

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ УМОВАМИ ЖИВЛЕННЯ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ, CO₂ – ГАЗООБМІНОМ І ОСНОВНИМИ ФАКТОРАМИ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

М.І.ФЕДОРЧУК – к.с.-г.н., доцент, Херсонський ДАУ

Шавлію лікарську вирощують для одержання листя, що має широке застосування в медицині як протизапальний і дезинфікуючий засіб. Як культурна рослина шавлію вирощують у багатьох країнах Європи, Америки й Азії. Всі органи цієї рослини містять ефірну олію (більше всього в листях – 0,5-2,5%). Дані про врожаї і вміст ефірної олії в шавлії лікарській приведені в [1,3,5] і показують, що врожайність свіжого листя досягає 150ц/га, з них одержують приблизно 56 кг ефірної олії на гектар. Ботанічна характеристика шавлії лікарської приведена в [1,3]. Шавлія лікарська засухостійка рослина і гарно зимує навіть у районах де температура повітря узимку досягає -30°C. Цвіте шавлія в травні, а насіння дозріває у липні. Шавлія не особливо вимоглива до ґрунту. Як багаторічну культуру шавлію вирощують протягом 6-8 років, а розмножують насіннями. Після того як рослини утворюють 4-5 листів, вони проріджуються й одночасно з цим вноситься азотне добриво. Під час вегетаційного періоду проводиться 2-3 культивації, а восени після останнього збору листя рослини підгодовують фосфорними добривами. Збір листя проводять у період бутонізації, стебла зрізують на висоту приблизно 10 см від землі. Після цього листи відокремлюють від стебел і сушать при температурі 50-60°C. Після жнив рослини знову розвиваються і до осені проводять друге збирання.

Метою наших досліджень було визначення кореляційних зв'язків між умовами живлення рослин шавлії лікарської, CO₂ газообміном і основними факторами зовнішнього середовища [6]. Рішення такої задачі дозволить одержати максимальний врожай біомаси і, природно, ефірної олії.

Методика

У наших дослідженнях застосовувалися 4-і варіанта внесення добрив:

1. Внесення гною (40 т/га) і мінеральних добрив N₆₀ P₆₀
2. Внесення тільки гною 40 т/га
3. Внесення тільки мінеральних добрив N₆₀ P₆₀
4. Без добрив

Рослини шавлії лікарського вирощувалися у вегетаційних судинах ємністю 10 літрів. Досліди проводилися в 3-и кратній повторності.

Нами були вивчені залежності інтенсивності CO₂ газообміну і ро-

сту рослин шавлії від основних факторів зовнішнього середовища:

- інтенсивності сонячної радіації;
- температури повітря;
- вологості повітря;
- вологості ґрунту (водяного потенціалу ґрунту).

Експерименти проводилися в кліматичній камері, що дозволяє регулювати параметри навколишнього середовища й в умовах вегетаційного досвіду.

При цьому інформація є безперервною, яка отримується із заданою дискретністю, при цьому рослини не ушкоджуються, а методи вимірювань, які застосовуються, не впливають на оточуюче середовище.

Система дозволяє вимірювати температуру листя рослини, різницю температур лист-повітря, відносну швидкість [6,7,10] ксилемного потоку у паростках (стеблах) рослин і зміну їх тургесцентності (діаметру), подихового опору листя, біоелектричну різницю потенціалів, водяний потенціал листів і інші параметри.

Така методика вимірів описана в [5]. Змінюючи незалежну перемінну, знаходять шукану залежність.

Залежність CO_2 газообміну від факторів зовнішнього середовища можна представити у вигляді рівняння регресії n -ного ступіню.

Листові камери системи "Екоплант" для виміру інтенсивності CO_2 газообміну автоматично закриваються на 90 сек. За такий проміжок часу лист не встигає перегрітися, що доведено спеціально проведеними експериментами.

Результати й обговорення

У попередніх дослідженнях ми вивчили зміст хлорофілів і каротиноїдів у листах шавлії лікарської в залежності від умов живлення і знайшли достовірні розходження. Природно, варто очікувати що ці розходження проявляються й у CO_2 газообміні й у рості рослин [4.8.9].

На рис.1 показаний природний хід інтенсивності CO_2 газообміну листів шавлії для чотирьох різних варіантів внесення добрив і їхню реакцію на умикання-вимикання світла (інші фактори зовнішнього середовища стабілізовані). З цього рисунка видно, що різниця між варіантами внесення добрив досягає 5-и одиниць у бік оптимального внесення добрив. Дисперсійний аналіз показав вірогідність розходжень між варіантами харчування рослин при висвітленні рослин. При вимиканні світла в камері (дихання рослин) ці розходження не достовірні. Стрілками на рисунку позначені вмикання і вимикання світла в кліматичній камері.

При вивченні залежності CO_2 газообміну від освітленості $\Phi_L=f(I)$ у кліматичній камері вологість ґрунту дорівнювала 90-70% НВ, $T_{\text{пов.}}=22-24\text{ }^\circ\text{C}$; $h_a=0,7-0,8$.

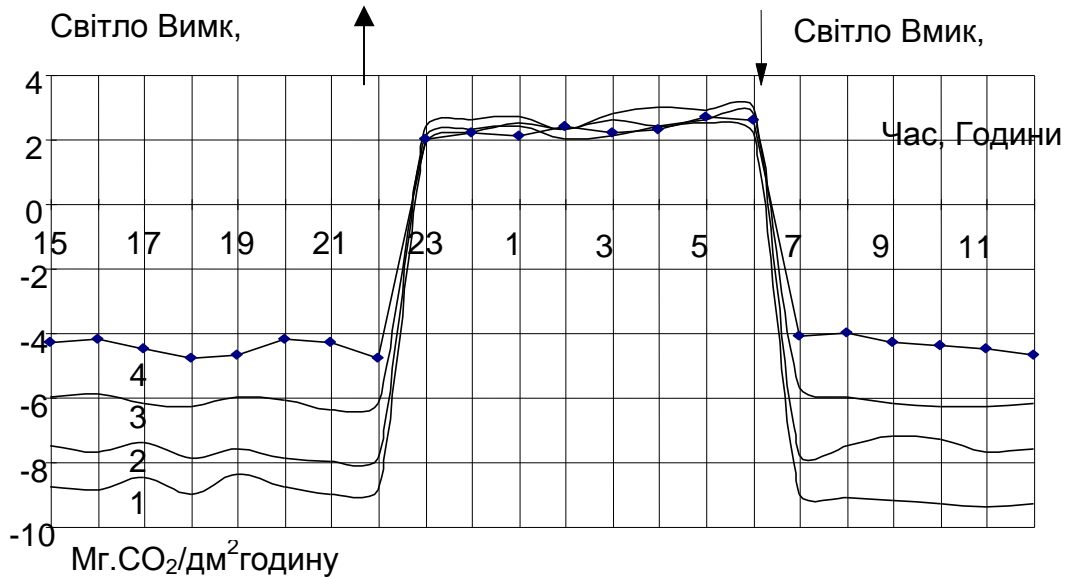


Рисунок 1. Залежність CO₂ газообміну листя шавлії лікарської від варіантів внесення добрив (1-4).

На рис. 2 приведена залежність $\Phi_L = f(I)$ для 4х варіантів внесення добрив.

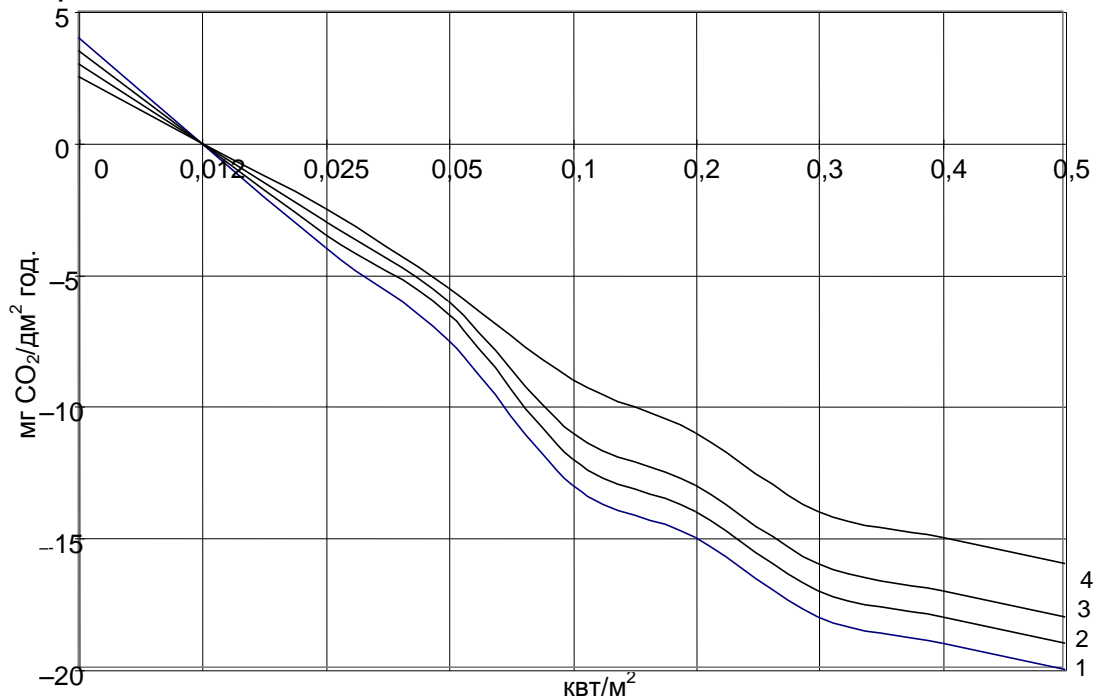


Рисунок 2. Залежність інтенсивності CO₂ газообміну від освітленості при різних варіантах живлення рослин шавлії (1-4).

Як видно з цього малюнка, світлові криві CO₂ газообміни наближаються до плато насичення при освітленості 0,4-0,5 кВт/м², розходження між варіантами досягає 4мг. CO₂/дм².годину. Двофакторний дисперсійний аналіз підтвердив вірогідність розходжень між варіантами досліджу.

При визначенні залежності інтенсивності CO_2 газообміни від вологості ґрунту $\Phi_L = f(\psi_{\text{ґрун}})$ температура повітря підтримувалася 22-24°C, відносна вологість повітря – 70-80%, освітленість – 80 Вт/м². Водяний потенціал ґрунту вимірявся психрометричним [6] методом за допомогою датчиків установки «Екоплант». Датчики $\psi_{\text{ґрун}}$ і $T_{\text{ґрун}}$ знаходились у зоні кореневої системи на глибині 3 та 11 см.

Водяний потенціал ґрунту $\psi_{\text{ґрун}}$ розраховувався автоматично по програмі «Екоплант-WP» за допомогою комп'ютера, що входить до складу системи, через визначені проміжки часу (не менше 600 сек). У систему крім фітометричних перетворювачів, перерахованих вище, входять декілька алгоритмічних датчиків (вимір сумарної сонячної радіації, дифузійного опору листа, водяного потенціалу листа і ґрунту), розрахунок показань яких проводиться за спеціальними програмами, містить у собі декілька вимірів і вимагає часу не менше 600 сек.

На рис. 3 приведена залежність $\Phi_L = f(\psi_{\text{ґрун}})$ для 4-х варіантів внесення добрив (1-4 див. вище). Як видно з рисунка залежності за формою близькі до експоненти. Різниця в інтенсивності CO_2 газообміну складає 1-3 одиниці. Двофакторний дисперсійний аналіз підтверджує вірогідність розходжень між варіантами живлення рослин.

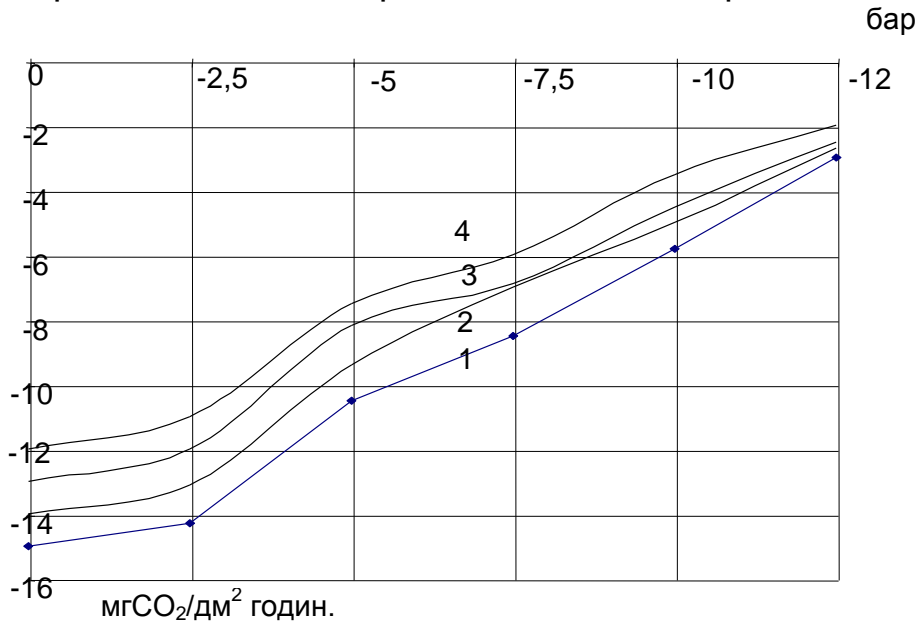


Рис.3. Залежність інтенсивності CO_2 газообміни від водяного потенціалу ґрунту для різних варіантів живлення рослин (1-4).

При визначенні залежності інтенсивності CO_2 газообміни від температури повітря освітленість у зоні досвіду підтримувалася 80 Вт/м², вологість повітря $h_a=0.6-0.8$, вологість ґрунту у вегетаційній судині $\psi_{\text{ґрун}}=70-90\% \text{НВ}$.

На рис. 4 представлена залежність інтенсивності CO_2 газообміни від температури повітря при 4-х варіантах живлення рослин. Перехід від фотосинтезу до подиху відбувається при температурі приблизно

38°C. Різниця в інтенсивності фотосинтезу між варіантами досягає приблизно 3 одиниці.

Як видно з рисунку оптимум фотосинтезу відповідає температурі 28-30°C.

Після досягнення оптимуму фотосинтезу при подальшому підвищенні температури повітря криві залежності практично зливаються в одну лінію, що обумовлено генетичною стійкістю даного виду (сорт) до дії підвищених температур. Дисперсійний аналіз показав, що розходження між варіантами достовірні лише до досягнення критичних температур.

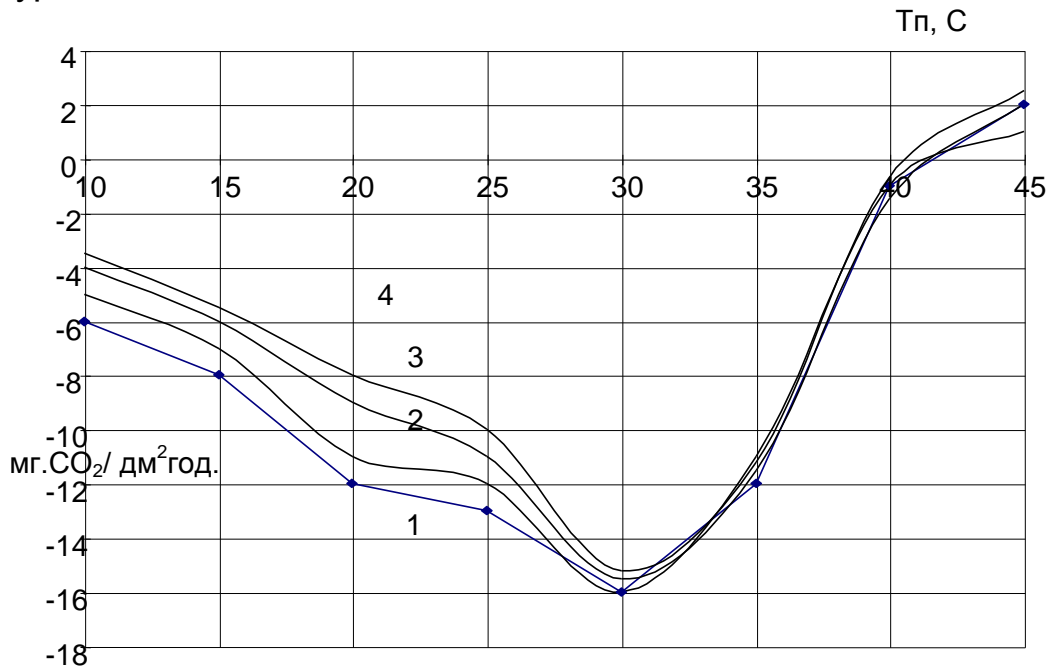


Рис.4 Залежність інтенсивності CO_2 газообміну від температури повітря при різних умовах живлення рослин (1-4).

Залежність інтенсивності видимого фотосинтезу від вологості повітря визначали при температурі повітря в камері 24-25°C, вологості ґрунту 70-90% НВ, освітленості – 80 вт/м^2 .

На Рис. 5 показана ця залежність. З графіка видно, що зі зниженням відносної вологості повітря на від 0,8 до 0,4 інтенсивність CO_2 газообміну Φ_L у всіх варіантах зменшується, однак ці зміни не дуже значні.

Дисперсійний аналіз підтвердив вірогідність цих розходжень.

Таким чином проведені дослідження дозволили визначити оптимальні й обмежуючі умови інтенсивності CO_2 газообміну (фотосинтез плюс дихання), що дозволить знайти шлях до одержання максимальної біомаси рослин шавлії лікарського і, отже, ефірної олії.

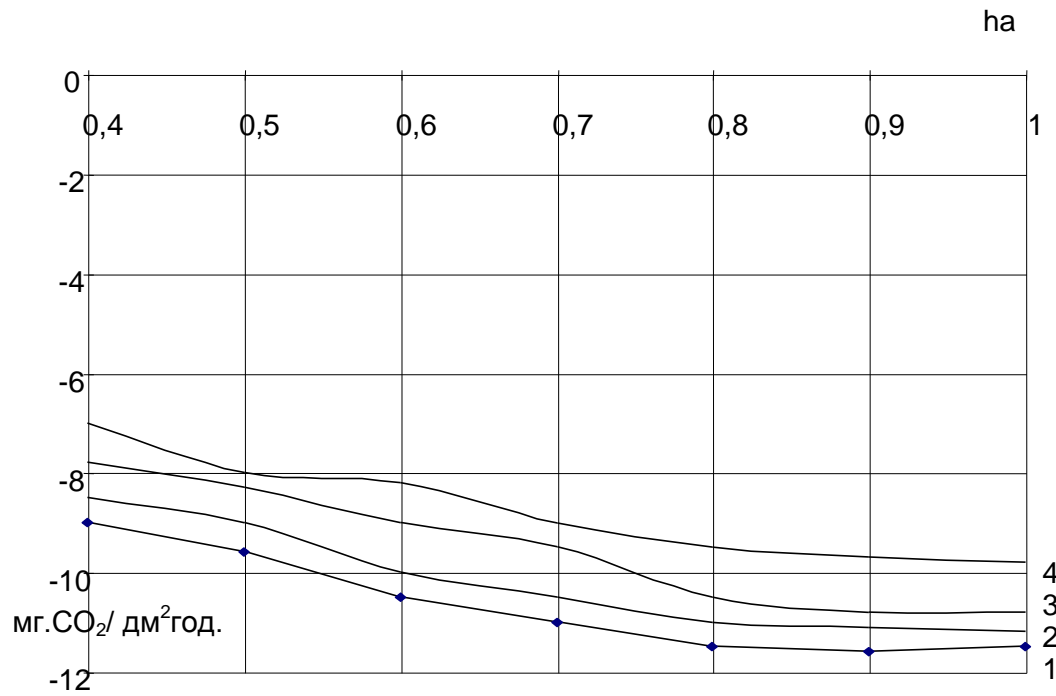


Рис.5. Залежність CO₂ газообміни від відносної вологості повітря при різних умовах живлення рослин (1-4).

Література:

1. Бондаренко А.К., Чуб В.Г., Бондаренко Б.С., Овдиенко О.А. Лекарственные растения юга Украины.- Киев: Ассоциация украинских экспортеров печатной продукции.-1992.- 262 с.
2. Балыков Н.Г. Методы и устройства автоматической регистрации процессов роста древесных растений//Биофизические методы исследований в экофизиологии древесных растений. Л- Наука -1979- с.18-34.
3. Гаммерман А.Ф., Кидаев Г.Н., Яценко-Хмелевский А.А. Лекарственные растения .- М.: Высшая школа .- 1984.- 400 с.
4. Заленский О.В. Эколого-физиологические аспекты изучения фотосинтеза.- 37 Тимирязевские чтения. Л.: Наука , 1977 .- 56 с
5. Илиева С. Лекарственные культуры .- София - 1981 .- 262 с.
6. Ильницкий О.А., Лищук А.И., Ушкаренко В.А. Фитомониторинг в растениеводстве.- Херсон .- 1987.- 235 с
7. Клейман Э.И. Водный режим растений при резких изменениях факторов среды- Автореф. Дис. канд. биол. наук- Кишинев-1988- 17с.
8. Козловский Т. Водный обмен растений //М- Колос-1969- 247с.
9. Лайск А. Х. Кинетика фотосинтеза и фотодыхания С3 - растений.- М.: Наука, 1977.- 195с.
10. А.С. №1337645 Устройство для контроля относительного изменения зміни тургесцентности. Балашов А.Н., Рубинштейн Д.С., Тон Ю.Д.-1987 - Б.И. №34.