

УДК 576.5:611.01:001.2(045)

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖКЛІТИННОГО СИГНАЛІНГУ В РОСЛИНАХ ТА ЛЮДСЬКОЇ ФІЗІОЛОГІЇ: ПОГЛЯД З ПОЗИЦІЙ БІОЛОГІЇ ТА АНАТОМІЇ

Бродович Ю.Р., Делеган І.І., Бродович В.Ю.

INTERCELLULAR SIGNALING IN PLANTS AND HUMAN PHYSIOLOGY: A VIEW FROM THE PERSPECTIVE OF BIOLOGY AND ANATOMY

Brodovych Yuriy, Delegan Ivan, Brodovych Vladana

У статті проаналізовано спільні механізми міжклітинного сигналіngu, що регулюють різноманітні біологічні процеси у рослин та людей. Зокрема, досліджено вплив рослинних гормонів на фізіологічні процеси у людей, а також взаємодію людських гормонів з рослинними тканинами. Аналіз базується на останніх дослідженнях у галузі молекулярної біології, фізіології рослин та анатомії людини, і відкриває нові перспективи для розуміння біологічної взаємодії між різними видами організмів. Взаємозв'язок між біологічними системами рослин та людей відображає важливі аспекти фізіології і анатомії організмів.

Ключові слова: фітогормони, міжклітинний сигналіng, здоров'я людини, фізіологія рослин, анатомія людини, біологія

The article analyzes the common mechanisms of intercellular signaling that regulate various biological processes in plants and humans. In particular, the influence of plant hormones on physiological processes in humans, as well as the interaction of human hormones with plant tissues, is investigated. The analysis is based on the latest research in molecular biology, plant physiology and human anatomy, and opens up new perspectives for understanding the biological interaction between different types of organisms. The relationship between the biological systems of plants and humans reflects important aspects of the physiology and anatomy of organisms.

Keywords: phytohormones, intercellular signaling, human health, plant physiology, human anatomy, biology

У вищих рослин регулювання та координація обміну речовин, ріст та морфогенез часто залежать від хімічних сигналів від однієї частини рослини до іншої. Рослини виробляють сигнальні молекули, які називаються гормонами, походить від грецького слова, що означає «збуджувати або стимулювати». Вони мають глибокий вплив на розвиток при дуже низьких концентраціях. Фітогормони, які є ключовими регуляторами росту та розвитку рослин, також можуть мати вплив на фізіологію та анатомію людини. Дослідження показують, що деякі фітогормони, такі як ауксини, цитокініни та гібереліни, можуть взаємодіяти з клітинами та тканинами людського організму, активуючи специфічні сигнальні системи клітин та модифікуючи фізіологічні процеси.

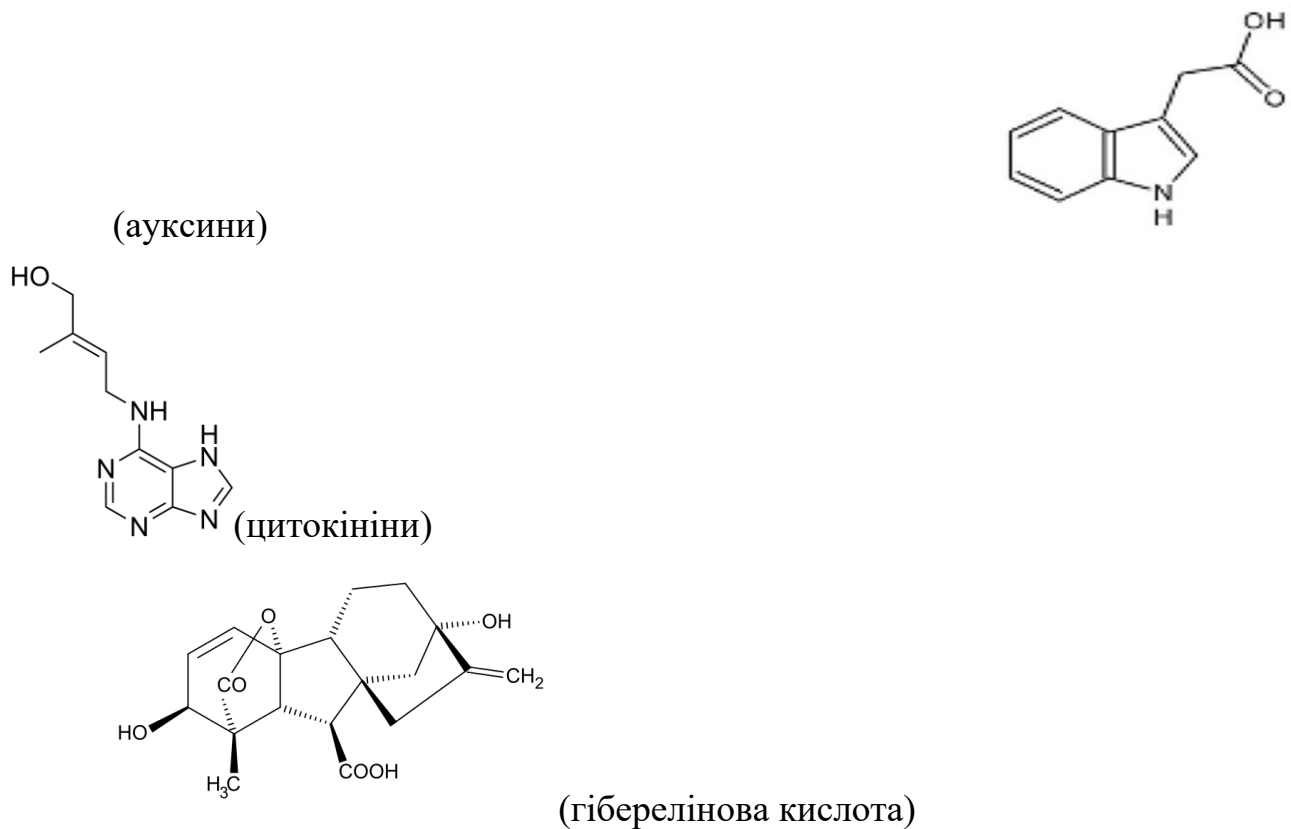


Рис. 1 Взаємодія фітогормонів з клітинами

Виявлено, що ауксини, які зазвичай відповідають за ріст та розвиток рослин, можуть мати аналогічний вплив на ріст клітин у людини, активуючи механізми проліферації та диференціації. Однак, важливо зазначити, що дії фітогормонів у людей можуть відрізнятися від їх дій у рослинах.

Також, цитокініни та гібереліни, що викликають ріст стебла і збільшення розміру листя, можуть також впливати на клітинні процеси у людини, такі як проліферація, диференціація та апоптоз. Вивчення цих механізмів міжклітинного сигналіngu відкриває нові можливості для розуміння взаємодії між рослинами та людьми на молекулярному рівні.

Отже, розуміння впливу фітогормонів на міжклітинний сигналінг у людей може мати важливі для медичної практики результати, дозволяючи розвивати нові стратегії лікування на основі рослинних речовин та їх молекулярних механізмів дії.

Одним із ключових аспектів взаємодії фітогормонів з людським організмом є їх взаємодія з рецепторами на клітинних мембранах. Новітні дослідження підтверджують, що деякі фітогормони можуть взаємодіяти з

білковими структурами на поверхні рецепторів людської клітини, викликаючи каскади сигналів, аналогічні тим, що спостерігаються у рослинних клітинах. Це відкриває можливість для використання рослинних сполук у медичній терапії та розробці нових лікарських препаратів.

Виявлено, що деякі компоненти рослин, які містяться у відомих лікарських травах, можуть активувати сигнальні системи клітин схожі на ті, що спостерігаються при взаємодії з рецепторами фітогормонів у рослинах. Це відкриває можливість використання рослинної терапії для лікування різноманітних захворювань та підтримки загального здоров'я людини.

Крім того, важливо дослідити молекулярні механізми, що лежать в основі взаємодії фітогормонів з клітинними компонентами людського організму. Дослідження цих механізмів дозволить краще розуміти, як фітогормони впливають на функції клітин та тканин у людей, і в якому обсязі цей вплив може бути корисним або потенційно шкідливим.

Узагальнюючи, вивчення взаємодії фітогормонів з людським організмом є важливим напрямом досліджень у біології та медицині. Розуміння цих механізмів дозволить розробляти нові підходи до лікування різних захворювань та збереження здоров'я людини на основі природних ресурсів.

Таблиця 1

Головні ознаки сигнальних систем у про- й еукаріотів

Сигнальні системи	Прокаріоти	Одноклітинні еукаріоти	Багатоклітинні еукаріоти
Хемосигнали	Гормоноподібні субстанції, амінокислоти, пептиди, поживні речовини	Гормоноподібні субстанції, пептиди, поживні речовини	Гормони, фактори росту, феромони, метаболіти
Типи сигнальних систем	Дво-, одно-мульткомпонентні	Дво-, три-мульткомпонентні	Три- і мульткомпонентні
Мембранні рецептори	З ферментною активністю (гістидинкіназа, циклаза), серпентинові	З ферментативною активністю (циклази), серпентинові	Серпантинового типу, з ферментативною (тирозинкіназою) активністю
GTP – зв'язані білки	GTP- зв'язуючі білки, гомологічні до еукаріотичних мономерів Ras- білків	$\alpha\beta\gamma$ -гетеротримерні G –білки і мономерні G – білки гомологічні до мономерів Ras- білків	$\alpha\beta\gamma$ -гетеротримерні G – білки і мономерні G –білки Ras, Raf, Rho родин

Використання гена для створення білка називається експресією генів. Останні дослідження підтверджують, що фітогормони можуть мати вплив на цей процес у людей через механізми епігенетики та регуляції активності генів. Фітогормони можуть взаємодіяти з процесами науки епігенетики, що контролюють зміни в хроматині, такими як метилювання ДНК та модифікації гістонів, що може призводити до змін у експресії генів.

Деякі фітогормони можуть активувати або пригнічувати конкретний генетичний шлях, що контролює певний клітинний процес, такий як поділ клітин, апоптоз або диференціація. Це може мати серйозні наслідки для розвитку та функціонування різних органів та систем у людей. Так, апоптоз або клітинна загибель I типу, що спричиняє стиснення цитоплазми, конденсацію хроматину, фрагментацію ядра та блебінг клітинної мембрани, регулюється комплексною взаємодією сигналів саме з поверхні клітин.

Розуміння механізмів регуляції активності генів, що викликаються фітогормонами, може відкрити нові можливості для медичних досліджень та лікування, а саме, регуляція експресії генів за допомогою фітогормонів може бути використана для корекції деяких генетичних захворювань або для підтримки здоров'я та функціонування організму.

Таким чином, вивчення впливу фітогормонів на експресію генів у людей відкриває нові перспективи для розуміння спільних рис генотипу між людиною та рослинами на молекулярному рівні.

Останні дослідження вказують на те, що фітогормони можуть впливати на склад та функції мікробіоти людини. Мікробіом, що складається з різноманітних бактерій, грибів та інших мікроорганізмів, має важливе значення для здоров'я людини, впливаючи на імунну систему, метаболізм та навіть психічний стан.

Фітогормони, як активні речовини рослинного походження, можуть входити в контакт з мікробіотою, викликаючи зміни у складі та функціях мікроорганізмів. Деякі фітогормони можуть сприяти росту корисних бактерій, таких як пробіотики, та зменшувати кількість шкідливих мікроорганізмів у

кишечнику. Це може мати важливе значення для здорової мікрофлори кишечника та загального стану організму.

Крім того, виявлено, що зміни в мікробіоті, викликані впливом фітогормонів, можуть впливати на різні аспекти фізіології та здоров'я людини, включаючи імунну відповідь, енергетичний обмін та навіть психічний стан. Дослідження в цьому напрямку дозволяє краще зрозуміти взаємозв'язок між споживанням рослинної їжі, фітогормонами та мікробіотою, що може мати важливі наслідки для рекомендацій з харчування та лікування різних захворювань пов'язаних з ним.

Також були проведені дослідження, які пов'язують споживання фітогормонів та зміни в психологічному стані людини. Проте важливо відзначити, що цей вплив може бути індивідуальним і залежить від багатьох факторів, таких як тип продукту, дозування, частота споживання, особливості організму тощо. Отже, деякі дослідження вказують на те, що споживання продуктів, які містять фітостероли, може мати певний позитивний вплив на психічний стан, зменшуючи ризик депресії та стресу.

Узагальнюючи, вивчення впливу фітогормонів на мікробіом людини відкриває нові можливості для розуміння ролі рослинних речовин у збереженні та покращенні здоров'я людини. Дослідження в цьому напрямку може сприяти розробці нових дієвих стратегій лікування та профілактики захворювань, базуючись на впливі на мікробіоту.

Одним зі способів, якими фітогормони можуть впливати на людський організм, є їх взаємодія з ендокринною системою. Ендокринна система відповідає за регуляцію різних фізіологічних процесів у тілі, включаючи ріст, розвиток, обмін речовин та репродукцію. Дослідження показують, що фітогормони можуть взаємодіяти з різними гормонами, що виробляються ендокринною системою, викликаючи зміни у їх рівнях та функціях.

Наприклад, деякі фітогормони можуть мати естрогеноподібну активність або впливати на рівень гормонів щитовидної залози, які несуть великий вплив на майже всі процеси в людському організмі. Це може мати важливе значення

для регуляції гормонального балансу та підтримки здоров'я людини. Деякі дослідження також показують, що фітогормони можуть мати імуномодулюючий ефект, тобто вони можуть впливати на імунну систему, змінюючи активність імунних клітин та молекул. Наприклад, деякі фітогормони та фітонутрієнти, такі як каротиноїди в моркві або флавоноїди в квітах, можуть впливати на імунну відповідь людини.

Розуміння взаємозв'язку між фітогормонами та ендокринною системою важливо для розробки стратегій збереження та покращення здоров'я людини. Зокрема, вивчення впливу фітогормонів на ендокринну систему може сприяти розробці нових підходів до лікування та профілактики різних ендокринних захворювань, таких як діабет, захворювання щитовидної залози та розлади репродуктивної системи.

Вивчення впливу фітогормонів на різні аспекти фізіології людини відкриває перспективи для їх використання для дотримання здорового способу життя та профілактиці захворювань. Зокрема, фітогормони можуть бути включені до раціону харчування у вигляді природних дієтичних доповнень або екстрактів з рослин, що містять їх у великій кількості.

Враховуючи їх потенційний позитивний вплив на мікробіому, ендокринну систему та імунну відповідь, використання фітогормонів може допомогти зміцнити імунітет, покращити роботу ендокринних залоз та забезпечити оптимальне функціонування організму. Такий підхід може сприяти профілактиці захворювань, зменшенню ризику розвитку хронічних захворювань та підтримці загального здоров'я.

Використання фітогормонів може мати важливе значення для підтримки здорового стану кісток, шкіри, волосся та інших тканин організму. Деякі фітогормони, які мають антиоксидантні та протизапальні властивості, можуть сприяти зменшенню впливу вільних радикалів та запобігати передчасному старінню.

Враховуючи всі описані фактори, використання фітогормонів може бути важливою складовою здорового способу життя. Проте перед їхнім

використанням необхідно провести додаткові дослідження для розуміння оптимальних доз, способів прийому та можливих побічних ефектів.

Висновки та потенційні напрямки майбутніх досліджень. Хоча вже було проведено значні дослідження щодо впливу фітогормонів на організм людини, багато питань залишаються відкритими і вимагають подальшого дослідження.

Один із напрямків подальших досліджень полягає у вивченні конкретних механізмів дії фітогормонів на клітинний та молекулярний рівні. Розкриття точних сигнальних систем клітин, за допомогою яких фітогормони впливають на клітини людини, допоможе краще зрозуміти їхні функції та потенційні корисні ефекти.

Важливим є вивчення впливу різних видів фітогормонів на різні аспекти здоров'я людини. Оскільки вони можуть мати різні механізми дії та побічні ефекти, важливо досліджувати їхні потенційні користі та ризики для конкретних груп людей та конкретних випадків.

Крім того, подальші дослідження мають вивчити можливі побічні ефекти використання фітогормонів та розробити методи їхнього мінімізування. Розуміння потенційних ризиків та обмежень використання фітогормонів допоможе розробити безпечні та ефективні стратегії їхнього використання в медичній практиці та дієтетиці.

Подальші дослідження в області впливу фітогормонів на організм людини мають великий потенціал для розкриття нових способів підтримки здоров'я та лікування різних захворювань. Важливо продовжувати це дослідження для максимізації його користі для людства.

Список використаних джерел

1. Акімова О. В., Безугла І. І. Фітогормони: природа, біосинтез, фізіологічна роль та застосування в сільському господарстві. *Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва*. 2018. № 4(17). С. 3–14.
2. Казаков В. В., Денисов В. М. Фітогормони: природа, види, механізми дії, застосування. *Журнал Біологічний*. 2017. № 71(1). С. 27–32.
3. Максимова Л. Ю., Барсуков С. Н. Фітогормони та їх застосування у сільському господарстві. *Журнал наукових публікацій аспірантів і докторантів*. 2016. Вип. 8. С. 36–40.

4. Сухомлин О. В., Титов А. Ф. Фітогормони як перспективна група біологічно активних сполук у медицині та косметології. *Медична хімія*. 2020. № 22(1). С. 9–17.
5. Хом'як Н. І., Потапчук І. М. Фітогормони в рослинах та їх роль у регулюванні росту і розвитку. *Молодий вчений*. 2019. № 5.1. С. 228–231.

References

1. Akimova, O. V., and Bezuhla, I. I. 2018. "Fitohormony: pryroda, biosyntezy, fiziologichna rol ta zastosuvannya v silskomu hospodarstvi [Phytohormones: nature, biosynthesis, physiological role and application in agriculture]. *Technology of production and processing of animal husbandry products* 4(17): 3-14.
2. Kazakov, V. V., and Denysov, V. M. 2017. Fitohormony: pryroda, vydy, mekhanizmy dii, zastosuvannya [Phytohormones: nature, types, mechanisms of action, application]. *Biological journal* 71(1): 27-32.
3. Maksymova, L. Yu., and Barsukov, S. N. 2016. Fitohormony ta yikh zastosuvannya u silskomu hospodarstvi. *Journal of scientific publications of graduate students and doctoral students* 8: 36-40.
4. Sukhomlyn, O. V., and Tytov, A. F. 2020. Fitohormony yak perspektyvna hrupa biolohichno aktyvnykh spoluk u medytsyni ta kosmetolohii. *Medicinal chemistry* 22(1): 9-17.
5. Khomiak, N. I., and Potapchuk, I. M. 2019. Fitohormony v roslynakh ta yikh rol u rehuliuванні rostu i rozvytku. *A young scientist* 5.1: 228-231.

УДК 681.7:004.354.3:544.227-024.25(045)

ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИЙ СЕНСОР НА ОСНОВІ ШАРУВАТИХ КРИСТАЛІВ МОНОСУЛЬФІДУ ГЕРМАНІЮ ЛЕГОВАНИХ СУРЬМОЮ
Кабаций В.М., Фордзюн Ю.І., Максютова О.В., Питьовка О.Ю.

OPTOELECTRONIC SENSOR BASED ON LAYERED CRYSTALS OF GERMANIUM MONOSULFIDE DOPED WITH ANTIMONY
Kabatsiy Vasyl, Fordziun Yurii, Maksyutova Olena, Pytovka Oksana

У статті показана можливість створення та використання оптико-електронного сенсора на основі кристалів моноссульфід германію (GeS) легованих сурмою (Sb) для модулів, які відстежують положення Сонця на небі. Розроблений сенсор дозволяє застосувати режим автоматичного супроводу положення Сонця та підвищити енергоефективність сонячної енергії.

Ключові слова: фотоелектричні датчики, сонячна енергетика, автоматизовані системи орієнтації сонячних модулів, моноссульфід германію, шаруваті кристали.

The article shows the possibility of creating and using an optoelectronic sensor based on antimony-doped germanium monosulfide (GeS) crystals for modules that track the position of the Sun in the sky. The sensor we have developed allows us to apply the mode of automatic tracking of the position of the Sun and increase the energy efficiency of solar energy.

Key words: photoelectric sensors, solar energy, automated orientation systems of solar modules, germanium monosulfide, layered crystals.

Актуальним завданням у сфері альтернативної енергетики є вдосконалення технології виготовлення сонячних електростанцій та підвищення ефективності



МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26

тел./факс +380-3131-21109

Веб-сайт університету: www.msu.edu.ua

E-mail: info@msu.edu.ua, pr@mail.msu.edu.ua

Веб-сайт Інституційного репозитарію Наукової бібліотеки МДУ: <http://dspace.msu.edu.ua:8080>

Веб-сайт Наукової бібліотеки МДУ: <http://msu.edu.ua/library/>