литература

1. Белковский В. И., Горошко В. М. Плодородие и использование торфяных почв. Минск: Ураджай, 1991. 293 с.
2. Жученко А. Стратегия адаптивной интенсификации АПК // Индустриализация и социально-экологические проблемы использования земельного фонда. Минск, 1994. С. 61–65.
3. Лапа В. В. Удобрения, мелиоранты и экологическая безопасность земледелия // Индустриализация и социально-экологические проблемы использования земельного фонда. Минск, 1994. С. 34–37.
4. Лапа В. В. Плодородие почв Республики Беларусь и пути его повышения // Земляробства і ахова раслін. 2006. № 1. С. 3–5.
5. Меровский А. С. Пути повышения плодородия торфяно-болотных почв. Минск, 1980. 26 с.
6. Мурашко А. И., Стельмашок Е. А., Жилко В. В. Сохранение почв. Минск: Ураджай, 1989. 231 с.
7. Никончик П. И. Баланс органического вещества в почве в севооборотах разной специализации // Весці НАН Беларусі. Сер. аграр. навук. 2007. № 2. С. 39–45.
8. Смейн Н. И. Почвенно-экологическое районирование как научная основа адаптивного земледелия // Индустриализация и социально-экологические проблемы использования земельного фонда. Минск, 1994. С. 58–61.
9. Тиво П. Ф. Проблемы крупных животноводческих комплексов // Индустриализация и социально-экологические проблемы использования земельного фонда. Минск, 1994. С. 80–83.
10. Черныш А. Ф., Цыбулька Н. Н., Касьяненко И. И. // Экологически безопасное использование земель в эрозионных ландшафтах Белорусского Поозерья: Рекомендации. Минск, 2000. 25 с.

P. I. NIKONCHIK

PROBLEMS ON ECOLOGIZING AGRICULTURE IN BELARUS

Summary

Main tendencies in ecologizing agriculture in Belarus are presented in the article. These are a) integrated land utilization based on a combination of active intensification and ecologization; b) landscape land utilization taking into account local soil and ecological conditions; c) economically and ecologically grounded technologies of agriculture crop cultivation; d) optimization of the sowing area structure and the crop rotation system; e) soil protecting agriculture on erosion-dangerous soils; f) improvement of utilization systems of reclaimed lands.