

# БІОСТИМУЛЯТОРИ РОСЛИН. СТАН РИНКУ, ВИДИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ

О. Капітанська, канд. біол. наук, керівник науково-дослідного відділу  
С. Полянчиков, директор з розвитку НВК «Квадрат»

Високі темпи інтенсифікації агротехнологій, збільшення витрат на добрива, їх обмежена доступність і підвищення ризиків впливу абіотичних стресів сприяють росту ринку біостимуляторів як в Україні, так і в світі. Біологічно активні речовини диференційовано стимулюють фізіологічні процеси рослин, підвищують стресостійкість і поліпшують ефективність засвоєння внесених добрив. Включення біостимуляторів до сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур забезпечує високу урожайність і якість отриманої продукції.

## ІСТОРІЯ ТА ЕВОЛЮЦІЯ РИНКУ БІОСТИМУЛЯТОРІВ

Вперше, ще в 1942 р. в СРСР, термін «*біогенні стимулятори*» ввів у обіг український вчений, хірург-офтальмолог, професор В. П. Філагов. Він припустив, що біологічні матеріали, отримані з різних організмів, у тому числі з рослин, які зазнали впливу стресових чинників, можуть впливати на метаболічні процеси людини, тварин і рослин. Ці речовини, які допомагають тканинам зберегти життєздатність під дією несприятливих умов, учений назвав стимуляторами біологічного походження, або біогенними стимуляторами. Його послідовник, вчений-біохімік А. В. Благovesценський, далі розвивав ці ідеї та досліджував вплив різних біостимулюючих речовин на сільськогосподарські рослини у стресових умовах.

Активний розвиток сучасного світового ринку біостимуляторів почався із досить скромного розміру в 1990-х роках і стрімко зріс до багатомільярдного бізнесу з найбільш швидкими темпами розвитку порівняно з іншими сегментами індустрії агрохімії та захисту рослин.

За останніх 10 років (2009–2019) було опубліковано понад 700 наукових праць про біостимулятори рослин ([www.scorus.com](http://www.scorus.com)), в яких дослідники демонструють результати дії мікробних і немікробних біостимуляторів та описують їх позитивний вплив на масив морфо-анатомічних, біохімічних, фізіологічних і молекулярних реакцій рослин, таких як підвищення толерантності до абіотичних стресів, ефективності засвоєння елементів живлення (NUE) та продуктивності сільськогосподарських культур.

Після багатьох років консультацій у 2019 році було опубліковано новий Регламент про удобрювальні продукти (ЄС) 2019/1009. Таким чином, Європейський Союз став першим контролюючим органом в світі, який визнав біостимулятори рослин окремою категорією сільськогосподарських матеріалів. З 16 липня 2022 року цей регламент почне повноцінно діяти й замінить попередній регламент про добрива. Біостимулятори, які підтвердять свою ефективність і пройдуть відповідну реєстрацію, будуть марковані знаком «СЕ».

Досі не існувало стандартизованого опису та регулювання біостимуляторів рослин, і вони в цілому вважалися будь-якою речовиною, корисною для рослин, не будучи поживними речовинами, пестицидами чи поліпшувачами ґрунту. За новим регламентом, оцінка відповідності гарантуватиме, що біостимулятори з маркуванням

«СЕ», які надходять на ринок, будуть відповідати усім законодавчим вимогам. Новий регламент також містить більш суворі правила щодо маркування біостимуляторів. Виробники можуть декларувати лише ті переваги, які були науково доведені. На практиці нові вимоги забезпечать більшу прозорість і впевненість агровиробників у ефективності біостимуляторів.

Отже, згідно з новим регламентом (ЄС; 2019/1009), *біостимулятори рослин* – це продукти, що стимулюють процес живлення рослин, незалежно від вмісту у продукті елементів живлення, з метою покращення однієї або більше характеристик рослини або ризосфери:

- ефективності використання елементів живлення;
- толерантності до абіотичних стресів;
- показників якості;
- доступності обмежених елементів живлення у ґрунті чи у ризосфері.

## АНАЛІЗ РИНКУ

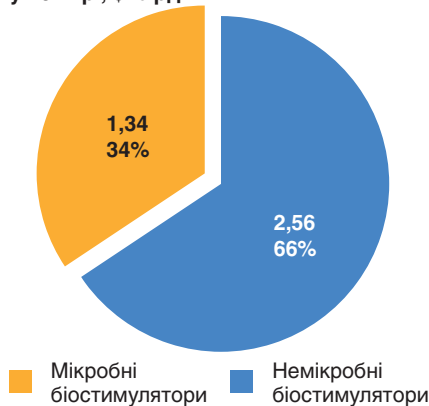
За даними аналітиків (Research and Markets), у 2021 році світовий ринок біостимуляторів досяг 3,2 мільярда доларів США. Прогнозується, що його середньорічний темп росту становитиме 12,1% і до 2026 року ринок зросте майже вдвічі й досягне 5,6 млрд доларів.

За складом біостимулятори поділяються на мікробні та немікробні (рис. 1). Немікробні продукти становлять близько 66% світового ринку, їх поділяють залежно від основного компонента на групи (рис. 2):

- екстракти морських водоростей;
- білкові гідролізати й амінокислоти;
- гумінові та фульвокислоти;
- неорганічні сполуки.



**Світовий ринок біостимуляторів у 2021 р., \$млрд**



*Рис. 1. Обсяг світового ринку біостимуляторів у розрізі основних груп продуктів*

Brown, 2021

На ринку спостерігається тенденція до переважання складних багатокомпонентних продуктів з різними біологічно активними речовинами, синергетичні ефекти яких дають змогу виробникам розробляти ефективні продукти зі специфічними біостимулюючими властивостями.

Найбільш активно біостимулятори застосовують у Європі, прогнозується, що надалі попит на ці продукти стрімко зростатиме саме в країнах ЄС. На сьогодні частка споживання країнами Європи становить 507 мільйонів доларів США. Азіатсько-Тихоокеанський регіон зайняв друге місце з 463 млн дол., за ним ідуть Латинська Америка – 412 млн дол., США/Канада – 370 млн дол. і регіон Близького Сходу/Північної Африки зі 192 млн дол. За даними аналітиків, ринок України орієнтовно можна оцінити в 25–30 млн доларів.

Сегментація ринку за видами біостимуляторів помітно різниться залежно від країни використання. Загалом в основних країнах ЄС, що вважаються лідерами в застосуванні біостимуляторів, переважають продукти на основі водоростей і гуматів, що становить відповідно 44 і 43% ринку, частка амінокислот – 12%. На ринку США основою ринку є гумінові та фульвокислоти – 38%, водорості становлять 28%, амінокислотні продукти займають 22% ринку.

В Україні, на відміну від світових тенденцій, переважають амінокислоти, що займають близько 45% ринку біостимуляторів. Це може бути обумовлено високим попитом на ці продукти як ефективний інструмент для ліквідації наслідків гербіцидного та інших абіотичних стресів. Значну частку ринку (40%) становлять також про-

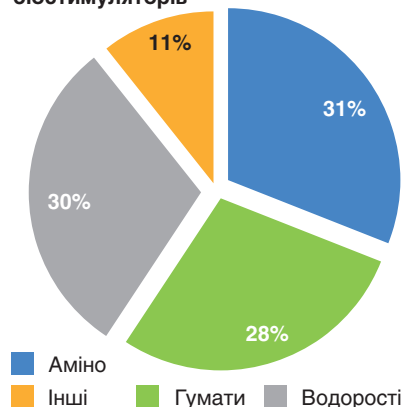
дукти на основі гумінових речовин, що пов'язано з доступністю природних джерел видобутку гумінових кислот (торф, компости, вермикопости тощо) та великою кількістю малих і середніх виробників (рис. 3). Складність детального аналізу ринку України полягає у великій кількості комплексних продуктів, які містять як комбінації біостимулюючих речовин, так і комплекси елементів живлення.

Ринок українських біостимуляторів досить молодий і не врегульований, що створює підґрунтя для маніпуляцій з описом механізмів дії та призначення цих продуктів. З'являються «ліки від усіх хвороб», які не відповідають поставленому агрономічному завданню і є не ефективними. Це у підсумку викликає недовіру в агровиробників і негативно впливає на впровадження біостимуляторів у технології вирощування культур.

На сьогодні біостимулятори користуються найбільшою популярністю у виробництві плодкових та овочевих культур, але виробники просапних і зернових культур теж починають проявляти до них дедалі більший інтерес. Велика кількість наукових досліджень та інтенсивне впровадження дали змогу отримати більше даних і знань про переваги цих продуктів у посівах польових культур. І як результат, усе більше господарств адаптують традиційні технології та активно застосовують біостимулятори.

За способом внесення переважають позакореневі підживлення (близько 75% продуктів), оскільки вони забезпечують швидку дію активних компонентів, що особливо важливо в умовах впливу негативних чинників навколишнього середовища. Очікується, що

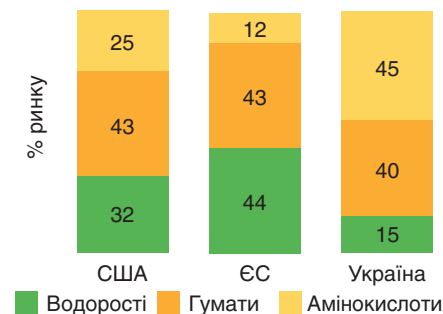
**Сегментація ринку немікробних біостимуляторів**



*Рис. 2. Сегментація світового ринку за групою продуктів*

Джерело: Dunham Trimmer

**Сегментація за групою**



*Рис. 3. Сегментація ринків США, Європи та України за групою немікробних біостимуляторів*

Джерело Bio4safe; Dunham Trimmer; \*Дані аналітики НВК «Квадрат»

в наступні роки значно підвищиться попит на застосування біостимуляторів для обробки насіння.

## ЯК ПРАЦЮЮТЬ БІОСТИМУЛЯТОРИ?

Різноманітність речовин, що містяться в сировині, є основою ефективності біостимуляторів. З огляду на те, що первинні метаболіти (амінокислоти, вуглеводи, нуклеотиди, ліпіди, фітогормони) містяться в більшості препаратів де-факто, присутність вторинних метаболітів (фенольних сполук, азотовмісних (алкалоїди) та сірковмісних сполук (глюкозинолати) є більш специфічною і залежить значною мірою від сировини (виду, тканини, умов культивування). Найчастіше біостимулятори мають багатокомпонентний склад і можуть включати рослинні гормони або гормоноподібні речовини, амінокислоти та білки, цукри, ліпіди, вітаміни, гумінові речовини, фенольні сполуки, елементи живлення тощо. При спробах опису складу складних біостимуляторів характеристика часто є неповною, оскільки всі біологічні молекули у продукті визначити складно.

## ЕКСТРАКТИ МОРСЬКИХ ВОДРОСТЕЙ

Екстракти водоростей містять у своєму складі мікро- і макроелементи, полісахариди (алгінати, ламінарин, маннітол, фукан), фітогормони, амінокислоти та інші компоненти, що сприяють покращенню росту рослин. Водорості можуть бути використані для фертигації, обробки насіння та по-

закореневого підживлення. У ґрунтах їх полісахариди сприяють утворенню гелю, утриманню вологи та аерації ґрунту. Також описано позитивні ефекти від стимулювання ексудації кореневої системи, ґрунтової мікрофлори й антагоністів патогенів у супресивних ґрунтах. Вплив на проростання насіння та розвиток кореневої системи пов'язаний з гормональними ефектами ауксинів, цитокинінів, гіберелінів та ін. фітогормонів та регуляцією генів біосинтезу цих гормонів у рослинних тканинах. Антистрессова дія проявляється в регуляції роботи продохів і транспірації, підвищенні міцності клітинної стінки, що знижує чутливість рослин до дефіциту вологи та високих температур. Крім того, обробки активують синтез фенольних сполук і антиоксидантних ферментів, підвищуючи загальну стійкість та імунітет проти шкідників і хвороб. У підсумку, під дією екстрактів водоростей формується більш розвинена коренева система, стимулюється вегетативний ріст, підвищується урожайність і якість отриманої продукції.

## БІЛКОВІ ГІДРОЛІЗАТИ Й АМІНОКИСЛОТИ

Суміші амінокислот і пептидів отримують шляхом хімічного та ферментативного гідролізу білка рослинного і тваринного походження. Білкові гідролізати стимулюють метаболізм вуглецю й азоту, збільшують їх асиміляцію, регулюють ферменти циклу Кребса. Деякі амінокислоти, наприклад пролін, проявляють хелатуючі властивості, захищаючи рослини від важких металів, сприяють поглинанню мікроелементів і їх транспорту. Синтез захисних ферментів, фенолів і деяких азотних сполук, включаючи гліцин бетаїн і пролін, сприяє зменшенню руйнівної дії вільних радикалів, а відтак – екологічного стресу.

## ГУМІНОВІ РЕЧОВИНИ ТА ФУЛЬВОКИСЛОТИ

Варіативність впливу гумінових речовин пояснюється джерелом отримання продукту, культурою застосування, умовами, нормою та способом внесення. Гумати впливають на родючість, діючи на фізико-хімічні та біологічні властивості ґрунту. Біостимулюючий ефект проявляється у поліпшенні кореневого живлення рослин

через різні механізми. Покращення поглинання макро- і мікроелементів відбувається за рахунок підвищення катіонообмінної здатності ґрунту та збільшення доступності фосфору. Гумінові речовини також проявляють ауксин-, цитокинін- і гібереліноподібну активність, чим стимулюють розвиток кореневої системи. При позакореневому застосуванні відмічається підвищення вмісту хлорофілу та загальних каротиноїдів. Стимулювання стрессостійкості рослин можливе за рахунок активації антиоксидантних ферментів, збільшення вмісту фенолів і проліну в листках.

## ЯК ЗРОБИТИ ВИБІР?

На польових культурах біостимулятори використовують передусім з метою захисту рослин від стресів. Вирішальне значення в ефективності біостимуляторів має строк їх застосування по відношенню до настання чинника стресу. У зв'язку з цим можна виділити певні практичні рішення.

Агрономічні стратегії антистрессової дії:

**Превентивна дія** (попередження пошкоджень). Підготовка рослини до стресу, тобто підвищення її загальної стрессостійкості, за допомогою якої рослина загартовується і краще протистоїть стресу. Біостимулятори з таким типом дії ефективні при ймовірності заморозків, посухи або високих температур;

**Регенеруюча дія**. Швидке відновлення, коли пошкодження клітин стресовим чинником уже відбулося. Такі біостимулятори незамінні при механічних пошкодженнях (градобій), значній втраті тургору та хімічному стресі під дією гербіцидів.

Для попередження негативного впливу стресу ідеально підходять *екстракти морських водоростей*. Антистрессова дія біологічно активних речовин, що містяться в екстрактах, проявляється в активації антиоксидантної системи, регуляції роботи продохів і транспірації, підвищенні міцності клітинних стінок, що підвищує загальну адаптивність до дефіциту вологи та високих температур.

З метою екстреної допомоги після згубної дії стресу та швидкого відновлення використовують *амінокислотні препарати*. Білкові гідролізати функціонують як сигнальні молекули в регуляції захисних реакцій. За рахунок низької молекулярної маси та хелатуючих властивостей амінокис-

лоти починають діяти у момент надходження у рослину. Рослина вибірково, залежно від потреби, включає отримані амінокислоти в метаболізм і синтезує потрібні білки, не витрачаючи додаткової енергії.

Серед вітчизняних виробників біостимуляторів ключові позиції на ринку займає **НВК «Квадрат»**. Лінійка продуктів компанії включає продукти на основі концентрованого екстракту морських водоростей **Квантум СІАмін**, застосування якого сприяє стимулюванню поділу клітин і росту плодів, подоланню стресу, особливо в умовах посухи, зменшенню фітотоксичної дії пестицидів і підвищенню ефективності внесених добрив.

Лінійка біостимуляторів на основі амінокислот включає висококонцентровані добрива, які мають виражену антистрессову функцію, та комплексні препарати зі стимулюючою дією. Наприклад, **Квантум Аміномакс 200** містить 20% амінокислот, макро- та мікроелементи, які суттєво впливають на підвищення стрессостійкості. **Квантум АміНоФрост** спеціально розроблений для захисту рослин від дії низьких температур, містить у своєму складі захисні кріопротекторні речовини, амінокислоти та органічні кислоти, що допомагають рослині швидше відновитися після дії стресу. Підвищення стійкості до біотичних і абіотичних стресів відбувається завдяки зміцненню клітинних стінок, зниженню транспірації та кращій терморегуляції рослин. Добриво **Квантум ГУМАТ** виготовлене з якісного леонардиту, має високий вміст фульвокислот і збагачене розчинними формами кремнію, сприяє активації корисної мікрофлори, росту кореневої системи і вегетативної маси рослин, підвищенню врожайності та поліпшенню якості врожаю.

Отже, біостимулятори є дієвим інструментом підвищення стрессостійкості та стимулювання росту рослин. Розуміння переваг кожного виду продукту та врахування відмінностей механізмів їх впливу дає змогу звести до мінімуму негативний вплив чинників навколишнього середовища і забезпечити максимальну продуктивність культур. 🌱

### ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНА СЛУЖБА

т. +38 (067) 633-06-47 НВК «Квадрат»  
т. +38 (067) 826-00-26

www.quantum.ua

