

виклики і перспективи : монографія / за ред. Т. О. Зінчук. Київ : Центр учбової літератури, 2019. С. 432–443.

**УДК 579.64/631.427/631.452**

**Волкогон В. В.**, д-р с.-г. наук, професор  
*Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового  
виробництва НААН*  
e-mail: [volkogon@ukr.net](mailto:volkogon@ukr.net)

## **МІКРОБІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ СТІЙКИХ АГРОЦЕНОЗІВ**

Як відомо, екологічні ризики від застосування агрохімікатів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур надзвичайно високі. Тривале, а інколи й необґрунтоване використання мінеральних добрив та пестицидів може призвести до деградації ґрунту, втрати біорізноманіття, забруднення води, індукції стійкості шкідників і збудників хвороб рослин та несприятливого впливу на здоров'я людини. Відмічені загрози можуть підсилитися кліматичними змінами на планеті. Очікується, що наслідки зміни клімату призведуть до зростання екологічного навантаження на сільськогосподарські угіддя в усьому світі. Усвідомлення цих загроз сприяло виникненню сильного попиту суспільств та регуляторних органів різних країн і, особливо, Європейського Союзу, на скорочення використання хімікатів у сільському господарстві і пошук альтернативних шляхів стабілізації аграрного виробництва.

Щоб зберегти стійкість природних екосистем та агроекосистем, а також забезпечити підвищення врожайності сільськогосподарських культур для вирішення майбутніх продовольчих проблем, потрібні нові екологічно обґрунтовані заходи для сільськогосподарської практики. Все частіше озвучуються ідеї нової, «свіжої» зеленої революції (можливо, біологічної революції), яка повинна базуватися на меншій кількості інтенсивних витрат і з меншим впливом на довкілля [1]. При цьому є усвідомлення, що для підтримки функцій агроекосистем вирішальне значення має оптимізація функціонування угруповань мікроорганізмів у ґрунтах через їхню провідну роль у колообігу, утриманні та вивільненні основних поживних для рослин речовин.

Відома кожному ґрунтознавцю теза «ґрунт – динамічний живий ресурс» сьогодні трансформується у концепцію «здоров'я ґрунту», яка визначає, що якість та здоров'я ґрунтів забезпечують стійкість сільського господарства, належний стан довкілля, здоров'я рослин, тварин і, як наслідок, здоров'я людини.

Серед реальних напрямів покращення здоров'я ґрунту і, відповідно, стану угруповань мікроорганізмів та перебігу мікробіологічних процесів у ґрунтах сучасних агроценозів сьогодні можна назвати декілька.

**Використання мікроорганізмів, які сприяють росту рослин.** Здоров'я ґрунту прямо пов'язане зі здоров'ям рослин. Починаючи з кінця ХХ ст. у численних наукових центрах розпочато активні дослідження мікроорганізмів, які виявляють ознаки стимулювання росту і розвитку рослин, фіксації атмосферного Нітрогену, солюбілізації фосфатів, продукування фітогормонів та інших метаболітів, що сприяло розробленню біопрепаратів на їх основі. Сучасні мікробні препарати принципово відрізняються від їх аналогів середини минулого століття за складом, технологіями виробництва і ефективністю. Сьогодні біологічні препарати все частіше розглядаються як екологічно обґрунтоване доповнення (а інколи й альтернатива) агрохімікатам з потенціалом вирішення двох глобальних проблем - продовольчої безпеки та екологічної стійкості.

Результати наших досліджень підтверджують висновки багатьох авторів, що використання ефективних мікробних препаратів може вважатися важливою стратегією сталого управління та зменшення екологічних проблем шляхом зменшення використання хімічних добрив. При цьому, на відміну від публікацій, які базуються на підходах заміщення (коли агрономічно цінні мікроорганізми розглядаються як пряма заміна мінеральним добривам), ми в своїх оцінках перспектив біопрепаратів приєднуємося до поглядів щодо ефективного поєднання мінерального і біологічного чинників удобрення сільськогосподарських культур як рішення, за якого обидва ресурси можуть синергічно взаємодіяти як для покращення живлення, так і забезпечення інших біологічних функцій, необхідних для гармонійного розвитку рослин. Це може бути особливо актуальним для післявоєнного землеробства в Україні, зважаючи на стан економіки та вартість добрив.

**Біопестициди на основі PGPM.** Останнім часом для підсилення специфічної супресивності ґрунтів та біологічного контролю патогенів набуває поширення застосування біопестицидів. Біологічний контроль є непрямим механізмом стимулювання росту рослин, оскільки він передбачає вивільнення біоактивних молекул за використання мікроорганізмів, які мінімізують або призупиняють шкідливий вплив фітопатогенів. При цьому продукування вторинних метаболітів здійснюється локально, тобто у місці, де вони повинні діяти. До позитивів застосування біопестицидів слід також віднести їх швидку біологічну деструкцію. Біопестициди на основі антагоністичних мікроорганізмів можуть також забезпечувати стійкість рослин до патогенів унаслідок конкуренції за поживні речовини та простір, використовувати гіперпаразитизм або антибіоз проти збудників бактеріальних і грибних хвороб [2].

Ринок продуктів на основі агрономічно цінних мікроорганізмів для оптимізації живлення та захисту рослин сьогодні активно розвивається. Найбільші в аграрному бізнесі компанії вкладають значні кошти в біологічні рішення, роблячи ставку на мікроорганізми як інструмент майбутнього сільського господарства. BASF SE (Німеччина), EI DuPont de Nemours and Company (США), Bayer Crop Science (Німеччина) і Novozymes A/S (Данія), а також Verdesian Life Sciences, LLC (США) наразі входять до п'ятірки найбільших компаній, що займаються розробкою та виробництвом мікробних

препаратів. Завдяки високому потенціалу ефективності мікробних препаратів зроблено великі інвестиції у цей напрям біотехнології й іншими компаніями та організаціями.

**Технології біологічного компостування.** Компостування відходів сільськогосподарського виробництва для отримання якісних органічних добрив має тисячолітню історію, проте сучасні технології пропонують суттєві зміни для оптимізації процесів. Вони відрізняються характером ферментації органічної речовини, використанням додаткових компонентів, тривалістю технологічних процесів, характеристиками вихідної продукції. Якість та безпечність кінцевого продукту в більшості випадків визначає домінуюча мікробіота, у зв'язку з чим останнім часом розглядається необхідність додавання спеціально селекціонованих агрономічно цінних мікроорганізмів на певних етапах компостування органічної речовини. Інтродуковані до компостованого субстрату мікроорганізми інтенсивно розвиваються та забезпечують покращення агрохімічних показників компосту. При цьому також відбувається накопичення цінних в агрономічному відношенні мікробних метаболітів – фітогормонів, антибіотичних речовин і ін.

Застосування таких біоорганічних добрив у технологіях вирощування сільськогосподарських культур забезпечує рослини не лише поживними речовинами (субстратними сполуками), але й фітогормонами (сполуками регуляторного впливу на метаболізм рослин). Це забезпечує синергічну дію компонентів на продукційний процес культур, підвищуючи їх урожайність і покращуючи якість продукції.

#### **Список літератури**

1. Timmusk S., Behers L., Muthoni J. et al. Perspectives and challenges of microbial application for crop improvement. *Front. Plant Sci.* 2017. 8. 49. doi: 10.3389/fpls.2017.00049
2. Köhl J., Kolnaar R., Ravensberg W.J. Mode of action of microbial biological control agents against plant diseases: relevance beyond efficacy. *Front Plant Sci.* 2019. 10. 845. doi: 10.3389/fpls.2019.00845

**УДК 633.1/2(477.7)**

**Вразовський А. С.,** магістр  
**Міхєєв В. Г., Міхєєва О. О.,** кандидати с.-г. наук  
*Державний біотехнологічний університет*  
e-mail: [mixeev.valentin@outlook.com](mailto:mixeev.valentin@outlook.com)

#### **УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ КОРМОВИХ КУЛЬТУР**

Нажаль впродовж останніх років поголів'я сільськогосподарських тварин в Україні різко скоротилося: великої рогатої худоби – у 3 рази, свиней – у 2 рази. Витрати кормів на одну умовну голову великої рогатої худоби становлять 2,96-3,14 т кормових одиниць при науково-обґрунтованій нормі для забезпечення середньої продуктивності тварин не менше 4,0 т. За дефіциту перетравного