



УДК 631.47:631.5:581.4:612.176

FLUORESCENT PARAMETERS OF PLANTS UNDER STRESS CONDITIONS IN APPLYING SOIL TECHNOLOGIES

ФЛЮОРЕСЦЕНТНІ ПАРАМЕТРИ РОСЛИН ПІД ВПЛИВОМ СТРЕСОВИХ УМОВ ЇХ РОЗВИТКУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ҐРУНТОЗАХИСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Kozhemyako Y.V. / Кожем'яко Я.В.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

Heroyiv Oborony st., 15, Kyiv, 03041

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041

Анотація. Досліджено характер індукції флуоресценції хлорофілу зеленого листка рослини залежно від системи обробітку ґрунту та наявності стресових умов. Для кількісної оцінки було застосовано флуоресцентні індекси життєздатності та індекс адаптації до стресів. Доведена ефективність мінімального обробітку ґрунту. Основні закономірності, що спостерігалися під час реєстрації індукції флуоресценції, дають можливість застосувати флуоресцентні індекси під час практичної роботи

Ключевые слова: індукція флуоресценції, оранка, мінімальний обробіток ґрунту, стресові умови.

Можливість раціонально освоювати територію, розробляти ефективні методи і технології вирощування культурних рослин, збільшувати вихід біологічної продукції з одиниці земельної площі, виробляти екологічно чистий продукт – завдання сільськогосподарського виробництва. Ґрунтозахисні системи землеробства мають перед традиційною оранкою велику перевагу, що полягає в підвищенні врожайності, економічній та енергетичній ефективності [1]. Нами зроблена спроба оцінити системи обробітку ґрунту шляхом реєстрації індукції флуоресценції хлорофілу зелених листків рослин. Відомо, що процес фотосинтезу рослин пов'язаний із виділенням частини енергії у вигляді флуоресценції. Дуже важливо, що флуоресценція хлорофілу істотно залежить від впливу на рослину різноманітних факторів [2, 3].

Для оцінки функціонування фотосинтетичного апарату було використано відношення зменшення флуоресценції ($f_d = f_m - f_s$) до стаціонарної флуоресценції ($R_{fd} = f_d / f_s$) – це міра апроксимації потенціалу фотосинтетичної діяльності листка, демонструє наявність фотосинтетичної функції; його названо індексом життєздатності. Величину R_{fd} визначали на двох довжинах хвиль: 690 nm (R_{fd}') та 735 nm (R_{fd}''), що призводить до введення додаткового параметра флуоресценції – індексу адаптації до стресів $A_p = 1 - [R_{fd}'' + 1] / [R_{fd}' + 1]$.

Був проведений вегетаційний дослід в теплиці ботанічного саду НАУ за наступною методикою. Ґрунт відбирався за варіантами стаціонарного дослідження кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів НУБіП України, який проводиться з 1995 року в приватному сільськогосподарському підприємстві „Сокільча“, Попільнянського району Житомирської області, Андрушівського природно-сільськогосподарського району. Ґрунт – лучно-чорноземний вилугуваний грубопилувато-легкосуглинковий на лесовидному суглинку. Дослід двофакторний. Фактор А – за способом обробітку ґрунту: 1) традиційний, що



базується на полицевій оранці на 20 – 22 см, 2) ґрунтозахисний із застосуванням мінімальної обробки ґрунту на 10-12 см. Фактор В - за п'ятьма варіантами внесених добрив (кількість добрив на 1 га площі): 1 - контроль (без добрив), 2 – $N_{90}P_{60}K_{60}$, 3 – $N_{90}P_{60}K_{60} + 12$ т/га гною, 4 – $N_{90}P_{60}K_{60} + 2,4$ т/га соломи + N_{24} , 5 - $N_{90}P_{60}K_{60} + 12$ т/га гною + 2,4 т/га соломи + N_{24} . Добрива вносили у вигляді аміачної селітри (34,5%), гранульованого суперфосфату (19,5%), калійної солі (40%), гною та нетоварної частки врожаю. Ґрунт відбирався на захисних смугах. Ним наповнювалися горщики об'ємом 1 літр, із 6-разовою повторюваністю, із яких три повторюваності були контролем, а на інші три накладали стресові фактори. Культурою вегетаційного дослідження був горох сорту «Ароніс». Висівалось насіння із розрахунку 7 горошин в кожен горщик. У фазі 3 – 5 ярусів листків, по три горшка із кожних 10-ти варіантів були оброблені гербіцидом (діюча речовина: диметоат, доза 0,5 л / га). Для всіх зразків – контрольних і оброблених гербіцидом – знімалися флуоресцентні криві (реєстрація індукції флуоресценції хлорофілу) не менше шести разів на обох довжинах хвиль. Визначались середні значення флуоресцентних параметрів.

Таблиця 1

Значення флуоресцентних індексів в залежності від способу обробки ґрунту та внесених добрив

	Rfd'		Rfd''		Ap	
	Оранка	Мін. Обр.	Оранка	Мін. Обр.	Оранка	Мін. Обр.
1	0.25	2.00	0.9	1.06	0.12	0.3
2	1.5	1.9	1.25	1.55	0.1	0.13
3	1.65	1.71	0.85	1.05	0.24	0.24
4	1.4	1.95	0.85	1.65	0.16	0.09
5	1.95	2.00	1.18	1.25	0.26	0.25

Таблиця 2

Значення флуоресцентних індексів в залежності від способу обробки ґрунту та внесених добрив після оприскування гербіцидом

	Rfd'		Rfd''		Ap	
	Оранка	Мін. Обр.	Оранка	Мін. Обр.	Оранка	Мін. Обр.
1	0.63	1.25	0.58	0.68	0.06	0.25
2	0.75	1.05	0.47	0.58	0.16	0.23
3	0.95	1.33	0.58	0.67	0.21	0.26
4	1.16	1.25	0.87	0.87	0.14	0.16
5	1.05	1.34	0.78	0.87	0.12	0.19

Результати досліджень показані у табл. 1 та 2. Для контрольних зразків при 18°C індекс життєздатності на довжині хвилі 690 та 735 нм для ораного ґрунту доволі слабо залежить від варіантів внесених добрив. Але чітко видно, що найменше значення Rfd' у рослин, вирощених без добрив, і зростає у рослин, в ґрунт яких вносились відповідно NPK, гній, солома. Рослини, вирощені на



мінімально обробленому ґрунті без добрив мають значення *Rfd* на обох довжинах хвиль більше, ніж відповідні на ораному ґрунті. З внесенням добрив ці значення відповідно зростають. Найбільше значення в 5-му варіанті. Така ж ситуація залишається і після оприскування гербіцидом, хоча індекси життєздатності у 1,5 – 2 рази менші, ніж аналогічні контрольні зразки.

Слід зауважити, що відновлення *Rfd* у рослин на мінімально обробленому ґрунті відбувається швидше, ніж у рослин на ораному ґрунті, як у контрольних, так і в обприсканих зразках. Індекс адаптації до стресів (*Ar*) вказує, як структура фотосинтетичного апарату пристосовується до стресових умов. Ці значення для рослин, оприсканих гербіцидом, при мінімальному обробітку зростають від 1-ого до 3-ого варіанта внесених добрив та посередні на 4-му, 5-му варіантах при оранці. Низькі значення *Ar* свідчать про слабку здатність фотосинтетичного апарату рослини, що демонструється у рослин, вирощених на ораному ґрунті з 1-м варіантом внесених добрив. Фото синтетично активні листки рослини демонструють вищі значення *Ar* при мінімальному обробітку. Помірний стрес може активізувати метаболізм клітини, збільшити фізіологічну діяльність рослини. Зважаючи на стресовість мінімального обробітку для онтогенезу культурних рослин, останнє ствердження узгоджується з представленими результатами експериментів.

Висновки

На обох довжинах хвиль (690 та 735 нм) індекс життєздатності вищий у рослин, що виростили на ґрунті мінімально обробленому, ніж у рослин на ораному ґрунті.

Рослини, оприскані гербіцидом, мають індекси життєздатності у 1,5 – 2 рази менші, ніж аналогічні контрольні зразки. Але ефективність мінімального обробітку і при цих стресових умовах очевидна.

Індекс адаптації до стресів у контрольних рослин залежить від внесених добрив. Після оприскування гербіцидом рослини всіх варіантів внесених добрив мали індекс адаптації до стресів з мінімальним обробітком вищі, ніж аналогічні рослини на оранці.

Література:

1. Кожем'яко Я.В. Флуоресцентні параметри рослин при застосуванні ґрунтозахисних технологій // Научный взгляд в будущее – Одесса : Куприенко СВ, 2016. – Вип. 4. - Т. 10. - С.53-56. DOI: 10.21893/2415-7538-2016-04-10-165
2. Кожем'яко Я.В. Флуоресцентний аналіз рослин // Мир науки и инноваций. – Иваново: Научный мир, 2015. – Вип. 2(2). - Т. 13. - С.19-22.
3. Посудін Ю.І., Кожем'яко Я.В. Флуориметр для аналізу сільськогосподарських рослин в стресових умовах // Науковий вісник НАУ, 2002. - Вип.58. - С.39-41.

References:

1. Kozhemyako Y.V. (2016). Fluorescentni parametry roslin pry zastosuvanni gruntozahisnyh tehnologiy [Fluorescent parameters of plants in applying soil technologies] in *Nauchnyy vzglyad v budushee* [Scientific look into the future], issue 4, vol.10, pp. 53-56
DOI: 10.21893/2415-7538-2016-04-10-165



2. Kozhemyako Y.V. (2015). Fluorescentnyy analiz roslyn [Fluorescence analysis of plants] in *Mir nauki i innovaziy* [World of science and innovation], issue 2(2), vol.13, pp. 19-22
3. Posudin Y.I., Kozhemyako Y.V. (2002). Fluorymetr dlya analizu silskogospodarskyh Roslyn v stresovyh umovah [Fluorometer for analysis of agricultural plants under stresses] in *Naukovyy visnyk* [Scientific bulletin NAU], issue 58, pp. 39-41

Abstract. *The system of recording of chlorophyll fluorescence induction kinetics was applied to agricultural plants monitoring under stress conditions and establishment of biological farming efficiency. Fluorescent viability indices and index adaptation to stress was applied to quantify. The main regularities that are observed during recording of chlorophyll fluorescence induction kinetics provide the application of fluorescence indices in practice.*

Key words: *chlorophyll fluorescence induction kinetics, plowing, biological farming, stress conditions.*

Стаття відправлена: 23.06.2018 г.
© Кожем'яко Я.В.