

УДК 631.58(494)

ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ПРИРОДООХРАННОГО ИНТЕГРИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА — ПРОЕКТ «ТРЕТИЙ ПУТЬ»

Ф. ХЭНИ*

Представлен экспериментальный материал по оценке эффективности экологически ориентированных систем земледелия в Швейцарии. Научно-производственный проект, названный проектом «Третий путь», осуществлен в трех типичных фермерских хозяйствах. Результаты проекта послужили основой для разработки механизма государственной финансовой поддержки природоохранного производства в земледелии.

В последнее десятилетие сельское хозяйство Швейцарии развивалось в условиях роста цен и очень напряженной рыночной конкуренции. Такая ситуация обычно ведет к укрупнению крестьянских хозяйств, а также к увеличению «туризма» в соседние страны за более дешевой продукцией. В силу этого имело место перепроизводство внутри страны.

В недавнем прошлом в Швейцарии соотношение цены и затрат

* Работа рекомендована для публикации в журнале «Известия ТСХА» доцентом Н.Ф. Хохловым в рамках сотрудничества МСХА и Швейцарского сельскохозяйственного института. Она представляет значительный интерес, так как показывает методические подходы к организации системных исследований в земледелии. Ее материалы могут быть полезны и с точки зрения использования опыта интегрированного земледелия в условиях многоукладного хозяйствования.

обеспечивало расширенное воспроизводство и увеличение объемов продукции. По сравнению с 1940 г. объем производства сельскохозяйственной продукции к 90-м годам почти удвоился. Это явилось следствием *стратегии увеличения урожайности через вложение средств*, которую можно назвать первым путем развития. Наряду с явным преимуществом для производителя он ведет к обеднению агроэкосистем, повышению резистентности у вредителей, загрязнению окружающей среды и накоплению вредных веществ в продуктах питания. Несмотря на протекционизм, аграрная политика Швейцарии не была в состоянии обеспечить безопасное экологическое развитие отраслей сельского хозяйства. Тем не менее использование пестицидов здесь по сравнению с западноевропейскими странами оста-

ется на относительно низком уровне.

В настоящее время выход на Европейский рынок и внутренний политический курс отказа от финансовой помощи сельскому хозяйству стимулируют организацию конкурентоспособного производства. В данном случае исключительно важен правильный выбор направления. Швейцария как страна с высокими ценами не может конкурировать с другими странами в производстве дешевой массовой продукции. Однако имеются шансы производить безупречные продукты на основе соблюдения особо строгих требований к их качеству и экологической обстановке. Для этого швейцарский рынок должен обеспечивать сбыт таких продуктов по высоким ценам.

Природные условия и структурная организация сельского хозяйства Швейцарии обуславливают высокие затраты на производство, поэтому многосторонние задачи этой отрасли могут быть решены только со значительной государственной поддержкой. Особо следует отметить, что наряду с производством продуктов питания важное значение имеют сохранение и поддержание естественных условий жизни и существование культурных ландшафтов [1, 9, 23]. Охрана природы и защита окружающей среды являются приоритетными направлениями хозяйственной деятельности, и сельскому хозяйству предоставляются большие возможности. Например, для защиты редких, исчезающих видов необходимо сохранение и увеличение природоохраняемых участков, для чего планируется осуществлять сегрегацию природных и сельскохозяйственных

районов. В стране имеется приблизительно 3,5% площади природных биотопов при потребности 10—12% [6].

Экологическая организация сельского хозяйства имеет значение для поддержания многообразия видов, в том числе культивируемых, и защиты абiotических ресурсов. Целью такой организации является обеспечение природоохранного производства и гармонизации природных и сельскохозяйственных площадей. Эти дополнительные экологические задачи в настоящее время могут реализоваться только через общественность.

Необходимы и решительные изменения в помощи швейцарскому сельскому хозяйству, которые учитывали бы как потребности рынка, так и требования охраны природы (окружающей среды и ландшафтов) [28]. Страна уже приступила к их осуществлению. Так, согласно статьям 31а и 31б Закона по сельскому хозяйству, существуют ограничения на объемы производства, установлены поддерживающие льготные цены, вводятся различные виды доплат.

Отрицательные последствия «стратегии максимальных урожаев» уже длительное время пытаются смягчить, например, через применение селективных веществ. Эта тактика, основанная на решении *отдельных проблем* (назовем ее *2 путь*), вела к локальным улучшениям прежде всего в рамках интегрированной защиты растений, а также предшествующей интегрированному земледелию борьбе с вредителями животных. Еще раньше в Швейцарии, преимущественно в овощеводстве и виноградарстве, были предприняты попытки развития и введения

в практику интегрированной защиты растений и достигнуты весомые результаты [2, 25].

Несмотря на частичные успехи интегрированной защиты растений на отдельных культурах и ее всемирное признание еще в 50-е годы, в земледелии и в масштабах всего хозяйства ее концепция нашла пока лишь ограниченное применение. Для этого были 3 важные причины:

1. Интенсификация производства и недостаточная поддержка природной регуляции агроэкосистем сопровождалась появлением новых проблем с вредителями.

2. Относительно благоприятные цены на средства защиты растений быстро привели к достижению экономических порогов вредоносности; средства защиты, являющиеся регулируемыми чужеродными веществами, получили преимущественное значение.

3. Интегрированная защита растений в основном рассчитывалась на борьбу против отдельных видов вредителей; но фермер должен учитывать не только определенных вредителей, но и различные агрономические и экологические требования, одновременно оптимизируя их и увязывая, например, с обработкой почвы.

Накопленные знания и опыт показывают, что многосторонние экологические и экономические проблемы современного сельского хозяйства не могут больше решаться просто одна за другой на редуционистической основе [10]. Потребовались холистические модели, которые рассматривают сельскохозяйственное предприятие как целое и стремятся внутри конкретных экономических

условий достигнуть по возможности полно охватывающую экологизацию. Центральная цель *целостной стратегии (третий путь)* — продолжительное и максимально возможное экозащитное производство продуктов питания высокого качества. Предпочтение при этом отдается многостороннему поддержанию факторов природной регуляции агроэкосистемы [13].

В то время как в биологическом (экологическом) земледелии Швейцарии целостные системные подходы закрепились и нашли выражение в конкретных директивах, в интегрированном земледелии (или интегрированном производстве — ИП) этот подход только начинают использовать [19]. В овощеводстве и виноградарстве уже накоплены детальные знания об экологическом действии всей продукционной системы, которые дополняются результатами новых исследований. В земледелии же, напротив, исследований по целостным системам в прошлом проводилось очень мало.

Экологический подход к рассмотрению предприятия в целом (третий путь) преследует в основном 3 цели:

1. Производство высококачественных сельскохозяйственных продуктов.

2. Сохранение природных ресурсов и сохранение природы с ее компонентами: почвой, водой, воздухом, растениями, животными, экосистемами, ландшафтами (защита биотических, абиотических, эстетических и этических ресурсов).

3. Обеспечение достаточного дохода и благоприятной социаль-

ной ситуации для достойно работающих предприятий и групп предприятий.

Для осуществления этих целей необходимо проведение следующих мероприятий:

1. Полностью использовать и оберегать природный потенциал:

— у полезных животных (животные, устойчивые к болезням, здоровые, содержание);

— у культурных растений (резистентность, смеси сортов и видов, севооборот);

— в агроэкосистемах (природные регуляционные факторы, например, полезные насекомые, плодородие почвы).

2. Сокращать применение чужеродных природе средств («low input»).

3. Выравнивать баланс питательных веществ и приспособлять распределение питательных элементов к вегетации растений.

4. Способы ухода за растениями выбирать в первую очередь на основе экологических и токсикологических критериев.

5. Осуществлять хозяйственную оценку только по всей системе (а не по отдельным мероприятиям) и за несколько лет.

В 1983 г. Швейцарским сельскохозяйственным институтом был предложен проект «Третий путь» для предприятий с различной специализацией. Этот проект получил мощный импульс благодаря совместной деятельности ученых различных рабочих групп под эгидой президента Швейцарского общества фитомедицины и рабочей группы «Organisation Internationale de Lutte Biologique et Integree». Результаты исследова-

ний были широко обсуждены и опубликованы [4, 5, 10, 27]. Особенность проекта состоит в тесной связи науки и практики (on farm research).

Описание проекта «Третий путь»

В проекте «Третий путь» хозяйства (табл. 1) являются экспериментальными единицами и одновременно демонстрационными предприятиями. Цель проекта — дальнейшее развитие экологически ориентированной системы земледелия. Проект был начат в 1983 г., причем впервые результаты экономической оценки вошли материалы с 1981 г. С 1985 г. проводятся непосредственные сравнения экспериментальных систем земледелия. Бюджет проекта предусматривает одного руководителя и одного научного сотрудника с предоставлением каждому по 20% рабочего времени. Важной составляющей проекта является широкая совместная работа с университетами, исследовательскими организациями, частными и общественными крестьянскими организациями.

В экспериментальных хозяйствах применяются определенные, но ежегодно уточняемые системы интегрированного производства, общие цели которых указаны выше. Общие условия изученных интегрированных систем земледелия следующие:

1. Руководитель хозяйства ведет документацию (полевые книги, журнал животноводства и т.д.). Участвует в совещаниях и ежегодно повышает квалификацию.

2. Экологические площади компенсации должны составлять не

Таблица 1

Экспериментальные хозяйства в проекте «Третий путь»

Показатель	Хозяйство		
	1-е	2-е	3-е
Высота над уровнем моря, м	450	430	750
Среднегодовая температура воздуха, °С	8,7	8,7	7,0
Площадь с.х. угодий, га	16,2	20,1	10,1
Севооборот	8-польный: оз. пшеница — кукуруза на силос (соя), сахарная свекла — рожь (оз.пшеница) — картофель (рапс) — рожь — мн.травы (пастбище) в течение 3 лет	6-польный: оз. пшеница — сахарная свекла — овес (горох) — рапс — оз.пшеница — кукуруза	8-польный: оз. пшеница (тритикале) — картофель (кукуруза на силос) — овес — оз.ячмень — мн. травы (пастбище) в течение 3 лет
Наличие скота	19 коров, 400 кур-несушек	140 свиной на мясо	9 коров с телятами, 9 свиноматок, 4 свиньи на мясо
Число работающих	2,0	1,2	1,2
Почва:			
рН	6,2—7,1	5,4—7,3	6,2—7,0
углерод	1,4—4,4	1,4—6,1	2,3—4,6
разновидность	Суглинистый песок до суглинистой глины	Песчаный суглинок до глинистого ила	Песчаный суглинок до глины
тип	Бурозем, псевдоглей	Аллювиальный бурозем, глей	Бурозем

менее 5% (при возможности 10%) сельскохозяйственных угодий: лесные опушки и ползащитные полосы не скашивают или скашивают поздно и не удобряют. Экстенсивно используемые луга скашивают поздно, не удобряют и не опрыскивают (если используются хозяйственные удобрения, то их вносят по возможности малыми дозами). Луга с растениями, необ-

ходимыми для полезных насекомых, не скашивают или скашивают после цветения, не удобряют и не обрабатывают химическими средствами защиты. Не вырубают экстенсивные высокоштабные плодовые деревья и отдельно стоящие деревья. Полевые дороги и обочины дорог озеленены.

3. *Обработку почвы* следует выполнять только в оптимальном

состоянии. Использование плуга — только при необходимости, в основном это весновспашка (исключение — глинистые почвы). При выполнении полевых работ по возможности используют сдвоенные колеса или равноценное оборудование.

4. *Севооборот.* Цель — подавление сорняков, борьба с болезнями и вредителями. Севооборот должен включать не менее 4 различных культур за ротацию. Доля зерновых — максимально 50%; пшеницы — 40, кукурузы — 33; картофеля — 33; сахарной свеклы — 25%. Для хозяйств, содержащих крупный рогатый скот, обязательно многолетние травы (искусственное пастбище) не менее 2 лет за 10-летнюю ротацию. В зимний период почва должна быть покрыта растениями.

5. *Удобрение.* Выравненный баланс элементов питания по целому хозяйству. Насколько возможно — покрытая растениями почва, чтобы затруднить потери от вымывания. Внесение удобрений по технологическим участкам с учетом фаз развития растений в период вегетации. Дозы основного удобрения — по результатам анализов почвы и потребности возделываемых растений. Азотные удобрения — с учетом специфики каждой культуры. При отсутствии скота в хозяйстве рекомендуется оставлять все пожнивные и послеуборочные остатки на поле.

6. *Защита растений.* Преимущества имеют естественные факторы ограничения: севооборот, резистентные сорта, сортовые и видовые смеси, пониженное азот-

ное питание, содействие естественным энтомофагам. Использование результатов системы прогноза, порогов вредоносности. Не допускается применение регуляторов роста. Допустимы приемы только с экологическими решениями: выбор механических или биологических способов; возможна обработка только отдельных участков (опрыскивание по полосам, очаговая обработка). Возможно сокращение до минимума количества опрыскиваний. Выбор средств защиты растений по параметрам: токсичность для человека, опасность вымывания, токсичность в отношении полезных объектов, устойчивость растений, разложение, механизм резистентности.

7. *Содержание скота.* Предельная нагрузка скота (средней массой 600 кг) 1,6 усл.ед. на 1 га пашни, 2,3 усл.ед. на 1 га лугов и пастбищ (свыше возможно, если обеспечивается баланс по фосфору). Не менее 80% кормов производится в хозяйстве (возможен обмен, например, ячмень на пшеницу). Исключается применение гормональных или других регуляторов роста. Никаких цельнощелевых полов в стойлах. Площадь скотоместа должна быть на 10% больше установленной современными требованиями. Предпочтительны соломенная подстилка или глубокая несменяемая соломенная подстилка. Свиной следует содержать отдельно или на привязи.

В настоящей работе использовано 2 вида сравнения: 1) *сравнительная экономическая оценка* результатов деятельности экспериментальных хозяйств и подо-

бных по структуре традиционных предприятий; 2) *прямое сравнение*: для его проведения были заложены стационарные площадки с традиционной технологией (ТП) и без применения (0) пестицидов (рис. 1).

Руководители хозяйств являются высококвалифицированными специалистами, они повышают квалификацию в области интегрированного земледелия и имеют практический опыт работы по этому методу. После обсуждения эксперимента с координатором проекта, который собирает новую научную информацию, а также данные консультационных пунктов и практики, руководитель в рамках установленных принципов назначает мероприятия для своего хозяйства. Для участков с традиционной системой применяются химические средства и удобрения в соответствии с практикой, принятой в регионе. Вариант 0 отличается от варианта интегрированного производства (ИП)

отсутствием пестицидов. В обработке почвы, севооборотах, экологических условиях и содержании скота различий не было. Хозяйства всех вариантов извлекали выгоду из предоставленных им благоприятных предпосылок.

Результаты исследований

Экономический анализ. Возделывание сельскохозяйственных культур по методу ИП было экономически выгодно (табл. 2). Из основных полевых культур только возделывание рапса дало отрицательные результаты. Однако при более высоких в Швейцарии ценах на рапс было бы возможно и здесь достичь лучших экономических результатов. При возделывании ржи получена высокая прибыль благодаря хорошему использованию последствий элементов питания предшественника и оптимальной густоте стояния.

Установлено, что хозяйственный успех ИП сильно зависит от

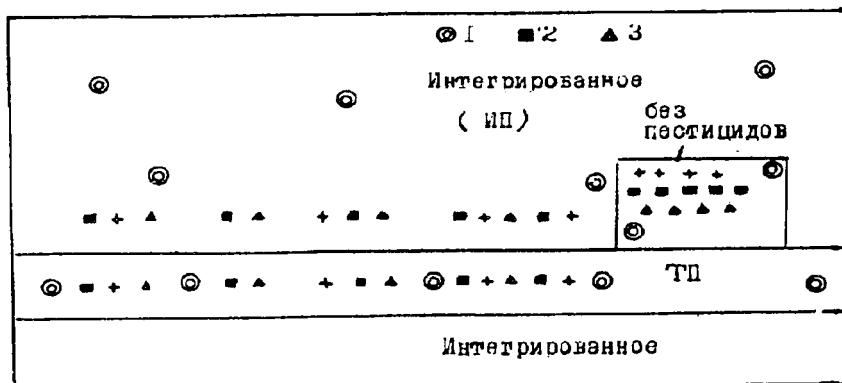


Рис. 1. Схема стационарного полевого опыта пилотного предприятия.

ТП — Традиционное производство; ИП — интегрированное производство; 1 — площадки для оценки засоренности, наличия вредителей, полезных насекомых и пораженности болезнями; 2 — для учета урожайности, плюс — для учета дождевых червей и нематод; 3 — для учета разложения целлюлозы.

Таблица 2

Оценка экономической эффективности ИП основных культур в сравнении с ТП. Предприятие 1 (числитель) — 1981—1991 гг. (рожь и рапс 1989—1991 гг.), предприятие 2 (знаменатель) — 1985—1991 гг. (овес 1987—1991 гг.)

Показатель	Оз. пше-ница	Рожь	Овес	Кукуруза	Сахарная свекла	Рапс
Урожай:						
ц/га	$\frac{57,3}{59,6}$	$\frac{57,7}{—}$	$\frac{—}{60,8}$	$\frac{—}{92,3}$	$\frac{630}{682}$	$\frac{25,7}{27,6}$
%	$\frac{100}{97}$	$\frac{112}{—}$	$\frac{—}{97}$	$\frac{—}{97}$	$\frac{98}{102}$	$\frac{85}{90}$
Удобрение, %	$\frac{57}{73}$	$\frac{16}{—}$	$\frac{—}{64}$	$\frac{—}{64}$	$\frac{34}{83}$	$\frac{44}{33}$
Средства защиты растений, %	$\frac{49}{29}$	$\frac{36}{—}$	$\frac{—}{55}$	$\frac{—}{27}$	$\frac{37}{37}$	$\frac{23}{76}$
Прямые затраты (удобрения, средства защиты растений, семена и т.п.), %	$\frac{75}{78}$	$\frac{63}{—}$	$\frac{—}{77}$	$\frac{—}{64}$	$\frac{59}{69}$	$\frac{73}{80}$
Прибыль, %	$\frac{107}{102}$	$\frac{122}{—}$	$\frac{—}{100}$	$\frac{—}{103}$	$\frac{104}{107}$	$\frac{89}{94}$

производственных предпосылок (рис. 2).

Руководитель хозяйства 1 с большим опытом получил высокий доход и благодаря очень низким затратам обеспечил большую сельскохозяйственную прибыль (+ 15%). Хозяйство 2 в растениеводстве имело результаты, близкие к достигнутым в предприятии 1 (табл. 2), но все-таки общий доход оказался здесь ниже, поскольку в нем было меньше животных, чем позволяют ресурсы. Из-за менее благоприятных почвенных условий руководитель хозяйства, снизив поголовье скота, хотел сократить риск избытка азотных удобрений. Полученный результат показывает, что

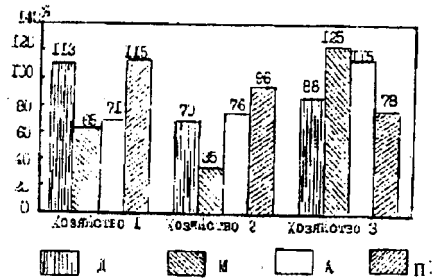


Рис. 2. Экономические показатели интегрированных пилотных хозяйств (в % к соответствующим показателям в структурно сравнимых традиционных предприятиях). Хозяйство 1 — 1989—1991 гг., хозяйство 2 — 1985—1991 гг., хозяйство 3 — 1987—1991 гг. Д — доход, М — затраты на механизацию и амортизационные отчисления, А — аренда и другие издержки, П — прибыль.

экологически обоснованное снижение поголовья скота следует рассматривать при переходе к ИП в качестве решающего экономического ограничения. В связи с большими затратами труда на механизацию и амортизацию прибыль в предприятии 2 составила только 4%.

Главная проблема хозяйства 3 — высокие затраты на использование машин и капитала, к тому же число животных в расчете на 1 га здесь составляет 1,7 усл.ед. на 1 га, что значительно меньше, чем в среднем по сравнимым хозяйствам. Это хозяйство преднамеренно включили в проект, чтобы оценить эффектив-

ность ИП и в неблагоприятных условиях (небольшая площадь, сложные климатические условия для земледелия, передача аренды и высокая инвестиционная потребность в 1985 г.). Несмотря на все это, по отдельным культурам были получены хорошие результаты (например, пшеница в среднем за 1987—1991 гг. дала доход 12,3%).

В целом хозяйственные результаты ИП предприятий оказались близкими к традиционным [12]. Правда, получены они на основе заслуг руководителей, обладающих опытом работы с ИП. Последнее также требует дополнительных затрат времени (табл. 3).

Таблица 3

Затраты труда (чел · ч/га) для ИП (включая отбор проб, определение пороговых величин, уход за опухками и т.п.) в среднем за 1991 и 1992 гг. Хозяйство 1 (числитель) и 2 (знаменатель)

Показатель	Оз.пшеница	Сахарная свекла	Рапс	По хозяйству
Затраты труда (ЗТ):				
чел ч/га	$\frac{24,3^*}{13,7}$	$\frac{151,5}{144,3}$	$\frac{12,9}{12,3}$	$\frac{397,8}{103,3}$
% к ТП	$\frac{93}{92}$	$\frac{101}{102}$	$\frac{93}{97}$	$\frac{101}{101}$
Механические ЗТ**, % к ТП	$\frac{97}{96}$	$\frac{100}{102}$	$\frac{97}{99}$	$\frac{101}{101}$
Дополнительные ЗТ***, % к ТП	$\frac{20,6}{43,8}$	$\frac{19,3}{19,9}$	$\frac{30,0}{34,8}$	$\frac{2,3}{8,9}$

* Включая уборку соломы.

** Затраты ручного труда и труда по обслуживанию машин и механизмов.

*** «эко» затраты труда для отбора проб и т.п.

Прямое сравнение производственных показателей показывает, что средний урожай пшеницы в ИП и 0 вариантах был меньше, чем при традиционной техноло-

гии. В связи с незначительными прямыми затратами (табл. 3) средняя прибыль ИП в 1989 г. приблизилась к контролю. Благодаря улучшению положения на

рынке (организации «AgriNatura», «Migros-S», «IP-Bauern») и доплат из федеральных программ с 1990 г. сильно повысилась прибыль вариантов ИП и 0 (в 1990 — 3%, 1991 — 13, 1992 — 23%).

Затраты труда на обслуживание механизмов (машины) и на выращивание отдельных культур в целом по хозяйству (включая животноводство) оказались при ИП и ТП одинаковыми (табл. 3). Более значительными были затраты труда на отбор проб, определение порожности и засоренности, расчет баланса питательных веществ в хозяйстве 2 (8,9 при 2,3 в хозяйстве 1), что можно объяснить высокими затратами на растениеводство при небольшом поголовье скота.

Экологические параметры. Очевидным критерием оценки ИП является количество использованных синтетических веществ (табл. 4), наличие остатков вредных веществ в почве, грунтовой воде и растениях. Наряду с этим существенное значение имеют биоиндикаторы.

Исследования, проведенные с использованием новейших методов, дали очень интересные результаты. Так, установлено, что остаточная (оставшиеся после гербицидов сорняки) засоренность пшеницы ведет к раннему появлению шведской или гессенской мух, однако в то же время она содействует развитию и полезных насекомых, которые разрывают популяционный круг вредителей и препятствуют достижению пороговой величины. Создаются благоприятные условия для таких полезных видов, как Syrphidae, Staphylinidae, некоторых видов Carabidae, Ichneumonidae, пауков и возбудителей грибных болезней, вредителей [11]. Подобным оказалось и влияние полевых защитных полос; в окруженном лесополосами поле пшеницы были выявлены вредители *Oulema* spp. и *Chloros pumilionis* и полезные виды Staphylinidae (рис. 3), некоторые виды Carabidae, Syrphidae, Chrysophidae и паразитических хмелоптер. Цветущие растения оказываются благоприятными для Syrphidae.

Примеры влияния всей системы на вредителей и болезни приведены на рис. 4 и 5.

При анализе систем в отношении их экологического влияния выбранные нами методы не позволяют однозначно интерпретировать результаты, поскольку возможны случаи, когда на короткое время действие всей системы перекрывается влиянием других отдельных факторов [11, 17].

Для сравнения систем земледелия удобен в качестве биоиндикатора

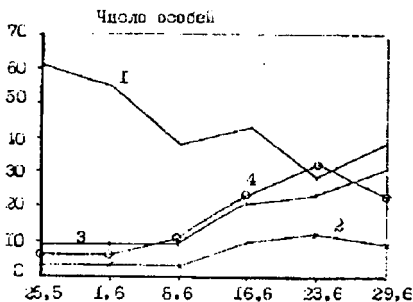


Рис. 3. Численность Staphylinidae в посевах пшеницы (1984 г.) в зависимости от наличия и расположения полевой защитной полосы.

1 — полевая защитная полоса; 2 — пшеничное поле без полосы; 3 — 10 м южнее полосы; 4 — 10 м севернее полосы.

Число опрыскиваний (или обработок семян) при ИП (числитель)
и традиционном возделывании (знаменатель) в среднем за 1986—1992 гг.

Пестицид	Куку- руза	Оз. пше- ница	Карто- фель	Сахар- ная свекла	Рапс	В среднем
Гербициды	$\frac{0,4}{1,0}$	$\frac{0,7}{1,0}$	$\frac{0,1}{2,0}$	$\frac{0,9}{1,5}$	$\frac{0,6}{1,5}$	$\frac{0,5}{1,4}$
	—	—	—	—	—	—
Фунгициды	$\frac{—}{—}$	$\frac{0,3}{2,1}$	$\frac{3,1}{4,4}$	$\frac{0}{0,2}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0,7}{1,3}$
	—	—	—	—	—	—
Регуляторы роста	$\frac{—}{—}$	$\frac{0}{0,9}$	$\frac{—}{—}$	$\frac{—}{—}$	$\frac{—}{—}$	$\frac{0}{0,2}$
	—	—	—	—	—	—
Инсектициды(нематоды)	$\frac{0}{0,6}$	$\frac{0}{0,5}$	$\frac{0,2}{0,4}$	$\frac{0,2}{1,1}$	$\frac{0}{1,0}$	$\frac{0,1}{0,7}$
	—	—	—	—	—	—
Всего	$\frac{0,4}{1,6}$	$\frac{1,0}{4,5}$	$\frac{3,4}{6,8}$	$\frac{1,1}{2,8}$	$\frac{0,6}{2,5}$	$\frac{1,3}{3,6}$

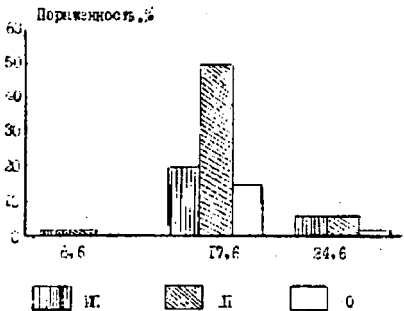


Рис. 4. Пораженность тлей посевов озимой пшеницы. Хозяйство 2 (1988 г.). Содержание доступного азота в почве весной 53 кг/га. Интегрированное производство (ИП); боронование посевов в стадии развития растений 25; 2,4-Д + МСРР — в стадии 31. Традиционное производство (Т): N — 148 кг/га, применение Bromphenoxim + Terbutylazin — в стадии 29, 2,4-Д + МСРР + ССС + Venomil — в стадии 31, Triadimefon + Captafol + Phosalon — в стадии 55—59.

0 — вариант без азотных удобрений и химических средств защиты растений.

тора метод определения дождевых червей с помощью формалина (рис. 6). Измерение выделения CO_2 и биомассы в почве показали существенно высокие значения данных показателей в вариантах ИП и 0 (30, 20). Интересные результа-

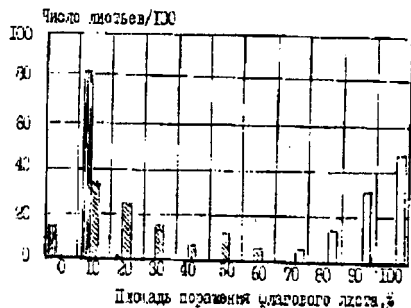


Рис. 5. Пораженность бурой ржавчиной озимой пшеницы (1989 г.). N-min весной 31 кг/га; III — N — 165 кг/га; применение Captafol + Fenpropimorph в стадии 59; T — 196 кг N, ССС — в стадии 25, остальное, как в ИП; 0 — как в ТП, но без фунгицидов.

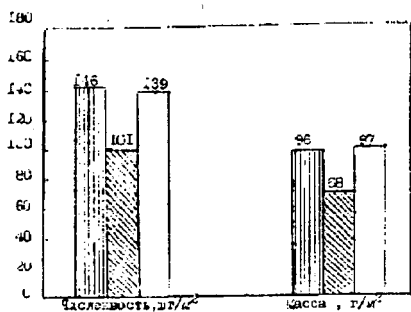


Рис. 6. Содержание дождевых червей в почве в среднем по трем хозяйствам (в среднем за 1987—1992 гг.). Различия между ИП и ТП и между ТП и вариантом без пестицидов статистически значимы ($P < 0,01$). Различия между ИП и 0 (без пестицидов) несущественны.

ты дал также метод разрушения льняного полотна (рис. 7). Однако на значение этого показателя может сильно влиять вид почвы. В почвах с высоким содержанием в скелете фракции песка различия между изучаемыми системами не найдены [11, 18].

Сеть хозяйств-пилотов. С 1991 г. в течение 3 лет центры по внедрению в немецкой (LBL) и западной (SRVA) Швейцарии, а также исследовательский институт биологического земледелия (FIBL) создали единую сеть из 205 пилотных предприятий для интегрированного или биологического земледелия. Все три рассмотренных выше хозяйства принимали участие в этом проекте. Ставилась задача выяснить, как можно содействовать развитию интегрированных и биологических форм земледелия, поддержанных новым сельскохозяйственным законом (статья 31b), какие результаты

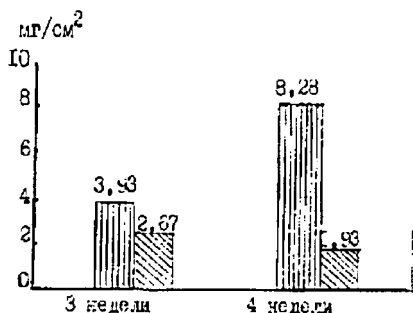


Рис. 7. Разложение целлюлозы (мг на 1 см² фильтровальной бумаги) в верхнем слое почвы под сахарной свеклой. Различия существенны только после 4 нед.

можно ожидать и каковы размеры непосредственных государственных дотаций.

Эта сеть призвана демонстрировать эффективность экологических методов возделывания и оказывать помощь хозяйствам в их освоении. Многие крестьяне, которые стремились перейти к экологически природоохранным формам земледелия, получили через национальную сеть достаточную консультационную помощь, а также возможность сравнить ряд интегрированных хозяйств, проверить эффективность этой системы непосредственно на предприятиях их коллег по профессии.

Хотя значительное число отдельных требований, предъявляемых данной сети хозяйств, не является безусловно обязательным (их меньше, чем в проекте «Третий путь»), лишь немногие хозяйства выполнили возросшие требования уже в оцениваемом (1991) году. Это показывает, что согласование отдельных элементов в

системе земледелия ставит высокие требования прежде всего к руководителю хозяйства. Между тем именно это согласование является важнейшим существенным признаком интегрированного земледелия и, как показывают результаты реализации проекта «Третий путь», приносит пользу экологически организованному хозяйству за счет синергического эффекта отдельных мероприятий.

Было бы желательно, чтобы в будущем в этом или параллельном проекте были использованы такие информационные индикаторы, которые могли бы показать, ведут ли разработанные требования действительно к «экологизации» сельского хозяйства. Только так можно убедить общественность на экологически обоснованные доплаты.

Исследовательские проекты и проекты развития. Для дальнейшего развития и постоянной проверки степени экологизации проект нуждается в непосредственном сравнении различных систем земледелия. Наряду с уже многолетним опытом сравнения биологического (экологического) земледелия с традиционным и проектом «Третий путь», с 1987 г. проводилось сравнение ИП и ТП в различных регионах Швейцарии (региональные проекты). Прежде всего проекты были обсуждены в исследовательских центрах Zurich-Reckenholz и Tanikon, а также в сельскохозяйственной школе Willisau. В Willisau все хозяйство является, как и в проекте «Третий путь», опытной единицей, в остальных случаях — только часть системы (например, севооборот).

Первые результаты в Willisau согласуются с данными, полученными по проекту «Третий путь», правда, доход оказался здесь более низким (средний за 1991—1992 гг. доход в ИП составил: по озимой пшенице 95% от КП, по кукурузе — 93, овсу — 96, картофелю — 92% [29]). Еще хуже результаты получены в проекте в Tanikon (только однолетние результаты с озимой пшеницей [8]). Нередко причиной этого следует признать недостатки руководства. Особенно важным фактором в осуществлении производственных проектов с системным развитием является обученность и мотивированность руководителя, который должен быть действительным носителем ответственных решений и финансовой устойчивости, а не только руководителем в смысле «служба по инструкциям». Следует отметить также, что при неблагоприятных предпосылках ИП-варианты могут приносить большие финансовые убытки.

Поскольку отсутствие опыта в значительной мере затрудняет переход к интегрированному производству, следует изучать уже имеющиеся данные о введении ИП, чтобы максимально уменьшить финансовый риск. Однако в любом случае необходимо принимать во внимание всю систему и лучше двигаться в направлении экологизации земледелия хотя бы маленькими координированными шагами, охватывающими все подсистемы (удобрения, защиты растений, животноводства), чем делать большие «скачки» в отдельной подсистеме.

Заключение

По результатам проекта «Третий путь» система интегрированного производства зарекомендовала себя положительно как в экономическом, так и экологическом отношении. Ее можно рассматривать как действительную альтернативу к традиционному земледелию. Полученные результаты хорошо согласуются с опытом других системных сравнений в различных странах [14, 15]. Для каждой системы целостные решения и системноориентированные поступки являются прибыльными. Схематические, без постоянного динамического приспособления мероприятия могли давать приемлемым хозяйствам результаты только в традиционном производстве. Интегрированное земледелие предъявляет другие требования к крестьянину, организациям по внедрению, научным учреждениям. Ответственное ведение хозяйства и высокие затраты труда необходимы для обеспечения положительного влияния на окружающую среду, заслуживают открытых доплат.

Интернациональное хозяйственное давление, связанное со снижением цен, обуславливает стремление к усилению рационализации производства. Чтобы выжить в этой ситуации, часть крестьян будет вынуждена заниматься дальнейшей рационализацией и интенсификацией производства *первого пути*. Одновременно увеличивается общественное давление, выражающееся в требовании экологизации производства. Не последнее место в этом «давлении» из внешних (св-

ропейский внутренний рынок) сил принадлежит движению за сертификацию экологически ориентированных хозяйств. В биологическом (экологическом) земледелии производство продуктов получило обозначение Biosuisse. Наблюдается также повышение интереса крестьян к объединению усилий в переходе к интегрированному производству. Подобные устремления наблюдаются и на уровне Европейского сообщества крестьян. Подобные устремления наблюдаются и на уровне Европейского сообщества [7].

Дальнейшее развитие ИП [7] предсказать, однако, очень трудно, поскольку размер экологизации зависит в конечном счете от экономических и общественных условий. Если односторонне на короткий срок устанавливается хозяйственная конкурентоспособность и соответствующая структурная адаптация, говорят о выгоде увеличения размеров предприятий и рационализации рабочих мест (зачем?). Но совершенно очевидно, что одновременно должно сократиться пространство для экологизации, особенно в сложных производственных условиях. Получаемые в Швейцарии дотации для экологизации производства могут расширить границы и возможности интегрированного производства (Закон, статья 31b). В каком масштабе и при каких условиях пожелает и будет в состоянии общественность обеспечивать эти дотации, остается ждать.

Существует тенденция увязывать дотации для ИП в жесткие, легко контролируемые отдельные

предписания (принципы *второго пути*) Это содействует статистическому минимальному ИП. В качестве дополнения особенно важным являются средства помощи, ориентированные на все хозяйство (принцип *третьего пути*). При этом ставятся ясные экологические цели. Руководитель должен сам свободно выбирать для хозяйства лучший путь и постоянно быть мотивированным на поиск лучших решений (например, применение при выращивании сельскохозяйственных культур способов *Bonus-Malus* [3] или возделывания с учетом экологических дат [22]).

В мировом масштабе и независимо от экономических и политических условий разумны только такие системы земледелия, которые защищают природные ресурсы, ориентируются на агроэкосистемы и поддержание природной регуляции. Так как интегрированные и биологические (экологические) системы земледелия призваны решать именно эти задачи, нужно поддерживать их дальнейшее развитие и распространение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Anonim. Siebter Landwirtschaftsbericht. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale. Bern, 1992. — 2. *Baggioni M.* — Schweiz. Ent. Ges., 1958, № 31, p. 35—44. — 3. *Boller E.F., Basler P., Koblet W.* — Schweiz. Landw., 1990, № 29, p. 287—291. — 4. *Boller E.* (Hrsg.) — Schweiz. Landw., 1986, № 25 (3/4), p. 245—288. — 5. *Boller E.* (Hrsg.) — Schweiz. Landw., 1989, № 28, p. 1—63. — 6. *Broggi M.F., Schlegel H.* Mindestbedarf an natur-

nahen Flächen in der Kulturlandschaft, Nationales Forschungsprogramm «Boden», Liebefeld — Bern, 1989. — 7. *El Titi A., Boller E.F., Gendrier J.P.* (Hrsg.) — 10BC/WPRC XY1/1, 1993. — 8. *Fried P.M., Meister E., Bergman F. et al.* — Die Grunc, 1993, № 5. — 9. *Haber W.* — Landwirtschaftliche Forschung, 1980, Soiheft, № 37, p. 1—11. — 10. *Hani F.* (Hrsg.) — Schweiz. Landw. Fo. 1988, № 27, p. 1—114. — 11. *Hani F.* — Schweiz. Landw. Fo., 1990, № 29, p. 83—97. — 12. *Hani F.* — Schweiz. Landw. Fo., 1990, № 29, p. 257—271. — 13. *Hani F., Boller E.F., Bigler F.* — Schweiz. Landw. Fo. 1990, № 29, p. 101—115. — 14. *Hani F., Boller E.F., Keller S.* Natural Regulation at the Farm Level. In Pickett, C.H. a. R.L. Buggs (Eds.) *Enhancing Biological Control of Arthropod Pests through Habitat Manipulation.* Ag. Access., Davis, California, John Wiley a. Sons, N.Y., 1993. — 15. *Hani F., Vereijken P.* (Hrsg.) — Schweiz. Landw. Fo., 1990, № 29, p. 221—436. — 16. *Hani F., Diercks R., Heitefuss R.* (Hrsg.) *Integrierter Landbau.* Verlagsunion Agrar-BLV Munchen, 2. Auflage, 1993, im Druck. — 17. *Hasinger G.* Vergleichende Bestandesaufnahme der Bodenarthropoden auf Parzellen mit 2-, 4- und 9-jähriger Maismonokultur. Diplomarbeit Schweiz. Ingenieurschule für Landwirtschaft, Zollikofen, 1985. — 18. *Jaggi W.* Bestimmung des Zellulose Abbaus im Boden im Freilandversuch, Eidg. Forschungsanstalt Zurich Reckenholz., 1989 (unpubliziert). — 19. *Keller E.R., Weisskopf P.* Integrierte Pflanzenproduktion. Standortbestimmung in der Schweiz. Landw. Leh-

- rmittehzentrale Zolikofen, 1987. — 20. *Maire N.* Soil Biol. a. Biochem, 1987, № 19, p. 491—500. — 21. *Niklaus U. et. al.* Empfehlungen fur den integrierten Acker- und Futterbau. SVIAL. Landwirts. Lehrmittehzentrale, 3, Aufl., 1992. — 22. *Perler O.* — Schweiz. Landw. Fo., 1990, № 29, p. 303—304. — 23. *Pfadenhauer J.* — Bayer. Landwirts. Jahrbuch 65, So. heft 1, p. 21—33. — 24. *Remund U., Gut D., Boller E.F.* — Schweiz. Z. Obst- und Weinbau, 1992, № 128, p. 527—540. — 25. *Schafermeyer S., Dickler E.* — Mitt. BBA, 1991, H. 21. — 26. *Stern V.M., van den Bosch R., Hagen K.S.* — Hilgardia, 1959, № 29, p. 81—101. — 27. *Sticher H.* (Hrsg.) — Schweiz. Landw. Fo. 1990, № 29, p. 1—99. — 28. *Thomet P., Thomet E.* Vorschlage zur okologischen Gestaltung und N zung der Agrarlandschaft. Nationales Forschungsprogramm «Boden», Liebefeld—Bern, 1990. — 29. *Tschachtli R.* Personliche Mittellung, 1993. — 30. *Zuppinger H.R.* Einfluss verschiedener Bewirtschaftungssysteme auf den Nematodenbesatz und den Zelloseabbau im Boden. Diplomarbeit Schweiz. Ingeniorschule fur Landwirtschaft, Zollikofen, 1990.
- Статья поступила 3 декабря 1996 г.*

SUMMARY

Experimental material on evaluating the efficiency of ecologically oriented farming systems in Switzerland is presented. Scientific-production project named «The third Way» was implemented on three typical farms. The results of the project were used as the basis for developing the mechanism of state financial support to nature protecting production in farming.