## IV. Секція «Цифрові технології, 3D-моделювання та автоматизація»

**УДК 631.331:631.847**

# ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ВНУТРІШНЬОҐРУНТОВОЇ ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ БОБОВИХ КУЛЬТУР

**Андрій РАЙЛЯН**

Здобувач вищої освіти спеціальності Н7 Агроінженерія

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

**Анотація:** *У даній роботі розглядається проблема підвищення ефективності сівби бобових культур шляхом впровадження системи внутрішньоґрунтової інокуляції. Обґрунтовано інженерно-технічні параметри процесу диспергації та внесення рідких біопрепаратів безпосередньо у борозну під час посіву, що дозволяє суттєво знизити втрати робочої рідини та зберегти життєздатність бульбочкових бактерій.*

**Ключові слова:** *внутрішньоґрунтова інокуляція, бобові культури, економія робочої рідини, розпилювальна форсунка.*

Вирощування бобових культур (сої, гороху, нуту тощо) відіграє стратегічно важливу роль у сучасному агропромисловому виробництві. Головна екологічна та економічна цінність цих культур полягає у їхній здатності фіксувати атмосферний азот завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями. Щоб максимально реалізувати цей біологічний потенціал, обов'язковим технологічним етапом є штучна інокуляція насіння. Однак традиційна передпосівна обробка бобових на стаціонарних протруювальних комплексах має низку суттєвих інженерних та агробіологічних недоліків. Вона призводить до значного механічного травмування бактеріальних клітин робочими органами машин, швидкого пересихання біопрепаратів та їх неминучої загибелі під дією сонячного ультрафіолетового випромінювання під час логістики та безпосередньо процесу сівби [1, 2].

Найбільш раціональним інженерним рішенням є впровадження систем безпосереднього нанесення рідкого біопрепарату на насінину під час її падіння у борозну. Перенесення процесу обробки насіння бобових культур безпосередньо в ґрунт є оптимальним рішенням для збереження життєздатності азотфіксуючих бактерій, що повністю усуває ризики їх травмування шнековими механізмами та передчасного висихання.

Для визначення оптимальних параметрів системи було проведено комплексне дослідження гідродинамічних процесів, що протікають у насіннєпроводі та зоні сошника сівалки. Увагу було зосереджено на вивченні закономірностей руху двофазного середовища «повітря – краплі робочої рідини». Розпилення біопрепарату розглядалося як формування багатофазного аерозольного потоку в обмеженому просторі висівної секції.

Дослідження довели, що для якісного та рівномірного покриття бобових культур визначальними факторами є кут факела розпилу форсунки, її просторове позиціонування всередині сошника та робочий гідравлічний тиск у системі.

Оптимізація цих гідравлічних та геометричних параметрів дозволила уникнути осідання крапель на конструктивних елементах висівної секції та спрямувати вектор розпилу безпосередньо у придонну зону борозни [3]. Це гарантує, що бактерії одразу потрапляють у вологе ґрунтове середовище, уникаючи згубного контакту з ультрафіолетом та процесу випаровування.

Теоретичні розрахунки та результати комп'ютерного моделювання процесу роботи розробленого модуля інокуляції, який передбачається інтегрувати у висівні секції, підтвердили можливість суттєвого зниження питомих витрат робочої рідини. Отримана математична модель доводить, що цілеспрямований розподіл препарату не лише мінімізує його перевитрати, але й дозволяє зменшити логістичне навантаження на посівний агрегат. Прогнозоване зменшення необхідного об'єму баків та скорочення кількості технологічних зупинок на дозаправку здатні суттєво підвищити загальну змінну продуктивність сівалки під час посівної кампанії.

**Список використаних джерел**

1. FAO. Soils for nutrition: state of the art. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022. DOI: https://doi.org/10.4060/cc0900en.

2. Shelest M., Zubko V., Butenko A., Zhyhylii D., Datsko O. Pre-sowing inoculation system and its associated expenses. Modern Phytomorphology. 2024. Vol. 18. P. 165–169. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.14591080.

3. Shelest M. Modern systems for inoculation of seed material of row crops. Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series: Mechanization and Automation of Production Processes. 2023. No. 3 (49). P. 90–97. DOI: https://doi.org/10.32845/msnau.2022.3.13.

**Abstract**. *This work considers the problem of increasing the efficiency of sowing leguminous crops by implementing an in-furrow inoculation system. The engineering and technical parameters of the dispersion process and the application of liquid biological products directly into the furrow during sowing are substantiated, which significantly reduces the loss of working fluid and preserves the viability of nodule bacteria.*

**Keywords**: *in-furrow inoculation, leguminous crops, working liquid saving, spray nozzle.*

**Науковий керівник:**

**Шелест М. С.**

*PhD, доцент*

*Миколаївський національний аграрний університет*

**УДК 631.3:004.896**

# ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА НАВІГАЦІЯ ТА ПЛАНУВАННЯ ТРАЄКТОРІЇ АВТОНОМНИХ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ У МЕХАНІЗОВАНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

**Юрій ГОНЧАРЕНКО**

Здобувач вищої освіти спеціальності Н7 Агроінженерія

Миколаївський національний агарний університет

м. Миколаїв, Україна