

УДК 631.812.1: 631.86: 633.853.52
© 2010

М. Г. Василенко, кандидат сільськогосподарських наук

Г. І. Дерик

Інститут агроекології

ОЦІНКА АГРОТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ НА СІРИХ ЛІСОВИХ ҐРУНТАХ

У коротко ротаційній сівозміні провели дослідження агроекологічної та біоенергетичної ефективності комплексного застосування побічної продукції, біологічних препаратів, мінеральних добрив, мікроелементів, стимуляторів росту на посівах сої. Встановлена залежність урожаю від перерахованих факторів.

Ключові слова: агроекологія, ґрунти, урожай, приріст, соя, добрива.

Головним завданням агрономії, агроекології в минулому, на сьогодні та й у майбутньому є пошук засобів підвищення врожайності культур за одночасного зменшення затрат енергії та коштів, за умови збереження родючості ґрунту, а можливо і її підвищення.

Усі сільськогосподарські культури вирощують з дотриманням комплексу технологічних заходів, а ці заходи впливають на динаміку родючості ґрунту. За недостатнього надходження в ґрунт органічної речовини спричиняються втрати гумусу, погіршення фізичних і фізико-хімічних характеристик ґрунту. На відміну від природних ценозів (травостоїв), агроценози значно менше повертають у ґрунт органічних решток – більша частина виноситься з урожаєм. Навіть багаторічні трави дають набагато менше рослинних решток порівняно з природними фітоценозами, а посіви інших культур – у 5-10 разів менше.

Максимальну продуктивність рослин можна отримати за умови реалізації розширеного відтворення родючості ґрунту. Розрив між потенційними можливостями сучасних сортів та рівнем родючості дуже істотний, що зумовлюється зростаючим дефіцитом органічної речовини ґрунту.

Втрати певної кількості гумусу за сільськогосподарського виробництва – процес неминучий, головне завдання агрономії – не допустити значних його втрат, розробити шляхи оптимізації цього процесу. Але в умовах ринкових відносин, ця проблема загострюється.

Стабільне застосування добрив, підвищення продуктивності культур пов'язується із стабілізацією вмісту гумусу. Внесення найоптимальніших доз добрив, які забезпечують збереження гумусу в ґрунтах – важлива

проблема агроекологічної науки і виробництва. Воно пов'язується з економічними, енергетичними, соціальними проблемами сьогодення. Адже зменшення поголів'я тварин є причиною дефіциту органічних добрив, а через високу вартість паливно-мастильних матеріалів їхнє перевезення не вигідне – затрати на транспортування не окуповуються додатковим урожаєм. Тому органічні добрива, якщо вони є, доцільно вносити лише в полях при фермерських кормових сівозмінах.

За рахунок післяжнивних решток (коренева система, стерня, опад рослин) які перетворюються на гумусові речовини не більше як на 25 %, мінералізація гумусу компенсується менше ніж на 50 %. А для підтримання бездефіцитного балансу гумусу на сірих лісових ґрунтах, наприклад, натрію, щоб у ґрунт щороку надходило не менше 10 т/га свіжої органічної речовини з гноєм і післяжнивними рештками.

У польовому досліді Інституту агроекології в коротко ротаційній сівозміні (соя - яра пшениця - ріпак) проводяться дослідження агроекологічної та біоенергетичної ефективності комплексного застосування побічної продукції, нових азот фіксуючих, фосфатмобілізуючих, біологічних препаратів, мінеральних добрив, мікроелементів, стимуляторів росту.

Останім часом результати людського господарювання різко загострили екологічну ситуацію. Захист навколишнього середовища – проблема глобальна, загальнодержавна. Найважливішим завданням сучасності є вдосконалення природокористування, обов'язкове екологічне обґрунтування всіх видів господарювання та раціональне використання природних ресурсів. Адже ці чинники прямо чи опосередковано впливають на загальний екологічний стан.

Як же досягти екологічної чистоти доквілля та харчових продуктів? Чи не найголовніший шлях – впровадження екологічних технологій вирощування сільськогосподарської продукції? Замість традиційного сільськогосподарського виробництва, яке має за пріоритети максимальний урожай при найменших затратах праці, впровадити альтернативне рослинництво.

Щодо альтернативного землеробства, то нині існує кілька його видів: *Біологічне землеробство* передбачає відмову від застосування мінеральних добрив, пестицидів та інших хімічних препаратів. Родючість ґрунту забезпечується за рахунок органічних добрив, які обов'язково компостуються.

Засобами боротьби з шкідниками є біопрепарати: відвари кропиви, полину, хвоща, тютюну, настої листя горіха тощо.

Органічне землеробство – варіант біологічного землеробства, але заборона мінеральних добрив обмежується лише роком, який передедує збиранню врожаю на даному полі.

Органо-біологічне землеробство передбачає біологізацію виробництва за рахунок максимальної стимуляції діяльності ґрунтової мікрофлори, для чого сівозміни насичуються бобовими культурами та кормовими злаками. Гній та дозволени для застосування несинтетичні добрива (томасшлак, доломіт, вапняки) вносяться у ґрунт поверхнево.

Біодинамічне землеробство. Воно зорієнтоване передусім на використання біоритмів, властивих землі та космічному простору, і з врахуванням циклів Місяця. Біодинамічне землеробство розвивається в країнах Західної Європи і дає непогані результати. За такого виду землеробства для підживлення рослин рекомендують використовувати борошно з водоростей, яке містить велику кількість мікроелементів, а також біодинамічні компостні препарати з кропиви, хвощів, валеріани тощо. Заготовляють рослини та виготовляють ці препарати в терміни, які визначають за певним розташуванням небесних тіл, що забезпечують їхню «активізацію».

Щоправда, ця частина біодинамічного землеробства нерідко піддається сумніву у прихильників традиційних технологій.

Екологічне землеробство здійснюється технологіями, які включають різноманітні засоби екологізації. Існує система ANOY Комітету з вирощування овочів та фруктів з природними якостями. В такому землеробстві дотримуються сівозміни, які забезпечують природну родючість ґрунту, а також додатково вдаються до насичення сівозмін бобовими культурами, що мають кореневі системи різної глибини.

Ґрунти в екологічному землеробстві розпушують, застосовують безпліцеву оранку та дискують. З бур'янами борються переважно механічними та біологічними методами. Збільшення сівозмін запобігає ерозії ґрунту.

Слід зазначити, що *альтернативне землеробство* ще не набуло широкого застосування. Обсяги продовольства, яке виробляється в усіх системах альтернативного землеробства у США становить 2,4 %, у країнах Західної Європи – 0,1-0,8 %. Пояснюється це додатковими витратами і низькою рентабельністю виробництва.

Крім того, альтернативне землеробство піддається критиці щодо безпеки вирощеної продукції. Його опоненти стверджують, що фітопатогенні гриби в деяких випадках продукують мікотоксини – сильнодіючу отруту. Екскременти плодожерки яблукової містять канцерогенні речовини.

Господарства з альтернативним землеробством запобігають виникненню епіфітної макрофлори лише тим, де застосовують засоби хімічного захисту рослин.

Матеріали і методи досліджень. Ось чому нині набуває надзвичайної актуальності питання створення принципово нової технології виробництва екологічно чистих продуктів у екологічно безвідхідному виробництві.

Постає питання про застосування компромісного землеробства, а саме одного з його варіантів – адаптивного рослинництва.

Компромісне землеробство передбачає включення до способів, які будуть застосовуватися, впливу на поле та сільськогосподарські рослини засобів, які б запобігали чи сповільнювали темпи втрати родючості ґрунту й не призводили б до деградації природного середовища в атмосфері.

Адаптивне рослинництво передбачає використання індустріальних високопродуктивних сільськогосподарських систем, які не зміщують екологічну рівновагу, спираються на застосування адаптивних сортів нового типу і скорочене використання мінеральних добрив. На відміну від інтенсивних адаптивні сорти характеризуються великою екологічною пластичністю (дають урожай за широкої амплітуди змінюваних умов), скоростиглістю, стійкістю до шкідників, хвороб, конкурентною здатністю щодо бур'янів, урожайністю, реакцією на поліпшення умов проростання, придатністю до вирощування в суміші сортів, або навіть з іншими культурами.

Схема стаціонарного дослідження ІА УААН:

Соя

Контроль (без добрив)

N40 P60 K60 + мікроелементи + СР

N40 P60 K60 + мікроелементи + СР + органічні рештки

N30 P45 K45 + мікроелементи + СР + органічні рештки

N30 P30 K30 + мікроелементи + СР + органічні рештки

Органічні рештки

Розмір посівної ділянки 4,2 x 3,2 = 13,4 м/кв.

Повторність 4-х разова.

Варіант 1 на фоні 1 – абсолютний контроль (без внесення добрив, без застосування будь-яких інших засобів).

Інтенсивне землеробство

Варіант 2 – NPK з розрахунку на максимальну продуктивність + мікроелементи + стимулятори росту.

Варіант 3 – NPK з розрахунку на максимальну продуктивність + стимулятори росту + органічні добрива (солома, сидерати) + мікроелементи.

Органо-біологічне землеробство (сталий розвиток)

(Заміна частини мінеральних добрив еквівалентною кількістю органічних добрив).

Варіант 4 – NPK + органічні добрива (солома, сидерати) + мікроелементи + стимулятори росту.

Варіант 5 – мінімальна кількість NPK + органічні добрива (солома, сидерати) + мікроелементи + стимулятори росту.

Біологічне землеробство

Варіант 6 - органічні добрива (органічні рештки).

Фон 1 – Насіння культур перед посівом не оброблялось і не протруювалось.

Фон 2 – Перед посівом (у день посіву) насіння обробляється азот фіксуючими препаратами.

Фон 3 – Обробка насіння фосфор мобілізуючими препаратами.

Фон 4 – Біологічний захист (захист рослин за допомогою біологічних препаратів).

Фон 5 – Хімічний захист рослин (у дослідженнях 2006-2008 рр. насіння перед посівом обробляють Ендофітом).

Досліди проводили на сірих опідзолених ґрунтах. Вміст гумусу в них становить 1,23 %, рН сол. – 5, гідролітична кислотність – 1,78, легко гідролізованого азоту – 103 мг/кг, рухомого фосфору – 1,87 мг/кг, обмінного кальцію – 160 мг/кг, обмінні основи Са 8,1, Мq – 1,0. Вміст мікроелементів: В – 0,5; Мп – 6,7; Сu – 4,4; Zn – 4,6. Важких металів: Са – 0,15; Pb – 5,4.

Дослідження побудовані на принципах екологізації та ресурсозбереженні, що мають забезпечити розширене відтворення родючості ґрунту, підвищення продуктивності культур, та якості врожаю за рахунок факторів, що закладені в схемі дослідів. Програмою досліджень передбачається вивчення різних технологій вирощування культур: сої, ярої пшениці і ріпаку шляхом різних способів удобрення, на різних фонах і їх вплив на показники родючості ґрунту, продуктивність культур і варіантів на якість продукції.

Відбір проб ґрунту і рослин проводили перед посівами і в час збирання. Для проведення оцінки впливу агротехнологій на продуктивність і якість сільськогосподарської продукції, а також на стан навколишнього середовища аналізували ґрунт за наступними показниками: вміст рухомих азоту, фосфору і калію, рН, гумусу при закладці дослідів і після збирання культур на полях.

У проведених дослідженнях застосовували такі препарати:

Ризобіфіт – препарат бульбочкових бактерій бобових культур (застосовували під сою). Забезпечує поліпшення азотного живлення. Застосування мікроелементів і стимуляторів росту – інтенсивне землеробство.

Діазофіт – препарат для поліпшення азотного живлення культур (в нас пшениця, ріпак).

Біополіцид (БСП) – бактеріальний біофунгіцид, що застосовується для попередження грибкових захворювань кореневої системи. Покращує фітосанітарний стан ґрунту.

Фосфоентерин (ФМБ 32-3) – фосфат мобілізуючий препарат, покращує фосфорне живлення рослин.

Ендофіт – стимулятор росту рослин продуктів життєдіяльності грибів-ендофітів. Підвищує схожість і енергію проростання насіння, фотосинтез рослин, підвищує урожай і покращує якість продукції.

Результати досліджень. Для посіву сої використовували сорт „Горлиця” селекціонера В. В. Шерепіка. Насіння перших двох років досліджень було супереліта і останнього року – еліта. На контрольному варіанті без

застосування добрив, засобів захисту, стимуляторів росту, побічної продукції урожай сої в 2006 році становив – 15,2 ц/га, в 2007 році – 21,0 ц/га і в 2008 році – 18,3 ц/га, або в середньому за три роки досліджень 18,2 ц/га. Особливо у 2007 і 2008 роках, коли навесні і на початку літа більше двох місяців практично не було дощів, це непоганий урожай як для ґрунтів, так і особливо для цих років.

Від внесення повного мінерального добрива в дозі $N_{40} P_{60} K_{60}$, застосування мікроелементів і стимуляторів росту (фон 1, вар. 2) без обробки насіння перед посівом урожай зерна сої зростав на 5,9 ц/га (32,4 %) до абсолютного контролю. На варіанті 3 від такої ж кількості добрив, мікроелементів, стимуляторів росту і приорюванням побічної продукції (соломи ріпаку) в середньому за три роки досліджень урожай зерна сої був на 7,1 ц/га (39,0 %) вищим, ніж на абсолютному контролі і на 1,2 ц/га більше, ніж на варіанті 2.

Зменшення дози добрив до $N_{30} P_{45} K_{45}$ з внесенням поживних решток, мікроелементів і застосуванням стимуляторів росту приріст урожаю до контролю становив 6,6 ц/га. Від заорювання побічної продукції (соломи ріпаку), біологічне землеробство (вар. б) урожайність зерна сої збільшилась на 4,2 ц/га (23,1 %).

По фону № 2 без внесення мінеральних добрив, але з обробкою насіння перед посівом азот фіксуючими препаратами урожай рівнявся 22,6 ц/га, що на 4,4 ц/га (24,2 %) вище абсолютного контролю.

На цьому фоні від повного мінерального добрива, мікроелементів і стимуляторів росту приріст урожаю зерна сої становив 10,2 ц/га (56,0 %). Від такої ж дози добрив, мікроелементів, стимуляторів росту і побічної продукції отримано збільшення урожаю на 11,6 ц/га. (фон 2, вар. 3).

Від приорювання побічної продукції (соломи ріпаку) урожай зерна сої був вищим абсолютного контролю на 4,2 ц/га і на 2,9 ц/га до фону № 2.

На кожному фоні найвищий урожай було отримано на варіанті 3, де вносились повне мінеральне добриво, посіви обробляли мікроелементами, стимуляторами росту і приорювали побічну продукцію, відповідно фон 1 – 7,1 ц/га, фон 2 – 11,6 ц/га, фон 3 – 11,9 ц/га, фон 4 – 12,1 ц/га і фон 5 – 10,2 ц/га.

Від обробки насіння перед посівом біологічними препаратами отримано приріст урожаю сої від різобофіту – 3,1-4,5 ц/га (12,5-17,8 %), фосфоентеріну – 2,3-4,8 ц/га (9,9-19,0 %), біополіциду – 3,5-5,0 ц/га (13,7- 19,8 %).

На варіантах без застосування мінеральних добрив, мікроелементів і стимуляторів росту, від обробки насіння перед посівом тільки біологічними препаратами т. б. від фону урожай зерна сої зростав на 4,1-4,4 ц/га.

За останні три роки досліджень найвищу врожайність зерна сої отримано на варіанті 3 по фону № 3 і фону № 4, де насіння сої перед посівом обробляли фосфоентеріном і біополіцидом, вносили повне мінеральне добриво

во, приорювали побічну продукцію, посіви обприскували мікроелементами, стимуляторами росту. Тут урожайність дорівнювала 30,3 ц/га.

При оцінці технологій вирощування сої за впливом родючості ґрунту і за вмістом гумусу стан був незадовільний, вміст азоту – нормальний і оптимальний, вміст фосфору – оптимальний, а за деякими показниками – нормальний і за кислотністю – задовільний.

Урожай сої в стаціонарному досліді за 2006-2008 рр.

Фон	Варіант	Урожайність, ц/га				Приріст урожаю						Вміст білка, %
						До конт-ролю		Від фону		Від добрив		
		2006	2007	2008	середнє	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	
1	1	15,2	21,0	18,3	18,2		-	-	-	-	-	23,8
	2	22,9	24,0	25,3	24,1	5,9	32,4	-	-	5,9	32,4	22,2
	3	23,7	25,8	26,4	25,3	7,1	39,0	-	-	7,1	39,0	22,0
	4	22,9	26,3	25,2	24,8	6,6	36,2	-	-	6,6	36,2	22,4
	5	21,5	23,6	24,9	23,3	5,1	28,0	-	-	5,1	28,0	21,5
	6	19,9	23,1	24,2	22,4	4,2	23,1	-	-	4,2	23,1	22,2
2	1	17,8	22,0	28,0	22,6	4,4	24,2	4,4	24,2	-	-	22,2
	2	26,3	25,8	33,2	28,4	10,2	56,0	4,3	17,8	5,8	2,57	23,7
	3	27,3	28,5	33,5	29,8	11,6	63,7	4,5	17,8	7,2	31,9	23,9
	4	24,3	26,5	33,0	27,9	9,7	53,3	3,1	12,5	5,3	23,4	22,6
	5	22,8	24,9	32,1	26,6	8,4	46,2	3,3	14,2	4,0	17,7	22,6
	6	20,3	23,6	30,7	24,9	6,7	36,8	2,5	11,2	2,3	10,2	22,8
3	1	16,2	22,8	28,0	22,3	4,1	22,5	4,1	22,5	-	-	23,2
	2	26,4	26,1	29,2	27,2	9,0	49,5	3,1	12,9	4,9	21,9	22,0
	3	29,0	29,6	31,6	30,1	11,9	65,4	4,8	19,0	7,8	35,0	24,1
	4	25,7	27,6	28,8	27,4	9,2	50,5	2,6	10,5	5,1	22,9	22,1
	5	23,2	25,3	28,3	25,6	7,4	40,7	2,3	9,9	3,3	14,8	24,1
	6	21,1	24,0	27,6	24,2	6,0	33,0	1,8	8,0	1,9	8,5	23,5
4	1	19,8	22,3	25,8	22,4	4,2	23,1	4,2	23,0	-	-	23,7
	2	30,2	25,8	29,5	28,5	10,3	56,6	4,4	18,3	6,1	27,2	22,8
	3	32,7	27,7	30,5	30,3	12,1	66,5	5,0	19,8	7,9	35,3	23,2
	4	29,9	25,6	29,0	28,2	10,0	55,0	3,4	13,7	5,8	25,9	23,5
	5	28,6	23,7	28,8	27,0	8,8	48,4	3,7	15,9	4,6	20,5	23,4
	6	22,7	23,0	28,0	24,6	6,4	35,2	2,2	9,8	2,2	9,8	24,1
5	1	19,8	21,4	26,0	22,4	4,2	23,1	4,2	23,0	-	-	23,7
	2	25,0	23,5	30,1	26,2	8,0	44,0	2,1	8,7	3,8	17,0	24,3
	3	28,7	25,8	30,6	28,4	10,2	56,0	3,1	12,3	6,0	26,8	24,1
	4	25,3	24,6	29,4	26,4	8,2	45,1	1,6	6,5	4,0	17,9	23,9
	5	23,2	24,2	28,8	25,4	7,2	39,5	2,1	9,0	3,0	13,4	24,6
	6	21,8	23,9	28,0	24,6	6,4	35,2	2,2	9,8	2,2	9,8	25,4

НІР₀₀₅ ц/га

Фактор удобрення 0,24; Фон 0,21

Сумісних факторів 0,54

При оцінці технологій за впливом на фітосанітарний стан по шкідниках і хворобах посіви сої були в нормальному і оптимальному стані, за вмістом нітратів – в оптимальному.

За продуктивністю:

на абсолютному контролі – незадовільний;

на варіанті 1 і 6 всіх фонів – нормальний;

на варіантах 2, 3, 4 і 5 всіх фонів – оптимальний.

Висновки. 1. У проведених дослідженнях урожай зерна сої сорту „Горлиця” на сірих лісових ґрунтах на абсолютному контролі (без застосування добрив, засобів захисту, стимуляторів росту, інших препаратів) на четвертий рік досліджень (2006 р.) становив 15,2 ц/га, на п'ятий рік (2007 р.) – 21,0 ц/га і на шостий рік досліджень (2008 р.) – 18,3 ц/га. В середньому за останні три роки досліджень – 18,2 ц/га.

2. Найвищу врожайність зерна сої отримано на варіанті 3 по фону № 3 і 4, де насіння сої перед посівом обробляли фосфоентеріном і біополіцидом, вносили повне мінеральне добриво, пріорювали побічну продукцію, посіви обприскували мікроелементами, стимуляторами росту. По кожному фоні на варіанті 3 отримано найвищий урожай сої в порівнянні з іншими варіантами цього фону. Приріст урожаю до фону на цьому варіанті дорівнював: фон 1 – 7,1 ц/га, фон 2 – 11,6 ц/га, фон 3 – 11,9 ц/га, фон 4 – 12,1 ц/га, фон 5 – 10,2 ц/га.

3. На варіантах від обробки насіння перед посівом біологічними препаратами т. б. від фону урожай зерна сої зростав на 4,1-4,4 ц/га. Від мінеральних добрив приріст урожаю сої становив 3,0-7,9 ц/га.

4. При оцінці технологій вирощування сої за впливом родючості ґрунту: за вмістом гумусу стан був незадовільний, азоту – нормальний і оптимальний, фосфору – оптимальний, калію у більшості варіантів – оптимальний, а за деякими – нормальний і за кислотністю – задовільний.

При оцінці технологій за впливом на фітосанітарний стан по шкідниках і хворобах посіви сої були в нормальному і оптимальному стані, за вмістом нітратів – в оптимальному.

За продуктивністю:

на абсолютному контролі – незадовільний;

на варіантах 1 і 6 всіх фонів – нормальний;

на варіантах 2, 3, 4 і 5 всіх фонів – оптимальний.