

UDC 631.547:631.81

**Filon V. I., Dr. Sci. (Agric.), Professor**  
**Chechui H. F., Cand. Sci. (Biol.), Assistant Professor**  
**Vepretskay V. S., master's degree**

*Kharkov National Agrarian University named after V. V. Dokuchayev*

## **USING OF THE FUNCTIONAL DIAGNOSTICS FOR INFLUENCE OF STRESSORS ON GROW CORN**

*The results of the use of functional diagnostics to assess the influence of stress factors (drought, lighting, temperature, heavy metals) on corn crops are given. It is shown that high temperature and illumination of crops significantly reduce the photosynthetic activity of chloroplasts. Direct variability between the specified indicator and the amount of precipitation has not been established. The trend has been shown to reduce the activity of chloroplasts on the variance using of multicomponent mixture. The treatment of plants by cadmium in the studied concentration did not lead to a decrease in the activity of chloroplasts and the activity of growth processes, as evidenced by the need of plants for nitrogen, phosphorus, potassium and zinc.*

**Key words:** *functional diagnostics, corn, stress factors, chloroplasts.*

УДК 631.547:631.81

**Філон В. І., д-р с.-г. наук, професор**  
**Чечуй О. Ф., канд. с.-г. наук, доцент**  
**Вепрецька В. С., магістр**

*Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва*

## **ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ СТРЕС-ФАКТОРІВ НА ПОСІВИ КУКУРУДЗИ**

*Приведены результаты использования функциональной диагностики для оценки влияния стресс-факторов (засуха, интенсивное освещение, температура, тяжелые металлы) на посевы кукурузы. Показано, что высокая температура и интенсивное освещение посевов существенно снижает фотосинтетическую активность хлоропластов. Прямой зависимости между указанным показателем и количеством осадков не установлено. Выявлена тенденция к снижению активности хлоропластов на варианте с использованием многокомпонентной смеси. Обработка растений кадмием в исследуемой концентрации не приводила к снижению активности хлоропластов и торможению ростовых процессов о чем свидетельствует потребность растений в азоте, фосфоре, калии и цинке.*

**Ключевые слова:** *функциональная диагностика, кукуруза, стресс-факторы, температура, осадки, хлоропласты.*

УДК 631.547:631.81

**Філон В. І., д-р с.-г. наук, професор**  
**Чечуй О. Ф., канд. с.-г. наук, доцент**  
**Вепрецька В. С., магістр**

*Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва*

## **ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ДІАГНОСТИКИ ДЛЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ СТРЕС-ФАКТОРІВ НА ПОСІВИ КУКУРУДЗИ**

*Наведено результати використання функціональної діагностики для оцінки впливу стрес-факторів (посуха, інтенсивне освітлення, температура, важкі метали) на посіви кукурудзи. Показано, що висока температура та інтенсивне освітлення посівів суттєво знижують фотосинтетичну активність хлоропластів. Прямої залежності між указаним показником і кількістю опадів не встановлено. Виявлено тенденцію до зниження активності хлоропластів на варіанті з використанням багатокомпонентних сумішей. Обробка рослин розчином кадмію у використаній концентрації не призводила до зниження активності хлоропластів і гальмування ростових процесів, про що свідчить потреба рослин в азоті, фосфорі, калії та цинку.*

**Ключові слова:** *функціональна діагностика, кукурудза, стрес-фактори, хлоропласти*

Досягнення високих урожаїв сільськогосподарських культур нерозривно пов'язано з діагностикою мінерального живлення рослин. На сьогодні використовують широкий спектр різних видів діагностики: ґрунтову, рослинну, комплексну, тканинну, листкову, морфобіометричну, функціональну тощо.

Остання має низку вагомих переваг і користується широким попитом на виробництві. Перевагами вказаної методики є робота із живими рослинами, проведення аналізу в короткі терміни, максимальне наближення до безпосереднього виробника, врахування особливостей кожного поля і агротехніки вирощування культур.

Дослідженнями В. І. Філона та інші показані нові аспекти використання функціональної діагностики. По-перше, це залучення результатів такої діагностики до розробки заходів з формування високої біологічної якості сільськогосподарської продукції.

По-друге, застосування її з метою оцінки впливу стрес-факторів на продуктивність фітоценозів (Філон В. І. та ін., 2017).

Справа в тому, що сільськогосподарські рослини досить часто піддаються впливу таких різних стрес-факторів, як низькі і високі температури, інтенсивна освітленість посівів, посуха, кислотність ґрунтів, надмірна забур'яненість, зараження хворобами і шкідниками тощо.

У спеціальній літературі є повідомлення, що зниження врожайності сільськогосподарських культур обумовлене впливом біотичних і абіотичних

стресорів становить близько 60 %. Вплив стресорів на фоні порушення мінерального живлення рослин зростає ще більше.

Так, через нестачу азоту і фосфору знижується активність поглинання води й поживних елементів. Дефіцит калію порушує вуглеводний обмін, а також призводить до пошкодження мембран хлоропластів. Застосування калійних добрив підвищує зимостійкість озимої пшениці, стійкість до полягання і грибкових захворювань. В останні роки особливу увагу приділяють застосування кремнію, який, на думку вчених, підвищує стресостійкість рослин.

У свою чергу несприятливі умови вирощування культур суттєво впливають на надходження низки макро- і мікроелементів. Так, нейтральна й лужна реакція ґрунтів і високі температури гальмують надходження В, Fe, Cu, Zn (Кабата-Пендіас А., 1989).

Отже, стає зрозумілою особлива роль елементів живлення у зменшенні впливу біотичних і абіотичних стрес-факторів. Саме в цьому аспекті нами використано функціональну діагностику.

**Об'єкти та методи досліджень.** Дослідження проводили у мікропольових дослідах із кукурудзою. У досліді № 1 використовували гібриди кукурудзи DuPontPioneer ФАО 250 і вивчали вплив одно- і багатокомпонентних розчинів, у досліді № 2 досліджували вплив важкого металу і антистресорів. При цьому використовували гібрид кукурудзи DuPont Pioneer ФАО 150 .

Схема досліду № 1:

- 1) Контроль;
- 2) Ярило Цинк;
- 3) Ярило Активний старт;
- 4) Ярило Цинк+Аміно Мікс;
- 5) Ярило Активний старт+Ярило Аміно Мікс.

Схема досліду № 2 :

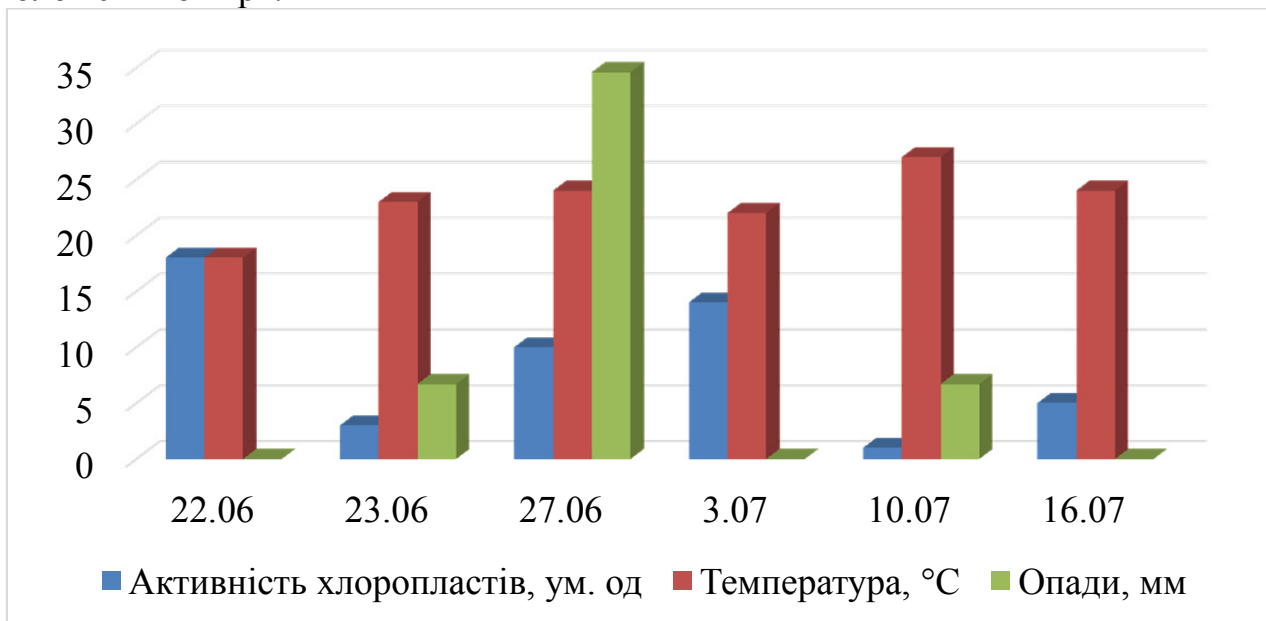
- 1) Контроль;
- 2) Кадмій;
- 3) Гетероауксин;
- 4) Ярило Аміно мікс;
- 5) Кадмій+Гетероауксин;
- 6) Кадмій+Ярило Аміно Мікс.

Дослідження впливу температури повітря і опадів на активність хлоропластів кукурудзи проводили у досліді № 1 на контрольному варіанті. Розчини препаратів використовували у регламентованих концентраціях. Обробку проводили у похмуру погоду при температурі 12-16°C.

Показники наведеної діаграми свідчать (рис. 1), що між активністю хлоропластів і температурою існує зворотній зв'язок. Чим вище температура, тим нижче активність хлоропластів. Указана закономірність порушувалася 27.06, коли випало 34,6 мм опадів і суттєво зросла вологість повітря. Після

дощу активність хлоропластів підвищувалася до третього липня, незважаючи на досить високу температуру повітря (24°C).

Під час зівставлення досліджених показників за 10.07 і 16.07 неважко помітити, що випадіння навіть незначної кількості опадів поступово підвищує активність хлоропластів. Звичайно, що між кількістю опадів і активністю хлоропластів прямої залежності не існує. Прикладом можуть бути результати вимірювань за 22.06 і 3.07. Така поведінка активності хлоропластів у вказані дати визначення обумовлена наявністю запасів вологи у ґрунті. У цьому зв'язку у подальших дослідженнях краще використовувати такий показник, як вологість повітря.



**Рис. 1. Залежність фотосинтетичної активності хлоропластів кукурудзи від температури повітря і опадів**

Як засвідчили дослідження, активність хлоропластів залежить не тільки від температури повітря та опадів, але й від інтенсивності освітлення. На рис. 2 показано результати функціональної діагностики посівів кукурудзи за інтенсивності освітлення 75000 лк. При цьому активність хлоропластів кукурудзи на контролі коливається у межах 10-20 ум.од. За умов високої освітленості посівів (125000 лк) активність хлоропластів не виходить за межі 2-6 ум.од. Дані рис. 2 і 3 свідчать також, що освітлення посівів суттєво впливає і на мінеральне живлення рослин.

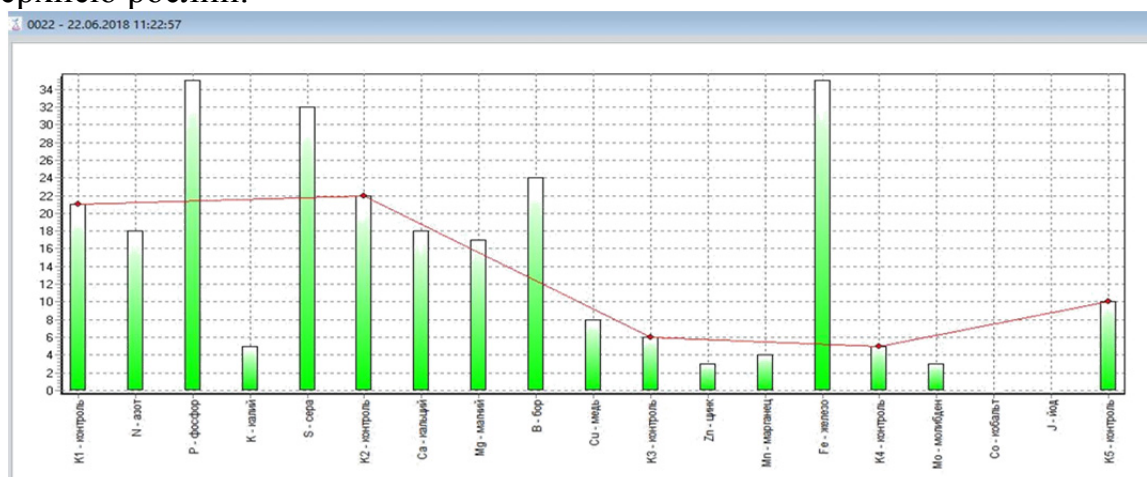
Встановлення залежності надходження елементів живлення у рослини від інтенсивності освітлення посівів має важливе і теоретичне, і практичне значення.

Не менш цікавими та важливими є питання встановлення впливу на рослини одно- і багатокомпонентних робочих розчинів. Останні широко використовують на виробництві, оскільки таке використання агрохімікатів є економічно вигідним.

При цьому до бакової суміші інколи входить до десяти компонентів:

гербіциди, інсектициди, макро- і мікроелементи, стабілізатори, піногасники, карбонові кислоти, фітогормони, поверхнево-активні речовини та ін.

Деякі агрономи вважають, що таке поєднання агрохімікатів негативно впливає на ріст і розвиток рослин. Отриманні експериментальні дані (табл.) свідчать, що обробка посівів багатоконпонентними сумішами майже не здійснює негативний вплив на процеси фотосинтезу. Вказане явище, вірогідно, обумовлене вибіркоким поглинанням поживних елементів листковою поверхнею рослин.



**Рис. 2.** Результати функціональної діагностики посівів кукурудзи за інтенсивності освітлення 75000 лк: за віссю ординат – фотосинтетична активність хлоропластів; за віссю абсцис – макро- і мікроелементи, забезпеченість якими визначається. Примітка: червона лінія вказує на рівень активності хлоропластів на контролі; вище червоної лінії – існує потреба у внесенні поживного елементу, нижче – ні.



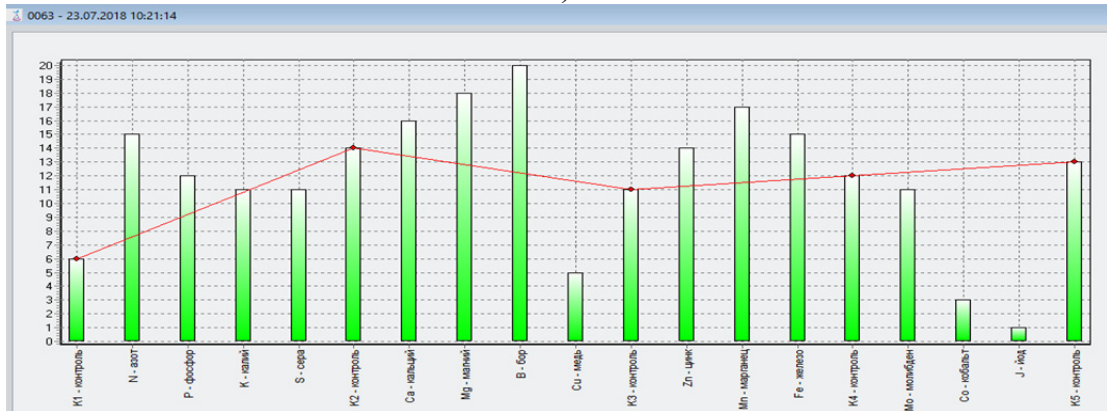
**Рис. 3.** Результати функціональної діагностики посівів кукурудзи за інтенсивності освітлення 125000 лк: за віссю ординат – фотосинтетична активність хлоропластів.; за віссю абсцис – макро- і мікроелементи, забезпеченість якими визначається. Червона лінія вказує на рівень активності хлоропластів на контролі. Вище червоної лінії – існує потреба у внесенні поживного елементу, нижче – ні.

### 1. Вплив одно- і багатоконпонентних розчинів на фотосинтетичну активність хлоропластів

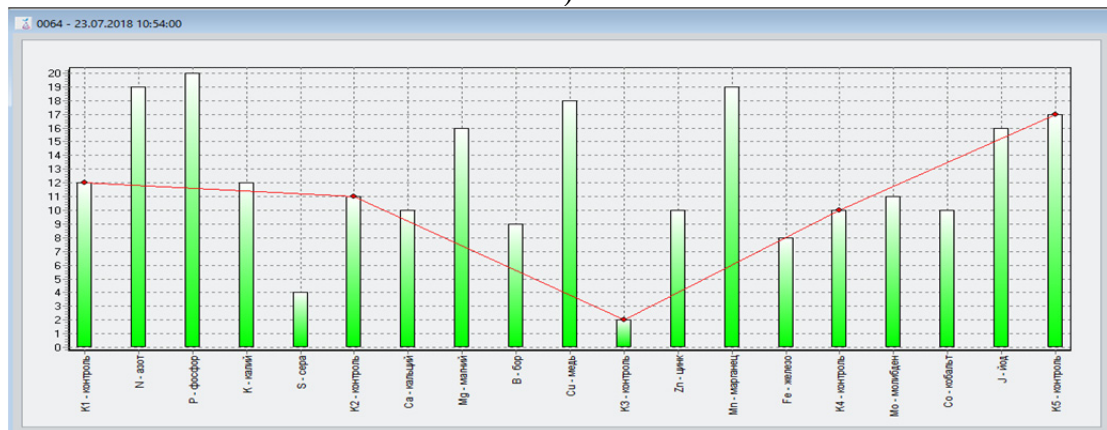
Варіанти	Активність хлоропластів, ум од.			Середнє значення
	I	II	III	
Контроль	9	7	5	6,6
Ярило Цинк	22	14	11	15,6
Ярило Активний старт	13	12	9	11,3
Ярило Цинк + Ярило Аміно Мікс	11	8	9	9,3
Ярило Активний старт+Ярило Аміно Мікс	4	4	5	4,3

На рис. 4 показано результати функціональної діагностики посівів кукурудзи на варіанті з обробкою рослин розчином кадмію (а), а також сумісного його використання з Ярило Аміно Міксом (б). Вони переконливо свідчать про те, що кадмій у використаній концентрації (80 мкМоль/дм<sup>3</sup>) не здійснює негативного впливу на ріст і розвиток кукурудзи, оскільки рослини потребують азот, фосфор, калій, сірку, цинк тощо .

а)



б)



**Рис. 4. Результати функціональної діагностики посівів кукурудзи: а) на фоні з обробкою Cd; б) на фоні з обробкою Cd + Аміно Мікс. За віссю ординат – фотосинтетична активність хлоропластів; за віссю абсцис – макро- і мікроелементи, забезпеченість якими визначається. Червона лінія вказує на рівень активності хлоропластів на контролі. Вище червоної лінії – існує потреба у внесенні поживного елементу, нижче – ні.**

Обробка рослин розчином кадмію з додаванням антистресору (Ярило



Аміно Мікс) майже не змінювала загальну картину живлення рослин. На підставі отриманих даних можна констатувати, що використання антистресорів є доцільним в умовах високого забруднення довкілля кадмієм.

**Висновки.** Установлено, що такий показник, як фотосинтетична активність хлоропластів, може бути використаним для оцінки впливу стрес-факторів. Між температурою повітря і фотосинтетичною активністю хлоропластів існує прямий зв'язок у межах оптимальних температур і зворотній – при високих температурах.

Стосовно кількості і розподілу атмосферних опадів, то їх вплив на фотосинтетичну активність хлоропластів маскується буферністю ґрунту, за рахунок якої останній поступово віддає вологу у приземний шар повітря. Висока інтенсивність освітлення посівів пригнічує фотосинтетичну діяльність хлоропластів.

Отриманні експериментальні дані свідчать, що обробка посівів багатокомпонентними сумішами майже не здійснює негативний вплив на процеси фотосинтезу. Вказане явище, вірогідно, обумовлене вибіркоким поглинанням поживних елементів листковою поверхнею рослин.

Такий важкий метал, як кадмій, у досліджуваних концентраціях не призводить до зниження фотосинтетичної активності хлоропластів.

Використання антидепресантів є економічно доцільним лише в умовах інтенсивного забруднення ґрунтів важкими металами.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

**Філон В. І.,** Чечуй О. Ф., Георгиця Я. І. та ін. Деякі аспекти використання функціональної діагностики живлення рослин. Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, лісове господарство, екологія ґрунтів. 2017. № 1. С. 106-113.

**Філон В. І.** та ін. Переваги і перспективи розвитку функціональної діагностики мінерального живлення рослин. Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, лісове господарство, екологія ґрунтів. 2017. № 2. С. 194-198.

**Кабата-Пендіас А.** Микроэлементы в почвах и растениях. Москва: Мир, 1989. 439 с.

### REFERENCES

Filon, V. I., Chechuy, O. F., Georgita, Ya. I. and others. (2017). Deyaki aspekty vykorystannya funktsional'noyi diahnostyky zhyvlennya roslyn [Some aspects of the use of functional diagnostics of plant nutrition]. *Visnyk KHNAU im. V. V. Dokuchayeva. Ser. «Gruntoznavstvo, ahrokhimiya, lisove hospodarstvo, ekolohiya gruntiv» – Bulletin KhNUU named after V. V. Dokuchaev. Vol. "Soil science, agrochemistry, forestry, soil ecology"*, 1, 106-113. (in Russian).

Filon, V. I. and others. (2017). Perevahy i prespektyvy rozvytku funktsional'noyi diahnostyky mihneral'noho zhyvlennya roslyn [Advantages and prospects of development of functional diagnostics of mineral nutrition of plants]. *Visnyk KHNAU im. V. V. Dokuchayeva. Ser. «Gruntoznavstvo, ahrokhimiya, lisove hospodarstvo, ekolohiya gruntiv» – Bulletin KhNUU named after V. V. Dokuchaev. Vol. "Soil science, agrochemistry, forestry, soil ecology"*, 2, 194-198. (in Russian).

Kabata-Pendias, A. (1989). Mikroelementy v pochvakh i rasteniyakh [Trace elements in soils and plants]. Moscow: World. (in Ukrainian).