

ZYGMUNT ADAMCZYK

JESZCZE O GAZOWYM ANALIZATORZE CO₂ (I R)

W ostatnich latach w literaturze naukowej pojawiło się wiele prac na temat fotosyntezy i oddychania roślin, w których stosowano gazowe analizatory CO₂, oparte na zasadzie silnego pochłaniania promieniowania długofalowego przez gazy (Huber 1950, Tranquilini 1952, Lister i wsp. 1961, Polster i wsp. 1960, Roźdestwenskiej i wsp. 1965, Żelawski i Góral 1966).

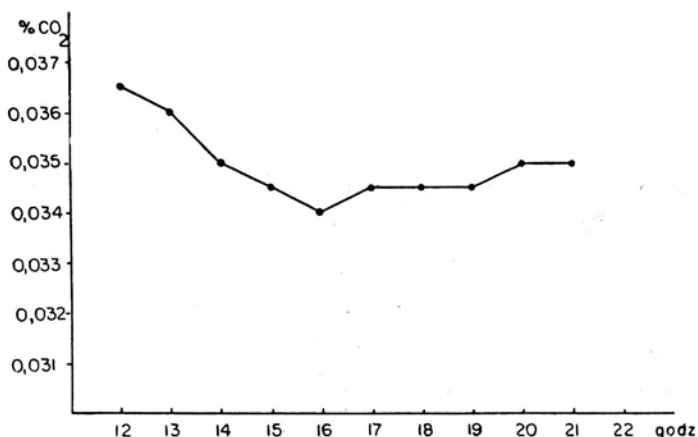
W naszym zakładzie prowadzone są prace nad przystosowaniem gazowego analizatora typu Infralyt III produkcji VEB Junkalor Dessau do badań związanych z oddychaniem porostów. Typ ten przeznaczony jest w zasadzie dla celów przemysłowych, w związku z tym konieczne jest odpowiednie przystosowanie go do prowadzenia badań biologicznych. Trudności bezpośredniego zastosowania analizatora wymienionego typu wynikają z następujących przyczyn: Infralyt III jest urządzeniem pracującym na jednym kanale i pozwala na wykonanie w określonym czasie jednego pomiaru wynikającego z doświadczenia, zapis może więc obejmować przebieg doświadczenia albo kontroli. Jeżeli pracujemy w układzie otwartym (Żelawski i Góral 1966), musimy wykonać ponadto dodatkowy pomiar zawartości CO₂ w powietrzu. W warunkach dużego miasta przemysłowego, w otoczeniu murów wysokich domów, zawartość CO₂ w powietrzu jest czynnikiem wysoce zmiennym (Ryc. 1). Fakt ten nie pozwala na badanie procesu kontrolnego na poziomie stałym i zbliżonym do optymalnego w celu uchwycenia zależności natężenia procesu badanego od natężenia czynnika stosowanego w doświadczeniu — co jest warunkiem prawidłowego przeprowadzenia doświadczenia.

Z doświadczenia własnego i danych Żelawskiego i Górała (1966) wynika, że zastosowanie układu zamkniętego nie usuwa tej niedogodności, ponieważ zawartość CO₂ w powietrzu podczas pomiaru intensywności oddychania stale wzrasta. Skłania to do prowadzenia badań w układzie otwartym, w którym doświadczenie może być prowadzone przez dłuższy okres czasu.

Jak wynika z poprzednich rozważań, analizator gazowy dla badań biologicznych winien być zaopatrzony w urządzenie umożliwiające równoległe badanie procesu w warunkach doświadczenia i kontroli.

Warunek ten spełnia urządzenie np. 6-kanalowe kierujące powietrze kolejno

z poszczególnych kamer doświadczalnych do głównego kanału analizatora gazowego. Jednakże i to urządzenie w pełni nie rozwiązuje problemu równoczesnego pomiaru doświadczenia i kontroli powietrza z tego względu, że różnica zapisu dla CO_2 w powietrzu kontrolnym pierwszej i szóstej kamery wynosi 6 minut.



Ryc. 1. Wykres zmienności zawartości dwutlenku węgla w powietrzu (19. II. 1967 r. godz. 12—21)

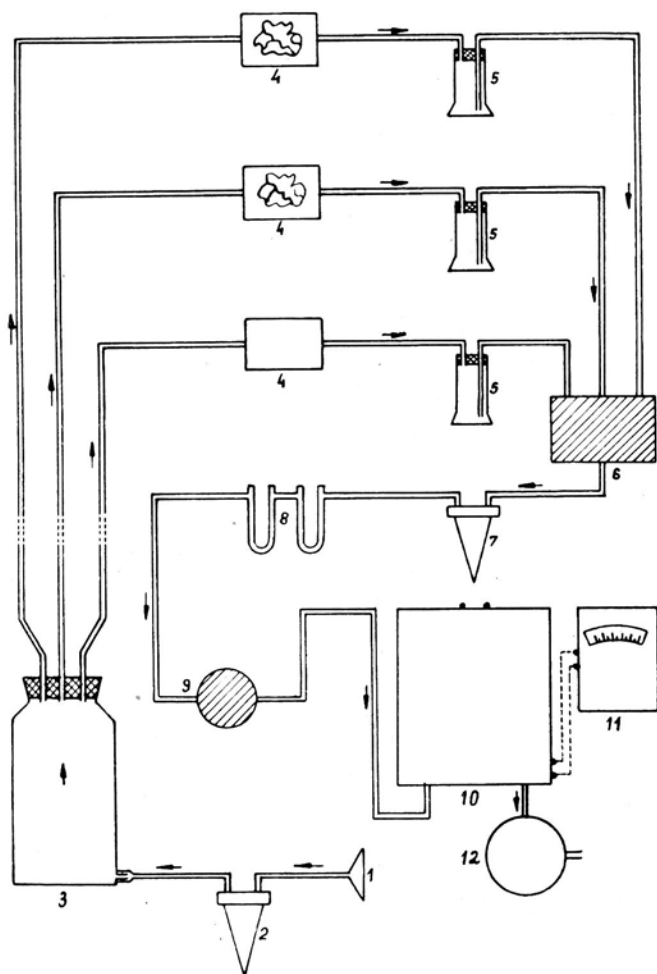
Zastosowanie wielokanałowego przełącznika niewątpliwie ulepsza stronę metodyczną doświadczenia, lecz nie usuwa w pełni zastrzeżenia co do ścisłości pomiaru. Zastrzeżenia te powiększa i ta okoliczność, że każda kamera zaopatrzona jest w odrębną pompę membranową z konstrukcji swej dość niedokładną i nie gwarantującą, że każda kamera doświadczalna zasilana jest równą objętością powietrza. Zachodzi więc potrzeba zaopatrzenia każdej kamery dodatkowo w przyrząd pomiarowy przepływającego powietrza. Pod tym względem niewystarczające jest moim zdaniem umieszczenie jednego miernika przepływu powietrza u wylotu analizatora (Polster i Fuchs 1960).

Zastosowanie 6-kanałowego przełącznika wymaga ponadto zmiany typu rejestratora (*Punktschreiber*).

W związku z powyższym proponuję przełącznik 3-kanałowy, który nadaje się do standardowego jednokanałowego analizatora gazowego i który działa w oparciu o jedną pompę membranową i jeden przyrząd pomiarowy przepływu powietrza (Ryc. 2).

Trójkanałowy przełącznik składa się z następujących elementów: 1) kranu trójpozycyjnego wykonanego ze szkła organicznego, 2) elektromagnesu z rdzeniem ruchomym, który w określony sposób przełącza kran na odpowiedni kanał przy pomocy mechanizmu zapadkowego, 3) zasilacza sieciowego (220 V) zaopatrzonego w prostownik i układ filtrujący. Wyłącznik zasilacza jest sprzężony z mechanizmem napędowym rejestratora, dzięki czemu uzyskano automatyczne sterowanie pracą przełącznika kanałów (Ryc. 3).

Przyrząd ten pozwala na tłoczenie powietrza w odstępach jednonminutowych do trzech kamer, z których jedna zawiera próbkę doświadczalną, druga kontrolną, podczas gdy trzecia kamera jest kontrolą przepływającego powietrza (Ryc. 4).

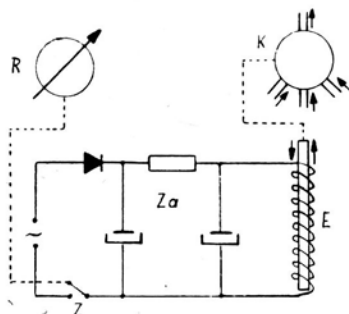


Ryc. 2. Schemat włączenia przełącznika 3-kanalowego do układu gazowego analizatora CO_2 . 1 — wejście powietrza, 2 — filtr, 3 — zbiornik powietrza, 4 — kamery, 5 — płuczki służące jako zbiorniki powietrza, 6 — przełącznik 3-kanalowy, 7 — filtr powietrza, 8 — U-rurki wypełnione chlorkiem wapnia, 9 — pompa membranowa, 10 — analizator, 11 — rejestrator, 12 — gazomierz

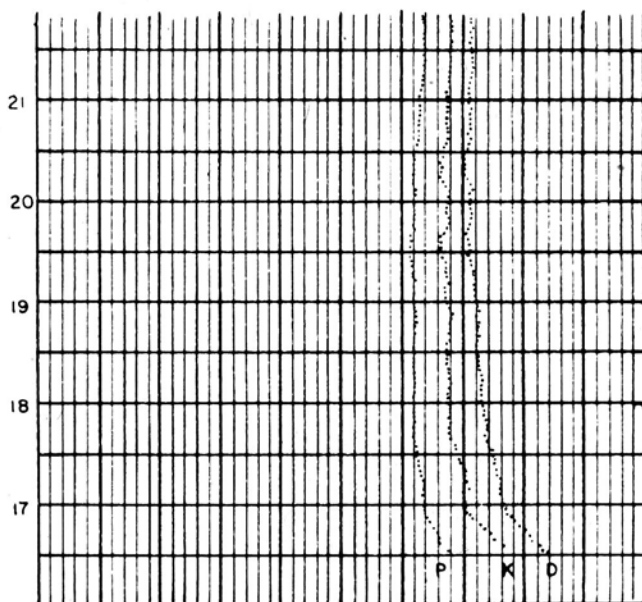
Urządzenie to jest tanie i czyni zbędnym stosowanie oddzielnych pomp tłoczących powietrze do kamer i oczywiście zmniejsza do połowy (3 min.) różnicę czasu zapisu między pierwszą i ostatnią kamerą. Byłoby oczywiście rzeczą interesującą

stwierdzenie stopnia zmienności danych własnych z uzyskanymi porównawczo z urządzenia 6-kanalowego.

Należy dodać, że w celu uzyskania jeszcze dokładniejszych wyników doświadczenia, na miejsce mało dokładnego rotametu wprowadziliśmy gazomierz laboratoryjny typu GL-5 produkcji Pomorskiej Fabryki Gazomierzy, który rejestruje dokładniej od rotametu ilość przepływającego powietrza. Sprawa ta wydaje się bardzo ważną ponieważ obliczenie wyników doświadczenia jest ściśle uzależnione od ilości powietrza, które przepłynęło w określonej jednostce czasu.



Ryc. 3. Schemat przełącznika 3-kanalowego. R — rejestrator, Za — zasilacz, E — elektromagnes, K — kran 3-pozycyjny, Z — zwierak



Ryc. 4. Wykres przebiegu procesu oddychania porostu *Cetraria islandica* przy użyciu 3-kanalowego przełącznika. P — kontrola powietrza, K — kontrola, D — doświadczenie

Innym usprawnieniem naszej aparatury, choć mniej istotnie wpływającym na przebieg doświadczenia, jest użycie stabilizatora zasilającego pompę membranową. Wobec dość częstego spadku napięcia w sieci elektrycznej, jakie obserwuje się w czasie doświadczenia, użycie stabilizatora przyczynia się do bardziej wyrównanego przepływu powietrza.

Katedra Ewolucjonizmu
Uniwersytetu Łódzkiego

LITERATURA

- Huber B., 1950. Registrierung des CO_2 -Gefälles und Berechnung des CO_2 -Stromes über Pflanzengesellschaften, mittels Ultrarotabsorptionsschreiber. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 63, 53—63.
- Lister G. R., Krotkov G., Nelson C. A., 1961. A closed-circuit apparatus with an infrared CO_2 analyser and a Geiger tube, for continuons measurements of CO_2 exchange in photosynthesis and respiration. Can. J. Botany 39, 581—591.
- Polster H., Fuchs S., 1960. Der Einfluss intermittierender Belichtung auf die Transpiration und Assimilation von Fichte und Lärche bei Dürrebelastung. Biol. Zbl. 79, 465.
- Roźdestwenski W. J., Czulkina W. G., Klesznin A. F., 1965. Awtomaticzeskoje poddierzanieje postojannogo diapazona koncentracji CO_2 w ustanowkach dla izuczenija fotosinteza rastienij. Fizjologija rastienij 12, 178—181.
- Tranquilini W., 1952. Der Ultrarot-Absorptionsschreiber im Dienste Ökologischer Messungen des pflanzlichen CO_2 -Umsatzes. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 65, 102.
- Żelawski W., Góral I., 1966. Gazowy analizator (IR) w badaniach z zakresu fizjologii i ekologii roślin. Wiadomości Botaniczne X, 2, 75—85.