

УДК 581.45:58.032

**ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЛИСТКІВ *NERETA CATARIA VAR. CITRIODORA BECK. I AGASTACHE FOENICULUM PURSH. У ЗВ'ЯЗКУ З ЇХ ВОДНИМ РЕЖИМОМ****ІЛЬНИЦЬКИЙ О.А.* - д.б.н., Нікітський ботанічний сад

Національний науковий центр

*ФЕДОРЧУК М.І.* - д.с.-г.н., ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»*ПАЛІЙ І.М.* - здобувач, Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр

льний науковий центр

*ФІЛІПОВА І.М.* – аспірант, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

**Постаовка прроблеми.** Листок рослини являє собою складну оптичну систему, яка володіє здатністю ефективно та, вочевидь, оптимально використовувати сонячну енергію. Якісні й кількісні зміни біохімічного складу та структури неминуче супроводжуються зміною оптичних властивостей листків, що дає змогу виявляти виникнення стресів, досліджувати механізми стресової реакції, стійкості та адаптації рослин за допомогою контактних здавачів, які не ушкоджують їхні тканини [1].

Питання оптичних властивостей листків залишається досі не вивченим для котячої м'яти справжньої – *Nepeta cataria var. citriodora Beck.* та лофанта ганусового – *Agastache foeniculum Pursh.*, представників род. *Lamiaceae*. Наявність глікозидів, сапонінів, ефірних олій, чинбарних речовин дає змогу вважати їх перспективними для використання як джерела біологічно активних речовин, пряно-ароматичної та лікарської сировини [2, 3].

**Завдання і методика досліджень.** Метою цієї роботи було дослідження можливості використання характеристик відбивання, проходження, поглинання листків рослин для оцінювання водного статусу та посухостійкості виучуваних видів за допомогою лазерного спектрофотометра з одночасною реєстрацією товщини листової пластини.

Основним інструментом дослідження був напівпровідниковий лазерний прилад «Перфот-93». Смуга його випромінення має максимум за довжини хвилі 935 нм, що перебуває в смузі резонансного поглинання води в області 900-1000 нм [4]. «Перфот-93» дає змогу одночасно реєструвати значення інтегральних коефіцієнтів відбивання, поглинання й проходження випромінення та використовувався для дискретних вимірів. Зміни оптичних характеристик листків зіставлялися зі станом водного режиму інтактних рослин – наростанням водного дефіциту, реакцією на полив. Для швидкого зневоднення листків їх зрізали з рослини. Товщина листків в усіх дослідах використовувалася як характеристика їхньої оводненості. Вимірювання товщини листків в описуваній серії експериментів виконані за допомогою мікрометра (ціна поділки 10 мкм).

**Результати досліджень.** У взаємодії листків рослин з оптичним випроміненням існують аспекти, які були свого часу відзначені в науковій літературі [5, 6], але фактично залишились недослідженими та мало обговорюваними. Це проблема застосовності законів класичної оптики до розповсюдження випромінення

в тканинах листків та особливості взаємодії зі світлом поверхні листка. У видимій області спектра вимірювання поглинання зазвичай проводяться з метою виявити кореляцію поглинання ближнього інфрачервоного випромінювання (БІЧ-коефіцієнт ближнього інфрачервоного випромінювання, %) із вмістом пігментів у листках, у зв'язку з водним режимом рослин. Тому, якщо роль субстанції, що поглинає, чи «розчиненої речовини», у видимій області спектра відіграють пігменти, то в БІЧ-області такою речовиною є вода.

Ми застосували оптичні властивості та зміну товщини листкової пластинки для вивчення водного режиму *N. cataria* и *A. foeniculum*. Процедура вимірювання оптичних параметрів листків полягає в реєстрації падної, відбитої та прохідної радіації, а коефіцієнт поглинання обраховується за формулою:

$$A = 100 - (T + R), \quad (1)$$

де  $A$  – поглинання (коефіцієнт поглинання, %);

$T$  – проходження (коефіцієнт проходження), %;

$R$  – відбивання, % (коефіцієнт відбивання).

У дослідженнях ми застосували прилад «Перфот-93», здійснює вимірювання падного, відбитого та прохідного випромінювання, а поглинання обчислюється автоматично за формулою (1).

Формула (1) є не зовсім застосовною для дослідження зв'язку між поглинанням та структурою листка, позаяк результат оцінювання поглинання залежить від відбивання. Спосіб визначення поглинання випромінювання середовищами перенесено до царини ботаніки та фізіології рослин із царини фізики. Певно, під час вивчення оптичних властивостей твердих об'єктів не поставало проблеми відмінностей у відбивальній здатності верхньої та нижньої поверхонь. У фізіологічних дослідженнях характеристику поглинання найчастіше пов'язують із вмістом певного компонента листка. Якщо з різних причин відбивання  $R$  збільшилось, то це означає зменшення частки  $A+T$ , а це може призвести до хибного висновку про те, що знизилосся поглинання через якісь зміни властивостей внутрішніх тканин листка, хоча цього не було, та їхні поглинальні властивості залишилися без змін. Позаяк основною характеристикою листків, що досліджується в ІЧ-діапазоні, є їхня оводненість, поглинання випромінювання листком має визначатися його товщиною, структурою та вологістю, але не його відбивальною здатністю. Тож логічним було б при аналізі поглинальних властивостей середовища унеможливити вплив величини відбивання на оцінку поглинання та проходження променевої енергії.

Ми провели вимірювання оптичних параметрів *N. cataria* и *A. foeniculum*. Для унеможливлення впливу відмінностей у відбивальних властивостях верхньої та нижньої поверхонь листка, вибудовано графік залежностей, обчислених за формулою:

$$A' = \frac{A}{A + T}, \quad (2)$$

де  $A'$  – коефіцієнт прониклого до листка поглинання, %

тобто обчислено поглинання не як складова падного випромінювання, а як частина випромінювання, що проникло до листка. Позаяк дотепер не визначено терміну для позначення цієї частини випромінювання, можна умовно назвати її «прониклою» до листка.

Вимірювання товщини листків в описуваній серії експериментів виконані за допомогою спеціально пристосованого циферблатного мікрометра. Товщина листової пластини змінювалася під дією природних чинників для *A. foeniculum* в межах від 106 до 152 мкм та від 143 до 185 мкм для *N. sataria*.

Вимірювання товщини листової пластини призводить до зміни їхніх оптичних властивостей, між якими спостерігається лінійна залежність. За зміни на 42 мкм у *N. sataria*, що становило 22,7% від загальної товщини, коефіцієнт поглинання перебуває в діапазоні від 15 до 21%,  $A' = 20-24\%$ . Для *A. foeniculum* зміна листової пластинки на 46 мкм, що становить 30,2% від усієї товщини листка, призвела до зміни коефіцієнта поглинання в діапазоні від 7 до 15%,  $A' = 15-20\%$  (рис. 1, рис. 2).

Деяка розкид точок вимірів навколо лінії тренда частково можна пояснити специфікою анатомії листка, результати вимірів на жилках та між ними можуть відрізнятися.

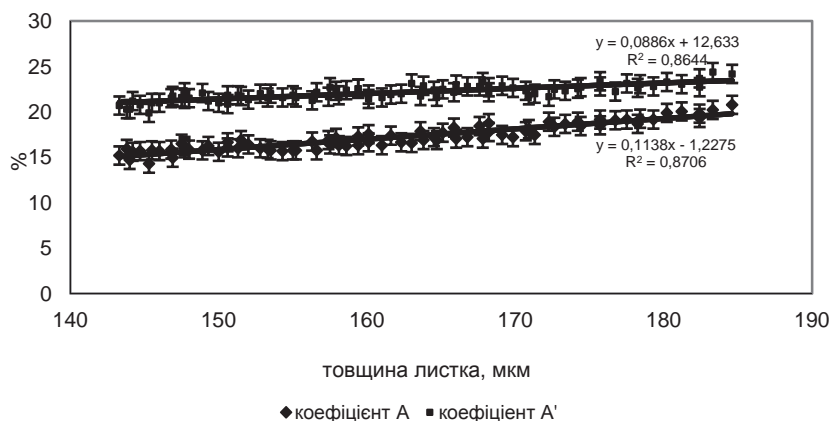


Рис. 1. Залежність поглинання БГЧ-випромінення від товщини листків *N. sataria*:  
 $A$  – коефіцієнт поглинання;  $A' = A / (A+T)$

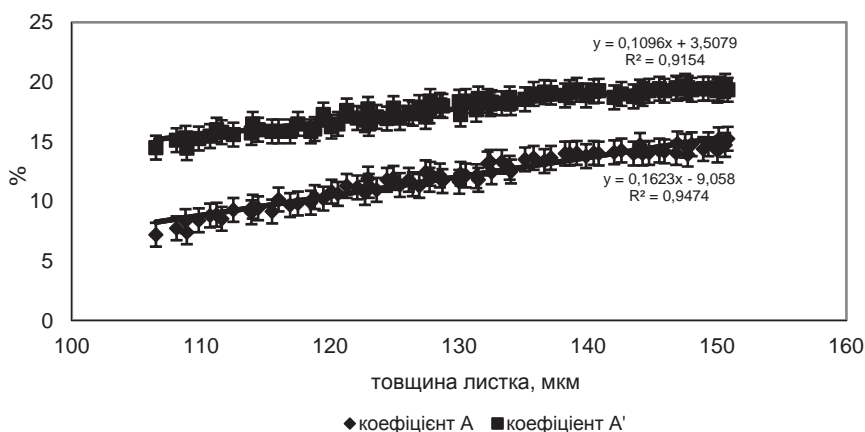


Рис. 2. Залежність поглинання БГЧ-випромінення від товщини листків *A. foeniculum*:  
 $A$  – коефіцієнт поглинання;  $A' = A / (A+T)$

Окрім стовщення листків у процесі росту, основною причиною зміни їхньої товщини є зміни оводненості внаслідок природного добового перебігу під впливом водного дефіциту або полива. Зворотні прижиттєві зміни товщини листкових пластинок можуть сягати третини чи навіть половини максимальної величини [6, 7]. Це, звичайно, позначається на величині поглинання БІЧ-випромінення.

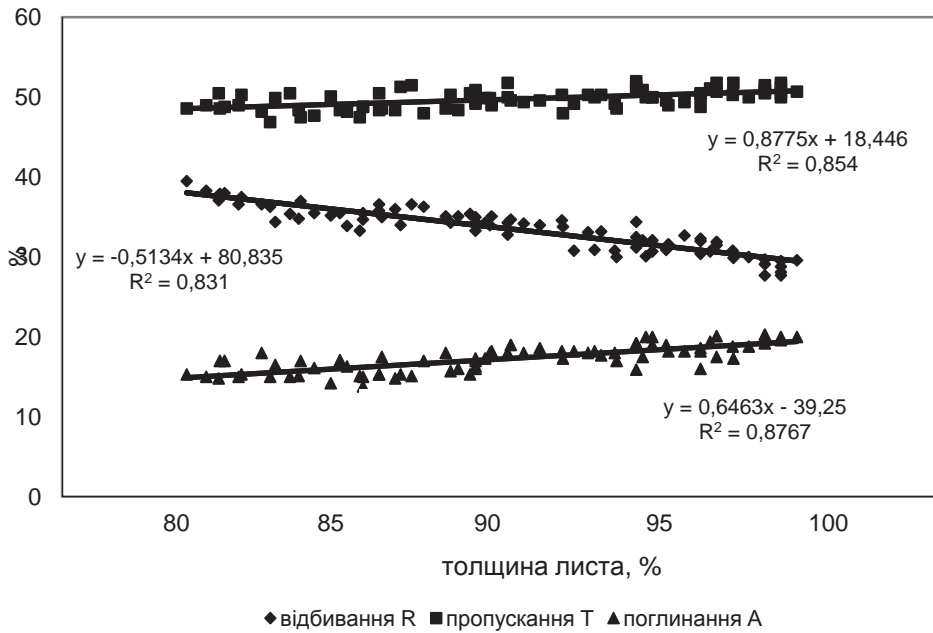


Рис. 3. Оптичні параметри листка за різної оводненості *N. cataria*

При зниженні оводненості тканин листків обох культур збільшується відбивання та знижується поглинання БІЧ-випромінення. Слід зазначити відмінності в показниках між об'єктами. Коефіцієнт відбивання *A. foeniculum* перебуває в межах 24-30%, *N. cataria* 27-40%, що свідчить про більшу відбивальну здатність останнього виду. Вочевидь, це пояснюється великою опушеністю листкової поверхні порівняно з *A. foeniculum* [8]. На поглинання БІЧ впливає структура листка, пігменти, каротиноїди. Що їх більше, то вищий коефіцієнт поглинання. Для *A. foeniculum* коефіцієнт поглинання перебуває в межах 7-15%, а для *N. cataria* в межах 15-21%.

Характер зміни проходження випромінення є менш детермінованим. Масштаб вимірів невеликий. Як наслідок, коефіцієнт проходження практично не знижується у *N. cataria*, у *A. foeniculum* відмічено деяке спадання цього показника, що може бути пояснено підвищеним темпом втрати води за той самий період часу (рис. 3, рис. 4). Характеристики вибудовані відповідно до формули (1).

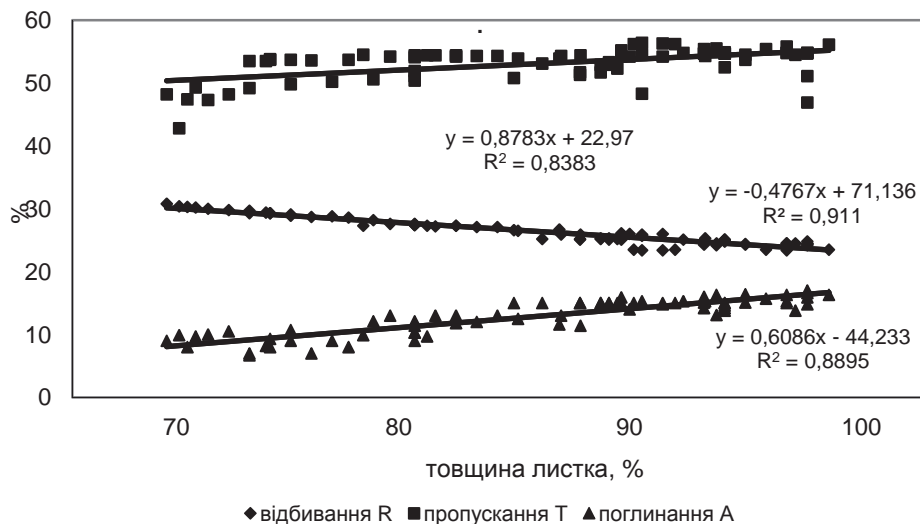


Рис. 4. Оптичні параметри листка за різної оводненості *A. foeniculum*

**Висновки.** 1. Як характеристику водного режиму *N. cataria* і *A. foeniculum* вперше застосовано метод, що ґрунтується на залежності оптичних властивостей листків та товщини листової пластини від оводненості. З'ясовано коефіцієнти поглинання листка: у *A. foeniculum* та *N. cataria*, які становлять 7-15% і 15-21%, відповідно. Товщина листової пластинки змінювалась для *A. foeniculum* на 30,2%, для *N. cataria* – на 22,7%.

2. Виявлено лінійну залежність поглинання та високу кореляцію оптичних параметрів листків із товщиною (оводненістю) листових пластинок.

3. Поглинання БІЧ-випромінення в смузі 970 нм залежить не тільки від вмісту води в листку, а й від особливостей структури тканин листка та вмісту пігментів.

Вивчення оптичних властивостей листків та поглинання ними світла є перспективним напрямом досліджень, що має велике значення для розуміння загальних засад засвоєння сонячної енергії, фізіологічного стану та адаптаційних процесів у рослинах.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Канащ Е. В. Оптические характеристики листьев при окислительном стрессе и их связь с устойчивостью и продуктивностью растений / Е. В. Канащ, Ю. А. Осипов // *Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века* : Материалы всероссийской конференции, 22–27 сент. 2008 г. : тезисы докл. – Петрозаводск, 2008. – Ч. 6. – С. 59–62.
2. Эфиромасличные культуры и пряноароматические растения для использования в фитотерапии / [В. Д. Работягов, Н. Н. Бакова, Л. А. Хлыпенко, Т. Ф. Голубева]. – Ялта, 1998. – 82 с.
3. Демченко Н. П. Использование натуральных эфирных масел в лекарственных препаратах / Н. П. Демченко, А. А. Серкова, И. Г. Скачкова. – К. : Здоров'я, 1987. – 820с.

4. Лискер И.С. Лазерно-оптические методы, устройства и системы автоматизированного исследования растений и семян // Агрофизические методы и приборы (в 3-х томах). Растения и среда их обитания (т.3). СПб.: АФИ, 1998. С. 299-311.
5. Брандт А. В. Оптические параметры растительных организмов / А. В. Брандт, С. В. Тагеева. – М. : Наука, 1967. – 301 с.
6. Лискер И. С. Лазерно-оптические и гидромеханические методы диагностики стрессов в растениях в онтогенезе / И. С. Лискер, С. С. Радченко // Полевые эксперименты – для устойчивого землепользования : 3-й междунар. коллоквиум : труды. – СПб., 1999. – Т. 1. – С. 51–52.
7. Тарчевский И. А. Основы фотосинтеза / Тарчевский И. А. – Казань : Изд-во КГУ, 1971. – 289 с.
8. Новые эфирномасличные культуры : справочное издание / [Машанов В. И., Андреева Н. Ф., Машанова Н. С., Логвиненко И. Е.]. – Симферополь : Таврия, - 1988. – 160 с.

УДК 633.88+ 581.522.4

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НОВОЇ ЛІКАРСЬКОЇ КУЛЬТУРИ *SMALLANTHUS SONCHIFOLIA* ROEPP. & ENDL.

*ДАЩЕНКО А.В.* – аспірант, Національний університет біоресурсів і природокористування України.

*ДУНІЧ А.А.* – к.б.н.,

*МІЩЕНКО Л.Т.* – д.б.н., с.н.с., Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**Постановка проблеми.** Захворюванням на цукровий діабет страждає близько 1 мільйона громадян України і їх кількість щорічно зростає. Підступність цієї хвороби полягає в ускладненнях, які дуже часто призводять не тільки до інвалідності хворих, але й до їх смерті. Діабет та його ускладнення посідають третє місце, після серцево-судинних та онкологічних хвороб, серед причин смерті від соматичних захворювань. За оцінками ВООЗ, кількість осіб, які страждають на цукровий діабет до 2025 року у світі сягне 330 млн., що дає підстави говорити про „глобальну епідемію діабету”. Важливим здобутком сучасної стратегії лікування цього захворювання є усвідомлення необхідності максимальної компенсації діабету. Комплексна інтенсивна багаторічна терапія, ефективність якої підтверджена критеріями компенсації діабету, достовірно сприяє зниженню смертності хворих, зменшенню частоти їх госпіталізації і розвитку ускладнень. На сьогодні в Україні кількість хворих на цукровий діабет, які знаходяться у стані компенсації, утричі нижча, ніж за кордоном. Це свідчить як про відсутність у хворих в нашій країні усвідомленої необхідності лікування, так і про нестачу дієвих засобів компенсації діабету.

У сучасних методиках лікування багатьох хвороб, в т. ч. і цукрового діабету, широко використовуються фітотерапевтичні засоби, які є доповненням до основного медикаментозного лікування. Створення препаратів рослинного походження, що мають гіпоглікемічну та антигіперглікемічну дію дозволить ввести їх