



## **СЕРТИФІКАТ УЧАСНИКА**

ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
«РОЗВИТОК АГРАРНОЇ НАУКИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ ТА ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА»

# **ЦИЦЮРИ ЯРОСЛАВА ГРИГОРОВИЧА**

ПОСВІДЧЕННЯ ПРО РЕЄСТРАЦІЮ № 191 ВІД 22.04.2022 Р.



ПРЕЗИДЕНТ КОНСОРЦІУМУ  
ГРИГОРІЙ КАЛЕТНІК

9-10 червня 2022 року  
Вінниця

РЕКТОР УНІВЕРСИТЕТУ  
ВІКТОР МАЗУР



**Міністерство освіти і науки України**  
**ННВК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум»**  
**Вінницький національний аграрний університет**  
**Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»**  
**Поліський національний університет**  
**Миколаївський національний аграрний університет**  
**Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського**  
**Відокремлений структурний підрозділ «Чернятинський фаховий коледж**  
**Вінницького національного аграрного університету»**



## **ПРОГРАМА**

**Всеукраїнської науково-практичної конференції**  
**«Розвиток аграрної науки в умовах змін клімату та**  
**діджиталізації землеробства»**

**9-10 червня 2022 року**



**ВНАУ, вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, Україна**  
*Захід внесено в реєстр УкрІНТЕІ (посвідчення № 191 від 22.04.2022 р.)*

## ПОРЯДОК РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

9 червня 2022 р.

09 <sup>00</sup> -10 <sup>00</sup>	Реєстрація учасників (2 корпус, 1 поверх)
10 <sup>00</sup> -13 <sup>00</sup>	<b>ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ</b> (ауд. 2602)
13 <sup>00</sup> -13 <sup>30</sup>	Перерва
13 <sup>30</sup> -16 <sup>30</sup>	<b>РОБОТА ПО СЕКЦІЯХ</b> (корпус № 2)
	<b>Секція 1.</b> Виклики для аграрної науки у зв'язку зі змінами клімату та особливості впровадження органічного і точного землеробства (ауд. 2421).
	<b>Секція 2.</b> Інноваційні складові сучасних агротехнологій в умовах формування адаптивних властивостей рослин на основі генетичних ресурсів, Green tech і ґрунтозбереження (ауд. 2512).
	<b>Секція 3.</b> Вирощування плодово-ягідних, лісових та нішевих культур за сучасних підходів до отримання рослинницької продукції (ауд. 2521).
16 <sup>30</sup> -17 <sup>00</sup>	Підведення підсумків конференції (ауд. 2602).

10 червня 2022 р.

Ознайомлення з науково-технічними розробками та науковими фаховими виданнями, стартапами Вінницького національного аграрного університету, матеріально-технічною базою університету та ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум».

## РЕГЛАМЕНТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Доповідь на пленарному засіданні	до 10 хв.
Доповіді в основній частині конференції	до 5 хв.
Дискусії	до 3 хв.

## ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

### Відкриття конференції. Вітальне слово:

- 10<sup>00</sup>-10<sup>20</sup> **КАЛЕТНИК Григорій Миколайович** – доктор економічних наук, професор, академік НААН України, президент Вінницького національного аграрного університету, президент ННБК «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум»  
**МАЗУР Віктор Анатолійович** – кандидат сільськогосподарських наук, професор, ректор Вінницького національного аграрного університету  
**ГОНЧАРУК Інна Вікторівна** – доктор економічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної, наукової та інноваційної діяльності Вінницького національного аграрного університету.

### Доповіді на пленарному засіданні:

- 10<sup>20</sup>-10<sup>30</sup> **«Цифрові технології в рослинництві»**  
**ДІДУР Ігор Миколайович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, декан факультету агрономії та лісівництва  
*Вінницький національний аграрний університет*
- 10<sup>30</sup>-10<sup>40</sup> **«Вплив позакореневих підживлень на продуктивність соняшнику в умовах південного Степу України»**  
**КОВАЛЕНКО Олег Анатолійович** – доктор сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства  
*Миколаївський національний аграрний університет*
- 10<sup>40</sup>-10<sup>50</sup> **«Цінність *Corylus ssp* для лісового господарства в умовах змін клімату»**  
**БАЛАБАК Олександр Анатолійович** – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач відділу генетики, селекції і репродуктивної біології рослин  
*Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України*
- 10<sup>50</sup>-11<sup>00</sup> **«Шляхи реалізації генетичного потенціалу гібридного жита в умовах Полісся»**  
**ТИМОЩУК Тетяна Миколаївна** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри фітоценозів і трофології  
*Поліський національний університет*
- 11<sup>00</sup>-11<sup>10</sup> **«Продуктивність люцерни посівної за органічного вирощування рослинної сировини в умовах змін клімату»**  
**ГЕТМАН Надія Яківна** – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур  
*Вінницький національний аграрний університет*

- 11<sup>10</sup>-11<sup>20</sup> **«Продуктивність інтенсивних сортів сої в умовах Лісостепу західного»**  
**БАХМАТ Микола Іванович** – доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин  
*Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»*
- 11<sup>20</sup>-11<sup>30</sup> **«Сортові ресурси сої в Україні в умовах змін клімату та інтенсифікації землеробства»**  
**ТКАЧУК Олександр Петрович** – доктор сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища  
*Вінницький національний аграрний університет*
- 11<sup>30</sup>-11<sup>40</sup> **«Вирощування клонової підщепи пуміселект в умовах Південного Степу України»**  
**САМОЙЛЕНКО Микола Олександрович** – доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри виноградарства та плодощовівництва  
*Миколаївський національний аграрний університет*
- 11<sup>40</sup>-11<sup>50</sup> **«Використання альтернативних видів органічних добрив у сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських та овочевих культур»**  
**ПАЛАМАРЧУК Віталій Дмитрович** – доктор сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур, заступник декана з наукової роботи факультету агрономії та лісівництва  
*Вінницький національний аграрний університет*
- 11<sup>50</sup>-12<sup>00</sup> **«Використання актинїдії в ландшафтному дизайні в умовах Лісостепу України»**  
**БАЛАБАК Анатолій Федорович** – доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри садового-паркового господарства  
*Уманський національний університет садівництва*
- 12<sup>00</sup>-12<sup>10</sup> **«Генетична детермінація елементів структури врожаю сої та комбінаційна здатність компонентів гібридизації»**  
**МАЗУР Олександр Васильович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур  
*Вінницький національний аграрний університет*
- 12<sup>10</sup>-12<sup>20</sup> **«Варіації величини гетерозису урожайності зеленої маси та насіння в гібридних популяціях люцерни посівної в умовах підвищеної кислотності ґрунтового розчину»**  
**МАМАЛИГА Василь Степанович** – кандидат біологічних наук, професор, професор кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин  
*Вінницький національний аграрний університет*

- 12<sup>20</sup>-12<sup>30</sup> **«Вплив антигіберелінових препаратів на морфогез і продуктивність рослин гірчиці білої сорту Ослава»**  
**ПОЛИВАНИЙ Степан Володимирович** – кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри біології  
*Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського*
- 12<sup>30</sup>-12<sup>40</sup> **«Оцінка критичних періодів росту і розвитку рослин редьки олійної (*Raphanus sativus* L. var. *oleiformis* Pers.) із використанням методу індукції флуоресценції хлорофілу»**  
**ЦИЦЮРА Ярослав Григорович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії, завідувач науково-дослідної частини  
*Вінницький національний аграрний університет*
- 12<sup>40</sup>-12<sup>50</sup> **«Поширення підліску в соснових деревостанах Шепетівського Полісся та його вплив на формування лісової підстилки»**  
**ЗАЙКА Володимир Костянтинович** – доктор біологічних наук, професор, професор кафедри лісівництва  
*Національний лісотехнічний університет України*
- 12<sup>50</sup>-13<sup>00</sup> **«Оцінка функціонування багаторічних агрофітоценозів у модульних конструкціях техноземів»**  
**ГАВРЮШЕНКО Олександр Олександрович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри загального землеробства та ґрунтознавства  
*Дніпровський державний аграрно-економічний університет*

# ОЦІНКА КРИТИЧНИХ ПЕРІОДІВ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН РЕДЬКИ ОЛІЙНОЇ *Raphanus sativus* L. var. *oleiformis* Pers.) ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДУ ІНДУКЦІЇ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ

Цицюра Я.Г.

Сучасні аспекти моніторингу стану рослин передбачають застосування інноваційних підходів, які базуються на глибоких фізіологічних та морфологічних змінах та можуть бути з успіхом використані в оцінці як стресостійкості рослин, так і їх адаптивного потенціалу з позиції пристосованості до конкретних ґрунтово-кліматичних параметрів вегетації.

Механізм застосування вказаних підходів базується на преадаптивних реакціях організму чк цілісної фізіологічно-морфологічної системи здатної до певного ступеня саморегуляції.

За тривалий період досліджень було вивчено різноманітні підходи до оцінки стану рослин різних видів та особливості їх стрес-реакції на різноманітні подразники від класичних підходів спостережень за інтенсивністю протікання ростових процесів та фізіологічних перетворень до складних фізіологічних оцінок за рівнем накопичення стресових білків чи відповідних речовин, які є супровідними на шляху реакції рослинного організму на едафічні умови довкілля різної тривалості.

Незважаючи на різноманітні підходи до оцінки фізіологічного стану рослин, базовим індикатором стану життєдіяльності рослин є ефективність первинних процесів фотосинтетичних реакцій. Беззаперечна значимість цього показника визначається як важливістю фотосинтетичної функції в житті рослин, так і високою чутливістю фотосинтетичного апарату до змін факторів середовища, особливо стресового характеру. З іншого боку, будь-які порушення в первинних процесах фотосинтезу безпосередньо позначаються на змінах флуоресценції хлорофілу а і з'являються задовго до видимих порушень фізіологічного стану рослин, які можна оцінити за явними морфологічними змінами у розвитку рослин, темпами їх ростових процесів та у кінцевому випадку за рівнем продуктивності. Таким чином, одним із важливих напрямків оцінки інтенсивності морфофізіологічного розвитку рослин є всебічна оцінка процесів їх фотосинтетичної діяльності, яка базується сьогодні на двох підходах – класичному, який передбачає застосування базових індикаторів фотосинтетичної діяльності рослин, другий – на застосування глибинних аспектів функціонування фотосистеми самих рослин та відповідних фізіологічних змін властивих певним етапам її діяльності. Щодо першого підходу то він представлений обліком таких показників як площа асиміляційної поверхні рослин у динаміці та на критичні дати росту і розвитку даного виду рослин, оцінку фотосинтетичного потенціалу рослин та чистої продуктивності фотосинтезу з огляду на відповідні рівні продуктивності]. Другий підхід передбачає оцінку функціонування складових фотосистеми рослин за базовими показниками до яких належать інтенсивність та специфіка протікання фотосинтетичних реакції та їх часових хімізм, а також

інтенсивність трансформації та накопичення продуктів фотосинтетичної асиміляції у вираженні приросту накопичення сухої речовини.

В останні роки механізми оцінки фотосистеми рослин було удосконалено з набуттям актуальності методу індукції флуоресценції хлорофілу. Беззаперечна значимість цього показника визначається тим, що будь-які порушення в первинних процесах фотосинтезу безпосередньо позначаються на змінах флуоресценції хлорофілу і з'являються задовго до видимих порушень фізіологічного стану рослин в тому числі і як реакція на стреси з графічним відображенням цього процесу у формі індукційної кривої флуоресценції хлорофілу, відомої як ефект Каутського. Також встановлено, що визначені інтервальні відрізки та ряд індикативних показників кривої індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ) можна з використовувати для аналізу фізіологічних реакцій рослинного організму на стресові та індуквані технологічні подразники. При цьому характер кривої змінюється залежно від інтенсивності впливу та стрес-реакції самої рослини.

З'ясованим фактом є те, що джерелом флуоресценції в рослинній клітині є світлопоглинаючі молекули пігментів, переважно хлорофілу а PS II. Дія на рослину стресорів різної природи в переважній більшості випадків пов'язане з впливом на стан реакційних центрів (RC) PS II, антени PS II і світлопоглинаючого комплексу. Перенесення енергії збудження електронів між пігментами саме цих комплексів і світіння хлорофілу а реакційних центрів PS II визначають індукційну криву флуоресценції хлорофілу а [8]. Форма цієї кривої досить чутлива до змін, які відбуваються у фотосинтетичному апараті рослин при адаптації його до різних умов навколишнього середовища, що стало основою широкого використання ефекту Каутського в дослідженні фотосинтезу рослин і оцінки їх стану під впливом стресових факторів.

Встановлено, що крива індукції флуоресценції хлорофілу має певний видоспецифічний характер і дозволяє встановлювати важливі аспекти пристосованості виду, а також визначати найбільш чутливі періоди у фенологічному розвитку рослин з огляду на забезпеченість елементами живлення, рівня оптимізації конструювання агроценозу з позиції густоти стояння, ширини міжрядь, строків сівби, вологозабезпечення тощо. Проведені дослідження засвідчили також, що ряд розрахункових показників індукції флуоресценції хлорофілу можна застосовувати в оцінці критичних фаз у фенодіаграмі росту і розвитку певних видів рослин за рахунок деталізації їх змін у динаміці основної їх феноперіодизації.

Враховуючи маловивченість питання особливостей формування базових та розрахункових показників кривої індукції флуоресценції хлорофілу саме для хрестоцвітих культур, а особливо для редьки олійної – актуальність даного дослідження не підлягає сумніву та дозволить істотно розширити інноваційні підходи до вивчення адаптивної стратегії рослин та формування такого важливого поняття як критичні періоди у фенологічному розвитку рослинного організму. Крім того, такий підхід дозволить популяризувати досягнення саме української науки, оскільки базується на застосуванні у дослідженнях вітчизняної моделі



флуориметра «Флоратест», як ефективного аналога сучасних приладів такого типу провідних виробників світу.

Результати проведених багаторічних обліків базових показників кривої ІФХ засвідчили істотні відмінності їх значень у розрізі основних фенологічних фаз росту і розвитку рослин редьки олійної. На це вказують результати дисперсійного аналізу системи факторів досліду від річних умов (фактор А) до особливостей фенологічного розвитку рослин (фактор В). При цьому встановлено досить високу частку впливу гідротермічних умов у період активної вегетації редьки олійної на базові показники вказаної кривої. Так, рівень початкової флуорисценції ( $F_0$ ) майже на 31 % визначався впливом умов року та майже на 42 % безпосередньо фізіологічними особливостями діяльності фотосистеми рослин на відповідну фенологічну фазу росту і розвитку. При цьому для послідовних показників флуорисценції зони «плато» ( $F_{pl}$ ) та величини максимальної флуорисценції ( $F_m$ ) відмічено послідовне зростання частки впливу гідротермічних умов періоду вегетації редьки олійної за одночасного зменшення частки взаємодії факторів дослідної системи. І, навпаки, для показника стаціонарної флуорисценції ( $F_{st}$ ) відмічено поступове зниження частки впливу факторів умов року за зростання фенологічної складової вираженості діяльності фотосистеми рослин. На підставі чого нами встановлена істотність у фенологічних відмінностях процесу індукції флуорисценції хлорофілу та можливість застосування базових показників кривої ІФХ для їх застосування у оцінці фізіологічного стану рослин редьки олійної та детермінації критичних періодів у їх розвитку на підставі застосування розрахункових показників та індексів кривої ІФХ.

При цьому слід відмітити особливості формування кривої ІФХ у розрізі певних фенологічних фаз. Так, для фази сім'ядолей (ВВСН 09–10) характер кривої має інтенсивно зростаючий характер на ділянці  $F_0 - F_{pl}$  із детермінацією зони «плато» на зростаючому динамічному відрізку, що відповідно до узагальнень вказує на інтенсивність початкових фотохімічних реакцій фотосистеми II рослин редьки олійної. Інтенсивність протікання реакцій при цьому йде зростаючим темпом за характером інтенсивно наростаючого відрізка  $F_{pl} - F_m$ . Значення максимального рівня флуоресценції ( $F_m$ ) формується в інтервалі 29–37 секунди обліку показників кривої приладом за повільного і тривалого переходу до точки інтенсивного зниження на 65 секунді фіксації. Характерним саме для редьки олійної з огляду на особливості кривої ІФХ у хрестоцвітих культур особливу ділянку на кривій ІФХ у період 62–65 секунди фіксації показників приладу. На нашу думку такий перехід на ділянці  $F_m - F_{st}$  вказує на певні фізіологічні механізми предадаптації фотосистеми PSII при переході до стаціонарної флуоресценції. Це характеризує стресову чутливість виду саме на ділянці переходу від активної вираженості максимальної флуоресценції до її стаціонарного рівня. Слід відмітити, що вказана ділянка була чітко зафіксована для всіх фенологічних фаз обліків, що вказує на її фізіологічну стабільність в особливостях фітохімічних перетворень діяльності фотосистеми II рослин редьки олійної.

Досягнення стаціонарного рівня флуорисценції ( $F_{st}$ ) для фази сім'ядолей відбувається у точці графічно вищій, ніж початковий рівень флуорисценції ( $F_0$ ),

що є свідченням, відповідно до аналогії з іншими хрестоцвітими культурами, відповідного виского рівня активності фотосистеми сім'ядолей та їх ролі у початкових ростових процесах рослин редьки олійної.

На підставі використання однопроменевого поративного флуориметра «Флоратест», розробленого науково-інженерним центром мікроелектроніки Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова (Україна) було сформовано криві індукції флуоресценції хлорофілу (ІФХ) у режимі 90 секундної фіксації параметрів для кожної фенологічної фази рослин редьки олійної.

Нами було проаналізовано у системі графічного відображення закономірності формування базових показників кривої ІФХ у межах основних фенологічних фаз та зроблено узагальнення і висновки щодо динаміки перебігу фотохімічних фізіологічних процесів фотосистеми II рослин, що дозволило деталізувати фізіологічні зміни в асиміляційному апараті рослин у перебігу індукції флуорисценції хлорофілу та визначити преадаптаційні реакції фотосистеми у процесі фенологічних стадійних змін та відповідних йому процесів морфогенезу рослин редьки олійної.

Оцінено динамічність формування екзогенних та ендогенних чинників на формування показників асиміляційної активності фотосистеми рослин редьки олійної на підставі аналізу положення та змін у часі основних точок графіка ІФХ та обґрунтовано отримані показники із прогнозованим фізіологічним станом рослин та можливим протіканням їх асиміляційної діяльності. При цьому співставлено значення базових та індикаційних показників кривої ІФХ до основної фенологічної фази цвітіння, яку визначено як базову у забезпеченні реалізації продуктивного потенціалу рослин редьки олійної.

Таким чином, проведений нами багаторічний цикл досліджень з обліком базових показників кривої ІФХ дозволив рекомендувати їх як ефективний механізм оцінки фізіологічного стану рослин та фізіологічної періодизації рослин редьки олійної з позиції детермінації критичних періодів росту і розвитку. На підставі багаторічного узагальнення результатів наших досліджень встановлено, що домінуючим критичним періодом росту і розвитку рослин редьки олійної на фоні багаторічного циклу змінних гідротермічних режимів від найменш сприятливого (умови 2018 року вегетації) до найбільш несприятливого (умови 2019 року вегетації) за період 2015–2020 рр. є фаза цвітіння, яка забезпечує вище значення максимальної флуорисценції ( $F_m$ ) на рівні 3,1–30,8% у співставленні до інших вивчаємих фенофаз, на 10,7–38,1 % вище значення водного потенціалу листя ( $L_{wp}$ ), на 7,5–44,0% вище значення коефіцієнту життєздатності рослин ( $RF_d$ ), на 14,4–57,1% вищий показник ефективності первинних реакцій фотосинтезу ( $K_{pp}$ ) при нижчій на 32,5–88,5 % відносній зміні флуоресценції в час  $t$  ( $V_t$ ).

Перспективою подальших досліджень є вивчення формування показників кривої ІФХ залежно від системи параметрів припосівного конструювання її агроценозів, а також системи удобрення та відповідних варіантів позакореневих підживлень.