

УДК 361.589.2

О.С. Мельник

Вінницький національний аграрний університет, Україна

МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГІДРОПОННОЇ УСТАНОВКИ

O.S. Melnyk

METHODOLOGY OF EXPERIMENTAL STUDIES OF A HYDROPONIC INSTALLATION

Різноманітний випадково-можливий стан «чорної скрині» (об'єкта дослідження) функціонально регламентується та залежить від сукупності значень її вхідних параметрів і рівнів їх варіювання. Реалізація станів системи визначає технічно-технологічні передумови або технічні регламенти проведення експериментальних досліджень технічного об'єкта.

При цьому отримані значення експериментального масиву даних відтворюють математичну модель об'єкта дослідження.

Загальну структурну схему проведення експериментальних досліджень як об'єкта моделювання технічної системи, наведено на рис. 1, яку побудовано за принципом кібернетичного поняття «чорної скрині» [1].

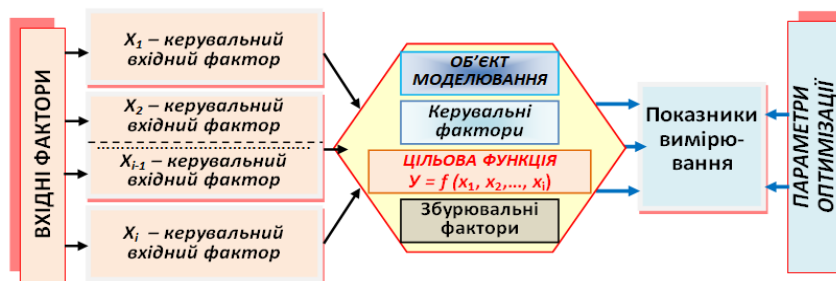


Рис. 1. Загальна структурна схема проведення експериментів

Для обґрунтування раціональних технологічних параметрів процесу функціонування удосконаленої гідропонної установки [2] були сформульовані завдання та програма проведення експериментальних досліджень:

- розробити конструктивну схему та виготовити макетний зразок удосконаленої гідропонної установки та провести експериментальні дослідження процесу вирощування салату;
- виготовити конструкцію односторонньої гідропонної установки з обертовим лотком та провести експериментальні дослідження процесу її функціонування.

Метою проведення експериментальних досліджень удосконаленої гідропонної установки є вивчення процесу розвитку рослин гідропонного салату в теплиці залежно від параметрів освітлення.

Об'єктом дослідження є експериментальний зразок багаторівневої гідропонної установки. Предметом дослідження – параметри освітлення та їх взаємозв'язок впливу на показники росту рослин гідропонного салату в теплиці.

Для обґрунтування основних параметрів і режимів роботи багаторівневої гідропонної установки провели експериментальні дослідження з визначення характеру зміни показників росту рослин салату гідропонним способом. При цьому визначали функціональний характер зміни площі листової поверхні рослини, яку позначили індексом $S_{лс}$ (см²) та маси листя $M_{лс}$ (г) залежно від встановлених факторів.

В якості вхідних факторів було використано – час опромінення (фотоперіод) на трьох рівнях: $T_o = 8; 16; 24$ години на добу, а також величина опромінення $E_o = 10; 20; 30$ Вт/м², тобто реалізовано двофакторний експеримент на трьох рівнях варіювання факторами ПФЕ 3².

Структурна схема або модель проведення експериментальних досліджень функціонального характеру зміни площі листової поверхні рослини $S_{лс}$ та маси листя $M_{лс}$ під час вирощування салату залежно від встановлених факторів наведена на рис. 2.

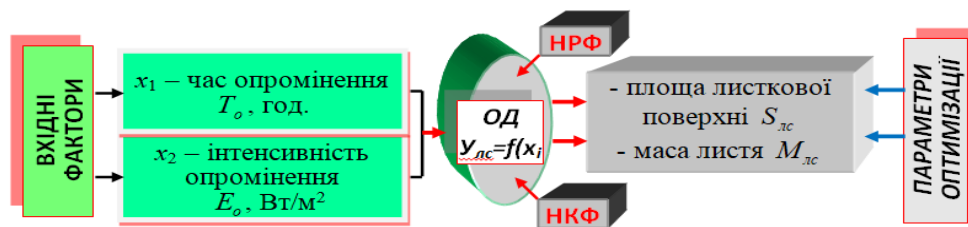


Рис. 2. Модель реалізації експериментів із визначення площі листової поверхні рослини $S_{лс}$ та маси листя $M_{лс}$

Рівні варіювання факторами наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Фактори та рівні варіювання факторами ПФЕ 2³

Назва фактора	Натуральне позначення	Кодоване позначення / Рівні варіювання		
		Нижній	Нульовий	Верхній
Час опромінення, год.	T_o	-1/8	0/16	+1/24
Інтенсивність опромінення, Вт/м ²	E_o	-1/10	0/20	+1/30

В якості джерел опромінення були використані експериментальні світлодіодні випромінювачі.

Потрібний спектри випромінювання задавався пропорцією між синім, зеленим та червоним світлодіодами, а також величиною струму через світлодіоди.

Спектральний склад всіх випромінювачів був однаковий, а співвідношення енергії в окремих спектральних діапазонах $k_{син} = 30\%$, $k_{зел} = 20\%$, $k_{чер} = 50\%$.

Середнє квадратичне відхилення частки енергії в окремих спектральних діапазонах від середнього складало не більше 2,5%.

Для об'єктивної оцінки впливу опромінення на розвиток рослин використовували модель яка враховує динаміку зміни площі кожного листа рослини та його маси.

Листки з рослин одного віку розділяли на групи, у відповідності з їх номером N , у порядку появи на стеблі. Фіксувались кількість листя на рослині $Z_{лс}$, їх геометричні розміри (довжину вздовж черешка A_n і найбільшу ширину B_n), сиру масу $M_{лс}$. Параметри розвитку рослини салату зручно визначати за площею його листка.

Література.

1. Солоня О.В., Мельник О.С. Пристрій для вирощування гідропонної продукції. Патент України на корисну модель № 153587. Україна. МПК A01G 31/02, A01G 31/06, A01G 29/00. Вінницький національний аграрний університет : № заявки а202101002 : подано 01.03.2021. Опубл. 26.07.2023. Бюл. № 30.

2. Войтюк Д.Г., Барановський В.М., Булгаков В.М. та ін. Сільськогосподарські

машини. Основи теорії та розрахунку : підручник за ред. Д.Г. Войтюка. К.: Вища освіта, 2005.