

УДК 535.215

**ЩОДО ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО
ВИПРОМІНЮВАННЯ В ПРОЦЕСІ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН В
СПОРУДАХ ЗАКРИТОГО ГРУНТУ**

Л.С. Червінський, доктор технічних наук

Л.О. Сторожук, кандидат історичних наук,

Я.М. Луцак, аспірант

e-mail: lchervinsky@gmail.com

Встановлено вплив штучного ультрафіолетового випромінювання на технологічний процес вирощування рослин в спорудах закритого ґрунту.

***Ключові слова:* ультрафіолетове випромінювання, опромінення рослин, режими та спектральний склад, джерела оптичного випромінювання.**

Висока чутливість і різноманітність відповідних реакцій рослин на вплив ультрафіолетових променів пов'язані з тим, що вони активно поглинаються багатьма фізіологічно важливими сполуками рослинної клітини [1].

Мета досліджень - обґрунтувати актуальність використання штучного оптичного випромінювання для вирощування рослин в спорудах закритого ґрунту.

Матеріали та методика досліджень. Останнім часом дослідники усе більше звертають увагу на природне ультрафіолетове випромінювання (290-400 нм), як на фоторегуляторний фактор, що має поряд з видимим спектром істотне фотобіологічне значення в галузі рослинництва. Тим часом роботи з вивчення ролі ультрафіолетового випромінювання в основному проведені зі штучною короткохвильовою ультрафіолетовою радіацією ($\lambda < 290$ нм), що відсутня в потоці сонячної радіації, яка сягає поверхні Землі. Результати цих робіт не дають повного уявлення про механізм впливу ультрафіолетового випромінювання на життєдіяльність рослин. За фактом, рослини в умовах природного вирощування постійно піддаються дії середньохвильовому (280-

320 нм) і довгохвильовому (320-400 нм) ультрафіолетовому випромінюванню від Сонця.

Роль природного ультрафіолетового випромінювання у життєдіяльності рослин вивчена слабо. Є роботи (Зайцева, 1953; Гурского, 1962; Соколова, 1962, 1965; Дуброва, 1963,1968; Насырова,1966; Фрайкіна, 1987; Гиллера, 1965, 1988; Шульгіна, 1978, 1990; Brodfuhrer, 1955; Vellmann, 1983; Frederick, 1989; Coohill, 1989; Tevini, Teramura, 1989), актуальність яких безперечна, але вони не охоплюють всіх аспектів проблеми дії ультрафіолетового випромінювання.

Результати досліджень. Вивчення регуляторної ролі ультрафіолетового випромінювання різного спектрального складу в морфогенезі й метаболізмі рослин становить великий інтерес. Тому з'ясування ролі ультрафіолету і видимого світла (400-700 нм) у формуванні морфофізіологічних особливостей рослин й адаптаційних механізмів до несприятливих умов середовища є одним з важливих питань. Особливу актуальність здобуває це питання для життєдіяльності рослин в умовах закритого ґрунту, коли використання штучного оптичного випромінювання є головною складовою частиною технологічного процесу вирощування рослин.

Експериментально встановлено, що випромінювання 400–760 нм має найбільший фотосинтезний вплив. Такий діапазон випромінювання мають всі джерела штучного оптичного випромінювання, що використовуються в рослинництві (лампи ДНАТ, ДРЛ, ДРЛФ, ЛФ, тощо).

Пошуковими дослідженнями встановлено позитивний біологічний вплив ультрафіолетового випромінювання (300–400 нм) на прискорення цвітіння та утворення зав'язі овочевих культур, що призводить до підвищення якості і кількості продукції [4]. Якщо у відкритому ґрунті рослини одержують ультрафіолетове випромінювання починаючи з 295 нм (найменша зареєстрована довжина хвилі ультрафіолетового променя, який досягнув поверхні землі складає 283 нм [6]), яке становить 3...5 % сумарного сонячного

випромінювання, – то в теплицях в осінньо - зимові місяці вони його практично не одержують [3].

Слід звернути увагу на те, що комбінована дія УФ радіації і видимого світла, якщо такий присутній в спектрі випромінювання джерела світла, приводить до значних змін в спрямованості біохімічних процесів і подальшому їх зростанні. Цьому наочно свідчать досліди з насінням фацелії *Phacelia tanacetifolia*, у якої через велику чутливість навіть звичайне видиме світло пригнічує проростання. У цієї рослини УФ опромінювання ($\lambda = 254$ нм; $E = 200$ мкВт/см²; $\lambda = 365$ нм, $E = 500$ мкВт./см², $T = 3—6$ год.) зменшує проростання на 35—60% (Schulz, Klein, 1963). Встановлено, що реакція насіння фацелії змінюється залежно від того, в якій послідовності проводиться опромінювання насіння світлом різного спектрального складу.

Дія випромінювання різного спектру на проростання насіння фацелії

Послідовність опромінювання	Тривалість освітлення, годин.	Придушення проростання %
Темнота	6	0
Синє світло, 1000 мкВт/см ²	6	37
Червоне світло, 1000 мкВт /см ²	6	44
УФ випромінювання. 200 мкВт/см ²	6	64
Синій >УФ світло	3> 3	18
УФ випромінювання > синій	3> 3	37
Червоний > УФ випромінювання	3> 3	20
УФ випромінювання > червоний	3> 3	64

З даних таблиці видно, що у тому випадку, коли УФ опромінювання подається після синього або червоного світла, воно зменшує їх дію і, навпаки, ефект посилюється, коли після УФ світла дається світло іншого спектрального

складу. Ці реакції указують на присутність в насінні різних фоторецепторів, контролюючих проростання і подальше зростання. Можливо, фоторецептори пов'язані з такими системами:

- 1) фотохімічною пов'язаною з фотосинтезом;
- 2) фотохімічною контролюючою фототропізм;
- 3) фітохромною пов'язаної з проростанням і частково морфогенезом;
- 4) високоенергетичною системою морфогенезу (Воскресенська, 1965; Mohr, 1964).

Взаємодія цих систем, їх інгібування і активація при УФ опромінюванні грають найважливішу роль в зростанні і розвитку рослин. Слід зазначити, що реакція рослин на УФ опромінювання сильно залежить від інтенсивності видимого світла, при якій вирощуються рослини.

Сучасний стан науки і техніки дозволяє розробляти штучні джерела оптичного випромінювання із заданими ділянками спектру та інтенсивності. Так у парникових і тепличних господарствах для вирощування могутнішої розсади овочевих рослин з'явилась можливість застосовувати ультрафіолетові світлофільтри, які відтинають шкідливі пригнічуючі спектри довжин хвиль світла у потужних ксенонових ламп.

Але на сьогодні недостатньо вивчено питання про найефективнішу ділянку спектра (у межах довжин хвиль) в ультрафіолетовій частині та дози випромінювання [1, 2, 5, 7.]. Встановлено, що в умовах закритого ґрунту додаткове ультрафіолетове випромінювання ($E_{\text{уф}} < 2,5 \text{ Вт/м}^2$) [3] спричиняло стимулюючу дію на фотосинтез листків, вміст хлорофілу та нагромадження корисної біомаси у редису і салату. Встановлено також, що ультрафіолетове випромінювання рослин помідора прискорює їх цвітіння та плодоношення, а також сприяє підвищенню вмісту розчинних цукрів та вітаміну С [4].

У зв'язку з новими підходами до вивчення фотобіологічних ефектів та сучасного стану науки і техніки виникає унікальна можливість управління ростом рослин за допомогою модифікації рівня ультрафіолетового впливу на рослини. Поряд із цим вивчення ультрафіолетового випромінювання важливо

для моніторингу біосферної обстановки в Україні – в зв'язку (за останній період) із антропогенним забрудненням атмосфери й можливістю дії більш короткохвильової частини ультрафіолету Сонячного випромінювання .

Висновки

1. В прискоренні цвітіння та утворення зав'язі овочевих культур ультрафіолетове випромінювання в діапазоні 300–400 нм має позитивний біологічний вплив.

2. За допомогою модифікації рівня ультрафіолетового впливу на рослини маємо унікальну можливість управління ростом рослин.

3. При виробничому вирощуванні рослин в теплицях їх врожайність і якість залежать в першу чергу від відповідності спектрального складу випромінювання штучних джерел світла складу природного Сонячного випромінювання. При цьому найефективнішим є наступне співвідношення ділянок спектру – ультрафіолетове (290-380)/ видиме (380-760)/ інфрачервоне (760-1000) : 3/43/54.

Список літератури

1. Воскресенская Н.П. Фоторегуляторные реакции и активность фотосинтетического аппарата.// Физиол. растений. 1987. – Т. 34, вып. 4. – С. 669-683

2. Генотипические особенности реакции растений на средневолновую ультрафиолетовую радиацию / П.Д. Усманов, И.Г. Медник, Б.И. Липкинд, Ю.Е. Гиллер// Физиол. растений. 1987. – Т. 34, вып. 4. – С. 720-729.

3. О влиянии дополнительного ультрафиолетового облучения на продуктивность и пищевую ценность овощей в условиях защищенного грунта / Н.А. Голубкина, М.В. Добровольский, Л.Б. Прикупец, Н.Н. Протасова // Светотехника. – 1994. – №6. – С. 2 – 5.

4. Сторожев И.П. Влияние УФ – облучения на качество и урожайность овощной продукции в зимних теплицах / И.П. Сторожев, В.П. Гусаров // Науч. тр. ВНИИ-ЭСХ. – 1988. – Т. 71 – С. 46 – 54.

5. Фрайкин Г.Я. Некоторые проблемы в современной ультра-фиолетовой фотобиологии // Физиол. растений. 1987. – Т. 34, вып. 4. – С. 712 – 719.
6. Дубров А.П. Действие ультрафиолетовой радиации на растения // Издательство Академии наук СССР. – М. 1963.
7. Червінський Л.С. Світлокультура рослин - Історія виникнення і становлення / Л.С. Червінський, Л.О. Сторожук // [Електронний ресурс] Історія науки і біографістика. – 2006. – №1. – Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/inb/2006-1/06clsivs.html>
8. Оптичні технології у рослинництві // "СВІТЛО люкс", наук.-практ журнал.- Електроінформцентр України. №3, 2003. – С.40-42.

**О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ
ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ В СООРУЖЕНИЯХ ЗАКРЫТОГО
ГРУНТА**

Л.С. Червинский, Л.А. Сторожук, Я.М Луцак

Установлено влияние искусственного ультрафиолетового излучения на технологический процесс выращивания растений в сооружениях закрытого грунта.

Ключевые слова: ультрафиолетовое облучение, облучение растений, режимы и спектральный состав, источники оптического облучения.

**THE FEASIBILITY OF UV IRRADIATION DURING PLANTS
GROWTH IN THE CLOSED GROUND CONSTRUCTION**

L. Chervinskiy, L. Storozhuk, Y. Lutsak

This article established the influence of artificial UV radiation on the process of growing plants in a greenhouses.

Keywords: ultraviolet irradiation, irradiation plants, modes and spectral composition, the sources of optical radiation.