

WITOLD CZERWIŃSKI, HENRYK SKRABKA

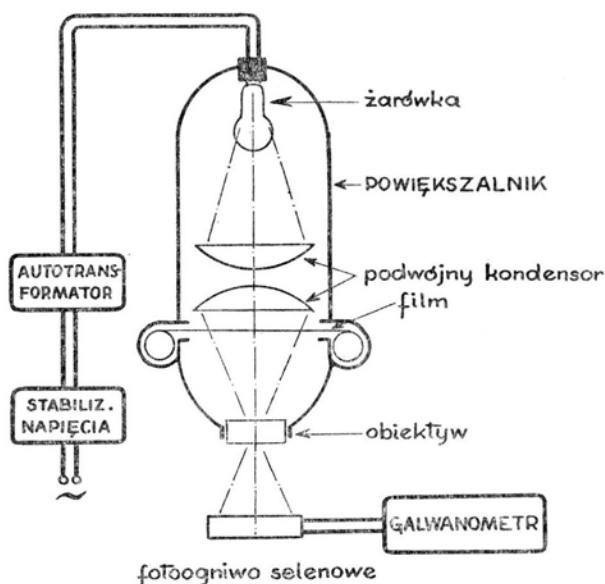
NOWA FOTOELEKTRYCZNA METODA OZNACZANIA POWIERZCHNI LIŚCI

Pomiary powierzchni liści, niezbędne w niektórych doświadczeniach fizjologicznych, ekologicznych i rolniczych są trudne ze względu na nieregularny kształt liści. Stosowane zwykle metody mają wiele wad, są przede wszystkim mało dokładne i bardzo pracochłonne (Šestak, Čatsky, Jarvis, 1971, Evans, 1972). Przedstawiona poniżej metoda, sprawdzona setkami pomiarów, charakteryzuje się dość dużą dokładnością, lecz wymaga zestawu aparatów i umiejętności posługiwania się nimi. Przy dużej ilości pomiarów metoda ta jest jednak mniej pracochłonna w porównaniu z metodami obecnie stosowanymi (Šestak, Čatsky, Jarvis, 1971).

Zasada metody. Na kontrastowym filmie małoobrazkowym dokonuje się zdjęć badanych liści. Wywołany film umieszcza się w zwykłym powiększalniku fotograficznym i oświetla pojedynczą klatkę filmu. Światło przechodzi jedynie przez jasne plamy negatywu, odpowiadające powierzchni badanych liści i pada na fotoogniwo selenowe, w którym wytwarza się siła elektromotoryczna (SEM), mierzona galwanometrem. Wskazania galwanometru zależą od strumienia światła przechodzącego przez daną klatkę filmu, a przez to zależą od powierzchni liści.

Wykonanie zdjęć liści. Badane liście układa się na płycie szklanej odpowiednich rozmiarów (np. 50 × 60 cm) i przykrywa drugą taką samą płytą. Jeżeli liście skracają się, co występuje np. u traw, można powierzchnię szyby zwilżyć wodą. Płyty szklane wraz z liśćmi umieszcza się na podświetlaczu tj. na skrzyni wewnątrz której u dołu są świetlówki lub żarówki umieszczone blisko siebie. Nad świetlówkami w odległości 25—30 cm znajduje się szyba mleczna rozprowadzająca równomiernie światło. Z boku skrzyni muszą znajdować się otwory wentylacyjne. Dla zachowania stałego natężenia światła w czasie pomiarów pożądanym jest stabilizator napięcia. Zdjęć dokonuje się lustrzanką małoobrazkową umocowaną nieruchomo na statywie w takiej odległości, aby na klatce filmu zmieściły się wszystkie liście z małym marginesem wokół klatki. Dla aparatu małoobrazkowego z obiektywem o ogniskowej $F = 50$ mm odległość ta wynosi około 80 cm. Film kontrastowy (np. Mikrofilm pozytywowo FOTON) wywołuje się kontrastowo (np. w Fenalu) tak ażeby na silnie krytym tle, uzyskać przejrzyste (tzw. szkliste) zarysy liści.

Na początku każdej rolki filmu należy, dla wykreślenia tzw. krzywej wzorcowej, wykonać kilka (5—6) zdjęć obiektów o znanej powierzchni. Mogą to być regularne wycinki jak kwadraty lub prostokąty wycięte z liści albo z czarnego papieru. Krzywa wzorcowa ma w swej środkowej części charakter linii prostej i dlatego należy tak dobierać ilość liści do zdjęć, ażeby odczyty wypadły w środkowej części krzywej wzorcowej. Odczyty z obu krańców krzywej wzorcowej obarczone są większymi błędami. Najlepsze wyniki osiąga się gdy powierzchnia liści zajmuje 30—70% klatki.



Ryc. 1. Schemat połączeń przyrządów pomiarowych

Pomiary fotoelektryczne. Pomiarów tych dokonuje się w ciemni przy pomocy zestawu następujących przyrządów: 1 — powiększalnik fotograficzny, 2 — fotoogniwo selenowe o dużej powierzchni (np. z luksomierza lub kolorymetru), 3 — precyzyjny galwanometr (doskonale nadaje się galwanometr z fotometru płomieniowego Zeissa, po ustawieniu go na skalę liniową), 4 — stabilizator napięcia i 5 — autotransformator (ryc. 1). Do powiększalnika wkłada się film i wyszukuje klatkę z wzorcem o największej powierzchni. Następnie przy pomocy autotransformatora dobiera takie napięcie prądu dla żarówki powiększalnika, aby wytworzony przez fotoogniwo prąd mógł być zmierzony w pobliżu górnej granicy skali galwanometru. Oczywiście regulacja światła przy pomocy autotransformatora może odbywać się tylko w niewielkich granicach 20—30 woltów. Większych zmian oświetlenia można dokonać przez wymianę żarówki na inną o innej mocy, lub przez wprowadzenie mleczonej szybki w pobliżu ramki z negatywem. Po ustaleniu górnej granicy skali notuje się wskazania galwanometru dla pozostałych klatek z wzorcami. Oczywiście w trakcie oznaczeń nie można już zmieniać warunków oświetlenia. Następnie

kolejno oznacza się wskazania galwanometru dla wszystkich klatek z liśćmi. Ze względu na ciemność wyniki można dyktować do magnetofonu.

Obliczanie powierzchni liści. Na podstawie wskazań galwanometru, odpowiadających powierzchniom wzorcowym, wykreśla się na papierze milimetrowym krzywą wzorcową dla danej rolki filmu. Następnie na podstawie tej krzywej wylicza się powierzchnię liści dla każdej klatki danego filmu.

Zaletami przedstawionej metody jest stosunkowo duża dokładność w porównaniu z innymi metodami (błąd nie przekracza 10%), trwała dokumentacja pomiarów w postaci filmów oraz rozdzielenie w czasie poszczególnych czynności. W pierwszym etapie np. w okresie wegetacyjnym wykonuje się jedynie zdjęcia badanych liści, co przebiega szybko; pomiary fotoelektryczne natomiast można przeprowadzić później w dogodnym okresie.

Wadą tej metody jest konieczność posiadania odpowiednich aparatów, wysokie kwalifikacje osób obsługujących je oraz koszty filmów i ich wywołania.

Instytut Biologii Roślin i Biofizyki Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Zespół Fizjologii Roślin

LITERATURA

- Evans G. C., 1972. *The Quantitative Analysis of Plant Growth*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Šestak Z., Čatský J., 1966. *Metody studia fotosyntheticke produkce rostlin*. Academia Praha.
- Šestak Z., Čatský J., Jarvis P. G., 1971. *Plant Photosynthetic Production Manual of Methods Dr W. Junk*. N. V. Publishers, The Hague.