

структурам ЕС. Благодаря финансовым средствам фондов ЕС, которые с 2004 года направляются польским фермерам, спрос на тракторы сохраняется на достаточно высоком уровне. С 2006 года самый большой спрос на тракторы мощностью двигателя 59-75 кВт. В настоящее время они являются доминирующими и наиболее распространенным средством механизации фермерских хозяйств. Постепенно усиливается тенденция к снижению уровня продаж самых маленьких тракторов, с мощностью до 18 кВт, а также тракторов мощностью двигателя 37-59 кВт.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Barwicki J. 2008. Wpływ zmian struktury rolnictwa UE na produkcję roślinną, zwierzęcą, rozwój upraw energetycznych oraz rynek ciągników rolniczych. Problemy Inżynierii Rolniczej nr 1, s. 29-35,
2. IERiGŻ-PIB, 2008. Rynek środków produkcji i usług dla rolnictwa, nr od 25 do 40.
3. Pawlak J., 2007. Rynek ciągników w wybranych krajach. Problemy Inżynierii Rolniczej, nr 3, s. 29-34,
4. Pawlak J., 2012. Światowy rynek ciągników rolniczych Problemy Inżynierii Rolniczej, z.2 (76), s. s. 5–16,

УДК 631.5/9:33

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ — ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Валько В.П., канд. с. х. наук, доцент, доцент кафедры экономики и организации предприятий в АПК

²Шур А.В., канд. с. х. наук, доцент, зав. кафедрой «Безопасность жизнедеятельности», Виноградов Д.В., доктор биологических наук

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,

Рязанский государственный агротехнологический университет им.П.А.Костычева.

Ключевые слова: системы земледелия, микрофлора почвы, почвенное плодородие, обработка почвы, биоценоз, гумусообразование.

Keywords: farming systems, soil microflora, soil fertility, soil treatment, biocenosis, humification.

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы перехода к новой системе земледелия на биотехнологической основе с учетом развития микрофлоры почвы.

Abstract: This article deals with the transition to the new system-me biotech agriculture on the basis of taking into account the development of micro-flora of the soil.

Одним из основных показателей уровня развития производительных сил в определенный исторический период являются системы земледелия. Основоположником учения о системах земледелия был А.В.Советов. Он в 1867 году защитил диссертацию «О системах земледелия» и стал первым доктором наук по земледелию в России. Подчеркивая важность уровня развития земледелия для экономического подъема страны, он писал: «нет сомнения, что та или другая система земледелия выражает собой ту или другую степень гражданского развитие народов!»

С самых ранних периодов развития земледелия человечество столкнулось с явлением утраты почвой своего плодородия. Первый способ борьбы с таким явлением отличался простотой. Почву переставали обрабатывать, а распахивали новые участки целины, которые ранее не обрабатывались. Так сложилась **залежная система** земледелия. Численность населения росла, а площадь пашни не увеличивалась. Поэтому пришлось вторично распахивать угодья, которые ранее были заброшены, как утратившие свое плодородие. Залежная система борьбы с утратой почвенного плодородия эволюционировала в **переложную систему**. Постепенно длительность перелога с 7-8 лет сократилась до двух. Переложная система, по той же причине, естественным путем перешла в паровую систему восстановления плодородия почвы. Сейчас у нас плодосменная система земледелия. В конце XX века бурное развитие химической промышленности дало надежду на решение многих вопросов выращивания сельскохозяйственных культур с использованием химических удобрений. Начался период интенсивной химизации с. х. производства. На первых порах был обеспечен рост урожайности сельскохозяйственных культур, который обусловлен десятикратным увеличением применения азотных удобрений. Но негативные последствия интенсивной химизации стали не менее весомые. Массовое применение

химических средств, привело к катастрофическому ухудшению качества водных ресурсов страны, стремительному росту издержек и снижению эффективности капитальных вложений в сельскохозяйственное производство. По данным Минприроды Республики Беларусь, 70 % питьевой воды в сельской местности не соответствует стандарту. Предельно допустимая концентрация только по нитратам (45 мг/л) превышает в 2-3 раза, а в зонах животноводческих комплексов — в десятки раз. Такая вода вызывает онкологические заболевания у взрослого населения и смертельно опасна для детей.

Применяемая в республике многооперационная технология обработки почвы, основанная на отвальной вспашке и многократных культивациях, требует больших энергетических затрат и способствует развитию водной и ветровой эрозии, что приводит к снижению плодородия почвы и негативным экологическим последствиям. Особенно вредна зяблевая вспашка, когда почва 6-7 месяцев в году находится без растительности и подвержена разрушительному воздействию воды и ветра. По данным Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси установлено, что с каждого гектара пашни ежегодные потери от эрозии составляют 16-18 т твердой фазы. Вместе с почвой безвозвратно теряется 200 кг гумусовых веществ, 10 кг азота, 5 кг фосфора, 6 кг калия, 10 кг кальция. За последние 15-20 лет площадь эродированных земель в Беларуси увеличилась с 2,1 до 3,8 млн. га и эти негативные процессы усиливаются.

Сейчас появились перспективы прямых убытков, и определилась опасность потери устойчивости сельскохозяйственного производства по стране в целом. Например, несмотря на рост объемов валовой продукции АПК, достигший уровня 1990 г., по анализу Всемирного банка эффективность инвестиций в аграрном секторе вдвое ниже, чем в целом по экономике. Хотя бюджетная поддержка АПК в нашей стране значительно выше, чем во многих других государствах. Например, удельный вес сельского хозяйства в совокупных бюджетных расходах Германии составляет 2 %, США — 3,7 %, России — 2,6 %, то в Беларуси — 9 %. Бюджетные расходы на гектар сельхозугодий в нашей стране достигли 226 долл., в то время как в США — только 214.

Одной из важнейших причин такого положения является не соответствие характера и направлений природного (биогеоценотического) и сельскохозяйственных процессов. Интенсификация сельскохозяйственного производства оказалась в конфликте с природной основой сельского хозяйства.

Природные системы (биогеоценозы) сейчас в большинстве случаев нарушены. Из них исключаются пахотные угодья, которые представляют собой новые антропогенные ландшафты. Они отличаются от природных систем своей неспособностью самостоятельно, без вмешательства человека, выходить на стационарный режим существования, так как в их основе лежит монокультура, частая перепашка почвы, при которой нарушается структура и численность микробного и растительного сообщества почвы. Жизнь в природе всегда представлена сообществами организмов — растений, микроорганизмов, почвенных животных и грибов, т.е. она существует в виде биогеоценозов. Разные виды организмов в ценозах могут использовать и разлагать выделения других видов, осуществляя санитарную функцию. К тому же благодаря ярусной структуре биоценозов они более полно используют солнечную энергию и почвенные ресурсы. В природе почва практически ни одного дня не бывает без растительности. Пашня в условиях Беларуси, более семи месяцев в году лишена зеленого покрова, подвержена разрушительному воздействию ветра, воды и не работает на урожай.

Высокая затратность, агротехнические противоречия, деградация пашни и негативные экологические последствия доказывают кризисные явления в земледелии и необходимость быстрой смены стратегии отрасли. Существующая система земледелия, базирующаяся на игнорировании биологии почвы и подавлении механизмов саморегуляции в биогеоценозах, оказалась не способной обеспечить устойчивое развитие сельского хозяйства. Не принижая значения экономических и правовых факторов, следует иметь в виду, что биологическая составляющая в системах земледелия доминирует. При разработке способов экономического регулирования применительно к системам земледелия, законы агрономии должны превалировать, а экономика должна создавать условия для их выполнения. Концепция о том, что экономические механизмы все смогут и все расставят на свои места не оправдалась и не оправдается в будущем.

На сегодняшнем этапе реформирования и совершенствования систем земледелия, основополагающей идеей должно быть создание устойчивых высокопродуктивных систем при минимальных затратах ресурсов на единицу биомассы и одновременном улучшении плодородия почвы, сохранения окружающей среды.

В ответ на вызов времени возникают новые системы земледелия (альтернативная, биологическая, органическая, биодинамическая и др.). Практика показала, что названные системы земледелия, несмотря на ряд

положительных моментов, не могут стать реальной парадигмой отрасли, так как не решают многие острые проблемы. Тем не менее альтернативное земледелие усилило активность мирового сообщества по разработке экологически устойчивого пути развития общества, который получил название сэстейнинг (устойчивое развитие). Особенности сэстейнинга в том, что экономические цели не игнорируются, но имеют экологическое ограничение. Ученые стран СНГ выдвинули концепцию ландшафтных систем земледелия (адаптивно ландшафтных). Понимание научной сущности новой концепции ограничивается внешними характеристиками земледельческого процесса при географической оценке территориальной базы земледелия. Внутренний механизм более высокой эффективности земледелия в этих системах не раскрывается и сводится чаще всего к общим фразам о саморегуляторной функции агроландшафтов. Многие авторы считают современный ландшафтный механизм настолько измененным, что он утратил свою целостность и функциональную активность.

Все предшествующие системы земледелия строились в основном на эмпирических знаниях, глубокого теоретического обоснования многим видам работ (обработка почвы, внесение пестицидов, высоких доз минеральных удобрений) у нас до сих пор нет. При изучении влияния отдельных агроприемов основное внимание уделялось изменению урожайности, химических и физических свойств почвы, а биологическая характеристика оставалась вне поля зрения исследователей. А ведь почвенная биота и поставляет питательные вещества для растений, причем поставляет в необходимое для них время. Миллиарды почвенных микроорганизмов (грибов, бактерий, актиномицетов, низших и высших почвенных животных) осуществляют с заданной ритмичностью грандиозный процесс разрушения и преобразования органических веществ, метаболитов растений и ресинтез новых биоорганических веществ (гумус, антибиотики, аминокислоты, витамины и др.). Если почву лишить микроорганизмов, то гумус будет лежать в почве бесполезным для растений балластом и никак не влиять на рост и развитие растений.

А если учесть, что 85 % органических остатков в почве перерабатывается бактериями и грибами, то становится понятно их особая роль в воспроизводстве плодородия почвы и круговороте веществ. Интенсивность гумусообразования тесно связана с жизнедеятельностью этих микроорганизмов. Уменьшение количества и биомассы грибов в пахотных почвах (мицелий грибов снижается до 60-70 процентов) является одной из важнейших причин уменьшения содержания гумуса и утраты

почвой структуры, так как основное цементирующее звено гуминовые кислоты, образуются при значительном участии грибов. И, конечно, же дождевые черви. Если на 1 м² имеется 50 особей, то на 1 га за 200 дней они перерабатывают 50 т/га субстрата с образованием тонкого гумуса и структуры почвы.

В оптимальных условиях разложение органического вещества идет до простых минеральных солей с одновременным образованием гумуса, который удерживает образовавшиеся минеральные соли от вымывания и создает запас питательных веществ. Растительные клетки могут поглощать продукты питания только из жидкой среды, а вот сохранить питательные вещества в почве в растворимом виде невозможно. И природа нашла изумительный способ хранить питательные вещества в нерастворимом гумусе. Но обязательным посредником между растением и питательными веществами, хранящимися в гумусе, должны быть микроорганизмы.

Из приведенных примеров видно, как много мы еще не знаем о почвенных микроорганизмах. А без знаний мы не можем управлять этими процессами, а тем более поставить их на службу человеку. Поэтому на передний план сейчас должно быть выдвинуто изучение биологии почв. В этом вопросе мы отстали от медицинской, зоотехнической биологии на 50-70 лет. До сих пор при классификации и диагностики почв учитываются только содержание органического вещества, физические, химические параметры и совсем не обращается внимания на микробиологию почвы. В настоящее время большинство пахотных почв по микрофлоре относятся к болезнетворным. В таких почвах микроорганизмов типа *Fusarium* больше 5 % от общей микрофлоры. В них образуются продукты неполного окисления (аммиак, метан, диоксид углерода и др.) токсичные для растения. Наиболее часто образуют токсины грибы из рода *Aspergillus*, фузариум, мукор, ризопус. Многие культурные растения на таких почвах заболевают корневыми гнилями.

Здоровые почвы содержат микрофлору, продуцирующую большое количество антибиотиков (*Trichoderma*, *Streptomyces*, *Aspergillum*). Такие почвы хорошо проницаемы для воздуха и воды. Имеют приятный аромат после обработки. Растения на таких почвах не повреждаются болезнями и вредителями.

Поэтому так важно учесть временные и пространственные различия микробиологии почв. Современные методы микробиологического мониторинга показывают, что даже на почвах одного типа в пределах одного хозяйства формируются разные микробные сообщества. После

проведения диагностики почвенного микробного блока мы можем «лечить» почвы целенаправленной коррекцией микробного сообщества путем внесения в почву полезных микроорганизмов и селективных питательных веществ, регулированием органического вещества в почве, структурой высеваемых культур, мульчированием почвы дробленной соломой, пожнивными остаткам, минимальным физическим воздействием на почву и т.д.

Проще говоря, микрофлора почвы в условиях природного (биогеоценологического) земледелия является главным инструментом повышения ее плодородия. Продуктивность почв зависит от микробных ценозов, а это в свою очередь, обосновывает необходимость поддержания состояния микрофлоры почв (близкого к природному гомеостазу) всеми технологическими приемами (обработка почвы, внесение минеральных, органических удобрений, севооборот, инокуляция комплекса позитивных микроорганизмов и т.д.).

Системы земледелия всегда отражали общий уровень культуры и знаний общества. Но лишь сравнительно недавно осознали, что почва является одной из напряженнейших «арен жизни», что она создана и изменяется благодаря деятельности живых организмов и является сложнейшей биохимической системой. А при существующей системе земледелия — все технологии возделывания сельскохозяйственных культур не учитывают биологию почв. При разработке концепции новой системы земледелия мы исходили из законов биологии почв и в первую очередь законов развития ее микрофлоры. Наша система земледелия называется биотехнологической. На первое место ставится биота почвы, на второе — технологии. В самом названии раскрывается внутренний механизм новой системы земледелия.

Внедрение биотехнологического земледелия многие отождествляют с откатом назад, к серпу и конной тяге. Это неверное понимание вопроса. В действительности проблема состоит в том, чтобы используя достижения науки и накопленный земледельцами многовековой опыт, обеспечить широкое внедрение механизмов саморегуляции в агроландшафтах, при которых снижаются затраты, обеспечивается высокий уровень производства и не наносится урон окружающей среде.

С учетом вышесказанного переход на биотехнологическое земледелие не только альтернатива, а единственная возможность выжить.