

УДК 631.15:33

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Бренч А.А., Валько В.П., Синельников В.М.*

*Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Key words: agriculture, conservation tillage, soil fertility, biotechnology, microflora of soil, crop rotation, biocenosis.

Summary: The paper summarizes the results of theoretical and experimental studies on the treatment of soil, fertilizer for agricultural use and reproduction of its fertility. Put forward new approaches to soil as an object of agricultural use, the problems of constructing a new system of agricultural production on the basis of biogeocenotic, which reveals the internal mechanism of increasing biological productivity agrophytocenosis through the optimization of anthropogenic load and maintain the mechanisms of self-regulation in agricultural landscapes.

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.

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 долларов, в то время как в США - только 214.

Одной из важнейших причин такого положения является несоответствие характера и направлений природного (биogeоценотического) и сельскохозяйственных процессов.

Природные системы (биogeоценозы) сейчас в большинстве случаев наруше-

ны. 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 всё смогут, и всё 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.

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%) является одной из важнейших причин уменьшения содержания гумуса и утраты почвой структуры, т. к. основное цементирующее звено - гуминовые кислоты, образуются при значительном участии грибов. И, конечно, дождевые черви. Если на 1 м<sup>2</sup> имеется 50 особей, то на 1 га за 200 дней они перерабатывают 50 т/га субстрата с образованием тонкого гумуса и структуры почвы [1].

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, и 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 аспергиллюс, фузариум, мукор, ризопус. Многие культурные растения на таких почвах заболевают корневыми гнилями.

Здоровые почвы содержат микрофлору, продуцирующую большое количество антибиотиков (*Trichoderma*, *Streptomyces*, *Aspergillus*). 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 (биогеоценотического) земледелия является главным инструментом повышения её плодородия. Продуктивность почв зависит от микробных ценозов, а это в свою очередь, обосновывает необходимость поддержания состояния микрофлоры почв (близкого к природному гомеостазу) всеми технологическими приёмами (обработка почвы, внесение минеральных, органических удобрений, севооборот, инокуляция комплекса позитивных микроорганизмов и т.д.).

Из всего сказанного следует, что сельскохозяйственная наука и практика в третьем тысячелетии не могут развиваться без пересмотра и переоценки исторически сложившихся тенденций в сельском хозяйстве. Основной мотив такого пересмотра - поиски путей соответствия сельскохозяйственных технологий природным биогеоценотическим процессам. На этой основе будет базироваться стратегия сельского хозяйства будущего, целью которой будет повышение общей продуктивности с наименьшими затратами без подрыва производительной силы земли. В связи с этим усилия ученых должны быть направлены на изучение механизма управления биогеоценотическими процессами и на основе этих знаний построение новой концепции ведения сельскохозяйственного производства, в которой технологические процессы соответствовали бы биосферным процессам, а не противоречили им. Ибо как бы не велики были научно-

технические достижения, все же ни в настоящее время, ни в обозримом будущем заменить почву ничем невозможно.

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

### Литература

1. Валько, В.П., Синельников, В.М. Агрэкологические особенности интенсивного земледелия / В.П. Валько, В.М. Синельников // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиорированных технологий: сборник научных трудов. / ФГБОУ ВПО РГАТУ; под общ. ред. Ю.А. Мажайского. – Рязань, 2012. – Выпуск 5. – С. 262–266.

УДК 633.34:631.55.559.2

### СИМБИОТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СОРТОВ СОИ СЕВЕРНОГО ЭКОТИПА

**Вавилова Н.В.**

*Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, Российская Федерация*

Key words: soybean varieties northern ecotype, symbiotic nitrogen fixation, nitrogen fixation active conditions.

Summary: Soybean as legumes, has the ability in symbiosis with rhizobia to fix atmospheric nitrogen. An important direction in enhancing biological nitrogen fixation and increase protein productivity is the selection of varieties capable of forming an active symbiosis and high yield. The quantity of active symbiotic potential depends on soybean varieties, and the conditions of its cultivation.

Биологическая фиксация – основной источник пополнения азотного фонда почвы и питания растений. Она не только позволяет избежать затрат энергетического сырья, но и является единственным экологически чистым путем снабжения растений доступным азотом, при котором принципиально невозможно загрязнение почв, воды и воздуха [1].

Важнейшее свойство сои как бобовой культуры – способность к симбиотической фиксации азота. При благоприятных условиях и правильном подборе штамма клубеньковых бактерий возможно накопление в почве до 120 кг/га биологического азота (в среднем 50...80 кг/га). Такое количество фиксируемого азота позволяет снизить применение азотных удобрений и, следовательно, использовать сою в органических севооборотах [3].

В почвах Нечерноземной зоны, как и в любом другом новом районе возделывания сои, отсутствуют активные расы соевых клубеньковых бактерий *Rhizobium japonicum*. Необходима инокуляция семян активными штаммами этих бак-