

**РОЛЬ СВІТЛА В ОНТОГЕНЕЗІ БУР'ЯНІВ –  
КОНКУРЕНТІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

О.О.Іващенко, О.О.Іващенко

**Всі зелені рослини отримують енергію для свого існування від Сонця. Рослини різних видів не однаково реагують на зниження рівня інтенсивності потоку сонячного світла під час їх онтогенезу. Рослини гірчака розлогого - *Polygonum lapathifolium* L виявились геліофітами, а рослини зірочника суднього - *Stellaria media* L., - умбіопатіентами.**

Існування життя на планеті Земля можливе лише завдяки постійному обміну енергії між живими організмами і середовищем, у якому вони існують. Джерелом такої енергії є променева енергія світла нашої найближчої зірки - Сонця. Трансформована у формі високоенергетичних органічних речовин, які формуються у процесі фотосинтезу, енергія сонячних променів забезпечує життя всій різноманітності рослинного і тваринного світу.[1]

Саме для отримання врожаю акумульованої в органічних речовинах енергії Сонця людина вирощує сільськогосподарські культури. Виконувати унікальну космічну роль: поглинати і трансформувати енергію світла в органічні речовини здатні лише зелені рослини, що володіють процесами фотосинтезу.[2]

Кожного року рослинний світ генерує за рахунок консервації світлової енергії Сонця не менш як  $10^{17}$  к.кал. вільної енергії, що більше як у 10 разів перевищує кількість енергії корисних копалин, що споживає за рік населення і промисловість планети Земля. Самі ж корисні копалини: вугілля, природний газ, нафта є не що інше як продукти фотосинтезу, який відбувався мільйони років тому [3].

Внаслідок нашої глобальної залежності від фотосинтезу (минулого і сучасного) як джерела енергії, так і її, механізми фотосинтезу становлять для вивчення одну з самих фундаментальних біохімічних проблем. Інтенсивні дослідження процесів фотосинтезу тривають вже більше 100 років.

В 60-х роках 20-го сторіччя два австралійських біохіміки рослин М. Хетч і С. Слек встановили, що зелені рослини здатні мати різні форми фотосинтезу [4].

Виявилось, що крім типового для більшості рослин помірних широт шляху фотосинтезу  $C_3$  (пшениця, ячмінь, капуста і т.д.), існує і більш продуктивний шлях -  $C_4$ , що характерний для рослин, які мають походження з тропіків.

Традиційно рослини, що мають фотосинтез шляхом  $C_4$  є значно більш продуктивними (цукрова тростина, кукурудза, сорго і інші), ніж рослини з фотосинтезом шляхом  $C_3$ . Більшість видів бур'янів мають фотосинтез саме шляхом  $C_4$ . Це і пояснює високу здатність більшості видів бур'янів за сприятливих умов вегетації швидко нарощувати свою масу.[5]

У світловому потоці, що надходить на поверхню планети, найбільше значення має та частина спектру, що називається фотосинтетично активна радіація Сонця (з довжиною світлової хвилі від 380 до 710н.м.) - ФАР, яку і використовують рослини за допомогою хлорофілу для процесів фотосинтезу[6].

Агрофітоценози – штучні фітоценози, які створює з культурних рослин на орних землях людина, як правило, складаються з рослин не лише одного виду, а і одної форми (сорт, гібриду). Такі системи рослин є нестійкими і тому для своєї успішної вегетації вимагають постійного і значного втручання людини, як регулятора відносин між компонентами [7].

Особливо чутливі до масової присутності в посівах бур'янів рослини цукрових буряків. Потенційно сама високопродуктивна с.-г культура, що здатна шляхом фотосинтезу формувати за вегетаційний період до 28т/га сухої речовини, за умов гострої конкуренції бур'янів знижує свою продуктивність до 80% і більше.

Втручання людини в ситуацію проявляється у формі системи агротехнічних або хімічних прийомів стримування, або знищення небажаних компонентів агрофітоценозів – бур'янів. Довготривалою така позитивна дія буває лише у тому випадку, коли людині вдається істотно змінити на користь культурних рослин розподіл і використання світлового потоку енергії ФАР у посіві і позбавити сходи рослин бур'янів достатнього енергетичного живлення.

Використання фітоценотичних прийомів захисту посівів від бур'янів традиційно сьогодні носить емпіричний характер (наприклад, після змикання міжрядь у посівах кукурудзи чи цукрових буряків рослини культури при певній рівномірності розміщення і густоті стояння здатні успішно протистояти процесам забур'янення до часу збирання врожаю зерна чи коренеплодів) [10]. Проте подібна практика не враховує особливостей видової чутливості рослин бур'янів до рівня їх енергетичного забезпечення. Тому подібний агроприйом не завжди є достатньо дієвим.

Метою досліджень, проведених у 2003-2006рр., було визначення реакції бур'янів різних видів на зменшення інтенсивності світлового потоку, що надходить до рослин у процесі їх вегетації.

**Методика і умови проведення досліджень.** Дослідження були модельними і проводились у спеціальних павільйонах, що мали регульований режим сонячного освітлення. Умови зволоження і мінерального живлення рослин бур'янів різних видів під час вегетації були однаковими на всіх варіантах. Рослини бур'янів одного виду (по 20 шт/м<sup>2</sup>) вирощували на ділянках площею 2,5м<sup>2</sup> у 6-и кратній повторності. При формуванні рослинами 4-х справжніх листків ділянки накривали павільйонами з режимом освітлення, який був передбачений схемою досліджень. Рослини вегетували в павільйонах до часу формування ними насіння.

Режим освітлення в павільйонах створювали методом «листокової мозаїки» і визначали у сонячний день з 11 год.30 хв. до 12 год. за допомогою фотоінтегратора Гуляєва. Для вимірювань режимів освітлення (інтенсивність падаючого потоку енергії ФАР) користувались методикою Тоомінга –Гуляєва.[8]

Обліки висоти, площі листової поверхні (метод просічок), накопичення свіжої та сухої маси рослин бур'янів здійснювали за загальноприйнятими методиками [9].

Схемою досліджень було передбачено такі рівні освітлення рослин бур'янів у павільйонах: 1. варіант - рослини вегетують на відкритих площадках і отримують повне -100% світлове забезпечення. 2. - рослини вегетують в умовах павільйонів (павільйони вільно продуваються повітрям і умови вегетації такі ж самі, як і на відкритих площадках, проте мають певний визначений рівень затінення) -80% від повного рівня освітлення. 3. - рослини мають 60% освітлення. 4. – рослини мають 40% освітлення. 5. - рослини мають 20% освітлення (потоку енергії ФАР) від повного.

**Результати досліджень.** Умови життя рослин на різних варіантах дослідів відрізнялись лише за одним фактором: рівнем енергетичного (світлового) забезпечення під час їх вегетації до часу формування насіння. Наявність достатньої інтенсивності потоку світлової енергії для потреб фотосинтезу було вирішальним фактором у здатності рослин різних видів формувати органічні речовини і проходити фази онтогенезу. (табл. 1.)

Рослини різних видів проявляли неоднакову чутливість до дефіциту світлової енергії. У гірчака розлогого зниження рівня освітлення на 20 % від повного приводило до недобору середньої висоти рослин на 10,2 %. На варіанті з наявністю 40 % освітлення рослини формували висоту на 42,3 % меншу порівняно з рослинами, що вегетують на контролі. При рівні освітлення у 20 % від повного висота рослин була найменшою і становила 12,3 см, або 21,2 %.

У рослин зірочника середнього такий рівень освітлення (20 % від повного) забезпечував формування рослин висотою 15,2 см або 34,1 % від максимальної висоти рослин у досліді.

Рівень освітлення впливав і на здатність рослин бур'янів накопичувати суху масу надземних частин. Найбільша середня величина сухої маси у рослин гірчака розлогого була 62,6 г/рослину. Зменшення рівня інтенсивності падаючого потоку світла на 40 % від повного знижувало здатність рослин формувати суху масу на 54,8 %.

Наявність рівня освітлення всього 20% від повного забезпечувала зниження здатності формувати суху масу рослин гірчака розлогого найбільш повно. Середня величина маси однієї рослини становила 10,0 г, або 15,9 %. Рослини зірочника середнього за таких умов вегетації (рівень освітлення 20% від повного) накопичували в середньому 5,1 г/рослину, або 31,7 % від максимального у досліді.

**Таблиця 1 – Вплив рівня енергетичного (світлового) забезпечення на рослини бур'яни (в середньому на 1 рослину)**

Рослини - бур'яни	Рівень освітлення, %				
	100	80	60	40	20
Висота рослин, см					
Гірчак розлогий - ( <i>Polygonum lapathifolium</i> L.)	57,9	52,0	43,6	33,4	12,3
Зірочник середній - ( <i>Stellaria media</i> (L.)Vill.)	44,6	42,1	37,2	24,6	15,2
Свіжа маса рослин, г					
Гірчак розлогий - ( <i>Polygonum lapathifolium</i> L.)	173,7	130,0	87,9	60,2	33,8
Зірочник середній - ( <i>Stellaria media</i> (L.)Vill.)	52,4	44,4	33,8	25,9	17,6
Суха маса рослин, г					
Гірчак розлогий - ( <i>Polygonum lapathifolium</i> L.)	62,6	43,3	28,3	18,7	10,0
Зірочник середній - ( <i>Stellaria media</i> (L.)Vill.)	16,1	13,7	10,5	7,6	5,1
Площа листя рослин, дм <sup>2</sup>					
Гірчак розлогий - ( <i>Polygonum lapathifolium</i> L.)	2,91	2,10	1,60	1,19	0,89
Зірочник середній - ( <i>Stellaria media</i> (L.)Vill.)	2,31	1,97	1,68	1,26	1,05

Зміна інтенсивності падаючого потоку світла на рослини бур'янів проявляла свій вплив і на величину площі їх листя. При зниженні рівня освітлення до 40 % від повного площа листя однієї рослини гірчака розлогого становила 1,19 дм<sup>2</sup>, або зменшилась на 59,1 % від максимальної. Рівень в межах 20 % від повного приводив до формування 0,89 дм<sup>2</sup> на рослину або 30,6 % від максимально можливого. У рослин зірочника середнього площа листя за таких умов вегетації становила 1,05 дм<sup>2</sup>, або 45,5% від контролю.

В результаті досліджень можна зробити висновки:

1. Зменшення рівня освітлення бур'янів під час їх вегетації впливає на рослини комплексно, реально знижуючи їх біологічний потенціал і конкурентоздатність у агрофітоценозах.

2. Здатність нарощувати висоту, накопичувати масу і формувати площу листя при зниженні рівня інтенсивності освітлення у рослин різних видів не однакова. Рослини гірчака розлого –*Polygonum lapathifolium* L. більш гостро реагують на зниження рівня енергетичного забезпечення, ніж рослини зірочника середнього - *Stellaria media* L.

3. Так як рослини гірчака розлогого - *Polygonum lapathifolium* L є геліофітами – (світлолюбними), то їх надійне контролювання може бути досягнуте в умовах істотно меншої оптичної щільності посівів с.-г. культур, ніж це необхідно для зірочника середнього *Stellaria media* L., рослини якого є умбріопатіентами - (тіневитривалими).

#### Список літератури

1. Шульгин И.А. Растение и солнце. –Л.: Гидрометеоиздат, - 1973. -249с.
2. David Attenborough. Life Earth. – Collins British Broadcasting Corporation, -1979. –р.171.
3. Мотес Э. Солнце и урожай. – М.: Колос. - 1993.- 126с.
4. Шульгин И.А., Ходоренко Л.А. Формирование оптического аппарата зеленого листа в связи с энергетической адаптацией к солнечной радиации. Научн. докл. высш. школы. –М.: Колос, 1969, Вып. 5. –С.62-66.
5. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности. Монография. –М.: 1972. –С.511-527.
6. Alderfer R.G. Anteraction of solar radiation Wath plant systems. Solar Energy. 1993. v.15.-pp. 77-82.
7. Ниловская Н.Т. Оценка возможности управления продуктивности растений путем регулирования фото синтетического и дыхательного газообмена. // Принципы управления продуктивными процессами в агроэкосистемах. –М.: Наука, 1996. -202с.
8. Тооминг Х.Г., Гуляев Б.И. Методика измерения фото синтетически активной радиации. –М.: Наука, 1967. -141с.
9. Миркин Б.М. Современные проблемы агрофитоценологии.// Журнал общей биологии. – 1986. –Т. XLVII. - №1 –С .3-12.
10. Иващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах. –К.: -Світ, 2001.-234с.

#### Аннотация

Все зеленые растения получают энергию для своего существования от Солнца. Растения разных видов неодинаково реагируют на снижение уровня интенсивности потока солнечного света во время их онтогенеза. Растения горца развесистого -*Polygonum lapathifolium* L оказались гелиофитами, а растения звездчатки средней - *Stellaria media* L – умбриопатіентами.

#### Annotation

All green plants receive energy for their existence from the Sun. Plants of different kinds do not equally react to reduction of the level of intensity of a sunlight stream during their ontogeny. Plants of -*Polygonum lapathifolium* L appeared to be light - demanding and plants of *Stellaria media* L – shade enduring.