

УДК 633.521:581.45: 681.2

Дідора В.Г.
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

ПРИЛАД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ

Існуючі методи і прилади для визначення площі поверхні листків льону-довгунця не зовсім досконалі і тому питання вивчення фотосинтетичних процесів у фізіології цієї культури лишаються відкритими.

Розроблений прилад вимірювання площі листків льону складається з джерела освітлення, фоточутливого елемента, підсилювача та індикатора. Власне, принцип визначення побудований на вимірюванні закритої листками будь-якої конфігурації частини фоточутливої пластівки. Прилад випробувано протягом кількох років.

Протягом багатьох років погляди вчених щодо вивчення листкової поверхні були звернуті на ті види культур, листок яких має таку будову, яка підлягає найпростішим методам їх вивчення. Це переважно листки прості за будовою; з відносно великими розмірами листкової пластівки різної форми, проте дрібно-розсічені, з невеликою площею листкової поверхні, культури родини сельдерейних, льонових та інші були розглянуті поверхнево або зовсім забуті в зв'язку зі складністю методики їх вивчення.

Відомі методи вивчення надто складні і малопродуктивні. Це метод отримання контурів та планіметрирування, метод каліброваної решітки, метод типових листків, ваговий і метод висічок, фотометричний і вакуумний методи визначення листкової поверхні. Найбільш придатним методом для визначення поверхні листків льону-довгунця може бути метод розроблений Батюк, Рибалка, Оканенко (1959), який дозволяє швидко і відносно точно визначити

площу листкової поверхні самої різноманітної конфігурації. Проте цей прилад має складну систему світлофільтрів, громіздкий ламповий підсилювач і велику вимірюючу частину. Але і цей прилад при вимірюванні об'єктів невеликого розміру (2-3 см²) дає не точні показники і залежить від місця розташування об'єкта від центру каналу.

За період 1970-1980 р.р. розроблена ціла серія електрооптичних приладів для вимірювання площі листкової поверхні. (Б.Л.Буковский, С.М. Жужчин, В.Л.Хорошко (1980); В.Г. Хлистунов, В.А. Бобров, В.Л. Хорошко(1982); В.Л.Хорошко, В.М. Дедов, В.Г. Хлистунов, і И. Д. Бухтияров (1983); Ю.П. Радаев (1984) і ін.)

З різних причин неудосконалення приладів, неточність у вимірюванні а також ботаніко-морфологічних особливостей будови листків льону-довгунця вони мало придатні для вимірювання листкової поверхні, а тому в фітофізіології відсутні дослідження цього рівня.

Удосконалення методу і конструювання приладу визначення листкової поверхні

Метою конструювання нашого приладу є підвищення точності вимірювання площі листків невеликих розмірів, різної конфігурації, товщини, підвищення продуктивності праці, виконання будь-якого об'єму досліджень за короткий час і економія електроенергії.

Поставлена мета досягається тим, що прилад має постійне джерело освітлення, оптичні лінзи, червоний світлофільтр, фоточутливий елемент, диференційований підсилювач і індикатор вимірювання.

На рисунку 1 представлена схема приладу для вимірювання площі листків. Прилад складається з електричної матової лампочки (1) з

обертаючим патроном (2) в головці (3), лінз (5,6), конденсором, розташованим у металевому корпусі (4). У конусовидному фанерному ящику (9) розташований конус об'єкта (8) з насадкою регулювання інтенсивності потоку світла (10), червоний світлофільтр (11) на обертаючому штоці (7). У предметному столика (18) розташований фоточутливий елемент (17) з рукою (16). В гнізді предметного столику є висувна рамка (15) з рукою (19) і прозорим склом (14). На склі розміщуються листки (12) по контуру (13).

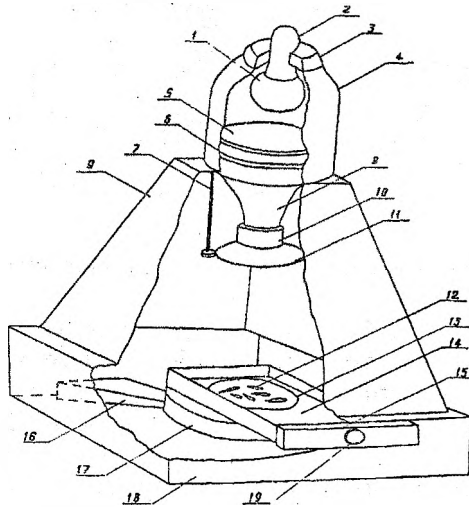


Рис.1 Блок-схема приладу визначення площі листків льону-довгунця.

Спосіб вимірювання площі листків здійснюється (рисунок 2) підключенням фоточутливого елемента до електричної частини принципіальної схеми індикатора (11) безпосередньо шнуром (4). За допомогою світлового шнура (12) на матову лампочку потужністю 25 вольт подається понижена напруга через автотрансформатор (14). Автотрансформатор виконує дві мети: перша – зміщення спектра випромінювання лампи в бік

червоних і інфрачервоних променів, що в сполученні з червоним світлофільтром зменшує рефракцію світлового потоку і дає повне відображення світлового потоку від зелених листків, і друга – для установки необхідної інтенсивності світлового потоку. Автотрансформатор вмикається у сітку за допомогою шнура (16).

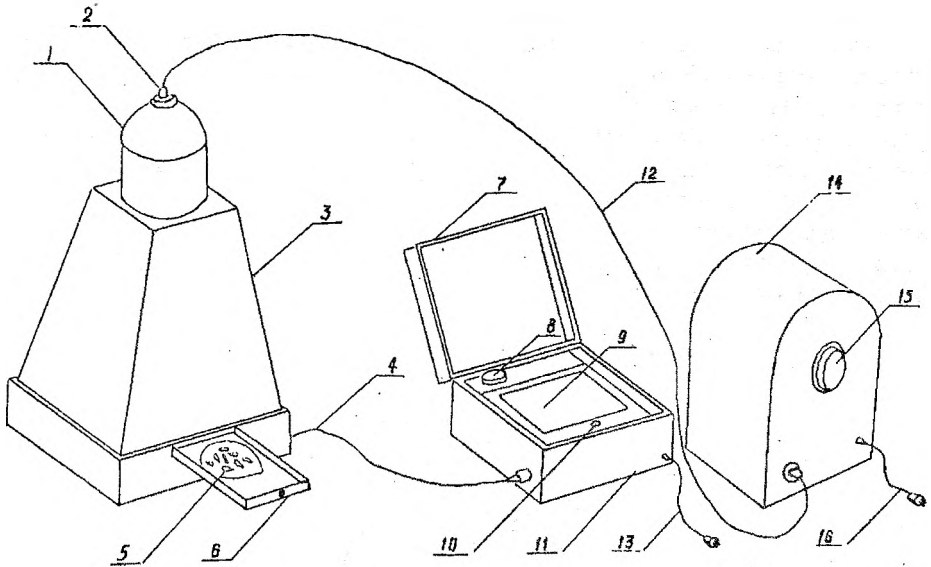


Рис.2 Загальна схема приладу для визначення площі листової поверхні

Обертанням ручки (15) на автотрансформаторі досягаємо подачі необхідної напруги, яка контролюється показником стрілки приладу.

Настройка приладу здійснюється таким чином. Спочатку необхідно подати напругу на автотрансформатор і лампу, переміщенням патрона (2) (рисунок 1), з лампочкою (1) досягаємо

рівномірного освітлення фоточутливого елемента (17), так як конденсор (5), об'єктив (8) і світлофільтр (11) зв'язані в єдину оптичну систему, тому для отримання рівномірного освітлення фоточутливого елемента необхідною умовою є такий хід променів із конденсора у об'єктив, при якому промені перетинаються в середині об'єктива. З тим, щоб задовольнити

ці умови, лампу слід розташувати від конденсора на віддалі сполученому відстані від конденсора до об'єктива, так як положення об'єктива визначається віддаллю від об'єктива до фоточутливого елемента. Таким чином взаємні віддалі всіх елементів проєкційної системи: лампи, конденсори, об'єктив і фоточутливий елемент зв'язані між собою обумовленою залежністю. Разом з тим величина освітленої поверхні зв'язана з діаметром робочого отвору об'єктива і з оптичними даними

конденсора. В зв'язку з цим найбільш вигідними для оптичної проєкції є лампи з малою променевою поверхнею (так звані крапочні лампи), коефіцієнт корисної дії яких в даному випадку значно вищий, ніж у звичайних освітлених ламп. У нашій оптичній системі застосований двохлінзовий конденсор з кутом охоплення 60°.

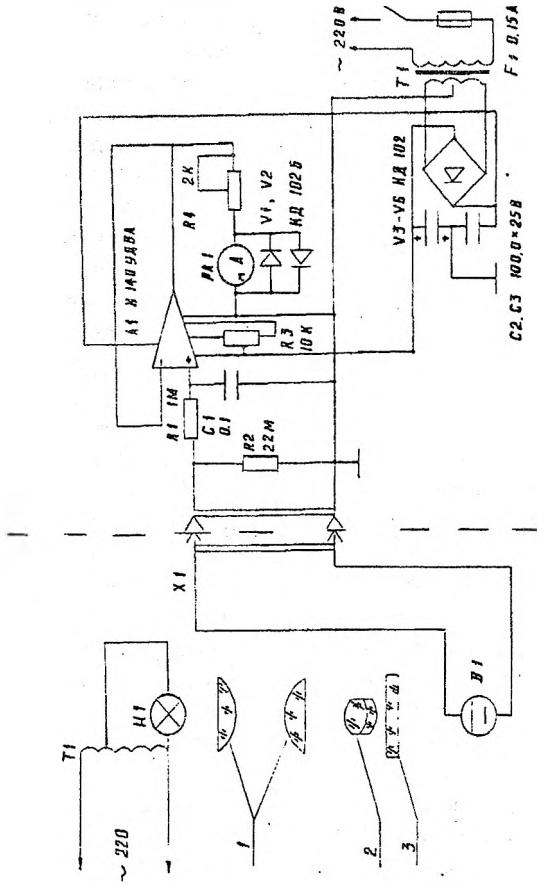


Рис.3 Електрична схема підсилювача постійного струму.

Після чого приступаємо до налаштування електричної системи при відключеному приладі (рис. 3) гвинтом (10) встановлюємо стрілку (9) на відмітку "К" на шкалі індикатора. Подаємо електрострум на прилад, а ручкою (8) підводимо стрілку (9) на відмітку "К" при відключеному шнурі (4). Таку настройку проводимо лише при першому включенні приладу в роботу.

За допомогою шнура (4) підключаємо фотоелемент до електричної схеми і поворотом ручки (15) автотрансформатора (14) встановлюємо стрілку (9) на відмітку "0". Вимірювання проводимо розміщуючи листки (5) на скло висувної рамки (6). Рамку встановлюємо у гніздо і на шкалі приладу (11) знімаємо покази площі листової поверхні. Перетворений світловий потік в електричний струм з фотоелементу поступає на прилад, схема якого представлена на рисунку (3). Схема представляє собою підсилювач постійного струму, а навантаженням підсилювача є міліамперметр, шкала якого градуйована в см^2 . Операційний підсилювач К140УД8А з польовими транзисторами на вході дозволяють зробити простий за схемою конструкції підсилювач постійного струму, з високим входним опором. Другий опір підсилювача 22 мом чутливістю не нижче 5 мВ. Операційний підсилювач охоплений 100% негативним зворотнім зв'язком і представляє собою повторювач напруги з коефіцієнтом передачі, який дорівнює 1. Підсилювач працює таким чином: сигнал з фотоелемента поступає на входний підсилювач R_1R_2 і після чого він попадає на

інвертований вхід мікросхеми A_1 . Ланцюг R_1C_1 застерігає прилад від наводок перемінного струму і різних стрибків його через прилад зі стрілкою при вмиканні чи вимиканні живлення. Для застереження приладу зі стрілкою при перенавантаженнях служать діоди V_1V_2 . У конструкції застосований прилад зі стрілкою типу М24 з внутрішнім опором навантаження $800 \text{ Ом} \pm 0,3\%$. Для забезпечення нормального опору навантаження використовується підстроєчний резистор R_4 . Потенціометром R_3 , ручка якого виведена на панель, балансуємо схему.

Живлення підсилювача відбувається від мережі перемінного струму через трансформатор T_1 . Випрямляч зібраний на діодах V_3-V_6 , забезпечує нестабілізуючу двофазну напругу живлення $\pm 14 \text{ В}$. Електричні конденсатори C_2 і C_3 в ланцюгах живлення служать для фільтрації постійного струму.

На електричній схемі (ліворуч від пунктирної рисочки) представлена схема включення джерела світла H_1 і автотрансформатора T_1 .

Спосіб вимірювання листової поверхні і прилад для його здійснення складаються із джерела світла, фоточутливого елемента, підсилювача і індикатора, при якому вимірюванні листків на фоточутливій пластівці загальна освітленість не змінюється, змінюється безпосередньо закрита частина фоточутливої пластинки прямопропорційно об'єкту, який вимірюється і практично вимірюється закрита частина площі фоточутливого елемента, яка відповідає площі листової поверхні.

За допомогою сконструйованого приладу ми протягом 18 років вегетаційних періодів (1980-1998 рр.) вивчали в умовах Українського Полісся формування площі листової поверхні льону-довгунця в залежності від впливу основних факторів зовнішнього середовища, агротехнічних прийомів. Площу листової поверхні вивчали протягом вегетаційного періоду, по фазах росту і розвитку.

При вивченні і узагальненні великої кількості експериментальних матеріалів вперше на культурі льону-довгунця був застосований прискорений, високопродуктивний прилад і метод визначення площі листової пластівки, що дало змогу з'ясувати продукційні процеси фотосинтезу, а також потенційну фотосинтетичну продуктивність, що безпосередньо впливає на ритмічність росту і урожайність.

Література

1. Батлюк В.П., Рыбалка В.Ф., Оканенко А.С. Установка для краткосрочных определений динамики фотосинтеза в естественных условиях. 3 кн. Науч. тр. // Пути повышения эффективности фотосинтеза. Гос. Изд.-во с.-х. литературы Украинской ССР, т.16., К., 1959. С. 125-140.
2. Буковский Б.Л. и др. Устройство для измерения площади плоских объектов : А.С.73129 СССР: МКИ, С 01В 11/28, Специальное опытно-конструкторское технологическое бюро СО ВАСХНИЛ, заявл.21.12.27., опубл. 30.04.80, Бюл.№16.
3. Радаев Ю.П. Биометрический фотометр. А.С. СССР №1069697:МКИ А01С7/00, заявл. 18.11.80, опубл. 30.01.84, Бюл.№4.
4. Хорошко В.Л. А.С. СССР №1056956. Способ измерения площади листа и устройство для его осуществления: А.С.1056956 СССР:МКИ А01С7/00, Специальное опытно-конструкторское технологическое бюро СО ВАСХНИЛ, заявл.08.07.82., опубл. 30.11.83. №44
5. Хлистунов В.Г. Устройство для измерения площади плоских объектов : А.С. СССР № 932218: МКИ С01В7/32, Специальное опытное проектно-конструкторское технологическое бюро СО ВАСХНИЛ, Заявл 09.10.80, опубл. 30.05.82, Бюл.№20.