

МЕТОДИКА ОБҐРУНТУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ НОРМУВАННЯ ШТУЧНОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСІННЯ І РОСЛИН У ЗАХИЩЕ- НОМУ ҐРУНТІ

Щербінін О.Е., 23 СЕЕ

Чернецький В.А., 23 СЕЕ

Науковий керівник

Попрядухін В.С., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

shcherbinin19951@gmail.com

chernetskiyvladiks@gmail.com

vadim05051988@gmail.com

У зв'язку з різким подорожчанням електричної енергії в роботі вирішується проблема наукового обґрунтування технічних рішень для інтенсифікації технологій електроопромінення в захищеному ґрунті, що сприяють збільшенню виходу продукції й зниженню енергетичних витрат.

Постановка проблеми. В даний час у сільському господарстві використовується близько 85 млрд. кВт-г електричної енергії. З них приблизно 10...12 млрд. кВт-г витрачається на опромінення й освітлення. В умовах ринку спостерігається тенденція росту вартості електроенергії. Внаслідок цього підприємства АПК не можуть здобувати нову техніку, що сприяє введенню нових прогресивних технологій. Це приводить до того, що сільськогосподарські підприємства змушені використовувати існуючі застарілі електротехнології, які в цей час не в змозі забезпечити виробництво продуктів, здатних конкурувати з іноземними [1].

Аналіз останніх досліджень. Беручи до уваги обставини, що на цілі опромінення в сільському господарстві витрачається істотна кількість електричної енергії, тобто навіть незначне поліпшення основних показників кожної опромінювальної установки приведе до значної економії в країні. Ученими в області електрифікації сільськогосподарського виробництва Л.Г. Щепую, И.Ф. Бородінін, Д.С. Стребковым, Н.Н. Протасовой, И.И. Свентицким, А.К. Лямцовым, Ю.М. Жилинским, В.М. Німаном, Г.С. Саричевим, А.А. Тихомировим, А.П. Приймаком, В.Н. Короповим, В.П. Шарупичем, С.А. Овчуковой, А.П. Коломийцем, Л.К. Алферовій, Н.Ф. Кожевниковій, В.А. Козинским, О.А. Косіциним, К. McCree, P. Mekkel, V. Singh, M. Fischer, J. Bonnet, P. Harris і іншими доведена ефективність застосування оптичного випромінювання для одержання додаткової рослинницької продукції.

Мета статті. Підвищення продуктивності рослин за рахунок вдосконалення технології електроопромінення рослин, котра забезпечує збільшення виходу сільськогосподарської продукції й зниження енерговитрат.

Основні матеріали дослідження. Для оцінки ефективності оптичного випромінювання доцільно використовувати ефективні величини. В даний час пропонується використовувати термін ексоргічне опромінення. Ексоргія - це міра, що показує потенційний рівень перетворення енергії оптичного випромінювання в енергію продуктів фотосинтезу.

Тому для підтвердження правильності прийнятого рішення (оцінювати енергію оптичного випромінювання за величиною ексоргії), нами була додатково проведена перевірка за формулою Мінковського:

$$\Phi_{\text{эф}} = \left[\sum_{i=1}^N (\Phi_{\text{эф}_i})^n \right]^{\frac{1}{n}}, \quad (1)$$

Зробивши розрахунок для трьох факторів $n=3$ (фотосинтез, фотоморфогенез і фотоперіодизм), ми підтвердили правильність ухваленого рішення: по відношенню до фотосинтезу - оцінювати енергію оптичного випромінювання на рослини по ексоргії випромінювання. Розрахунок по варіантах можна проводити за рівнем інтегрального опромінення, необхідної для

здійснення цих процесів[2]. Наприклад, для фотосинтезу, максимальне значення опромінення становить 20...30 Вт/м², для фотоморфогенезу - 3...5 Вт/м² і фотоперіодизму - 1...3 Вт/ м².

З урахуванням моделей, запропонованих Г. С. Саричевим, Ешбі та ін. розроблена нелінійна модель енергозберігаючої системи електроопромінення рослин у захищеному ґрунті. Ця модель дозволяє теоретично обґрунтувати рівень найбільш ефективної (рекомендованої) опроміненості, що відповідає найменшим приведеним витратам (рис. 1).

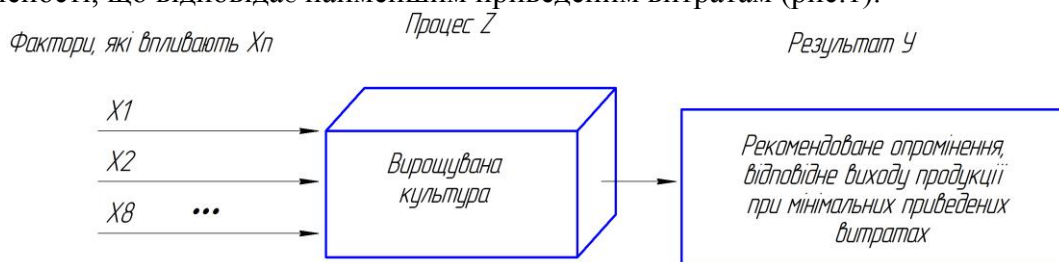


Рисунок 1. Структурно-функціональна схема впливу енергії оптичного випромінювання на біологічний об'єкт

Необхідна кількість опромінювачів залежить від коефіцієнта нерівномірності опромінення - Z , рівного відношення середньої опроміненості до мінімальної. За допомогою коефіцієнта Z доцільно знайти межі зміни опромінення, при яких можна буде отримати якісну розсаду[3]. Коефіцієнт Z визначають з урахуванням біометричних показників розвитку рослин, використовуючи для цього коефіцієнт варіації (V), який враховує допустимі зміни біометричних показників рослин, вирощених в одних і тих же умовах[4]. При цьому з агрономічних вимогам V повинен бути не більше 5%. На рис. 2 показано зміна коефіцієнта варіації від опромінення.

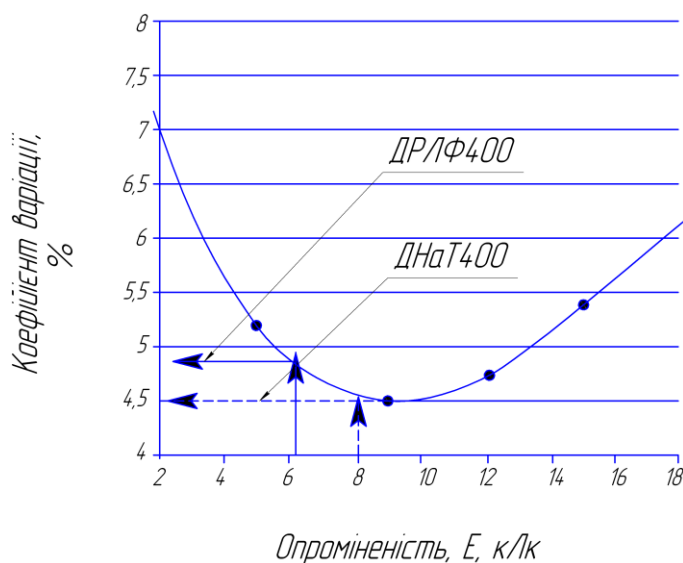


Рисунок 2. Зміна коефіцієнта варіації сирової маси

Із рис. 2 видно, що опромінення 6 кЛк відповідає коефіцієнту варіації що дорівнює 4,8%, а опромінення 8 кЛк - 4.6%.

Для середнього значення сирової маси розсади, рівного 5 г, за допомогою коефіцієнта варіації, рівного 4,8%, визначаємо найбільшу (5,4 г) і найменшу (4,7 г) масу рослин.

За кривою зміни сирової маси (рис.3) знаходимо відповідні їм опроміненості, тобто $E_{\text{МАКС}} = 7,2$ кЛк, $E_{\text{МИН}} = 5,5$ кЛк. Отже, $Z = 1,2$.

На графіку (рис. 4) показаний діапазон зміни рекомендованої опроміненості при $Z = 1,2$ для ламп ДРЛФ400 (при $E_{\text{РЕК}} = 6$ кЛк, $E_{\text{МАКС}} = 7$ кЛк, $E_{\text{МИН}} = 5$ кЛк), для ДНаТ400 (при $E_{\text{РЕК}} = 8$ кЛк, $E_{\text{МАКС}} = 9,4$ кЛк, $E_{\text{МИН}} = 6,7$ кЛк)

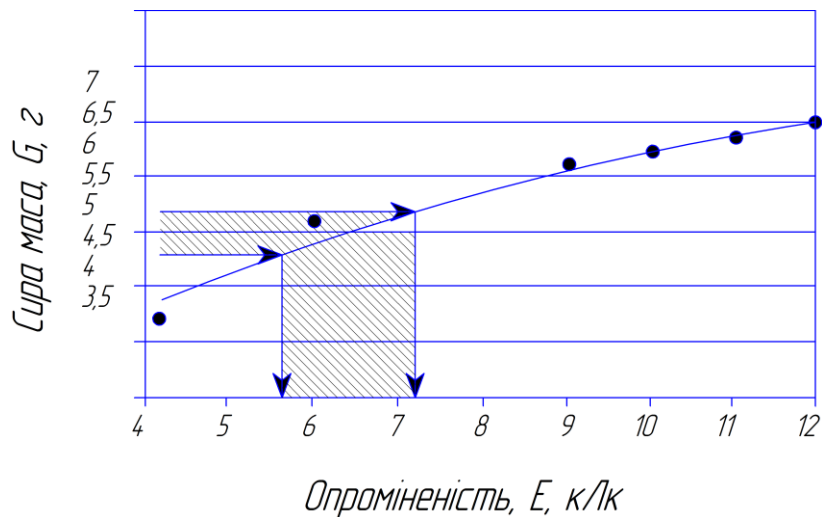


Рисунок 3. Визначення $E_{\text{макс}}$ і $E_{\text{мін}}$ по кривій зміни сирі маси

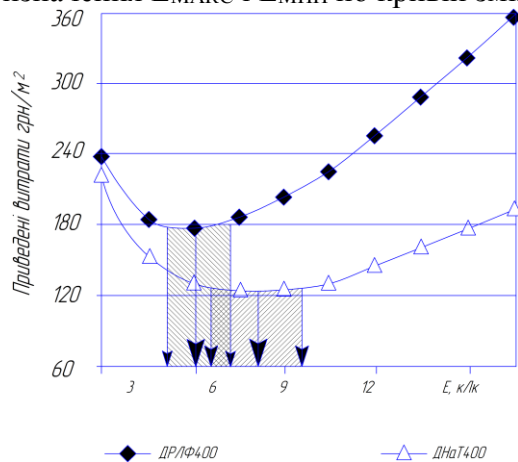


Рисунок 4. Діапазони зміни рекомендованої опромінення

Таким чином, запропонована математична модель по впливу опромінювальних установок з різним спектральним складом випромінювання на продуктивність культури огірка і зеленого корму. Ця модель дозволяє визначити рівень опромінення, відповідний мінімальним приведеними витратами з урахуванням виду рослин і спектру випромінювання лампи.

Висновок.

Розроблено методику обґрунтування величини показників нормування штучного опромінення (рівень опромінення, коефіцієнт нерівномірності опромінення, діапазон зміни рекомендованої опромінення), що дозволяє раціонально використовувати електричну енергію на цілі електроопромінення[5]. Методика враховує вид культури, якісний і кількісний склад випромінювання. Запропонована методика лягла в основу світлотехнічного розрахунку опромінювальних установок.

Список використаних джерел.

1. Агрпромиловий комплекс України: стан та перспектива (1990-2000 рр.) / Під ред. акад.УААН П.Т.Саблука. - К. : ІАЕ, 1999. - 335 с.
2. Овчукова С.А. Применение оптического излучения в сельскохозяйственном производстве : автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.20.02; 05.09.07 / Мос. гос. агроинжен. ун-т. - М., 2001. - 33 с.
3. Довідник сільського електрика / В.С. Олійник, В.М. Гайдук, В.Ф.Гончар [та ін.]; за ред. В.С. Олійника. – 3-вид., перераб. і доп. – К. : Урожай, 1989. – 246с.
- 4 Степанцов В.П. Светотехническое оборудование в сельскохозяйственном производстве / В.П. Степанцов. - М. : Урожай, 1987.-216с.
5. Козинский В.А. Электрическое освещение и облучение / В.А. Козинский. -М. : Агрпромиздат, 1991. - 115 с.