

УДК 621.327

Марія Котик; Володимир Андрійчук, проф.; Любов Костик, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ФОТОСИНТЕЗУ РОСЛИН ПРИ ФОТОІМПУЛЬСНІЙ СТИМУЛЯЦІЇ

На основі аналізу процесів фотосинтезу проводиться експеримент щодо вивчення фотосинтезних та морфометричних параметрів рослини перцю Claudio при дії постійного та імпульсного опромінення.

Ключові слова: флюоресценція, фотосинтезна ефективність, морфометричні показники, імпульсне випромінювання.

Maria Kotyk; Volodymyr Andriychuk; Liubov Kostyk; Maria Kotyk

EFFICIENCY ESTIMATION OF PLANTS PHOTOSYNTHESIS AT PRESENCE OF PHOTOMULTIPLIER STIMULATION

On the basis of analysis of photosynthesis processes an experiment over the study of photosynthetic morphometric parameters of pepper plant Claudio under the effect of permanent and impulsive irradiation is conducted.

Keywords: fluorescence, photosynthesis efficiency, morphometric parameters, impulsive irradiation.

Ефективність систем вирощування рослин в контрольованому середовищі значною мірою залежить від енергозатрат, основна частина яких припадає на освітлення. Спектральний склад, інтенсивність та період опромінення відіграють провідну роль у регулюванні процесів фотосинтезу та визначають морфогенез і продуктивність рослин. Процес фотосинтезу поділяють на дві фази – світлову та темнову. У світловій фазі відбувається поглинання випромінювання пігментами двох фотосинтезних систем з максимумами поглинання 680 нм та 700 нм [1]. Під час темнових реакцій фотосинтезу, в основному, проходять хімічні реакції, які значно повільніші за світлові. Тому використання імпульсного опромінення дозволяє вивчати кінетику процесів темнового перетворення поглинутого випромінювання та відновлення рецепторів до початкового (незбудженого) стану.

Енергія поглинутих рослиною фотонів може приймати участь у фотосинтезі, розсіятися у вигляді тепла або повторно випромінюватися як флюоресценція. Вимірюючи вихід флюоресценції можна оцінити ефективність фотосинтетичних процесів. Із її зростанням інтенсивність фотосинтезу зменшується. Тому по вимірюваннях флюоресценції можна оцінити вплив різних параметрів опромінення на ефективність фотосинтезу листків рослини.

Для створення імпульсного випромінювання найкраще підходять світлодіодні установки, параметри яких легко змінювати. На даний час проводяться багатофакторні експерименти, у яких змінюються спектральний склад, інтенсивність, тривалість імпульсів випромінювання при вирощуванні вищих рослин, водоростей, опромінення насіння. У роботах [2, 3] та інших показано ефективність імпульсного опромінення тепличних культур світлодіодами білого, синього та червоного світіння різної інтенсивності, частоти та наповненості періоду.

Незважаючи на значну кількість інформації про можливість використання опромінення рослин імпульсним світлом, немає систематизованих обґрунтованих рекомендацій щодо тривалості та періодичності імпульсів, спектрального складу випромінювання, які б базувалися на вивченні біологічних та фізичних процесів фотосинтезу. Також недостатньо інформації про взаємозв'язок фотосинтетичних та морфометричних показників рослини.

На даний час в лабораторіях ТНТУ та ТНПУ проводяться дослідження світлоімпульсного стимулювання вирощування рослин на закритому ґрунті та пошук режимів опромінення. В даному випадку для експериментів вибрано перець типу Claudio. Як джерела випромінювання використовуються компактні люмінесцентні лампи Osram (як контроль та постійне опромінення), червоні та сині світлодіодні матриці потужністю 10 Вт для імпульсного опромінення (50% заповненість, період 0,1 с). Такі комбінації джерел випромінювання добре себе зарекомендували при вирощуванні рослин при постійному опроміненні. В експерименті застосовано три режими опромінення: 1) КЛЛ (контроль, постійне випромінювання), рівень опромінення 3 клк; 2) КЛЛ+СД матриця червоного кольору світіння, рівень СД опромінення 2,04 мкмоль/(м²·с); 3) КЛЛ + СД матриця синього кольору світіння, рівень СД опромінення 16,34 мкмоль/(м²·с). Оцінка ефективності фотосинтезу здійснюється по вимірюваннях флюоресценції листка рослини та її морфометричних показників.

Література

1. Harbinson, J. and E. Rosenqvist, 2003. Chapter 1, An introduction to chlorophyll fluorescence. In: DeEll J.R. and P.M.A. Toivonen (Eds.), *Practical Applications of Chlorophyll Fluorescence in Plant Biology*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
2. E.Olvera-Gonzalez, D.Alaniz-Lumbreras, etc. Chlorophyll fluorescence emission of tomato plants as a response to pulsed light based LEDs. *Plant Growth Regul*, 2013, no 69, pp.117–123.doi: 10.1007/s10725-012-9753-8.
3. Ki-Ho Son, Yu-Min Jeon, etc. Oh Application of Supplementary White and Pulsed Light-emitting Diodes to Lettuce Grown in a Plant Factory with Artificial Lighting *Hortic. Environ. Biotechnol*, 2016, no 57(6), pp.560-572.