

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЖИВИЛЬНОГО РОЗЧИНУ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ТРОЯНД У СПЕКТРІ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

*Т. С. Книжка, кандидат технічних наук
e-mail: knizhkatatyana@mail.ru*

Анотація. Досліджено зміну інтенсивності ультрафіолетового випромінювання після проходження живильного розчину, товщиною h для модельного живильного розчину, призначеного для вирощування троянд.

Ключові слова: **фотоактивація, живильний розчин, ультрафіолетове випромінювання**

Відомо [1–3], що при фотоактивації різними авторами пропонується використовувати ультрафіолетове опромінення з довжиною хвилі $\lambda=205\dots380$ нм, тож виникає необхідність визначення зміни коефіцієнтів пропускання ультрафіолетового випромінювання живильним розчином за різних товщин шару розчину.

Вирішення проблеми зміни інтенсивності ультрафіолетового випромінювання дасть змогу ефективніше експлуатувати джерела ультрафіолетового опромінення.

Мета досліджень – аналіз зміни інтенсивності ультрафіолетового випромінювання, що проходить через живильний розчин товщиною h .

Матеріали та методика досліджень. У роботі застосовуються фотометричні методи аналізу та закони взаємодії енергії електромагнітного випромінювання з рідким середовищем.

Результати досліджень. Об'єктом дослідження вибрано водний розчин мінеральних солей (живильний розчин), який використовується за гідропонного способу вирощування троянд. Хімічний склад розчину подано в таблиці.

Визначення оптичних властивостей живильного розчину проводили на комплексі КСВУ-23, призначеному для дослідження спектрів у діапазоні від 200 до 1200 нм із подальшим опрацюванням досліджень [4].

Шар живильного розчину h змінювався від 5 до 18 мм.

У результаті експерименту було отримано характеристики, подані на рис. 1.

Для визначення коефіцієнтів пропускання, експериментальні дані опрацьовували за виразом

$$\tau_{\lambda h} = I_{\lambda h} / I_{\lambda 0}, \quad (1)$$

де $I_{\lambda h}$ – інтенсивність випромінювання, що пройшла крізь кварцову кювету із шаром живильного розчину h , на хвилі λ , кд;

$I_{\lambda 0}$ – інтенсивність випромінювання, що пройшла через порожню кварцову кювету на хвилі λ , кд.

Склад досліджуваного живильного розчину

Елементи	Концентрація в живильному розчині	Концентрація в дренажних стоках
ЕС, мСм·см ⁻¹	0,7	2,0
рН		5,5
NH ₄ , ммоль/л	0,8	0,1
К	2,2	5,0
Са	0,8	5,0
Mg	0,6	2,5
NO ₃	4,3	12,5
SO ₄	0,5	2,5
H ₂ PO ₄	0,5	0,9
Fe, мкмоль/л	15,0	25,0
Mn	5,0	3,0
Zn	3,0	3,5
В	20,0	20,0
Cu	0,5	1,0
Mo	0,5	0,5

Результати опрацювання експериментальних даних по виразу (1) наведено на рис. 1.

Опрацювання результатів проводилося відповідно до стандартних методик.

$\tau_{\lambda h}$

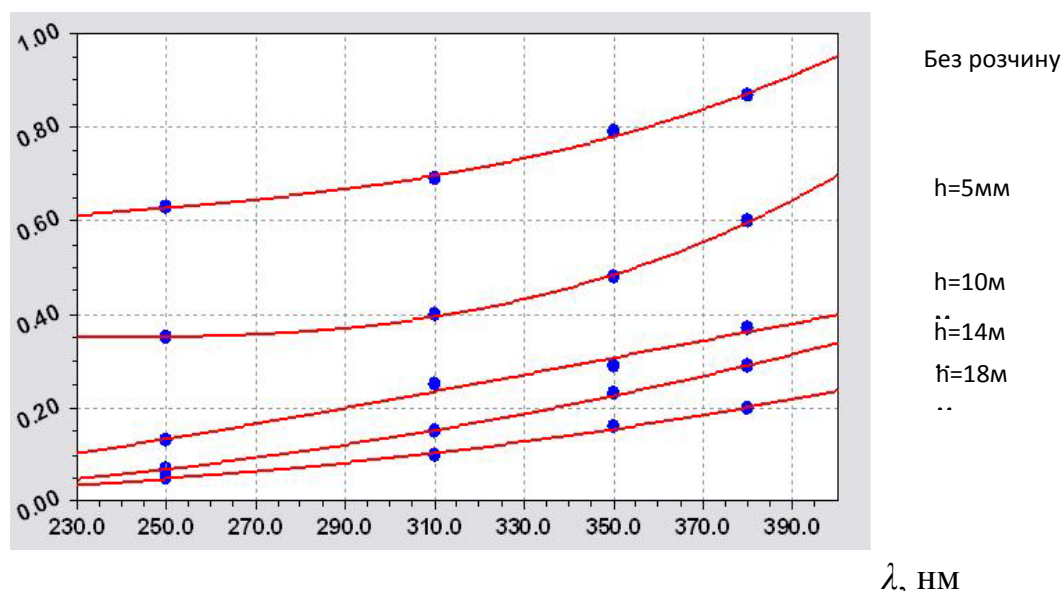


Рис. 1. Залежність коефіцієнтів пропускання живильного розчину за різної товщини прошарку опромінюваного розчину h у діапазоні ультрафіолетового випромінювання $\lambda=230\text{...}380$ нм

Аналітичні вирази, які описують залежності коефіцієнтів пропускання від довжини хвилі випромінювання за різної товщини прошарку опромінюваного розчину:

$$\tau_{\lambda 0} = 3,72 \cdot 10^{-5} + 6,64 \cdot 10^{-3} \lambda - 2,63 \cdot 10^{-5} \lambda^2 + 3,91 \cdot 10^{-8} \lambda^3$$

$$\tau_{\lambda 5} = -2,21 \cdot 10^{-5} + 5,74 \cdot 10^{-3} \lambda - 2,96 \cdot 10^{-5} \lambda^2 + 4,91 \cdot 10^{-8} \lambda^3$$

$$\tau_{\lambda 10} = -7,32 \cdot 10^{-5} - 9,67 \cdot 10^{-4} \lambda + 7,85 \cdot 10^{-6} \lambda^2 - 7,34 \cdot 10^{-9} \lambda^3$$

$$\tau_{\lambda 14} = 1,46 \cdot 10^{-5} - 4,43 \cdot 10^{-4} \lambda + 2,29 \cdot 10^{-6} \lambda^2 + 2,35 \cdot 10^{-9} \lambda^3$$

$$\tau_{\lambda 18} = 2 \cdot 10^{-5} - 1,03 \cdot 10^{-4} \lambda + 2,79 \cdot 10^{-7} \lambda^2 + 3,66 \cdot 10^{-9} \lambda^3$$

Проведені дослідження ослаблення ультрафіолетового потоку на хвилі 365 нм, як хвильового максимуму джерела випромінювання типу ДРТ, у живильних розчинах (рис. 2).

Аналітичний вираз, який описує криву на рис. 2

$$\tau_{365} = 0,87 - 0,07h + 2,12 \cdot 10^{-3} h^2 - 3,77 \cdot 10^{-5} h^3$$

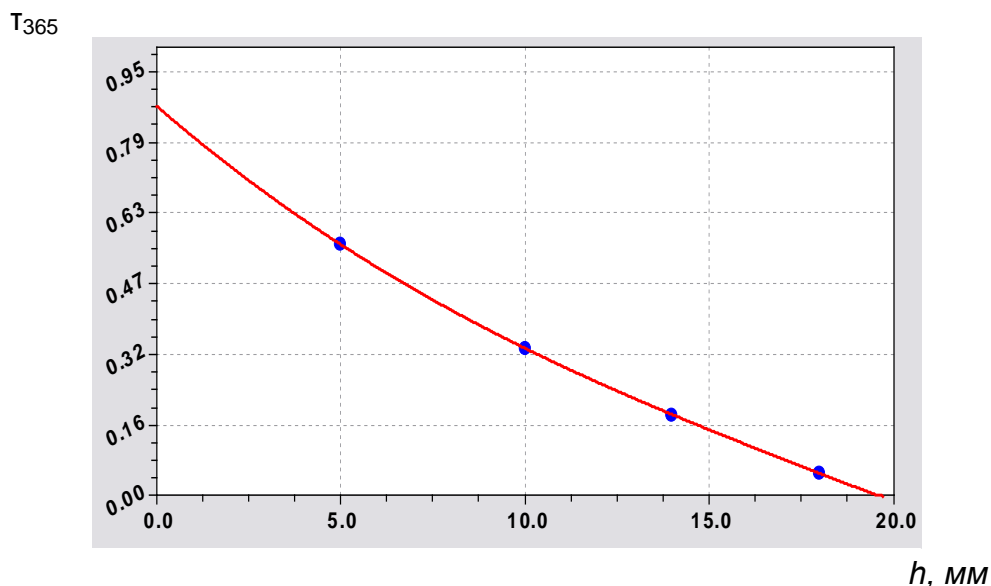


Рис. 2. Залежність коефіцієнта пропускання живильного розчину T_{365} на довжині хвилі 365 нм від товщини шару розчину

Висновки

Під час розробки установки для фотоактивації живильних розчинів, зокрема, при виборі джерела випромінювання, потрібно враховувати: діапазон хвиль 205...230 нм живильний розчин затримує, що свідчить про недоцільність опромінення живильних розчинів цим спектром ультрафіолетового випромінювання; в інтервалі хвиль 250...300 нм динаміка росту коефіцієнта пропускання перебуває у межах 2...5 %/40 нм; для діапазону хвиль 301...380 нм динаміка росту становить 1...3 %/20 нм.

Для більш ефективного використання потоку ультрафіолетового випромінювання в установці визначено, що при використанні лампи типу

ДРТ із хвильовим максимумом випромінювання $\lambda=365$ нм максимальна товщина опромінюваного прошарку живильного розчину становить 11 мм.

Список літератури

1. Бледных В. В. Агропромпрогресс: гидропонные технологии / Бледных В. В., Воловик Е. Л., Авдеев М. В. – М. : Агропресс, 2003. – 286 с.
2. Костюченко С. В. Требования к современному оборудованию для обеззараживания питьевой воды ультрафиолетовым излучением / С. В. Костюченко, С. А. Васильев, С. В. Волков // Водоснабжение и санитарная техника. – 1998. – № 11. – С. 11-13.
3. Книжка Т. С. Дослідження процесу обробки рідких середовищ оптичним випромінюванням / Т. С. Книжка, Л. С. Червінський // Науковий вісник НУБіП України. – 2014. – Вип. 194. – С. 229–232.
4. Булатов М. И. Фотометрические методы анализа / М. И. Булатов. – Л. : Химия, 2010. – 382 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИТАТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РОЗ В СПЕКТРЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Т. С. Книжка

Аннотация. *Исследовано изменение интенсивности ультрафиолетового излучения после прохождения питательного раствора, толщиной h для модельного питательного раствора, предназначенного для выращивания роз.*

Ключевые слова: *фотоактивация, питательный раствор, ультрафиолетовое излучение*

DETERMINE THE OPTICAL PROPERTIES OF THE NUTRIENT SOLUTION FOR ROSES IN THE SPECTRUM OF ULTRAVIOLET RADIATION

Т. Knizhka

Annotation. *The variation of ultraviolet radiation intensity after passage of the nutrient solution, the thickness h to model nutrient solution designed for growing roses.*

Key words: *photoactivation, nutrient solution, UV radiation*