

УДК 631.95 : 631.58 : 631.871 : 631.51

ВЗАЄМОДІЯ БІОГЕННИХ ТА ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ ПРИ ФОРМУВАННІ СТАЛИХ АГРОБІОГЕОЦЕНОЗІВ

М.М. Тимофєєв

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник
старший науковий співробітник відділу технологій виробництва
сільськогосподарської продукції

О.О. Вінюков

кандидат сільськогосподарських наук, директор

О.Б. Бондарева

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
учений секретар

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

Виявлено, що усунення деградації чорноземних ґрунтів пов'язано з формуванням мульчепласту та відновлюванням органогенних ресурсів, з біогенною парцеляцією великих полів. Визначено, що найбільш доцільні площі під мульчепластом у парцелях становлять від 9–16 га, які можуть дати від 2,4 до 3,2 т/га мульчі з чагарникових смуг.

Ключові слова: деградація ґрунтів, біогенна система землеробства, мульчепласт, чагарникові смуги, локально-вертикальний обробіток ґрунту, парцеляція великих полів.

Сучасне сільськогосподарське виробництво має великі екологічні та економічні проблеми, без вирішення яких неможливий подальший позитивний розвиток. До цих проблем належать: великомасштабна дефляція та водна ерозія ґрунтів, яка зумовлена значною часткою орних земель (80–90%) у структурі сільгоспу; безперервна та широкомасштабна втрата гумусу та біофільних елементів ґрунтами, яка стала значною в період розпаювання землі, мізерної фінансової підтримки землеробів державою, а також занедбаного тваринництва як джерела гною для ланів; постійне дорожчання нафти та техногенних ресурсів, яке економічно зумовлює перехід на екстенсивні технології, зниження природної та економічної родючості ґрунту.

Відновлення порушених агроєкосистем потребує переходу на біогенну систему землеробства, що вказує на актуальність досліджень. В основі її лежать нові енергетичні, органогенні та біогенні ресурси, організаційно-технологічні та макроструктурні зміни.

Усі системи землеробства, які існували тривалий історичний час, зобов'язані привнесенням органогенних ресурсів на орні землі з природних екосистем — степів, луків, лісів. Новим джерелом відновлюваних органогенних ресурсів стануть масиви чагарників, які займуть значні площі малопродуктивних та деградованих земель. Стебельну біомасу чагарників можна збирати майже безперервно протягом року. Вона є відновлюваним джере-

лом енергії та полісахаридів для різних біо-технологічних процесів.

Аналіз інформаційних джерел результатів іноземних та вітчизняних досліджень свідчить, що в основі економічної стабільності й продовольчої безпеки держави є раціональне використання найважливішого засобу сільськогосподарського виробництва — ґрунтового покриву. Висока ефективність ріллі насамперед залежить від рівня її родючості. Саме завдяки цій властивості в ґрунті створюються оптимальні умови водного, поживного, повітряного та інших режимів, внаслідок чого рослини мають комфортні умови для росту, розвитку та формування високої продуктивності. Тому в основі управління родючістю ґрунтів лежить системний підхід, завдяки якому регулюються всі чинники та умови, що забезпечують оптимальні параметри життєдіяльності рослин.

У майбутній біогенній системі землеробства основним органогенним відновлюваним ресурсом (джерелом вуглецю та NPK) стануть масиви чагарників, які займуть не менше як 34% площі всієї агросфери за рахунок малопродуктивних та деградованих земель [1–3]. Повне усунення дефляції й водної ерозії відбувається завдяки наявності мульчепласту на землях інтенсивного використання.

Основним джерелом енергії стане електрична. Легка електромобільна техніка повинна мати широкі шини-котки вантажопідйомністю не більше ніж 3 т, а зростання продуктивності праці має відбуватися за рахунок безперерв-

ності використання, збільшення кількості електромобільних систем для перевезення вантажів та дистанційного керування на основі інформаційних технологій [2, 4].

Розвиток усіх цих базисних основ є взаємовпливовим процесом, а також умовою становлення відновлюваної енергетики в агрофермі [5].

При біогенній системі землеробства запобігання руйнації ґрунту досягається завдяки мульчепласту, вертикальним дренам, чагарниковим смугам, які формуватимуться поперек схилів, а на малопродуктивних землях з еколого-агрохімічним балом менше за 30 та зі схилами понад 3–5 — суцільним посадкам чагарників [3].

Конструкція чагарникових смуг має складатися з чотирьох стрічок насаджень шириною по 6 м кожна. Щорічно окрема стрічка чагарників збиратиметься після чотирьох років росту, щоб залишилися пні, які, як і ґрунт, є опорною поверхнею для перевезення вантажів, коли припиниться вегетація культур. Більша частина стебел чагарників подрібнюється до 0,5–1,0 см і використовується як додаткова мульча та джерело вуглецю, азоту, фосфору, калію та мікроелементів для полів інтенсивного використання. Для проходження техніки з однієї клітини на іншу чагарникові смуги повинні перериватися на 6–8 м через кожні 50...75...100 м, а також у кутових місцях.

Мульчепласт при розкладанні продукує значну кількість маразмінів, які негативно діють на проростання насіння бур'янів та культурних рослин. У перспективі буде застосовано локально-вертикальний тип обробки ґрунту з мульчепластом та брикети з насіння культур у гідрофобній оболонці, органоґрунтовий субстрат яких штучно спрацьований за всіма фізичними, хімічними та біологічними параметрами для найкращого стартового росту культур. В організаційно-технологічному аспекті циліндричні брикети з насінням культур можна вносити в ґрунт з мульчепластом протягом усього не вегетаційного періоду року завдяки якійсній зміні властивостей поверхні ланів як об'єкта праці.

Прогнозовано, що замість сучасних горизонтальних типів обробки ґрунту в умовах мульчепласту буде реалізовано локально-вертикальний тип. Замість пухкого верхнього шару ґрунту від оранки і переуцільненого нижнього від важкої техніки прийде чергування вертикальних переуцільнених виїмчастих стовпів ґрунту та вертикальних дрена з пухким ґрунтом і перепрілих рослинних решток на глибину гумусного шару (до 40 см), де концентрується основна маса коренів культур. Вертикальні

дрени діаметром 3 см до 36 шт./м², які щорічно відновлюються, є умовою швидкого поглинання зливових вод улітку та вод від інтенсивного сніготанення навесні, запорукою усунення ерозійних процесів.

Виходячи з вищевикладеного, в статті подано розробку науково-методичних основ формування високопродуктивної біогенної системи землеробства, обґрунтування оптимальних біогенних парцеляцій великих полів в умовах становлення біогенної системи землеробства при формуванні сталих агробіогеоценозів.

Дослідна робота почалася на полях державного підприємства «Дослідне господарство «Забойщик» ДДСД НААН України в 2015 р. При побудові схем стану сучасних полів використано карти землеустрою господарства та матеріали еколого-агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення ДП ДГ «Забойщик» [6].

Із обстеженої площі (1557,6 га) орної землі підприємства при біогенній системі землеробства під мульчепластом залишиться 955,5 га (61,4%), під суцільними насадженнями чагарників (на місці улоговин і виярків та на площах з еколого-агрохімічним балом (ЕАБ) менше ніж 30) буде зайнято 267,9 га (17,2%), під смугами чагарників — 165,6 (10,6%), під чагарниками, листя яких використовується на корм, — 168,6 га (10,8%).

Дослідження проводилися з використанням атестованих та стандартизованих в Україні методик і методичних підходів. Зразки ґрунту відбиралися за відповідними шарами згідно з ГОСТ 17.4.4.02.84. «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа». Агрохімічні показники ґрунту визначалися за загальноприйнятими методиками.

Відбір рослинних зразків для агрохімічних досліджень проведено згідно з «Методичними вказівками по проведенню досліджень у довготривалих дослідах з добривами», ч. 1, 2., М., 1980. Математичне оброблення результатів досліджень проводилося відповідно до «Методики полевого опыта» Б.А. Доспехова, М., 1985 р.

У конкретних умовах досліджених полів під дендрокультурами буде зайнято 38,6% орної землі. В умовах великих площ ярів, низької родючості ґрунту схилів похилістю понад 3–5° співвідношення площ під мульчепластом до чагарників (2,57:1) може бути оптимальним. При обстеженні у 2016 р. великих полів площею 300±30 га з високим рівнем родючості ґрунту (ЕАБ 41–60), схилами в межах 0–3° стало питання про площу парцел (агрофацій) з мульчепластом.

Чисто еколого-ландшафтний підхід для збереження орних земель передбачає такі середовищестабільні структури в господарстві, як лісові насадження й сади — до 17% загальної площі, багаторічні трави в структурі орних земель — до 17%. Після завершення посадок полезахисних смуг та чагарникових куліс однорідні за ґрунтовими умовами великі поля мають бути розділені на невеликі робочі ділянки (агрофації) розміром 30–40 га в польових і 14–18 га в ґрунтозахисних сівозмінах [7].

Коли в основу повного усунення фізичної, хімічної й біологічної деградації ґрунтів покладено мульчепласт, чагарникові смуги як додаткова мульча та джерело енергії, вуглецю, НРК і мікроелементів для ґрунтової біоти, то виникають зовсім інші середовищестабільні структури.

У графічних моделях розраховано, що при площі мульчепласту (МП) 1 га (100×100 м), ширині чагарникових смуг (ЧС) 24 м, максимальній продуктивності біомаси 10 т/га за рік на 1 га можна вносити 9,6 т і менше чагарникової біомаси. Співвідношення площі під МП до площі ЧС становитиме 1 : 0,96. Кількість мульчі (т/га) з чагарників при збільшенні площі під мульчепластом зменшується за експонентою (табл. 1).

Імовірно, що найбільш доцільні площі під мульчепластом становлять 9–16 га, які можуть дати максимум 3,2–2,4 т/га мульчі з чагарникових смуг. При біогенній парцеляції великих полів дві, а то й три сторони ЧС є сумісними, тобто максимальна біомаса для формування мульчепласту буде меншою.

Протиріччя полягає в тому, що зі зменшенням площі під мульчепластом збільшується приплив чагарникової мульчі, краще зберіга-

ється ґрунт та його родючість, але зменшується технічна складова продуктивності праці. Технічні системи та її модифікації можна змінювати швидко протягом десятиліть. Підвищення природної родючості ґрунтів потребує великих капіталовкладень та часу на порядки вище, ніж створення нових технічних систем. Найголовніше — треба зупинити колосальні процеси деградації ґрунтів, а це неможливо без широкомасштабного відновлення органогенних ресурсів.

У 2016 р. було досліджено такі поля господарства.

1. Польова сівозміна, поле № 4, площа 74,96 га має схили від 1 до 3° із заходу на схід. Ґрунт — чорнозем звичайний, слабовмитий, з ЕАБ 41,6. При біогенній системі землеробства під мульчепластом (МП) буде знаходитись 58,1 га (77,39%), під чагарниковими смугами (ЧС) — 16,95 га (22,61%). Усе поле розділено на 5 парцел. На полі формується улоговина від водної ерозії глибиною до 1 м. Схили з усіх сторін улоговини — більше ніж 3°. В перспективі вся улоговина зі схилами повинна бути засаджена чагарниками. Максимальний вихід мульчі з ЧС становитиме 2,92 т на 1 га мульчепласту за рік. Середня площа під МП однієї парцели дорівнює 11,6 га.

2. Польова сівозміна, поле № 4, площа 166,28 га, має схили зі сходу на захід. Зі східного боку в центральній частині напівкругом знаходиться найбільш родючий ґрунт — чорнозем звичайний малогумусний, з ЕАБ 51, площею 48 га. На іншій площі (118,28 га) розвинутий чорнозем звичайний слабовмитий, з ЕАБ 44,8. Усе поле в перспективі буде розділено на 8 парцел. Найменші площі під ними на півдні, де найбільші деградаційні процеси. Схили теж

Таблиця 1

Співвідношення площ між мульчепластом, чагарниковими смугами та біомасою мульчі при збільшенні розмірів площ під МП

Площі під МП, га	Площі під ЧС, га	Максимальна вага мульчі для МП від ЧС, т/га	Співвідношення площі МП : ЧС
1	0,96	9,6	1:0,96
4	1,92	4,8	2,08:1
9	2,88	3,2	3,12:1
16	3,84	2,4	4,16:1
25	4,80	1,92	5,21:1
36	5,76	1,6	6,25:1
49	6,72	1,37	7,25:1
64	7,68	1,2	8,31:1
289	16,32	0,56	17,71:1

спрямовані зі сходу на захід. Найбільші кути в західній частині поля, тому парцели тут менші, ніж у східній. Під МП буде 141,1 га (84,85%), під ЧС — 25,18 га (15,15%). У середньому максимальний вихід мульчі з ЧС становитиме 1,76 т на 1 га мульчепласту за рік. Середня площа під мульчепластом однієї парцели становитиме 17,64 га.

3. Польова сівозміна, поле № 5, площа 192,87 га, має схили від центру на північ і південь. Найродючіший ґрунт — чорнозем звичайний малогумусний площею 110 га знаходиться на півночі і в центрі з ЕАБ 53,5. На півдні — чорнозем звичайний слабозмитий загальною площею 82,87 га з ЕАБ 43,8. При біогенній системі землеробства тут буде виділено 9 парцел, де під МП буде 161,22 га (83,59%), а під ЧС — 31,65 га (16,41%). Максимальний вихід мульчі з ЧС становитиме 1,96 т на 1 га мульчепласту за рік. Середня площа під мульчепластом однієї парцели становитиме 17,91 га.

4. Польова сівозміна, поле № 5, площа 129,1 га чорнозему звичайного слабозмитого, має схили 1–3° зі сходу на захід, а на півдні — понад 3°. На заході поля відмічені палеві виходи материнської породи у вигляді великого прямокутника. У південній частині поля трапляються викиди грудок палевого кольору, де схили понад 3°, які повинні бути засаджені чагарниками (рис. 1).

При біогенній системі землеробства буде виділено 6 парцел. Загальна площа під парцелями становитиме 98,82 га в тому числі під

ЧС — 18,23 га (14,14%), під МП — 80,59 га (62,42%). Суцільні насадження чагарників займуть 30,28 га. Разом з ЧС площа всіх чагарників становитиме 48,51 га (37,58%). У середньому максимальна кількість мульчі з чагарників складе 6 т на 1 га мульчепласту за рік. Імовірно, частину мульчі можна буде перевозити на найближчі поля. Середня площа під мульчепластом однієї парцели складе 16,12 га (рис. 2).

5. Польова сівозміна, поле № 6, площа 333,77 га, має схили на північ від лінії вододілу в межах 1°, а на південь — від 1 до 1–3°. На полі виділено чотири еколого-агрохімічні бали. Найбільша площа (149 га), представлена чорноземом звичайним малогумусним, з ЕАБ 57,8, знаходиться в західній частині поля. Інша ділянка площею 139 га та ЕАБ 58 лежить у східній частині поля. Ділянка чорнозему вилугованого площею 25 га та ЕАБ 60,5 знаходиться від вододілу в східній частині поля. Ділянка чорнозему звичайного вилугованого площею 20,77 га та ЕАБ 59,6 — на північ від вододілу в західній частині поля.

При біогенній системі землеробства буде виділено 18 парцел. З усієї землі в користуванні (333,77 га) під ЧС буде 52,66 га (15,78%) та під МП — 281,11 га (84,22%). Середня площа парцели під МП становитиме 15,62 га. В середньому максимальна кількість мульчі складе 1,87 т на 1 га мульчепласту за рік.

6. Польова сівозміна, поле № 8, площа 273,27 га, має схили від 1 до 1–3°, спрямовані під різними кутами з півдня на північ. Для ви-

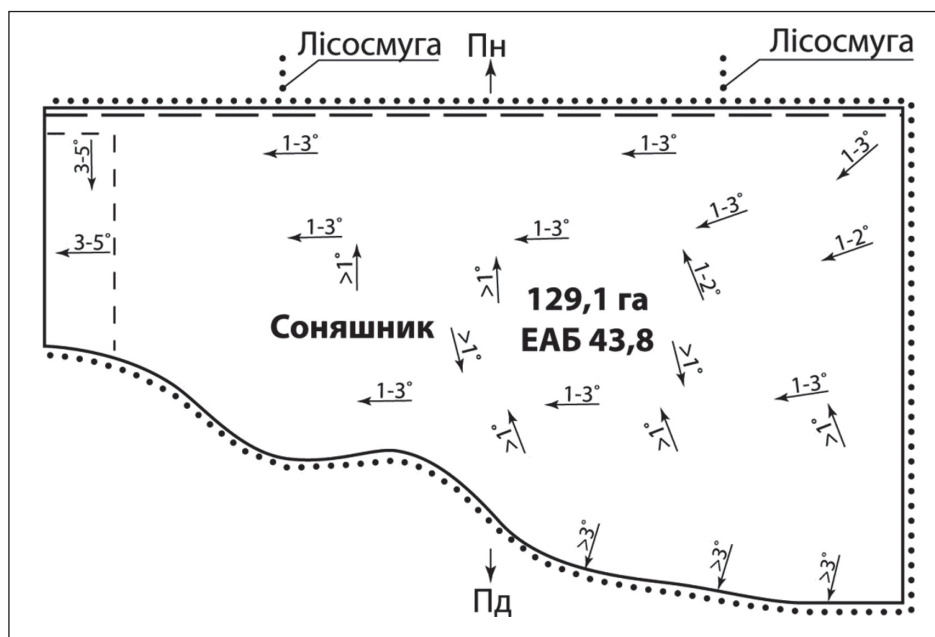


Рис. 1. Схема розташування сучасних полейохисних насаджень, рівня родючості ґрунтів та напрямків схилів поля № 5 (129,1 га) польової сівозміни

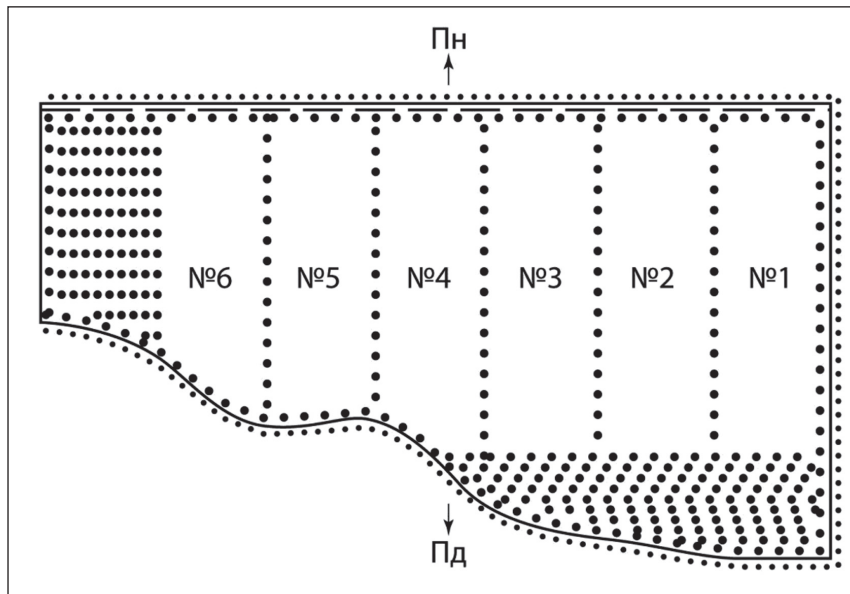


Рис. 2. *Схема розташування майбутніх чагарникових насаджень при біогенній системі землеробства на полі № 5 (129,1 га) польової сівозміни*

лучення надлишків води, яка не поглинається ґрунтом у середній частині північної лісосмуги, встановлено дві труби, які скидають надлишки води у водоріг глибиною 1,5 м. У цій зоні частково розмита лісосмуга, що вказує на значні потоки води, імовірно, в період сніготанення. На полі виділено дві ділянки з чорноземом звичайним малогумусним площею 132,27 га та з ЕАБ 58,6, в східній частині, а також у західній частині площею 141 га та ЕАБ 53,6.

При біогенній системі землеробства буде виділено 18 парцел. Найдовші ЧС направлені поперек схилів. Разом кількість площі ЧС дорівнює 45,12 га (16,51%). Площа під мульчепластом становитиме 228,15 га (83,49%). У середньому максимальна кількість мульчі дорівнює 1,98 т за рік на 1 га мульчепласту. Середня площа під мульчепластом однієї парцели буде 12,68 га.

7. Польова сівозміна, поле № 9, площа 275,64 га, має схили понад 1°, які спрямовані під різними кутами з півдня на північ. У центральній частині північної лісосмуги і на дорозі за лісосмугою після дощів утворюються великі блюдця води.

На полі виділено дві ділянки з чорноземом звичайним малогумусним площею 140 га та ЕАБ 51,4 в західній частині і площею 135,64 га та ЕАБ 50,8 — у східній.

При біогенній системі землеробства все поле буде розділено на 18 парцел. Під МП буде зайнято 230,12 га (83,49%), під ЧС — 45,52 га (16,51%). У середньому кількість мульчі з ЧС максимально становитиме 1,97 т на 1 га мульчепласту. Середня площа під мульчепластом однієї парцели складе 12,78 га.

8. Польова сівозміна, поле № 10, площа 274,31 га, має схили від 1 до 1–3°, які спрямовані під різними кутами з півдня на північ. На полі виділено дві ділянки з чорноземом звичайним малогумусним площею 137 га та ЕАБ 54,2 на його західній і з площею 137,31 га та ЕАБ 54,6 — на східній частині.

При біогенній системі землеробства все поле буде розділено на 18 парцел. Найдовші ЧС направлені зі сходу на захід. Усього під ЧС буде зайнято 46,28 га (16,87%), а під МП — 228,03 га (83,13%). У середньому кількість мульчі з ЧС максимально становитиме 2,03 т на 1 га мульчепласту за рік. Середня площа під мульчепластом однієї парцели становитиме 12,67 га.

На сучасних орних полях середньорічний показник використання опадів на формування урожаю складає 35–45%. Причин такого негативного явища багато. Це значна площа орних земель на схилах, промерзання ґрунту до глибини 30–60 см, внаслідок чого рано на весні при малому схилі під впливом стоку води з'являється рисунок «ерозійного дерева» на поверхні відталого ґрунту. Це й значне перещільнення ґрунту на глибину до 0,5–0,8 м від важкої техніки, а також широкомасштабна дегуміфікація ґрунту.

Гумусний шар ґрунту здатен утримувати вологи в 5–10 разів більше, ніж материнська порода. За більш ніж сторічну інтенсивну оранку земель у степовій зоні втрачено 38% гумусу, накопиченого природою в чорноземах неторканих степів.

Найбільша кількість вологи одержана в дослідженнях під мульчепластом із цілих сте-

бел кукурудзи на мікрополігоні площею 400 м² протягом усього періоду вегетації. Максимальне накопичення вологи на весні в шарі ґрунту 0–40 см під мульчепластом було більшим в об'ємі 200 м³/га в посушливий рік, а у вологий — на 400 м³/га, ніж на відкритій поверхні орного шару. Найбільше вологи (на 120 м³/га) накопичено в ґрунті (0–10 см) під мульчепластом порівняно з відкритою поверхнею. З глибиною ці показники нівелюються. Вертикальне дренавання забезпечить інфільтрацію вологи в глибші шари ґрунту, де фізичне випаровування мінімальне. Крім того, насичення вологою поверхні без дрен під мульчепластом заважає роботі технічних систем, призводить до руйнації поверхні поля. Одна велика дрена в ґрунті, яка знаходиться в центрі ділянки і займає всього 0,002% поверхні, підвищує фільтрацію води на 74% [8]. Таке явище пояснюється тим, що повітря мікропор на глибині виходить горизонтально через дрени і не утворює блокуючого шару, який знижує інфільтрацію води.

Великі орні поля взимку при сильних вітрах втрачають майже весь сніг. Він накопичується біля лісосмуг (до 80 см висоти) або в сухості соняшнику (65–70 см) і шлейф снігу тягнеться до 50 м, а на більшій площі — висотою до 30 см, під яким ґрунт не промерзає, що рівнозначно додатковій кількості води до 300 м³/га.

Чагарникові смуги при біогенній парцеляції великих полів відіграють взимку функцію більш рівномірного утримання шарів снігу на полях в якості додаткових елементів вологозарядки.

У дослідженнях з мульчепластом сформувався сталий шар рослинних решток (18 т/га) з цілих стебел кукурудзи (без початків) з площі в два рази більшої, ніж площа під мульчепластом (400 м²). Сюди необхідне привнесення рослинних решток з інших екосистем. Привнесення мульчі з чагарникових смуг на мульчепласт породжує позитивні й негативні наслідки. Позитивними є більша щільність деревної мульчі і більший термін її розкладання на поверхні ґрунту. Негативним є те, що співвідношення N:C у трав'янистих рослин чотвертого року — 1:100 і більше. Це означає інтенсивне поглинання азоту верхнього шару ґрунту при розкладанні мікроорганізмами целюлози подрібнених стебел чагарників і відповідна «стерилізація» ґрунту від проростання насіння бур'янів і культурних рослин. Постає питання підвищення вмісту доступних форм азоту в брикетах з насінням культур без нанесення шкоди рослинам. Можливе застосування в брикетах капсульованих азотних добрив, які вивільнялись б відповідно до потреб культур.

Установлено [9], що мульчепласт зі стебел кукурудзи підвищує вміст доступних форм NPK, особливо у верхньому шарі ґрунту. В шарі ґрунту 0–40 см на третій рік кількість обмінного калію була вищою на 70% порівняно з контролем, а в шарі 0–5 см — у два рази. В середньому за три роки вміст обмінного калію в шарі 0–40 см підвищився на 56%. Вміст рухомого фосфору на третій рік підвищився на 57% в шарі ґрунту 0–40 см, а в середньому за три роки — на 25%. Нітратний азот перші два роки мав від'ємні показники, а за три роки його середній показник становив +18%. Вміст лужногідролізованого азоту підвищився в середньому за три роки під мульчепластом у шарі ґрунту 0–40 см всього на 11%.

Без внесення біодобрив у вертикальні дрени, ймовірно тільки за рахунок мульчепласту, істотно підняти родючість ґрунтів неможливо. Біодобрива в перспективі завдяки мульчепласту можна вносити в дрени майже безперервно протягом року і особливо інтенсивно в період відсутності вегетації рослин. Це головний організаційно-технологічний та еколого-стабілізуючий імператив у створенні високої родючості ґрунтів та активізації життєдіяльності ґрунтової біоти.

ВИСНОВКИ

Сучасне орне землеробство сполучено із значною фізичною та хімічною деградацією чорноземних ґрунтів. Повне усунення широкомасштабних негативних явищ пов'язано з формуванням мульчепласту та з відновлюваними органогенними ресурсами, з біогенною парцеляцією великих полів і в цілому з переходом на біогенну систему землеробства. Розвиток піде по шляху максимального використання агробіогеоценозом вологоресурсів завдяки мульчепласту (МП), чагарниковим смугам (ЧС) і локально-вертикальному обробітку ґрунту.

В умовах великих площ ярів, низької родючості ґрунту на схилах понад 3–5° співвідношення площ під мульчепластом до чагарників 2,57:1 є оптимальним.

Визначено, що найбільш доцільні площі під мульчепластом у парцелах становлять 9–16 га, які можуть дати 3,2–2,4 т/га мульчі з чагарникових смуг. Кількість мульчі (т/га) з чагарників при збільшенні площ під мульчепластом зменшується по експоненті. При біогенній парцеляції великих полів дві, а то й три сторони ЧС є сумісними, тобто максимальна біомаса для формування мульчепласту буде меншою.

Процеси деградації ґрунтів неможливо зупинити без широкомасштабного відновлення органогенних ресурсів. Без постійного по-

зитивного балансу гумусу в кореневмістному шарі ґрунту (0–40 см) завдяки привнесенню органічних решток не вдається стабілізувати вмісту біофільних елементів. Пріоритет біогенного прогресу в збереженні високої родючості ґрунтів повинен мати стратегічний напрям, а техніко-технологічні зміни відповідати їм.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тимофеев М.М. Органогенные ресурсы — квинтэссенция систем земледелия / М.М. Тимофеев // Аграрна наука. — 2002. — № 1. — С. 2–4.
2. Тимофеев М.М. Інформаційні технології як засіб активізації біогенних чинників в агросфері / М.М. Тимофеев, І.М. Зарудняк, О.А. Белицька, Т.В. Голубева // Збалансоване природокористування. — 2013. — № 1. — С. 35–43.
3. Тимофеев М.М. Стратегія формування сталих агробіогеоценозів / М.М. Тимофеев, О.О. Вінюков, О.Б. Бондарева // Збалансоване природокористування. — 2016. — № 1. — С. 164–170.
4. Тимофеев М.М. Біогенне землеробство в аспекті енергетичних ресурсів / М.М. Тимофеев // Бюлетень Ін-ту зернового госп-ва. — 2010. — № 38. — С. 154–158.
5. Тимофеев М.М. Перспективи розвитку відновлюваної енергетики в агросфері / М.М. Тимофеев, В.Д. Орехівський, О.А. Белицька, К.В. Солов'янова // Збалансоване природокористування. — 2014. — № 2 — С. 14–19.
6. Матеріали еколого-агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення ДПДГ «Забойщик» на території Костянтинівської сільської ради Великоновоселківського району Донецької області за 2011 р. / Держ. установа «Донецький обл. держ. проект.-технологічн. центр охорони родючості ґрунтів та якості продукції Облдержродючості».
7. Салий Н.К. Новая система земледелия в действии / Н.К. Салий // Земледелие. — 2002. — № 2. — С. 8–9.
8. «Минимальная, нулевая» и другие способы обработки почвы. ВИНТИСХ. — М. — 1965. — 86 с.
9. Сайко В. Побічна продукція — на удобрення // В. Сайко / Агроперспектива. — 2010. — № 3 (122). — С. 69–71.

УДК 631.811 : 631.86

ОКУПНІСТЬ ВИРОБНИЧИХ ВИТРАТ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ

М.Г. Василенко

доктор сільськогосподарських наук

П.М. Душко

завідувач відділу наукового маркетингу

Інститут агроекології і природокористування НААН

Розглянуто економічну ефективність удобрення сої в Правобережному Лісостепі, що включало приорування соломи попередника, зеленої маси сидерата, мінеральних добрив на фоні застосування технології інокуляції насіння бульбочковими бактеріями та без неї.

Ключові слова: соя, система удобрення, інокуляція насіння, урожайність, економічна ефективність.

Сучасні умови розвитку аграрного виробництва характеризуються помітним зростанням витрат виробничих ресурсів та зниженням їх окупності додатковим виходом продукції [1]. За таких умов надзвичайно важливим є не тільки досягнення високих темпів збільшення виробництва через зростання продуктивності культур, але й забезпечення зниження собівартості та енергомісткості одиниці продукції. Особливе значення в ефективному виконанні цих завдань належить виробництву насіння сої, розвиток якого Україні в останні роки відбувається доволі високими темпами.

Проведення економічного оцінювання технології вирощування сільськогосподарських культур є основою практичного застосування їх в аграрному виробництві. Така оцінка здійснюється за системою економічних показників, серед яких основними є врожайність, вартість продукції з 1 га, виробничі та повні витрати на 1 га, собівартість 1 т продукції, прибуток на 1 га, рентабельність. Ці результативні показники дають змогу оцінювати економічну ефективність застосування технології загалом, як цілісного комплексу взаємозв'язаних виробничих процесів. У системі економічного ана-