

Życiodajny proces fotosyntezy

Fotosynteza to proces biochemiczny zachodzący **wyłącznie w obecności światła** w komórkach roślinnych zawierających **zielony barwnik chlorofil** i **żółty karoten** (lub sinicach zawierających bakteriochlorofil).

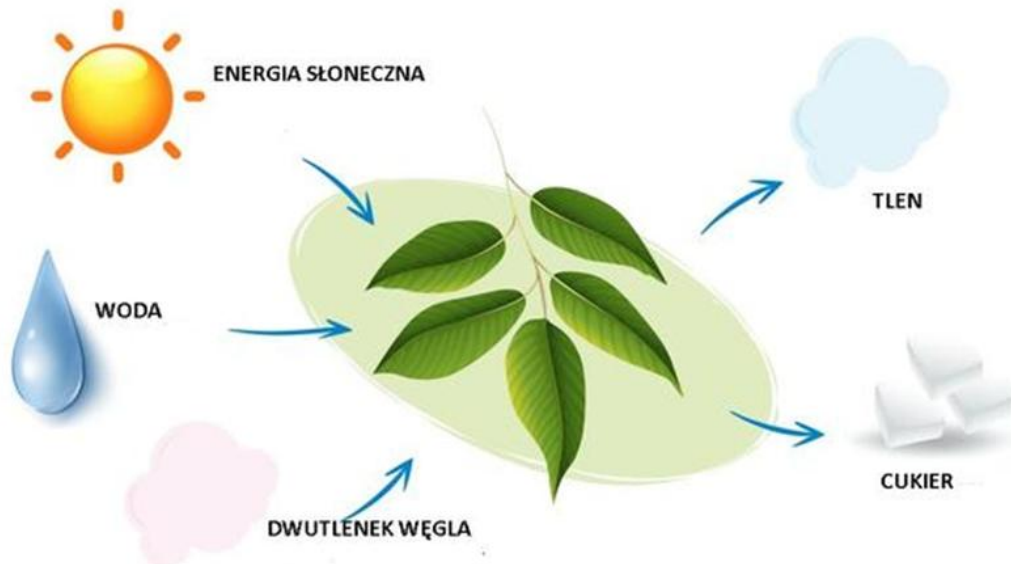


chloroplast
organellum komórkowe

W wyniku reakcji chemicznych **z prostych związków nieorganicznych** (dwutlenek węgla, woda i rozpuszczone w niej sole mineralne) powstają **związki organiczne**, takie jak węglowodany (cukry proste i złożone), białka, tłuszcze i inne.

Produktem ubocznym jest **tlen, oddawany przez rośliny do atmosfery**. Z powietrza nasyconego tlenem korzystają wszystkie organizmy wyższe, które same w sposób naturalny go nie wytwarzają, a jest im niezbędny do życia.

FOTOSYNTENZA



Życiodajny proces fotosyntezy

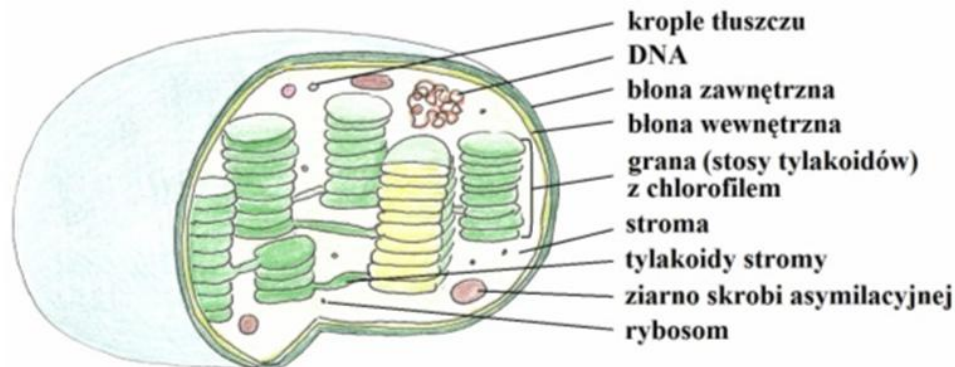
- Dwutlenek węgla pobierany jest z atmosfery przez **aparaty szparkowe liści**, a wodę wraz z rozpuszczonymi w niej związkami chemicznymi (solami) roślina pobiera z gleby przez swój **system korzeniowy**.

faza świetlna polega na **rozszczepieniu wody pod wpływem energii świetlnej** pochłoniętej i przetworzonej przez **chlorofil**. **Uwolniony zostaje tlen**, a wodór i energia zmagazynowane w tkankach rośliny



faza ciemna to kolejny etap, podczas którego reakcje biochemiczne zachodzą bez udziału światła, ale niezbędna jest do tego energia chemiczna (zwana **siłą asymilacyjną**) pochodząca z fazy pierwszej. Po szeregu reakcji chemicznych **powstają związki organiczne**. Proces ten ma miejsce **w chloroplastach** i nazywany jest **cyklem fotosyntetycznej redukcji węgla (cykl Calvina)**.

Budowa chloroplastu



Chlorofil w roślinach

W 1925 roku niemiecki chemik Richard Wildstätter zdobył nagrodę Nobla za odkrycie chlorofilu. Odkrył, że struktura **chlorofilu** – zielonego barwnika roślin i **hemoglobiny** – czerwonego barwnika krwi są do siebie bardzo podobne. Główna różnica polega na tym, że w centrum hemoglobiny znajduje się **atom żelaza** a w centrum cząsteczki chlorofilu – **atom magnezu**.



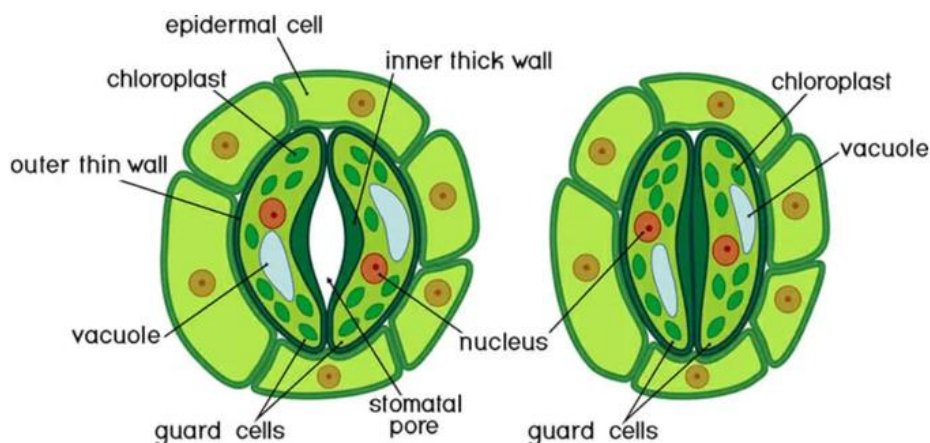
Obie te substancje są **niezbędne do życia**.

| | |
|--|---|
| <p>HEMOGLOBINA</p> <p>substancja zawarta we krwi ludzkiej, która przenosi tlen z płuc do wszystkich tkanek i komórek w organizmie.</p> <p>ŻELAZO</p> | <p>CHLOROFIL</p> <p>Zielony pigment w roślinach, który przekształca promienie słoneczne w energię chemiczną poprzez proces fotosyntezy.</p> <p>MAGNEZ</p> |
|--|---|



Richard Wildstätter

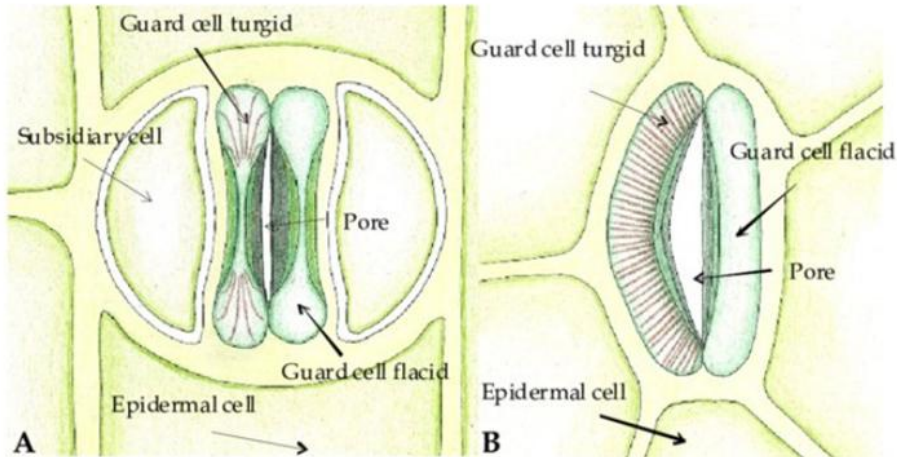
Aparat szparkowy jest podstawowym elementem odpowiedzialnym za przewodność dyfuzyjną powierzchni liści i jest wykorzystywany przez roślinę zarówno do kontrolowanej utraty wody, jak i do asymilacji CO₂ w procesie fotosyntezy.



otwarty aparat szparkowy

zamknięty aparat szparkowy

Kompleksy szparkowe



trawy

dwuliścienne

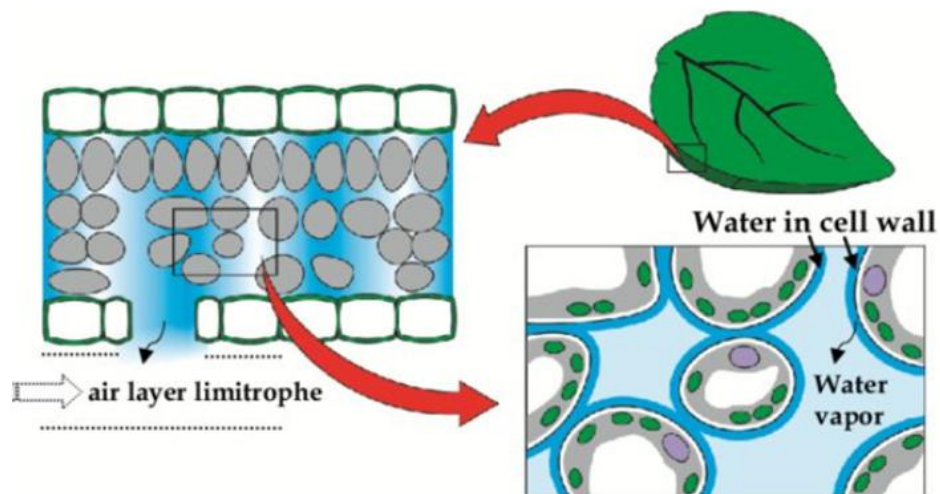
Lewe komórki ochronne nabrzmiałe (otwarte), prawe wiotkie (zamknięte)



Henrique Pessoa dos Santos

Doctor in Plant Physiology · Head of Department at Brazilian Agricultural Research Corporation (EMBRAPA) Brazil

Parowanie wody ze ścian komórkowych mezofilu



Para wodna uchodzi przez otwór szparkowy. Na ten przepływ bezpośrednio wpływa **graniczna warstwa powietrza**

Przewodnictwo aparatów szparkowych

Pomiar przewodności szparkowej jest istotnym wskaźnikiem stanu wodnego rośliny i dostarcza ważnych informacji na temat wzrostu roślin i ich adaptacji do zmiennych warunków środowiskowych.

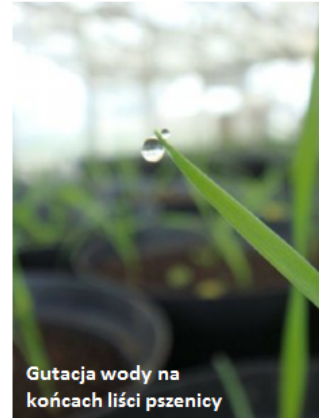
Przewodnictwo aparatów szparkowych, zwykle mierzone w $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ za pomocą **porometru**, szacuje szybkość wymiany gazowej i transpiracji przez aparaty szparkowe.

Przewodnictwo szparkowe jest miarą:

- 1) **stopnia otwarcia** aparatów szparkowych
- 2) **liczby** aparatów szparkowych
- 3) **wielkości** aparatów szparkowych

Szybkość reakcji szparkowej na zmieniające się warunki środowiskowe ma duży wpływ na fotosyntezę i wykorzystanie wody przez roślinę.

Przewodnictwo szparkowe jest głównym czynnikiem determinującym **plon roślin**.



Pomiar przewodnictwa aparatów szparkowych



Porometr AP4

- Bezpośredni pomiar przewodności / oporu szparkowego liścia
- Prosta kalibracja w terenie
- Minimalny stres liścia w trakcie pomiaru
- Prosty interfejs użytkownika



Porometr AP4 wykonuje pomiar przewodności szparkowej poprzez porównanie precyzyjnie zmierzonej zmiany wilgotności wewnątrz głowicy pomiarowej do odczytów uzyskanych przy użyciu płytki kalibracyjnej. **Płytki kalibracyjnej** posiada 6 ustawień przewodności dokładnie dobranych w procesie szczegółowych analiz.

Analiza parametrów procesu fotosyntezy

Badania prowadzono w warunkach polowych oraz w szklarni przy zastosowaniu następującej aparatury badawczej:

➤ w warunkach polowych (Gospodarstwo Łazdoje)

Porometr AP4 (przewodnictwo szparkowe)

HandyPea (fluorescencja chlorofilu)

SPAD (zawartość chlorofilu)



➤ w warunkach szklarniowych (IGR PAN)

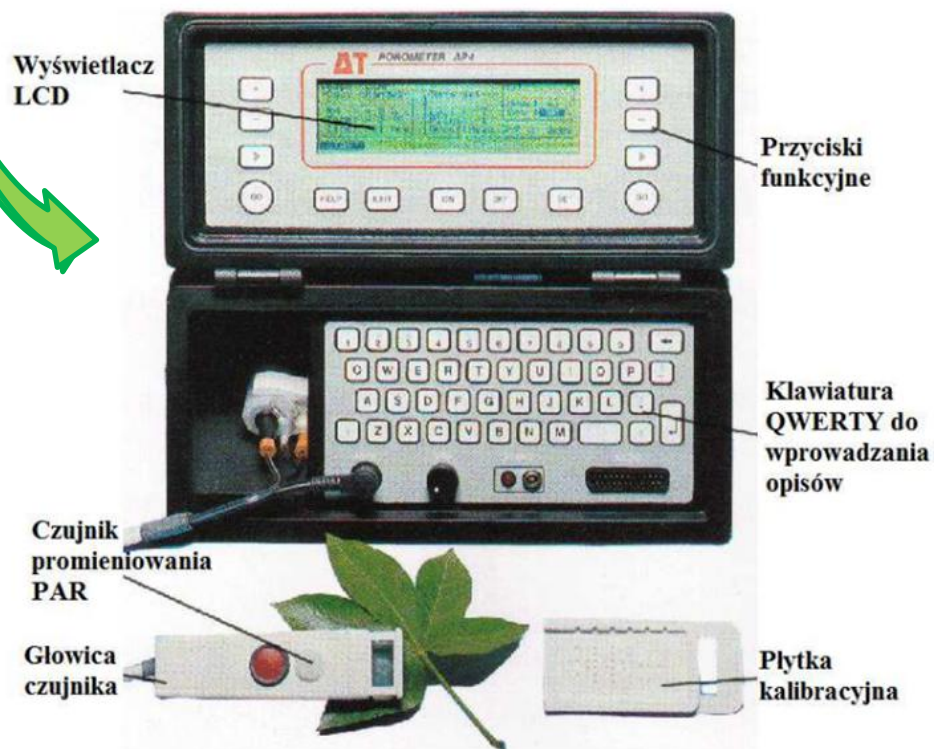
Porometr AP4

HandyPea

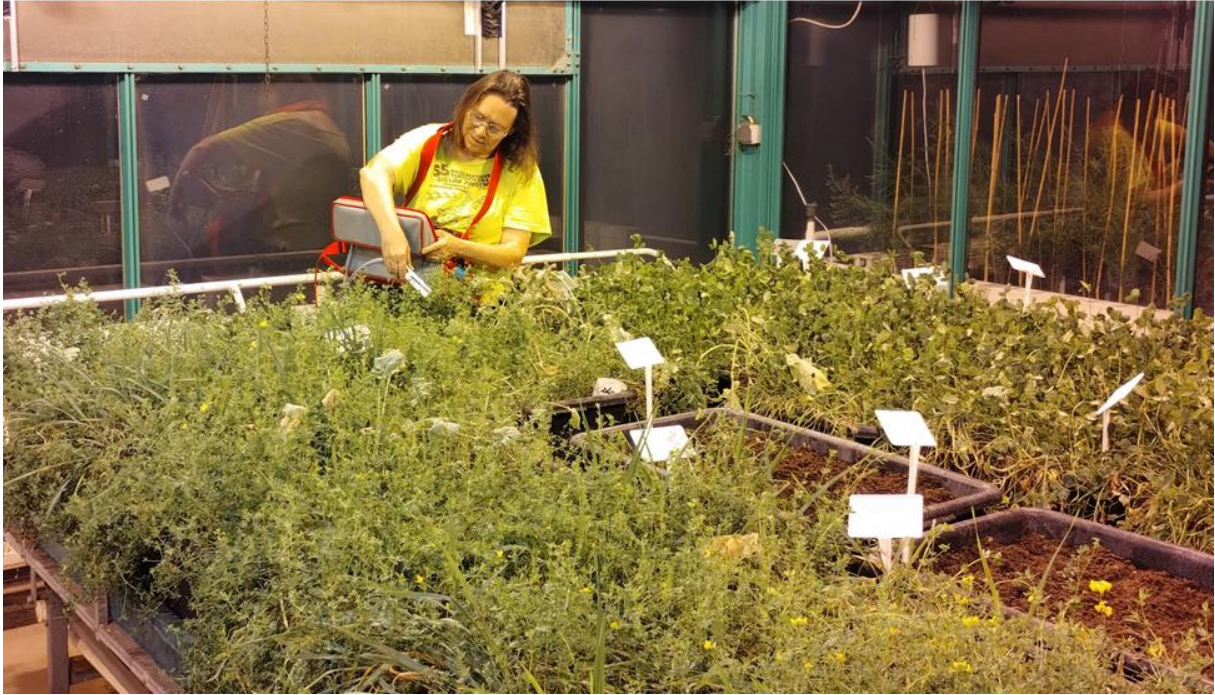
SPAD



PLAN: przy zastosowaniu aparatu **LiCOR** z komorami dobranymi do typu badanych liści



**Przewodnictwo aparatów szparkowych
pomiaru w szklarni aparatem porometr AP4**

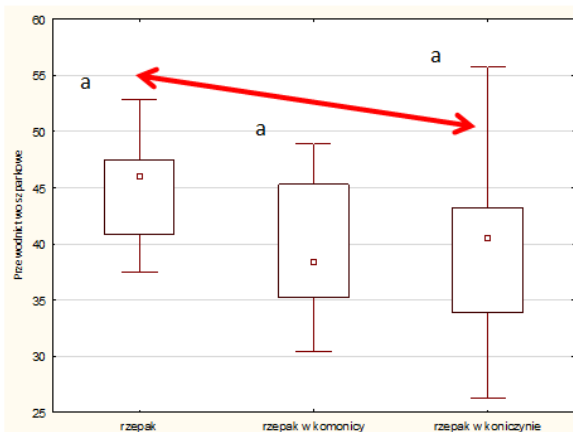


**Przewodnictwo aparatów szparkowych
pomiaru na polu aparatem porometr AP4**

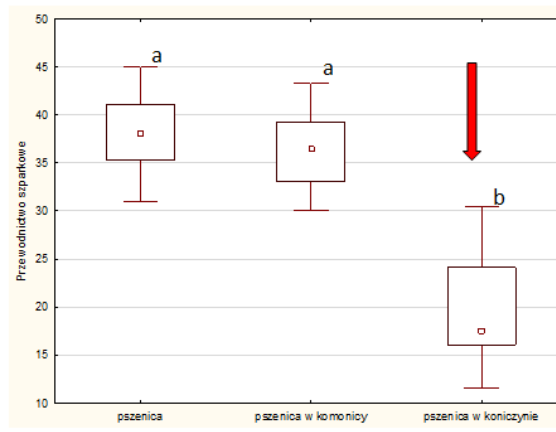


Przewodnictwo szparkowe

Porometr AP4



Rżepak



Pszenica



Handy Pea

fluorescencja chlorofilu

Urządzenia przenośne



SPAD

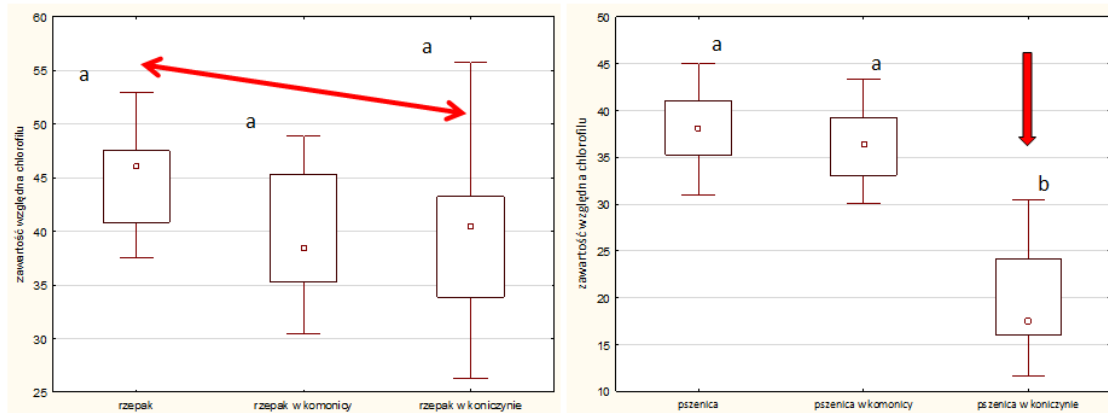
Zawartość chlorofilu



LiCOR 6800

Liczne parametry wydajności fotosyntezy

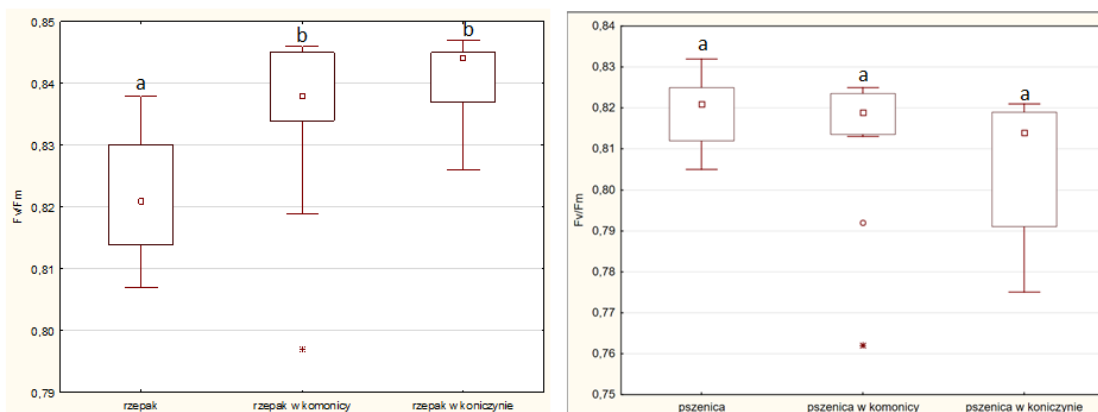
Zawartość chlorofilu chlorofilomierz SPAD



Rzepak

Pszenica

Fluorescencja chlorofilu parametr F_v/F_m



Rzepak

Pszenica

Parametr F_v/F_m (maksymalna wydajność fotosystemu II) jest najbardziej popularnym, porównawczym testem pozwalającym na wykrycie stresu roślin.

Wartości z zakresu **0,83-0,85** wskazują na wzrost roślin w warunkach optymalnych (bez stresu).

Wniosek:

Rzepak i pszenica w koniczynie charakteryzowały się najmniej korzystnymi parametrami fotosyntezy, natomiast najkorzystniejsze były parametry dla roślin w siewie czystym. Natomiast maksymalna wydajność fotosystemu II dla rzepaku w koniczynie nie wskazywała na uprawę rzepaku w warunkach stresu.