

- А.М. Шевченко, Е.С. Драчинська // Меліорація і водне господарство. — 2008. — Вип. 96. — С. 104–115.
- Грановська Л.М. Еколого-збалансоване природокористування в умовах поліфункціональності територій / Л.М. Грановська. — Херсон: Вид-во ХДУ, 2009. — 414 с.
 - Інформаційне забезпечення планування зрошення за просторово розподіленими даними / О.В. Власова // Таврійський науковий вісник. — 2007. — Вип. 51. — С. 40–46.
 - Власова О.В. Методика виявлення змін у засоленних ґрунтах за супутниковими даними / О.В. Власова, А.М. Шевченко // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». — 2015. — Вип. 2. — С. 42–46.
 - Шевченко А.М. Просторове оцінювання вологозабезпеченості агроландшафтів степової зони України / А.М. Шевченко, О.В. Власова // Агроєкологічний журнал. — 2012. — С. 35–38.
 - Шевченко А.М. Методичні засади оцінювання стану водних об'єктів за радіаційним балансом / А.М. Шевченко, О.В. Власова, Р.П. Боженко // Меліорація і водне господарство. — 2013. — Вип. 100. — у 2-ух т. — Т. I. — С. 143–151.

УДК 631.95 : 631.58 : 631.871 : 631.51

БІОГЕННІ ЗАСОБИ ВИРОБНИЦТВА — ПЕРСПЕКТИВИ МАТЕРІАЛІЗАЦІЇ

М.М. Тимофєєв

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

О.Б. Бондарева

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
учений секретар*

О.О. Вінюков

*кандидат сільськогосподарських наук
директор*

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

У контексті створення концепції ґрунтозахисної біогенної системи землеробства визначено, що усунення фізичної, хімічної та біологічної деградації чорноземних ґрунтів обумовлено такими біогенними засобами виробництва, як постійний та тимчасовий мульчепласт, чагарникові смуги, вертикальні дрени, різні види сапрофагів, багаторічні бобові трави.

Ключові слова: *деградація ґрунтів, біогенна система землеробства, мульчепласт, парцеляція великих полів, чагарникові смуги, вертикальні дрени, сапрофаги, багаторічні бобові трави.*

Методологія конструювання сталих агробіогеоценозів ґрунтується на найширшому використанні біогенних об'єктів як засобів виробництва, що функціонують завдяки сонячній енергії, якої на земну поверхню надходить в 10000 разів більше, ніж (в еквіваленті) викопної. Головна мета ґрунтозахисної біогенної системи землеробства — пошук шляхів підвищення родючості ґрунтів завдяки біогенним засобам виробництва в системі: рослинні рештки → мікроорганізми → сапрофаги → копроліти → гумус.

Донецька обл. посідає перше місце в Україні щодо інтенсивності водної ерозії та дефляції. В її агросфері відбуваються значні негативні явища. Це — широкомасштабна фізична,

хімічна та біологічна деградація ґрунтів, їх переущільнення та зміна структури, значні втрати вод на схилах полів з промерзлим ґрунтом унаслідок інтенсивного сніготанення або літніх зливових дощів, дефляція в зимовий період (січень — березень), збільшення площ змитих ґрунтів. За розораності 81% усієї території агросфери гумус залишається останнім органічним ресурсом, який інтенсивно вичерпується.

Квінтесенцією пошуку сталих агроєко систем було те, що новим біогенним засобом виробництва і одночасно відновлюваним органічним ресурсом є масиви чагарників [1] як джерело полісахаридів та NPK, що займають значну площу всієї агросфери Донецької обл.

унаслідок малопродуктивності та деградації земель.

Прогнозовано, що подрібнені чагарникові стебла як полісахариди стануть енергетичним та трофічним джерелом для термофільних мікроорганізмів з безперервної переробки відходів сільськогосподарських тварин і людської популяції до біодобрив та корму для сапрофагів. Обґрунтовано принцип побудови компостного біореактора на основі чагарникової мульчі з безперервної утилізації відходів тваринного походження [2]. У перспективі — створення потужних біотехнічних споруд з вирощування різних видів сапрофагів як білкового корму для риби, птиці та інших тварин. У цих спорудах головним структурним, енергетичним і трофічним компонентом будуть подрібнені стебла чагарників та біодобрива. Зауважимо, що чагарникові культури є важливим компонентом розвитку відновлюваної енергетики [3].

Аналіз досліджень в землеробстві різних електромобільних систем у ХХ столітті [4], продемонстрував, що вони будуть ефективнішими, ніж мобільні системи на базі двигуна внутрішнього згорання тільки у разі її більш тривалого використання впродовж року. Чагарникові масиви та смуги, локально-вертикальний обробіток ґрунтів з мульчепластом та без нього є тією основою, на базі якої буде створена легка електромобільна техніка з безперервним дистанційним та інформаційним керуванням.

Метою статті є визначення біогенних засобів виробництва в умовах становлення біогенної системи землеробства за формування сталих агробіогеоценозів. Основні завдання дослідження — розробити науково-методичні основи формування високопродуктивної біогенної системи землеробства, сформулювати конструкції агробіогеоценозів для промислового регіону, обґрунтувати біогенні засоби виробництва.

Дослідження проводили з використанням атестованих та стандартизованих в Україні методик і методичних підходів. Зразки ґрунту відбирали 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 визначали за загальноприйнятими методиками.

Відбір рослинних зразків для проведення агрохімічних досліджень здійснювали згідно з методичними вказівками по проведенню досліджень в довготривалих дослідах з добривами. Математичне обробку результатів досліджень проводили за методикою Б.А. Доспехова.

З 2015 р. було розпочато роботи на полях ДП «Дослідне господарство «Забойщик»

ДДСДС НААН України», що слугували експериментом з пошуку усунення фізичної, хімічної та біологічної деградації ґрунтів біогенними чинниками. Основою дослідження було те, що запобігання руйнації ґрунтів досягатиметься завдяки мульчепласту, вертикальним дренам та чагарниковим смугам, які формуватимуться поперек схилів. А на малопродуктивних землях з еколого-агрохімічним балом (ЕАБ) менше 30 та зі схилами понад 3–5° — суцільними посадками чагарників [5].

Під час обстеження в 2016 р. великих полів площею 300±30га та ЕАБ 41–60, зі схилами в межах 0–3°, постало питання про площу парцел з мульчепластом. Графічними моделями розраховано, що найефективнішими є площі під мульчепластом розміром 9–16 га. Вони можуть отримувати щорічно 3,2–2,4 т/га мульчі з чагарникових смуг [6].

У дослідженнях на мікрополігоні (400 м²) під час формування мульчепласту сухі стебла кукурудзи збирали з площі вдвічі більшої. За щорічно сформована кількість мульчепласту 18 т/га була задовільною для захисту від промерзання ґрунту в зимовий період. Це забезпечує повне поглинання опадів узимку, ранньою весною і влітку і, найголовніше, сприяє збереженню життєдіяльності всіх видів сапрофагів, які дренують ґрунт, підвищують вміст гумусу та копролітів.

Іншим сталим агробіогеоценозом, де повністю усуваються ерозійні процеси, є посіви багаторічних трав. На всій площі орних земель (4173 га), господарства досліджених за агрохімічними показниками, ґрунт має дуже низький вміст лужногідролізованого азоту. Прогнозується, що площі під люцерною та еспарцетом, які здатні асимілювати в симбіозі з бактеріями — азотфіксаторами азот з повітря від 100 до 200 кг/га, збільшаться в 4 рази — до 500 га (12%) і займуть найбільш продуктивні землі з ЕАБ 55–60.

Практикою доведено, що використання впродовж багатьох років біомаси багаторічних бобових трав відбувається за посіву їх на чорних парах з високим ЕАБ. На парцелах із багаторічними бобовими травами теж обов'язково має бути забезпечено розуцільнення ґрунту в міжряддях із зарубкою в дрени чагарникової або іншої рослинної мульчі на глибину 10–40 см.

У 2017 р. розглядалось питання про оптимальну частку посівів пшениці озимої в структурі посівних площ для конструювання сталих агробіогеоценозів. У сучасному орному землеробстві максимально-оптимальна відносна частка пшениці озимої становить 30–40% від посівної площі. Серед зернових культур пшениця озима має найвищу врожайність,

оскільки найкраще використовує біокліматичний потенціал, вологу зимових запасів і в період вегетації культур, а весною — високу частку довгохвильового спектра фотосинтезу, який сприяє накопиченню біомаси. Пшениця озима впродовж дев'яти місяців найефективніше протистоїть ерозійним процесам. Такими властивостями не володіє жодна зернова яра культура.

Після збирання зерна культур суцільного способу сівби на високому зрізі або методом очісування важливо утворити тимчасовий мульчепласт, який формується у спосіб притискання легкою електромобільною технікою з широкими шинами-котками стеблостою на кореню. У серпні і, особливо, у вересні в 1,5–2 рази зменшується кількість опадів, значно переважає поверхня ґрунту, збільшується його прогрівання, що негативно позначається на життєдіяльності всієї біоти, в т. ч. на сапрофагах. Тимчасовий мульчепласт не тільки запобігає втратам вологи з ґрунту та його перегріванню, а й відбиває значні потоки сонячної енергії, усуває вертикально-висхідні потоки прогрітого повітря з парами води.

У польових дослідженнях також встановлено, що чим більшим є габітус культур, тим інтенсивніше конкурують малорічні та багаторічні бур'яни [7, 8]. Цей ефект взаємодій між організмами необхідно використовувати під час формування сталих агроecosистем.

У біогенній системі землеробства будуть розповсюджені дворучки, які розвиваються як озими за посіву восени та як ярі за посіву весною. Якщо за середніх вологозапасів у ґрунті восени озими культури будуть зріджені, то їх можна підсіяти весною тим самим сортом. У разі достатніх вологозапасів восени можливо розширення площ під посівами пшениці та ячменю.

Родючий ґрунт — основа життя сучасного суспільства. Він є цілісним компонентом мінеральних і органічних речовин з живими організмами. Цей компонент живої і кісної матерії слід розглядати як елемент продуктивних сил природи, що потребує активізації. Всю біоту разом з сапрофагами потрібно розглядати у формуванні сталих агробіогеоценозів як біогенні засоби виробництва, а для приведення їх у дію необхідними є енергетичні і трофічні ресурси, якими є рослинні рештки.

На першому етапі рослинні рештки в ґрунті розкладаються мікроорганізмами. Біомаса живих мікроорганізмів варіює у межах 0,6–5,0 т/га. Чисельність джгутикових може досягати 0,5–1 млн. / г ґрунту, число амеб — 0,1–0,5 млн / г ґрунту. Біомаса найпростіших становить 100–300 кг/га.

Особливо унікальною є роль сапрофагів у ґрунтоутворенні, зокрема дощових черв'яків, екологічна функція яких полягає в покращенні доступу повітря і води в глибші шари ґрунту завдяки значній кількості протяжних нірок, що активізує життєдіяльність ґрунтової мікрофлори і мікрофауни. Дощові черв'яки сприяють переміщенню в глибші шари ґрунту решток рослинного і тваринного походження. Зрештою ними формується зерниста структура ґрунту — копроліти, що характеризується меншою об'ємною вагою і мають більший уміст аміаку, нітратів, фосфору та кальцію, ніж інші ґрунтові частки.

Дощові черв'яки виділяють із свого тіла слиз і аміак, які завдяки діяльності мікроорганізмів активізують руйнацію целюлози рослинних решток. Дослідженнями встановлено, що органічні рештки, завдяки дощовим черв'якам розкладаються, за одними даними, в 1,5–3 рази, за іншими, в 4–6 разів інтенсивніше, ніж без них.

Вугрупуваннях дощових черв'яків існують форми, які освоїли верхній шар ґрунту під листям, що опало (вони відносно невеликі), та ті, що живуть в глибоких шарах ґрунту (норники, значно більші, циліндричні). Перші розміщуються під мульчепластом, останні — під дренами з рослинними рештками. В умовах довготривалого локально-вертикального внесення на ланах біодобрив, подрібнених стебел чагарників і соломи культур суцільного способу сівби без активної діяльності дощових черв'яків та іншої мезо- і мікрофауни сапрофагів органічні речовини не можуть розповсюджуватися в значному об'ємі ґрунту та активно трансформуватись в гумус.

Результати досліджень засвідчили також, що існування у ґрунті ехітреїд та мокриць, сприяє підвищенню вмісту гумусу в ґрунті в 4 рази порівняно, з ґрунтами, де їх не виявлено.

Колемболи представлено комахами. Вони сприяють розкладанню, трансформації в гумус та мінералізації рослинних решток. На родючих землях лук і лісів кількість колембол варіює у межах 10–50 млн екз./м², а біомаса — у межах 0,2–6 г/м². Ці комахи мігрують в глибоких шарах ґрунту навіть зимою, адже задовольняє температура +1,5°C.

Панцирні кліщі є сапрофагами. Вони беруть участь в розкладанні решток рослин, їх гуміфікації і мінералізації. Існує багато інших видів сапрофагів, які перетворюють ці рештки в тонкозернисту гуміфіковану масу [9, 10].

Для побудови схем стану сучасних полів використано карти землеустрою господарства та матеріали еколого-агрохімічної паспортиза-

ції земель сільськогосподарського призначення ДП ДГ «Забойщик» ДДСДС НААН» [11]. На цих картах виділено межі з ЕАБ та напрями схилів. На картах майбутнього стану з біогенною парцеляцією полів і чагарникових смуг виділено парцели з цілорічним мульчепластом і просапними культурами та парцели з тимчасовим мульчепластом і культурами суцільного способу сівби.

Загальна обстежена площа становить 1103,84 га. У перспективі смуги чагарників будуть налічувати 194,74 га (17,64%). Кількість парцел — 70 од.

На основі агрохімічного дослідження стану земель ДП ДГ «Забойщик» передбачено становлення в майбутньому чотирьох типів агробіогеоценозів:

1. Під парцелями з багаторічними бобовими травами буде зайнято 500 га (12%) з найбільш продуктивними землями, ЕАБ-55-60.

2. Під парцели з зерновими культурами суцільного способу сівби і тимчасовим мульчепластом буде виділено 1940 га (46,5), з ЕАБ-50-60.

3. Під парцели з просапними культурами і постійним мульчепластом будуть виділені слабозмиті землі зі схилами 1-30, та, загальною площею 1594 га (38,2%), ЕАБ-40-50.

4. Всі землі з ЕАБ 40 мають перейти під суцільні чагарникові насадження як джерело полісахаридів для різних біотехнологічних процесів та самовідновлюваний протиерозійний щит з високим коефіцієнтом шорсткості.

ВИСНОВКИ

Щоб усунути фізичну, хімічну та біологічну деградацію чорноземних ґрунтів, необхідно формувати такі біогенні засоби виробництва, як постійний і тимчасовий мульчепласт, чагарникові смуги, вертикальні дрени із рослинними рештками, розширювати видовий спектр сапрофагів та збільшити площі під багаторічними бобовими травами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тимофеев М.М. Органогенные ресурсы — квинтэссенция систем земледелия / М.М. Тимофеев // *Аграрная наука*. — 2002. — № 1. — С. 2-4.

2. Тимофеев М.М. Модель широкомасштабной рециркуляции биофильных элементов / М.М. Тимофеев, С.В. Козакевич, И.Н. Зарудняк // *Агроэкологический журнал*. — 2010. — С. 203-206. — (Спецвыпуск).
3. Тимофеев М.М. Перспектива розвитку відновлюваної енергетики в атмосфері / М.М. Тимофеев, В.Д. Орехівський, О.А. Белицька, К.В. Солов'янова // *Збалансоване природокористування*. — 2014. — № 2. — С. 14-19.
4. Тимофеев М.М. Біогенне землеробство в аспекті енергетичних ресурсів / М.М. Тимофеев // *Бюлетень Ін-ту зерн. госп-ва*. — 2010. — № 38. — С. 154-158.
5. Тимофеев М.М. Стратегія формування сталих агробіогеоценозів / М.М. Тимофеев, О.О. Вінюков, О.Б. Бондарева // *Збалансоване природокористування*. — 2016. — № 1. — С. 164-170.
6. Тимофеев М.М. Взаємодія біогенних та техніко-технологічних чинників при формуванні сталих агробіогеоценозів / М.М. Тимофеев, О.О. Вінюков, О.Б. Бондарева // *Збалансоване природокористування*. — 2017. — №1. — С. 43-49.
7. Тимофеев М.М. Агроценотичні фактори розповсюдження багаторічних бур'янів / М.М. Тимофеев, І.М. Зарудняк // *Бюлетень Ін-ту СГСЗ НААН України*. — 2011. — № 40. — С. 154-159.
8. Тимофеев М.М. Фітоценотичні залежності поширення однорічних бур'янів в посівах пшениці озимої та ячменю ярого / М.М. Тимофеев, І.М. Зарудняк // *Посібник українського хлібороба*. — 2011. — С. 131-135.
9. Гиляров М.С., Криволюцкий Д.А. Жизнь в почве. / М.С. Гиляров. — М.: Мол. гвардия, 1989. — 191 с.
10. Стриганова Б.Р. Питание почвенных сапрофагов. М.: Наука, / Б.Р. Стриганова. — 1980. — 243 с.
11. Матеріали еколого-агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення ДПДГ «Забойщик» на території Костянтинівської сільської ради Великоновоселківського району Донецької обл. за 2011 р. / ДУ «Донецький обл. держ. проект. — технологічний центр охорони родючості ґрунтів та якості продукції Облдержродючості».