

Косметична індустрія динамічно розвивається, впроваджуючи передові наукові досягнення та технологічні рішення. Завдяки глибоким дослідженням формуються інноваційні продукти, що враховують фізіологічні особливості шкіри, забезпечують догляд і мають захисні властивості.

Склад косметичних засобів стає дедалі складнішим: використовуються стабілізатори, активні комплекси та натуральні екстракти, які підвищують ефективність догляду. Тренд на екологічність сприяє розробці безпечних альтернатив синтетичним складникам, зменшенню використання шкідливих речовин і створенню екологічного пакування. Це не лише знижує негативний вплив на довкілля, а й відповідає сучасним стандартам етичного виробництва.

Таким чином, косметологія майбутнього поєднує інновації, безпечність і відповідальність перед споживачами та природою, відкриваючи нові горизонти у сфері догляду.

Список використаних джерел

1. Байцар Р. І. Актуальні проблеми та перспективи розвитку косметичної галузі / Р. І. Байцар, Ю. М. Кордіяка // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – Автоматика, вимірювання та керування. – 2015. – № 821. – С. 44-50.
2. Пілюгіна І.С. та ін. Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів. Загальні основи аналітичної хімії: Лабораторний практикум. Навч. посібник / І.С. Пілюгіна, О.В. Добровольська, Н.В. Мурликіна. – Х. : ХДУХТ, 2008. – 354 с.
3. ДСТУ 4765:2007 «Креми косметичні. Загальні технічні вимоги». – К.: Держспоживстандарт України, 2008.

РОЛЬ ГУМІНОВИХ РЕЧОВИН ПРИ ПІДВИЩЕНІЙ СТРЕСОСТІЙКОСТІ РОСЛИН

Кожушко К. С.

Полтавський державний аграрний університет

Збагачення ґрунту органічними речовинами, такими як гумінові та фульвокислоти, і збільшення вмісту доступних поживних речовин покращує хімічний склад ґрунту, сприяє росту рослин і підвищенню врожайності зернових [1].

Успішне проростання насіння формує наступне покоління рослин і є критично важливим етапом для їхнього росту та виживання. У проростанні беруть участь різні процеси, включаючи поглинання, синтез білка і вироблення фітогормонів. Всіма цими процесами можна керувати за допомогою зовнішніх факторів, у тому числі шляхом застосування біостимуляторів. Деякі біостимулятори підвищують ефективність метаболізму та покращують проростання різних рослин. Ефекти біостимуляторів часто залежать від типу біостимулятора, його концентрації та виду рослин. Деякі екстракти морських водоростей, гумінові речовини та мікробні інокулянти відіграють важливу роль у фазі гормонального метаболізму, що призводить до покращення схожості [2].

Щороку з'являються нові сорти та гібриди з ще вищим потенціалом врожайності, які потребують більш вимогливих умов вирощування і дуже залежать від оптимального забезпечення макро- та мікроелементами. Всі ці фактори навколишнього середовища мають дуже негативний вплив на правильний розвиток рослин. Хоча ми не можемо

впливати на атмосферні умови, ми можемо безпосередньо впливати на ріст і розвиток рослин. Для цього ми використовуємо рідкі біостимулятори.

Кількість і якість сільськогосподарської продукції залежить від:

- властивості і обробки ґрунту;
- кліматичних умов;
- захисту рослин від хвороб і шкідників;
- внесення добриву

Гумінові та фульвові кислоти сприяють найбільш ефективному поглинанню і розподілу поживних елементів і стимулюють розвиток насіння.

Гумінові кислоти – це темні макромолекули, які покращують властивості ґрунту. Вони забезпечують виключно хорошу рухливість поживних елементів наявних в ґрунтовому субстраті, і значно посилюють утримання води навколо кореня рослини. Гумінові кислоти мають хелатуючу дію – вони зв’язуються з мікроелементами і створюють зв’язок, завдяки якому краще засвоюються рослинами.

Фульвокислоти – це молекули з набагато меншою молекулярною масою. Вони характеризуються швидким і легким проходженням крізь клітинні мембрани. Надзвичайно ефективний при листовому застосуванні завдяки швидкій адсорбції. Робить сильний вплив на процес фотосинтезу.

Функції та ознаки недостаті деяких органогенних та функціональних елементів наведені в таблиці 1.

Органогенні елементи є основним будівельним матеріалом, з якого рослини будують свій організм. До таких елементів належать – вуглець, азот, кисень, фосфор, водень, магній та сірка. До функціональних елементів відносять кальцій, залізо, мідь, марганець, молібден, цинк, бор та калій. Вони є необхідними для нормального обміну речовин в рослинному організмі.

Таблиця 1.

Органогенні та функціональні елементи.

Назва елемента	Функції	Ознаки недостаті
Азот	безпосередньо бере участь у процесах росту і розмноження живих організмів, входячи до складу білків	недостача викликає серйозні порушення в рослинному організмі. Пригнічується синтез хлорофілу в листі, і вони стають жовто-зеленими. Пожовтіння починається спочатку із старих листків, які пізніше опадають, ріст рослини сповільнюється, а вегетація закінчується передчасно. Урожайність низька
Фосфор	бере участь у ряді процесів – диханні, фотосинтезі, діленні клітини. Також бере участь як в синтезі, так і в транспорті вуглеводів в рослинах. Впливає на кількість і якість одержуваної продукції	при нестачі фосфору рослини набувають синьо-зелений колір з фіолетовим відтінком. Листя дрібні, матові, їх периферія закручується і утворюються широкі фіолетові плями, а тканин в ураженому місці підсихають і відмирають

Магній	входить до складу молекули хлорофілу в зелених частинах рослин і безпосередньо бере участь у фотосинтезі	при нестачі магнію хлорофіл в зелених частинах рослини зменшується. Листя стають плямистими і в'януть між нервами. На більш пізньому етапі вони повністю жовтіють і опадають
Сірка	є надзвичайно важливим елементом, оскільки входить до складу білків і вітамінів	при нестачі сірки, площа листа та ріст рослини зменшуються. Молоде листя стає світло-зеленим, хлоротичним і майже білим, а старі зберігають свій природний колір. При тривалому голодуванні з'являється антоціанове забарвлення
Кальцій	дуже важливий для рослин елемент. Необхідний ще в період проростання насіння. Він безпосередньо впливає на зону росту і має велике значення для нормального росту кореневої системи. Він також необхідний для розвитку надземних органів	при нестачі кальцію коріння рослин стають короткими і товщають з невеликою кількістю волосків. На молодих листках затримується зростання, і на них з'являються світло-жовті плями. Пізніше вони падають. Старі листки залишаються нормальними, але зростання припиняється
Залізо	входить до складу ферментів, що беруть участь у низці важливих фізіологічних процесів – дихання, фотосинтезі, синтезі хлорофілу	при дефіциті заліза спостерігається зміна пігментації листя. Між жилками листя набуває блідо-зеленого кольору, а пізніше блідо-жовтого забарвлення. Смути залишаються зеленими з червонуватим відтінком. На краях листя з'являються некротичні плями, потім некротизуються і гниють
Мідь	посилює утворення хлорофілів і зменшує його руйнування в листі. Підвищує стійкість рослин до високої та низької температури	нестача міді характеризується зблідненням та швидким висиханням верхнього листа. Зернові культури не утворюють колосся або утворюють біле колосся
Марганець	пов'язаний з обміном речовин в рослинному організмі. Підвищує якість продукції	нестача марганцю призводить до утворення плямистого хлорозу – на листках між жилками з'являються світло-жовті точкові плями. На більш пізній стадії плями зливаються по довжині листя в довгі безперервні смуги, які поступово підсихають, стають коричневими і з'являються ділянки мертвої тканини
Молібден	здіяний в синтезі білків та ферментів. Він є надзвичайно важливим, має велике значення для	при дефіциті молібдену з'являється міжжилковий хлороз, листя стають жовтими і закручуються догори на краях листя з'являються некротичні плями

	циклу азоту та його поглинання рослинами	
Цинк	здійняний у ряді важливих ферментів. Він є необхідним в точках зростання молодого листа, генеративних органах і ембріонах насіння	нестача цинку зупиняє ріст міжвузля, на листках з'являються світло-зелені тонкі смуги між нерватурою яка залишається зеленою з'являється пурпурний відтінок
Бор	регулює діяльність багатьох життєво важливих ферментів в організмі рослин. Збільшує кількість цвітуїв та зав'язів. Він потрібен протягом всієї вегетації	у разі серйозної нестачі відбувається відмирання конуса росту рослин. Листки стають жовтими, пізніше темніють і некротизуються. У деяких рослин спостерігається перекручування або розщеплення стебла
Калій	має виняткове значення для водного режиму рослини. Добре забезпечені калієм рослини краще долають періоди посухи. Калій підвищує стійкість рослин до холоду та хвороб	при нестачі калію листя втрачають блиск, між жилками утворюються хлоротичні плями. На пізніх стадіях по периферії листя з'являються коричневі плями і вони передчасно опадають

Наразі прийнято вважати, що захисна функція гумінових речовин в умовах хімічного стресу забезпечується їхньою здатністю зв'язуватися із забруднювачами та утворювати комплекси, недоступні для живих організмів. Таке розуміння захисної дії гумінових речовин практично ігнорує роль їхньої біоактивності в процесі детоксикації забруднених середовищ.

Гумінові речовини виконують ряд важливих біосферних функцій. Серед них - структурування ґрунтів, зберігання поживних речовин і мікроелементів у доступних для рослин формах, а також контроль геохімічних потоків металів у водних і ґрунтових екосистемах. Гумінові речовини мають здатність утворювати стійкі комплекси з іонами металів і стабілізувати ґрунтові колоїди, що містять наночастинки оксидів, тим самим захищаючи організми в умовах стресу. Гумінові кислоти активізують енергетичний, ядерний і білковий обмін, сприяють запиленню та заплідненню рослин, мають антистресові та антимутагенні властивості, формують повноцінні врожаї. У стресових умовах вони активують процеси репарації ДНК, нормалізують обмінні процеси в клітинах, знижують частоту генетичних порушень, стабілізують параметри мітотичного циклу та адаптують рослини до пестицидів і несприятливих факторів навколишнього середовища. Помічено, що гумати мають фундаментальну властивість мати синергічний ефект при застосуванні в поєднанні з мінеральними добривами, мікроелементами та пестицидами. Гумінові речовини мають універсальну здатність посилювати корисну дію інших речовин. Природні гумінові речовини контролюють процеси росту рослин, покращують фізико-хімічні властивості ґрунту, активізують мікробіологічну діяльність, впливають на

переміщення поживних речовин, стимулюють дихання, синтез білків і вуглеводів та активність ферментів[5].

Останніми роками було проведено багато досліджень, спрямованих на підвищення кількості та якості сільськогосподарської продукції. Розвиток сільського господарства визначається не лише механізацією та новим гібридним насінням, але й якістю ґрунту. Нестача органічних речовин у ґрунті часто робить його непридатним для росту рослин. Для вирішення цієї проблеми та підвищення врожайності в багатьох частинах світу в ґрунти вносять гумінові сполуки. Гумінові кислоти (ГК) сьогодні можна вносити в ґрунт різними способами, включаючи внесення в ґрунт, позакореневе підживлення, обробку насіння, кореневе занурення і крапельне зрошення, оскільки ГК доступні в різних формах, включаючи гранули, порошки, пластівці, рідини і в поєднанні з неорганічними добривами. Однак численні дослідження показали, що найбільш ефективним є внесення в ґрунт. Для визначення ідеальної дози гумінової кислоти були проведені численні експерименти з сільськогосподарськими культурами, і було виявлено, що вона позитивно впливає на властивості ґрунту, врожайність і характеристики врожаю [3].

Слід зазначити, що формування підвищеної стійкості рослин на початковій фазі дії стресорів є досить складним багатокомпонентним процесом, що поєднує швидкі зміни рівнів гормонів у рослинах з їх збалансуванням за рахунок активного залучення екзогенних гумінових речовин. Ці речовини є важливим елементом технологій вирощування польових культур і можуть бути використані для впливу на ріст і розвиток рослин практично на всіх етапах органогенезу [4].

Список використаних джерел

1. Alsudays, I. M., Alshammary, F. H., Alabdallah, N. M., Alatawi, A., Alotaibi, M. M., Alwutayd, K. M., ... & Awad-Allah, M. M. Applications of humic and fulvic acid under saline soil conditions to improve growth and yield in barley. *BMC Plant Biology*. 2024. № 24 (1): 191 <https://doi.org/10.1186/s12870-024-04863-6>
2. Makhaye, G., Mofokeng, M. M., Tesfay, S., Aremu, A. O., Van Staden, J., & Amoo, S. O. Influence of plant biostimulant application on seed germination. *Biostimulants for crops from seed germination to plant development*. 2021. P. 109-135. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823048-0.00014-9>
3. Mankotia, S. (2024). Impact of humic acid on various properties of soil and crop productivity- A review. *Journal of Agriculture and Ecology*. 2024. Vol. 18. P. 1-6. <https://doi.org/10.58628/JAE-2418-101>
4. Маренич, М. М. ., Гангур, В. В. ., Попова, К. М. ., Ляшенко, В. В. ., & Кабак, Ю. І. Ефективність гумінових стимуляторів за умови передпосівної обробки насіння зернових культур. *Scientific Progress & Innovations*. 2020. № 3. С. 70–78. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.08>
5. Гумінові речовини – безпечні регулятори екосистем / Ящук В.У., Корецький А.П., Ковбасенко Р.В., Дмитрієв О.П., Ковбасенко В.М., Київ, 2016. 89 с.