

УДК 631.3.06

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СИСТЕМЕ МАШИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЗАЛЕЖЕЙ И ЗАПУЩЕННЫХ УГОДИЙ

А. Ю. Измайлов, академик РАН, **Я.П. Лобачевский**, докт. техн. наук, **О. А. Сизов**, канд. техн. наук ВИМ, Россия

Наведено досвід використання біоактивних технологічних способів обробки ґрунту в системі машинних технологій для обробки покладів і запущених угідь.

Ключові слова: екологія, ґрунт, рослини, добрива, гумус.

Исследованиями, проведенными в различных почвенных зонах, установлено, что большинство залежных и запущенных угодий имеют низкое естественное плодородие почв, которое к тому же во многих регионах в последние десятилетия уменьшились из-за неправильных систем обработки почвы. Например, в Нечерноземной зоне ежегодно на полях, занятых зерновыми культурами, разлагается 1,7-2,1 %, а под пропашными — 2,4-4,4 % общего запаса гумуса. Лишь половина этого расхода возмещается за счет пожнивных и корневых остатков. Другую половину можно возместить только внесением органических удобрений и созданием в почве условий для их рациональной по времени минерализации [1].

Исследования, проведенные опытно — полевой станцией ИФХ и БПП РАН на основных типах суглинистых почв Московской области, показали, что только многолетние травы в 5- польном севообороте обеспечивают накопление гумуса в почве. Все остальные культуры севооборота дают отрицательный баланс, табл. [2].

Попытки компенсировать недостаток органических веществ в почве большими дозами минеральных удобрений не всегда дают желаемый эффект, а часто приводят и к отрицательным последствиям: ухудшается качество сельскохозяйственной продукции, закисляется почва [3]. К тому же это требует значительных материальных затрат, особенно при восстановительных обработках залежей и запущенных угодий.

Таблиця. Состояние баланса гумуса в севооборотах разной структуры (1–5) на почвах Московской области

регион	почва	культура	Скорость процесса, т/га/год		
			минерализация гумуса в слое 0–25 см.	гумификации пожнивно-корневых остатков	накопления гумуса под культурой
Опытно-полевая станция ИФХА и БПП РАН Московской области	несмытая	зерновые,	0,885	0,608	–0,277
		многолетние травы,	0,688	1,348	+0,660
		однолетние травы,	0,885	0,482	–0,403
		картофель,	1,966	0,143	–1,823
		кукуруза	1,966	0,690	–1,276
	слабосмытая	зерновые,	0,780	0,518	–0,262
		многолетние травы,	0,607	1,244	+0,637
		однолетние травы,	0,780	0,458	–0,322
		картофель,	1,734	0,121	–1,613
		кукуруза	1,734	0,568	–1,166
	среднесмытая	зерновые	0,606	0,320	–0,286
		многолетние травы	0,472	1,178	+0,706
		однолетние травы	0,606	0,420	–0,186
		картофель	1,287	0,050	–0,237
		кукуруза	1,287	0,448	–0,837

Таким образом очевидно, что для возврата вынесенных с урожаем питательных веществ и сохранения плодородия почвы требуется ежегодно запахивать в почву определенное количество органики. Однако внесение органических удобрений и вспашка являются весьма трудоемкими, длительными и энергоемкими операциями, поэтому, с целью минимизации затрат и сокращения сроков подготовки поля к посеву, целесообразно производить эти операции как можно реже.

Из этого противоречия возникает задача изыскания такой системы обработки почвы, которая обеспечила бы минимальные суммарные за ротацию

восстановительного севооборота производственные затраты на обработку почвы и внесение органики при одновременном увеличении урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур и повышении плодородия почвы путем создания и накопления в ней стойких органических соединений (гумуса) и за счет снижения отрицательного воздействия движителей на почву, обусловленного сокращением числа проходов тяжелых машинно-тракторных агрегатов по полю.

Перспективным путем в решении этой задачи, как показывают научные исследования и практика передовых хозяйств является биологизация земледелия, которая включает: оптимизацию структуры посевных площадей; внедрение севооборотов с насыщением их высокопродуктивными средоулучшающими культурами; рациональное использование всех видов органических и минеральных удобрений; известкование и фосфоритование кислых почв; вовлечение в биологический круговорот органического вещества растительных остатков и сидератов; повышение биологического потенциала азот-фиксирующей микрофлоры; применение энергосберегающих приемов обработки почвы. Эти агроприемы позволяют повысить продуктивность пашни в 1,5-2 раза, приостановить или значительно снизить деградацию плодородия почв, оптимизировать их гумусовое состояние и азотный режим, создать устойчивую кормовую базу, снизить материальные и энергетические затраты и повысить рентабельность производства [1].

В настоящее время из большого числа систем обработки почвы, использующих биоактивные технологические способы, наиболее применяемыми являются системы обработки, при которых активизация микрофлоры почвы происходит за счет создания в обрабатываемом слое почвы аэробных условий, обеспечивающих быстропотекающий процесс минерализации находящихся в почве растительных остатков и превращение их в питательные элементы для возделываемых культур.

При традиционной ежегодной вспашке культурными корпусами органические удобрения равномерно перемешиваются по всей толще пахотного слоя и их разложение происходит в аэробных условиях весьма интенсивно. Процесс интенсивной минерализации органики в этих условиях не совпадает, как показывают опыты, по времени с максимальным ее потреблением растениями, а образующиеся в результате аэробного процесса легкорастворимые

перегнойные питательные вещества не способны скреплять частицы почвы и накапливаться в ней. Большая их часть безвозвратно теряется или потребляется бурно развивающейся микрофлорой и лишь небольшая их часть используется культурными растениями.

Вносимые при традиционной системе обработки почвы большие дозы минеральных удобрений в условиях недостатка органики также не полностью усваиваются растениями. Большая их часть безвозвратно теряется: вымывается из почвы или улетучивается в виде газообразных соединений.

Другая система использует способ обработки почвы, при котором биосфера почвы оказывается в анаэробных условиях [4]. Данный способ разработан в институте с участием других НИУ.

Основой данной системы обработки почвы является создание полей с повышенным и устойчивым во весь период ротации плодородием путем одноразовой за ротацию вспашки залежей или полей из-под многолетних трав с полным оборотом пласта и заделкой на дно борозды растительных остатков, органических удобрений или сидератов в количестве, достаточном для обеспечения высокой биологической активности почвы и полного удовлетворения потребности возделываемых сельскохозяйственных растений в перегнойных питательных веществах в течение всего периода ротации.

В последующие годы ротации севооборота производится безотвальная поверхностная обработка почвы с целью подготовки ее к посеву. Таким образом данная система сочетает в себе преимущества традиционной вспашки (оборот пласта, внесение органики) и минимальной безотвальной обработки (малая энергоемкость, сохранение влаги и др.).

Агротехническое преимущество данной системы обработки почвы по сравнению с традиционной, основанной на ежегодной перепашке полей плугами с культурными отвалами, является то, что в результате полного оборота пласта органические удобрения и сидераты оказываются на дне борозды под плотным слоем почвы и их разложение (гумификация) происходит в анаэробных условиях. Находившиеся на поверхности семена сорняков также оказываются глубоко заделанными в нижний горизонт и не прорастают [5].

Резко улучшается использование органических удобрений с.-х. растениями, поскольку в анаэробных условиях их разложение происходит постепенно и порционно по годам ротации. Увеличивается содержание гумуса в почве.

Объясняется это следующим. При анаэробном разложении органики одновременно с образованием перегнойных питательных веществ, богатых азотом, фосфором и способных создавать прочную комковатую структуру, под действием анаэробных бактерий в почве происходит постепенное накопление вторичных продуктов их жизнедеятельности типа пропионовой кислоты, которые угнетающе действуют на них, из-за этого деятельность анаэробных бактерий постепенно затухает и прекращается, а неуспевшая разложиться за данный вегетационный период часть внесенного в почву органического вещества консервируется вторичными продуктами их жизнедеятельности. Зимой под действием пониженной температуры происходит денатурация (распад) вторичных продуктов и поэтому весной следующего года деятельность анаэробных бактерий возобновляется вновь, и они преобразуют в питательные вещества следующую порцию органических удобрений. Этот процесс повторяется ежегодно в течение всей ротации, пока все внесенное в первый год ротации органическое вещество не подвергнется разложению.

В предлагаемой системе применяются значительно меньшие дозы минеральных удобрений поскольку при постоянном в течении всей ротации наличии органики в почве, их эффективность и усвояемость растениями резко возрастает.

Поэтому отдача от дробного внесения минеральных удобрений при интенсивных технологиях возделывания с.-х. культур на полях с повышенным плодородием и постоянным наличием в почве органического вещества резко возрастает.

Предлагаемая система обработки проверялась нами совместно с другими НИУ на отдельных звеньях севооборотов в различных хозяйствах Московской области и на опытных полях Центральной торфо-болотной опытной станции. Результаты опытов подтвердили правильность основных исходных положений агротехнического и микробиологического обоснования целесообразности и эффективности неежегодной вспашки с полным оборотом пласта и заделки органики на дно борозды

Убедительным подтверждением целесообразности применения предложенной системы являются результаты многолетних опытов НПО «Подмосковье». В этих опытах навоз вносили на поверхность поля один раз в ротацию севооборота,

перемешивали его с поверхностным слоем почвы на глубину 4...5 см (в этом состояло отличие от наших опытов), а затем посредством двухъярусного плуга запахивали в нижнюю часть пахотного горизонта. В последующие годы, до очередного внесения навоза, обработка почвы производилась культиваторами или луцильниками на меньшую глубину, что-бы не нарушить заделку навоза.

Опыты убедительно показали, что при данной системе обработки происходит более экономное разложение органического вещества, как следствие этого, повышение коэффициента использования органики в 2...2,5 раза. Последствие внесения органики проявляется в течение всей ротации севооборота (6 лет). Общая продуктивность севооборота возрастает на 20-30 %.

Засоренность посевов сокращается, что позволяет отказаться от применения гербицидов и эффективно использовать механические методы борьбы с сорняками. Этот факт позволяет сделать вывод, что предлагаемая система обработки почвы может служить основой безгербицидных технологий возделывания большинства сельскохозяйственных культур.

В целом, как показали опыты, суммарные за ротацию энергетические и трудовые затраты снижаются в 1,5-2 раза. При этом максимальная часть этих затрат приходится на первый год ротации при создании повышенного запаса плодородия, в последующие годы ротации затраты на подготовку почвы к посеву незначительны.

Из приведенных опытных результатов очевидно, что при восстановительных обработках залежей и запущенных угодий следует максимально эффективно заделать в плодородный слой наибольшее количество органических веществ растительных остатков и корневищ, находящихся на поверхности и верхних почвенных горизонтах залежи, и обеспечить наиболее рациональный анаэробный режим их минерализации. При недостаточном количестве естественных остатков и слабой задернелости почвенного пласта, целесообразно перед основной обработкой внести на поверхность угодья органические удобрения, или предварительно провести поверхностную аэробную обработку залежи и посеять сидераты. На запущенных кормовых угодьях растительных остатков может быть достаточно для использования обработок, обеспечивающих анаэробные условия их минерализации.

Литература

1. Новиков М. Н., Тужилин В. М., Самохина О. А., Лисятников И. И., Комаров В. И. Система биологизации земледелия в нечерноземной зоне. — М.: ФГНУ «Россинформагротех», 2007. — 294 с.
2. М. С. Кузнецов. Экологические пределы эрозии серых лесных почв центральных районов европейской территории России // Вестник Моск. ун-та, сер. 17. Почвоведение. — 2011. — № 3. — С. 17-18.
3. Мерзлая Г. Е., Афанасьев Р. А., Марченко Н. М. Перспективы применения органических удобрений в точном земледелии // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России, посвященная 145-летию со дня рождения основоположника земледельческой механики академика В. П. Горячкина: Сб. науч. докл. Междунар. науч. — техн. конф. Ч.2. — М.: ВИМ, 2013. — С. 269-272.
4. Макаров И. П., Сакун В. А., Петрова Т. П., Сизов О. А. Расчет необходимого количества органических удобрений, вносимых в почву при минимальной обработке // Вестник сельскохозяйственной техники. — 1986. — № 6, — С. 42-47.
5. Измайлов А. Ю., Лобачевский Я. П. Сизов О. А. Ресурсо- и экологически эффективные технологические процессы и технические средства в дифференцированной по годам севооборота системе обработки почвы // Инновационные технологии и техника нового поколения — основа модернизации сельского хозяйства: Сб. докл. Междунар. науч. — техн. конф. Ч. 1. — М.: ВИМ, 2011. — С. 54-62.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СИСТЕМЕ МАШИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЗАЛЕЖЕЙ И ЗАПУЩЕННЫХ УГОДИЙ.

Для возврата в почву вынесенных с урожаем питательных веществ и сохранение плодородия необходимо вовлечение в биологический круговорот органического вещества растительных остатков и сидератов; повышение биологического потенциала азот-фиксирующей микрофлоры; применение

энергосберегающих приемов обработки почвы. Эти агроприемы позволяют повысить продуктивность пашни в 1,5-2 раза, приостановить или значительно снизить деградацию плодородия почв, оптимизировать их гумусовое состояние и азотный режим, создать устойчивую кормовую базу, снизить материальные и энергетические затраты и повысить рентабельность производства,

Ключевые слова: *экология, почва, растения, удобрения, гумус.*

AGRONOMY AND ECOLOGICAL BASIS OF EFFICIENCY (INSTRUMENTAL) THE USE OF TECHNOLOGICAL BIOACTIVE OF TILLAGE IN MACHINE TECHNOLOGY TO PROCESS DEPOSITS AND LAUNCHED LAND

To return to the soil made with the crop nutrients and fertility preservation must be involved in the biological circularly \rightarrow mouth of organic matter of plant residues and green manure crops, raising the potential of biological nitrogen-fixing microorganisms, the application of energy-saving PRIE mov \rightarrow tillage. These agricultural practices can improve the productivity of arable land by 1.5-2 times, suspend or significantly \rightarrow relatively lower degradation of soil fertility, optimize their humus state and nitrogen regime, to create a sustainable food supply, reduce \rightarrow zit material and energy costs and improve profitability,

Key words: *ecology, soil, plants, fertilizers, humus*