

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОДОБРИВ І БІОДЕСТРУКТОРІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ФІТОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР

Гамаюнова В. В., д. с.-г. н., професор

Хоненко Л. Г., к. с.-г. н., доцент

Миколаївський національний аграрний університет,

м. Миколаїв, Миколаївської області

Бакланова Т. В., к. с.-г. н., доцент

ДУ “Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКОСГ НААН”, с-ще Полігон, Миколаївського району, Миколаївської області

Сучасний розвиток біоенергетики України потребує впровадження високопродуктивних технологічних рішень, які дозволяють не лише отримувати значні обсяги фітомаси, а й зберігати та відновлювати родючість ґрунтів. Фітоенергетичні культури – міскантус, верба енергетична, тополя, сорго цукрове, амарант та ін. – мають значний потенціал у формуванні біомаси, проте їх тривале вирощування на одному і тому ж полі призводить до виснаження ґрунту та порушення балансу елементів живлення. Ефективним способом вирішення цих проблем є впровадження сівозміни і застосування мікродобрив та біодеструкторів стерні, що забезпечує циркуляцію поживних речовин у системі ґрунт – рослина – біомаса [1–3] (рис. 1).

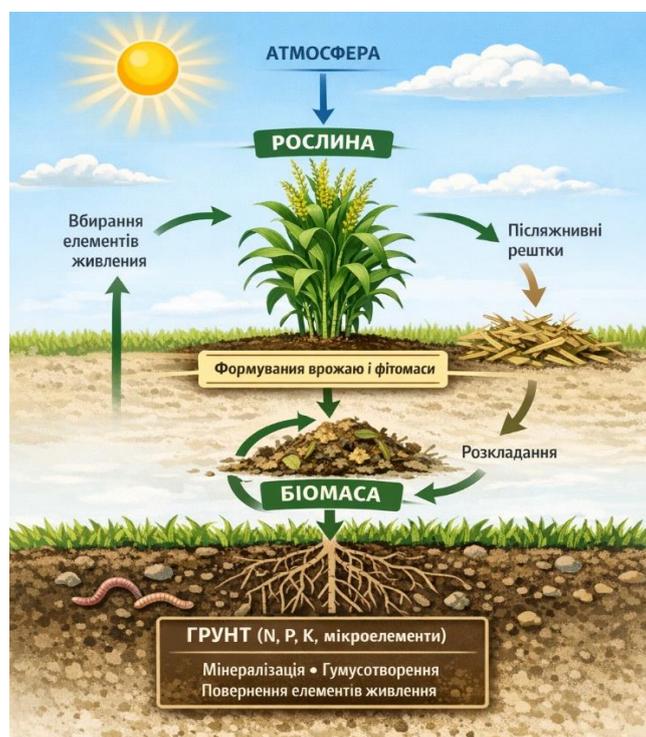


Рис. 1. Циркуляція елементів живлення у системі ґрунт – рослина – біомаса

Мікродобрива відіграють вирішальну роль у забезпеченні рослин необхідними елементами у формах, доступних для засвоєння, навіть за їх мінімального вмісту у ґрунті. Цинк активує ферменти та стимулює синтез ауксинів, бор покращує перерозподіл асимілянтів і розвиток генеративних органів, молібден бере участь у відновленні нітратів та азотному обміні, марганець і залізо забезпечують фотосинтетичну активність, а мідь та кобальт зміцнюють ферментні системи та підвищують стійкість до стресових факторів. Дослідження свідчать, що позакореневі підживлення комплексними мікродобривами можуть збільшити врожай сухої біомаси на 10–25%, підвищити вміст сухої речовини та покращити використання NPK добрив із ґрунту. Особливо актуальним це питання є в умовах Південного Степу України, де дефіцит вологи регулярно обмежує ефективність традиційних технологій мінерального живлення [4, 5].



**Рис. 2. Роль мікродобрив і біодеструкторів у формуванні врожаю та поверненні елементів живлення**

Паралельно із забезпеченням рослин мікроелементами важливо формувати джерело поживних речовин для наступних років вирощування культур. Біодеструктори використовують як целюлозоруйнівні мікроорганізми (*Bacillus spp.*, *Trichoderma spp.*, *Azotobacter spp.* тощо), що прискорюють розклад органічних залишків у 1,5–2,5 рази порівняно з природною мікробною активністю. Це пришвидшує вивільнення азоту, фосфору, калію, кальцію, магнію та мікроелементів, накопичених у рослинах упродовж вегетації. Застосування

біодеструкторів сприяє гуміфікації, поліпшенню структури ґрунту, зниженню щільності орного шару та відновленню активності ґрунтової біоти. Крім того, біопрепарати здатні пригнічувати розвиток фітопатогенів завдяки колонізації субстрату конкурентними штамми мікроорганізмів, що є важливим чинником профілактики гнилей та накопичення токсинів [6, 7].

Найбільший ефект спостерігається за одночасного використання мікродобрив і біодеструкторів, що забезпечує замкнений колообіг живлення: мікродобрива стимулюють формування потужної фітомаси, а біодеструктори повертають її елементи живлення в ґрунт після збирання врожаю (рис. 2). За систематичного застосування такої технології коефіцієнт використання азоту рослинами збільшується на 15–30%, а фосфору – до 20%, за зменшення потреби у мінеральних добривах і сприяє щорічному приросту гумусу на 0,05–0,1%. Крім того, покращується водоутримуюча здатність ґрунту, що особливо важливо в умовах посушливого клімату, за чого посилюється адаптивний потенціал культур до високих температур та нестачі вологи.

Економічні розрахунки та польові дослідження свідчать, що навіть скорочення потреби у мінеральних добривах на 15–40%, урожайність фітоенергетичних культур не знижується, а у більшості випадків зростає. Це підвищує окупність біоенергетичних культур, сприяє зменшенню витрат на виробництво біопалива та зменшує викиди парникових газів, пов'язаних із синтезом та застосуванням добрив. Таким чином, поєднання мікродобрив і біодеструкторів у технології вирощування фітоенергетичних культур сприяє досягненню одночасно як виробничих, так і екологічних цілей: підвищення продуктивності, відновлення родючості ґрунту, зменшення антропогенного навантаження та формування сталих екосистем.

## Література

1. Гамаюнова В. В., Павлов В. О. Від стерні до здорового ґрунту: роль біодеструкторів у сільськогосподарстві. *Аграрні інновації*. 2024. №. 28. С. 32–37. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.28.5>
2. Сидякіна О. В. Ефективність біодеструкторів у сучасних агротехнологіях. *Таврійський науковий вісник*. Сільськогосподарські науки. 2021. Вип. 119. С. 123–129. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.16>
3. Гадзало Я. М., Вожегова Р. А., Лікар Я. О. Ефективність застосування мікробних препаратів деструкторів на рослинних рештках у процесі їх мінералізації після збирання. *Аграрні інновації*. 2023. №. 19. С. 24–33. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.19.4>
4. Zhang Y., Song X., Wang J. Foliar micronutrient fertilization enhances stress tolerance and productivity of energy crops. *Agricultural Water Management*. 2020. № 238. P. 106238. DOI:10.1016/j.agwat.2020.106238

5. Mendes R., Garbeva P., Raaijmakers J. M. Microbial strategies to improve crop productivity and biostimulation. *Trends in Microbiology*. 2019. № 27(6). P. 543–556. DOI:10.1016/j.tim.2019.02.003

6. Безусов А. и др. Технологія виробництва біопестицидів на основі *Bacillus thuringiensis*. *Продовольчі ресурси*. 2021. Т. 9. №. 16. С. 28–38. DOI: <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-16-03>

7. Khan A.R., Mustafa A., Hyder S., Valipour M., Rizvi Z.F., Gondal A.S., Yousuf Z., Iqbal R., Daraz U. *Bacillus* spp. as Bioagents: Uses and Application for Sustainable Agriculture. *Biology*. 2022. № 11. P. 1763. DOI: <https://doi.org/10.3390/biology11121763>

УДК 633.2:620.952

## СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОЩУВАННЯ *ARUNDO DONAX* L. ЯК ПЕРСПЕКТИВНОЇ БІОЕНЕРГЕТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ

**Гамаюнова В. В.**, д. с.-г. н., професор

**Хоненко Л. Г.**, к. с.-г. наук, доцент

**Коваль Р. І.**, здобувач вищої освіти

Миколаївський національний аграрний університет,

м. Миколаїв, Миколаївської області

**Бакланова Т. В.**, к. с.-г. н., доцент

ДУ “Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція ІКОСТ НААН”, с-ще Полігон, Миколаївського району, Миколаївської області

Сучасний розвиток світової енергетики супроводжується активним пошуком альтернативних та відновлюваних джерел енергії. Зростання вартості викопних енергоресурсів, екологічні наслідки їх використання та необхідність зменшення викидів парникових газів стимулюють розширення досліджень у сфері біоенергетики. У цьому контексті особливої актуальності набуває вивчення високопродуктивних енергетичних культур, здатних формувати значну кількість біомаси за відносно короткий період вегетації. Однією з таких перспективних культур є арундо тростинне (*Arundo donax* L.), або гігантський очерет [1].

*Arundo donax* належить до багаторічних трав'янистих рослин родини *Poaceae*. Рослина характеризується потужними прямостоячими стеблами, які можуть досягати висоти 4–6 м, а також добре розвинуеною кореневищною системою. Стебла порожнисті, міцні, діаметром до 4 см, що надає рослині значної механічної стійкості. Листки великі, ланцетної форми, розміщені почергово на стеблі. Суцвіття представлені розлогою волоттю довжиною до