

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗВУКОВИХ ХВИЛЬ НА РОСЛИНИ

Сорокіна Анастасія, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти агробіотехнологічного факультету, Одеський державний аграрний університет, м Одеса, Україна

Науковий керівник: Мартинова Олена, к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій, Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

Актуальність. Вивчення впливу звукових хвиль на рослини є дуже актуальним у контексті сучасних викликів для сільського господарства та екології. Зростаючі проблеми забруднення, зниження біорізноманіття та потреба у підвищенні врожайності стимулюють пошук нових, екологічно чистих і технологічно полегшених способів стимуляції росту рослин. Акустична активізація розглядається як потенційний інструмент для підвищення стійкості і відновлення ґрунтів, що надзвичайно важливо при зміні клімату та деградації земель [1].

Звукові хвилі певної частоти та інтенсивності можуть стимулювати ріст та розвиток рослин, і це збільшує їхню врожайність. Використання звукових хвиль для стимуляції росту рослин є екологічно чистим методом, який не потребує використання хімічних добрив та пестицидів, що є важливим для збереження навколишнього середовища та здоров'я людини. В умовах зростаючого населення світу та необхідності забезпечення продовольчої безпеки це є особливо важливим аспектом.

Вплив звукових хвиль може позитивно впливати на якість плодів, збільшуючи вміст корисних речовин, таких як вітаміни, антиоксиданти та інші біологічно активні сполуки, що покращує якість продукції.

Дослідження показують, що обробка рослин звуковими хвилями може підвищити їхню стійкість до різних стресових факторів, таких як посуха, шкідники та хвороби.

Відомі новітні дослідження, у якому вчені виявили, що рослини видають звуки у відповідь на стрес. Здорові рослини виробляли ультразвукові сигнали, у той час як при нестачі води або пошкодженні стебла звуки ставали частішими та інтенсивнішими. Є припущення, що ці звуки викликані процесом кавітації, при якому у стеблах утворюються та лопаються бульбашки повітря. Записані звуки знаходяться в діапазоні, недоступному для людського слуху, але сприймаються деякими тваринами, наприклад, метеликами та мишами. Дослідники також з'ясували, що різні рослини та види стресу генерують унікальні звукові сигнали, що може впливати на поведінку тварин. Реєстрацію звукових сигналів рослин можна використати при аналізі великих площ посівів для визначення виду пошкоджень.

Позитивний вплив на ріст росли надає ультразвук. Тому важливо розглянути фактори цього впливу. Ультразвукове ґрунтування насіння є інноваційним методом, який покращує процес проростання насіння завдяки кільком ключовим механізмам. Це свідчить про ефективність ультразвукового ґрунтування в агрономії.

Ультразвуковий вплив на рослини підвищує пористість насіння через акустичну кавітацію, покращує поглинання води та доступність кисню, що є критично важливим для початку процесу проростання. Збільшується поглинання поживних речовин і добрив: насіння отримує більше необхідних елементів для росту, що позитивно впливає на його розвиток. Активуються ферментативні та інші біологічні реакції, відбувається мобілізація поживних речовин ендосперму шляхом руйнування клітинної мембрани. Це сприяє швидшому проростанню насіння та підвищенню врожайності культур [2].

Мета: вивчення впливу акустичних хвиль на ріст і розвиток рослин, а також оцінка можливостей використання звукових технологій для покращення агрономічних процесів. Дізнатися, яким чином звукові хвилі можуть впливати на мікроорганізми в ґрунті, які покращують живлення рослин і їхній захист від патогенів.

Матеріали і методи.

1. Рослинні зразки: вибір різних видів рослин, які підлягають акустичній стимуляції (зернові культури, овочі, квіти).
2. Акустичне обладнання: ультразвукові генератори, мікрофони для уловлювання звуків рослин, обладнання для фіксації звуків, запису, вимірювання частот та інтенсивності звукових хвиль.
3. Ґрунт: зразки ґрунту з різними характеристиками (структура, вологість, наявність мікроорганізмів).
4. Дослідницькі інструменти: прилади для вимірювання росту рослин (висота, кількість листків, маса), а також обладнання для аналізу складу ґрунту і рослин.

Застосовуються методи: описовий, спостереження, порівняльний, експериментальний, статистичний.

Основний виклад матеріалу. Дослідження вносить нові знання в галузь акустики та агрономії, підкреслюючи важливість звукових хвиль у стимуляції росту рослин і їхньому розвитку. Це відкриває нові перспективи для сталого сільського господарства, зокрема в умовах зміни клімату та екологічних викликів. Також дослідження підкреслює важливість подальших експериментів для оптимізації технологій акустичної стимуляції, що може призвести до підвищення врожайності та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Був розглянутий вплив музики на ріст і розвиток рослин.

У межах загального дослідження впливу музичних хвиль на біологічні об'єкти автором був проведений дослід із метою з'ясувати, як

саме різні типи музики можуть впливати на ріст і розвиток рослин у рівних умовах. В якості об'єкта дослідження було обрано руколу (*Eruca sativa*) як модельну культуру, оскільки вона швидко проростає і має чутливу реакцію на середовище.

Умови проростання для рослин:

Освітлення: природне.

Полив: обприскування пульверизатором кожен день.

Ґрунт: універсальний.

Контейнери: 3 однакових по 50 насінин кожен.

Тривалість впливу звуку: 3 години на день протягом 10 днів.

Жанри музики:

А. Рок-музика (Queen – We Will Rock You) – рівень гучності 90 дБ.

Б. Лірична музика (Adele – Someone Like You) – рівень гучності 65 дБ.

В. Природні звуки (звуки лісу, птахів, дощу) – рівень гучності 55 дБ.

Результати проведеного дослідження наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Результати проведеного дослідження

Група	Тип музики	Середня висота рослини, см	Стан рослин
А	Рок	6,8	Частина рослин пожовкла, спостерігалось в'янення
Б	Лірична	8,5	Здорові, рівномірний ріст, без ознак пошкодження
В	Природні звуки	9,2	Насичене зелене листя, міцні стебла

Результати проростання насіння руколи представлені на діаграмі (рис. 1).

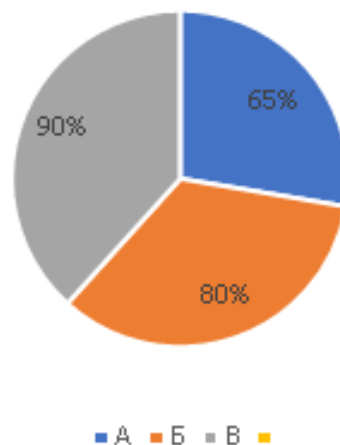


Рис.1 Діаграма результатів проростання насіння руколи.

З'ясовано, що під час природніх звуків рух цитоплазми є найінтенсивнішим, при ліричній музиці більш сповільнений, а при рок-музиці майже непомітний. Відомо, що чим краще в рослині проходить обмін речовин, тим якісніше вона росте і розвивається.

Висновки. Результати спостереження свідчать про чутливість рослин до звукових хвиль та вплив на етапи розвитку рослин. Для якісного і гармонійного росту краще вмикати звуки низької чистоти.

Впровадження технологій акустичної стимуляції у вирощування рослин має значний потенціал, але потребує подальших досліджень для оптимізації частот, тривалості та інтенсивності впливу. Водночас, вже зараз можна стверджувати про перспективність цього напрямку для сталого розвитку сільського господарства та екологічного моніторингу рослин [3]. Дослідження впливу звукових хвиль на рослини відкриває нові можливості для розвитку сільського господарства, для підвищення врожайності, покращення якості сільськогосподарських культур та розробки екологічно чистих методів ведення сільського господарства. Це може дозволити вирощування рослин в умовах, які раніше вважалися непридатними, наприклад, в умовах обмеженого освітлення або низьких температур. Застосування звукового впливу на рослини є перспективним напрямком, який може призвести до значних досягнень у сільському господарстві та забезпечити стале виробництво продовольства для майбутніх поколінь.

Список використаних джерел та літератури

1. Рослини видають звуки, особливо в стані стресу – дослідження. URL: <https://texty.org.ua/fragments/109322/roslyny-vydayut-zvuky-osoblyvo-v-stani-stresu-doslidzhennya/> (дата звернення: 11.05.2025)
2. Hielscher Ultrasonics. Ультразвукове поліпшення схожості насіння. URL: <https://www.hielscher.com/uk/ultrasonic-priming-of-seeds-how-sonication-improves-crop-germination.htm> (дата звернення: 11.05.2025)
3. Вчені з'ясували, чи може музика допомогти рослинам рости. URL: <https://portaltele.com.ua/news/nauka/vcheni-z-yasuvali-chi-mozhe-muzika-dopomogti-roslinam-rosti.html> (дата звернення: 11.05.2025)