



РИНОК БІОСТИМУЛЯТОРІВ: ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ

Ольга Капітанська, науковий консультант НВК «Квадрат»
Сергій Полянчиков, директор з розвитку НВК «Квадрат»

Сьогодні провідні господарства за умови збалансованого забезпечення поживними речовинами та ефективної системи захисту отримують рекордні врожаї багатьох культур, але генетичний потенціал сучасних сортів і гібридів набагато вищий. Подальше зростання врожайності можливе за рахунок включення в технології вирощування додаткових стимулюючих речовин, тобто біостимуляторів, які сприятимуть підвищенню коефіцієнта засвоєння елементів живлення та стресостійкості рослин.

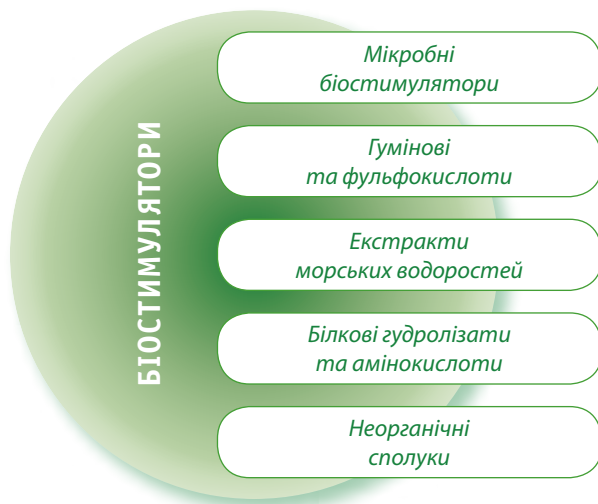
В Україні з визначенням біостимуляторів найчастіше ототожнюють фітогормональні препарати (регулятори росту рослин природного або синтетичного походження), хоча це поняття є набагато ширшим.

Біостимуляторами рослин є будь-які речовини або мікроорганізми, що застосовуються з метою підвищення ефективності живлення рослин, абіотичної стійкості та/або покращення якості отриманої продукції незалежно від вмісту поживних речовин.

Законодавчо ринок біостимуляторів (включаючи ЄС та США) досі не врегульовано, що перешкоджає детальному опису та класифікації цих продуктів. Крім того, склад біостимуляторів частково невідомий, велика кількість біологічно активних речовин, що містяться в препаратах, ускладнює розуміння того, які саме сполуки володіють найбільш вираженою дією. Часто стимулюючий вплив таких продуктів зумовлений комбінацією та синергічною дією різних речовин. Тому здебільшого біостимулятори класифікують залежно від їхнього складу та на основі фізіологічних реакцій рослини на застосування препаратів (рис. 1).

Сьогодні світовий ринок біостимуляторів оцінюють у 2 млрд доларів США. Очікується, що обсяг цього ринку стрімко зростатиме і в

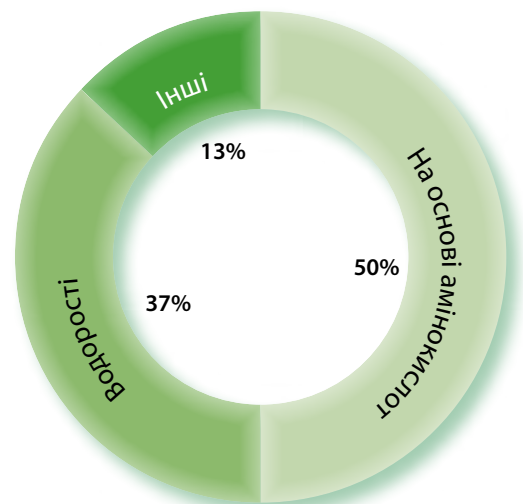
Рис. 1. Класифікація біостимуляторів, поширена в США та Європі



Поняття біостимуляторів охоплює різноманітні продукти, що підвищують ефективність внесених добрив, стресостійкість рослин, продуктивність та якість урожаю

2022 році становитиме близько 3,29 млрд. Згідно з висновками аналітиків, основним сегментом ринку є група продуктів на основі різних кислот природного походження: гумінових, фульвокислот та амінокислот, які охоплюють близько 50% його розміру. Окремою групою виділяють екстракти морських водоростей, частка яких становить 37% ринку. Прогнозується, що попит на ці продукти надалі збільшуватиметься (рис. 2). Біостимулятори в сільському господарстві найчастіше використовуються на зернових, плодочивих та овочевих культурах, упродовж наступних років потреба в застосуванні стимулюючих речовин для цієї групи культур зростатиме (рис. 3). За способом унесення переважає позакореневе

Рис. 2. Сегментація ринку біостимуляторів за активними компонентами



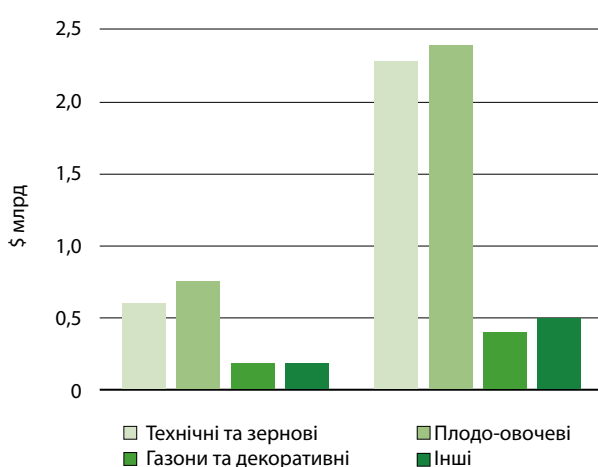
підживлення, оскільки забезпечує швидку дію активних компонентів, що особливо важливо в умовах дії негативних факторів навколишнього середовища. Очікується, що у прогнозованому періоді значно підвищиться попит на застосування біостимуляторів для обробки насіння (рис. 4).

Мікробні біостимулятори представлені біопестицидами та біодобривами, які в основному включають в себе живі бактерії та гриби (наприклад, *Bradyrhizobium sp.*, *Bacillus megaterium*, *Trichoderma atroviride* та ін.) або інактивовані мікроорганізми та їх метаболіти (*Lactobacillus spp.*, *Candida spp.* тощо). Застосування таких препаратів сприяє підвищенню доступності поживних елементів за рахунок виділення органічних кислот кореневою системою та розчинення важкодоступних речовин ґрунту; стимулює фіксацію азоту, підсилення стійкості рослин до екологічних стресів та здійснює контроль над корневими захворюваннями.

Гумінові речовини та фульвокислоти

Варіативність впливу гумінових речовин пояснюється джерелом отримання продукту, культурою застосування, умовами, нормою та способом внесення. Джерелом походження можуть бути природна гумусована органічна речовина (наприклад, торф), компости та вермикомпости або корисні копалини (леонардит).

Рис. 3. Обсяг та прогноз росту ринку біостимуляторів за культурами

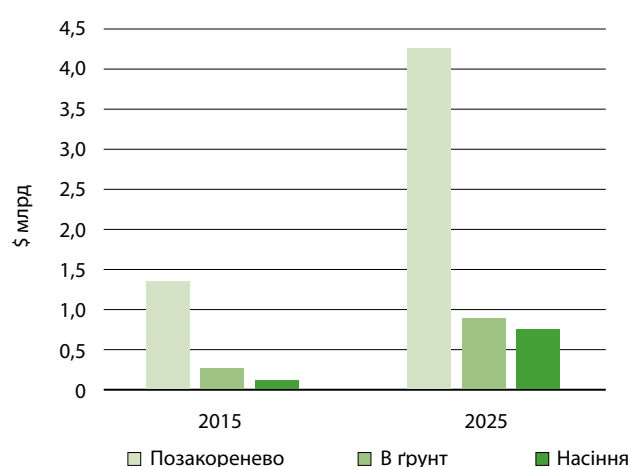


Гумати впливають на родючість, діючи на фізико-хімічні та біологічні властивості ґрунту. Біостимулюючий ефект проявляється через поліпшення кореневого живлення рослин за допомогою різних механізмів. Покращення поглинання макро- та мікроелементів відбувається за рахунок підвищення катіонообмінної здатності ґрунту та збільшення доступності фосфору. Інший важливий механізм – стимуляція протонних насосів плазматичної мембрани рослини, які необхідні для активації переносу більшої частини іонів та метаболітів. Гумінові речовини також проявляють ауксин-, цитокінін- та гібереліноподібну активність, чим стимулюють розвиток кореневої системи. У випадку позакореневого застосування відмічають підвищення вмісту хлорофілу *a*, *b* та загальних каротиноїдів. Стимулювання стресостійкості рослин можливе за рахунок активації антиоксидантних ферментів, збільшення вмісту фенолів та проліну в листках.

Екстракти морських водоростей

Екстракти водоростей мають у своєму складі мікро- і макроелементи, полісахариди (алгірати, ламінарин, маннітол, фукан), фітогормони, амінокислоти та інші компоненти, що сприяють покращенню росту рослин. Більшість екстрактів отримують із бурих водо-

Рис. 4. Світовий ринок біостимуляторів за способом внесення



ростей, зокрема: *Ascophyllum nodosum* (рис. 6), *Ecklonia maxima*, *Fucus vesiculosus*, *Laminaria digitata* та ін.

Водорості можуть бути використані для фертигації, обробки насіння та позакореневого підживлення. У ґрунтах їх полісахариди сприяють утворенню гелю, утриманню вологи та аерації ґрунту. Також описані позитивні ефекти через стимулювання кореневої ексудації кореневої системи, ґрунтової мікрофлори та антагоністів патогенів у супресивних ґрунтах. Вплив на проростання насіння та розвиток кореневої системи пов'язаний із гормональними ефектами ауксинів, цитокинінів, гібберелінів, інших фітогормонів та регуляцією генів біосинтезу цих гормонів у рослинних тканинах. Антистресова дія проявляється в забезпеченні роботи продихів та транспірації, підвищенні міцності клітинної стінки, що знижує чутливість рослин до дефіциту вологи та високих температур. Крім того, обробки активують синтез фенольних сполук та антиоксидантних ферментів, підвищуючи загальну стійкість та імунітет до шкідників та хвороб. У решті решт під дією екстрактів водоростей формується більш розвинена коренева система, стимулюється вегетативний ріст, підвищується урожайність та якість отриманої продукції.

Рис. 5. Бактерія *Rhizobium sp.*



Білкові гідролізати та амінокислоти

Суміші амінокислот та пептидів отримують шляхом хімічного та ферментативного гідролізу білку рослинного та тваринного походження. Білкові гідролізати стимулюють метаболізм вуглецю та азоту, підвищують їх асиміляцію, регулюють ферменти циклу Кребса. Деякі амінокислоти, наприклад пролін, проявляють хелатуючі властивості, захищаючи рослини від важких металів, сприяють поглинанню мікроелементів та їх транспортуванню. Екзогенне застосування гліцинбетаїну та проліну сприяє зменшенню руйнівної дії вільних радикалів, що зменшує екологічний стрес.

Неорганічні сполуки

Хімічні елементи, що сприяють росту та покращують реакцію рослин на стрес, але не є основними елементами живлення, також віднесено до стимуляторів росту. Такі елементи, як *Al*, *Co*, *Se* та *Si* проявляють властивості біологічно активних речовин. Механізм підвищення толерантності до біотичного та абіотичного стресу пояснюється зміцненням клітинної стінки, осморегуляцією, зменшенням транспірації, термічним регулюванням, активацією ферментів та стимуляцією синтезу фітогормонів.

Рис. 6. *Ascophyllum nodosum*



Також до біостимуляторів можна віднести фосфіти з огляду на їх виражену фунгіцидну активність та стимулюючу дію на рослини. Позакореневе застосування фосфітів сприяє розвитку кореневої системи, підвищенню коефіцієнту засвоєння важкодоступних поживних елементів з ґрунту, формує захисний механізм та імунну відповідь рослин.

За останні роки дедалі більше агрохімічних корпорацій цікавляться біостимуляторами. Основними виробниками таких продуктів у світі є BASF (Німеччина), Syngenta (Швейцарія), FMC Corporation (США), Arysta (Японія), BioAg Alliance (США), Valagro (Італія) та Biolchim (Італія) та ін.

Український ринок біостимуляторів представлений переважно продуктами на основі гуматів місцевого виробництва, отриманих шляхом екстрагування бурого вугілля, глибинного торфу, сапропелю або біогумусу з досить невисоким вмістом гумінових та фульвокислот. Гумати найвищої якості виробляють із леорнадиту – саме вони містять найбільшу кількість високодоступних рослинні гумінових речовин.

Також доволі популярні рідкі амінокислотні препарати у вигляді комплексів з іншими біологічно активними речовинами. Українські аграрії найчастіше використовують ці продукти з метою подолання гербіцидного стресу.

Серед вітчизняних виробників добрив, що містять біологічно активні речовини, ключові позиції на ринку займає НВК «Квадрат». Лінійка продуктів компанії включає комплексне концентроване добриво з екстрактом морських водоростей «Квантум – СІАмін», застосування якого сприяє стимулюванню поділу клітин та росту плодів, подоланню стресу, особливо в умовах посухи, зменшенню фітотоксичної дії пестицидів та підвищенню ефективності внесених добрив. У межах підписаної партнерської угоди про всебічне співробітництво для виробництва цього препарату використовують високоякісну концентровану сировину з водорості *Ascophyllum nodosum* канадської компанії Acadian Seaplants.



Acadian Seaplants – одна з найбільших компаній у світі, яка займається вирощуванням і переробкою морських водоростей. Повністю розчинний, унікальний за хімічними складовими екстракт отримують у процесі двоетапної фільтрації, а якість та стабільність продуктів забезпечується жорсткими методами контролю виробництва.

Іншим добривом виробництва НВК «Квадрат», що широко використовується як біостимулятор і стресопротектор, є добриво «Квантум – Аміно Макс». Його застосування дає змогу сформувати природний захисний механізм рослини у відповідь на дію стресора у разі несприятливих умов вирощування. «Квантум – Аміно Макс» містить широкий спектр амінокислот рослинного походження, збагачений макро- і мікроелементами, гуміновими речовинами, органічними кислотами та фітогормонами. Спеціальну формуляцію кремнію з додаванням гумінових речовин містить добриво «Квантум – АкваСил». Підвищення стійкості до біотичних та абіотичних стресів відбувається завдяки зміцненню клітинних стінок, зниженню транспірації та кращій терморегуляції рослин. Добриво «Квантум – Гумат» виготовлено з якісного леорнадиту, має високий вміст фульвокислот та збагачено розчинними формами кремнію, сприяє активації корисної мікрофлори, росту кореневої системи і вегетативної маси рослин, підвищенню врожайності та поліпшенню його якості.

Вираженою фунгіцидною та біостимулюючою дією характеризується препарат на основі фосфітів «Квантум – Фітофос». Тобто добрива компанії «Квадрат» окрім забезпечення необхідними елементами живлення володіють властивостями біостимуляторів та чинять комплексну стимулюючу дію на рослинний організм.

Отже, поняття біостимуляторів охоплює різноманітні продукти, що підвищують ефективність внесених добрив, стресостійкість рослин, продуктивність та якість урожаю. Враховуючи темпи інтенсифікації сільського господарства в Україні та зміни клімату, можна зробити висновок, що попит на біостимулятори тільки зростатиме.