

Wpływ stężenia czynników egzogennych na intensywność fotosyntezy - procesu kluczowego dla istnienia życia na Ziemi



Fotosynteza jest złożonym procesem metabolicznym występującym u organizmów samożywnych. U roślin intensywność tego procesu zależy od czynników zewnętrznych (egzogennych) i wewnętrznych (endogennych).



A photograph of a tea plantation at sunset. The sun is low on the horizon, casting a warm, golden glow over the scene. The tea leaves are vibrant green and appear to be glistening with dew or moisture. The background shows rolling hills or mountains under a soft, hazy sky.

Czynniki zewnętrzne wpływające na intensywność fotosyntezy u roślin:

1. Światło



Światło docierające do powierzchni liści roślin jest tylko w niewielkiej części wykorzystywane w fazie jasnej fotosyntezy. Ilość energii bezpośrednio wykorzystywanej w fotosyntezie dla roślin typu C₃ wynosi do 3,5%, a dla roślin typu C₄ wynosi do 7%.

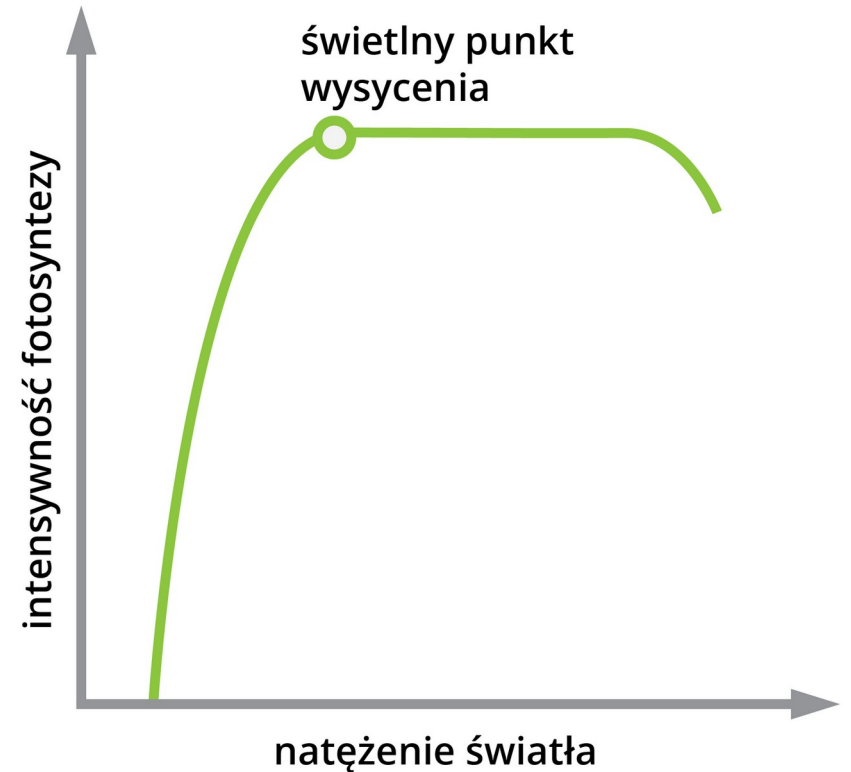
Dla przebiegu fotosyntezy ma znaczenie natężenie światła, którego zakresy różnią się zależnie od strefy klimatycznej, pory roku, pory dnia czy stopnia zachmurzenia.



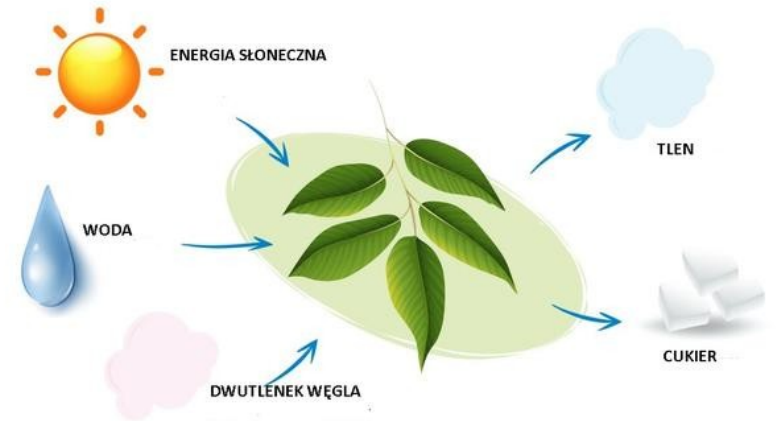


Przy wzrastającym natężeniu światła intensywność fotosyntezy wzrasta proporcjonalnie, aż do osiągnięcia tzw. świetlnego punktu wysycenia, czyli stanu wysycenia światłem, w którym proces fotosyntezy zachodzi z maksymalną intensywnością.

Dalszy wzrost natężenia światła może doprowadzić do spadku intensywności fotosyntezy. Początkowo jest to spowodowane wzrostem transpiracji, która prowadzi do obniżenia zawartości wody w roślinie.

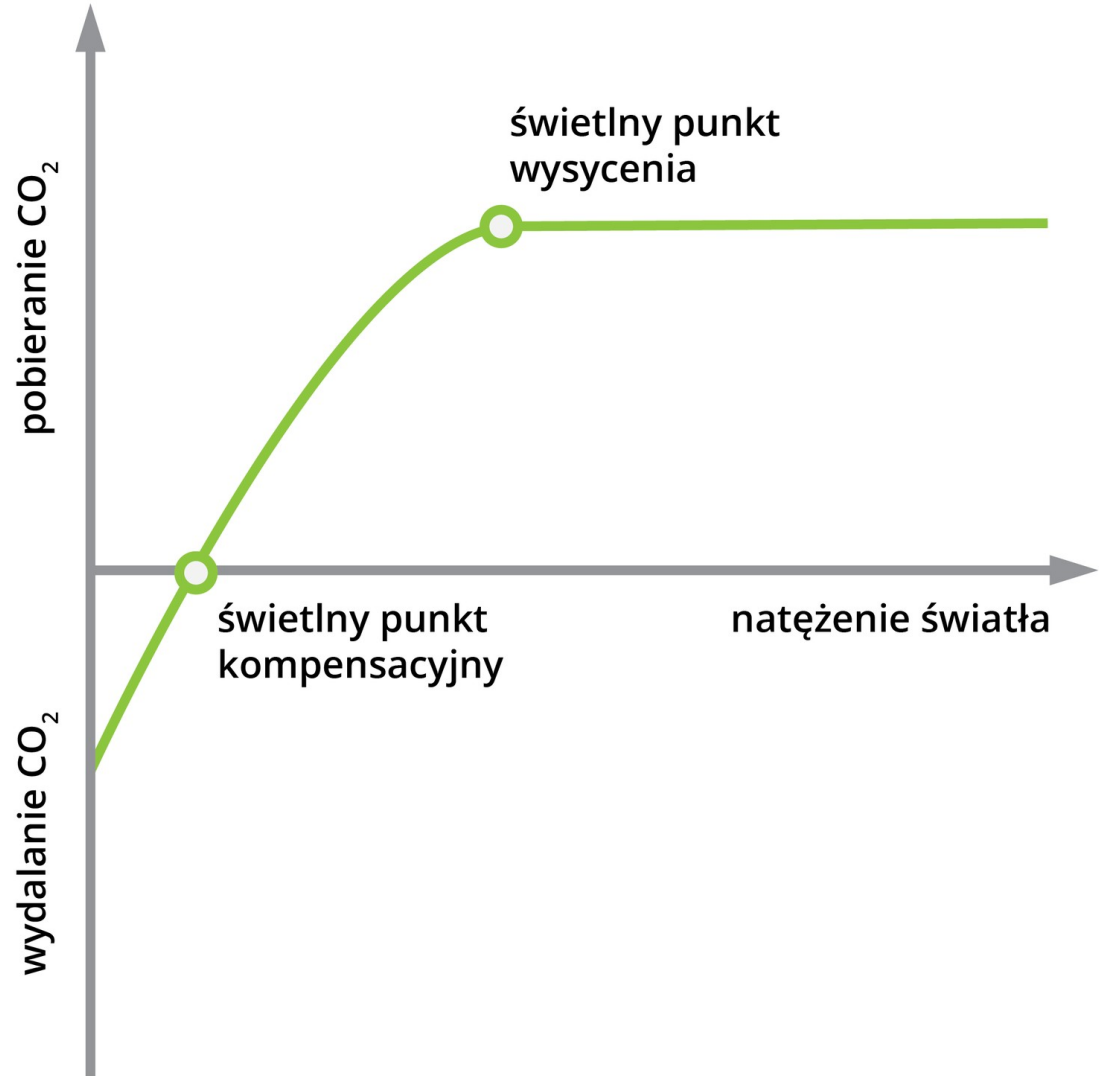


FOTOSYNTeza

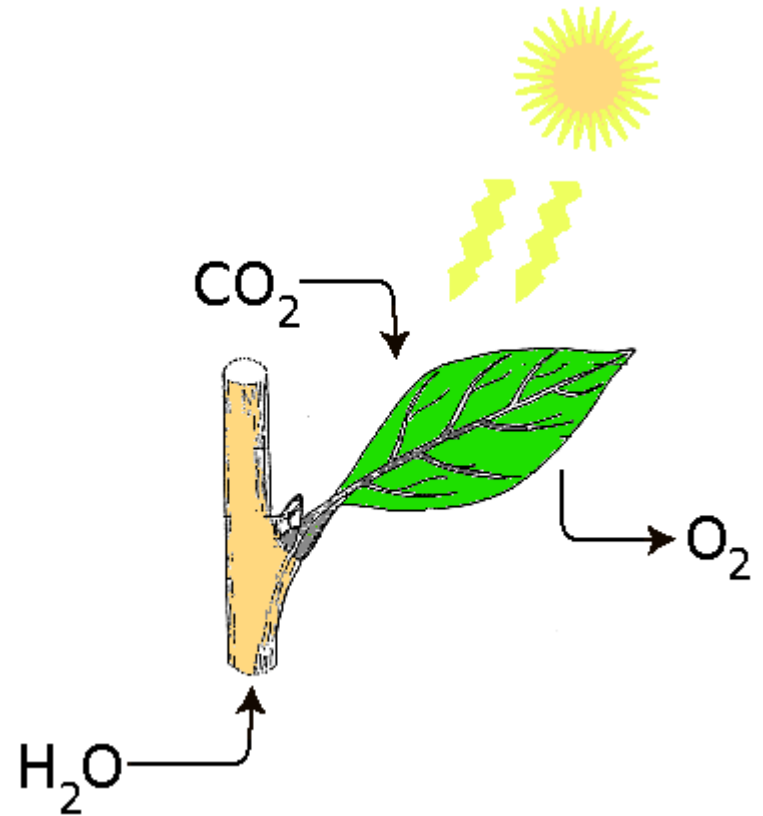


W wyniku spadku turgoru komórek, aparaty szparkowe zamykają się, co ogranicza dostępność dwutlenku węgla. W dłuższym czasie silne natężenie światła uszkadza fotosystemy i prowadzi do inaktywacji cząsteczek chlorofilu.

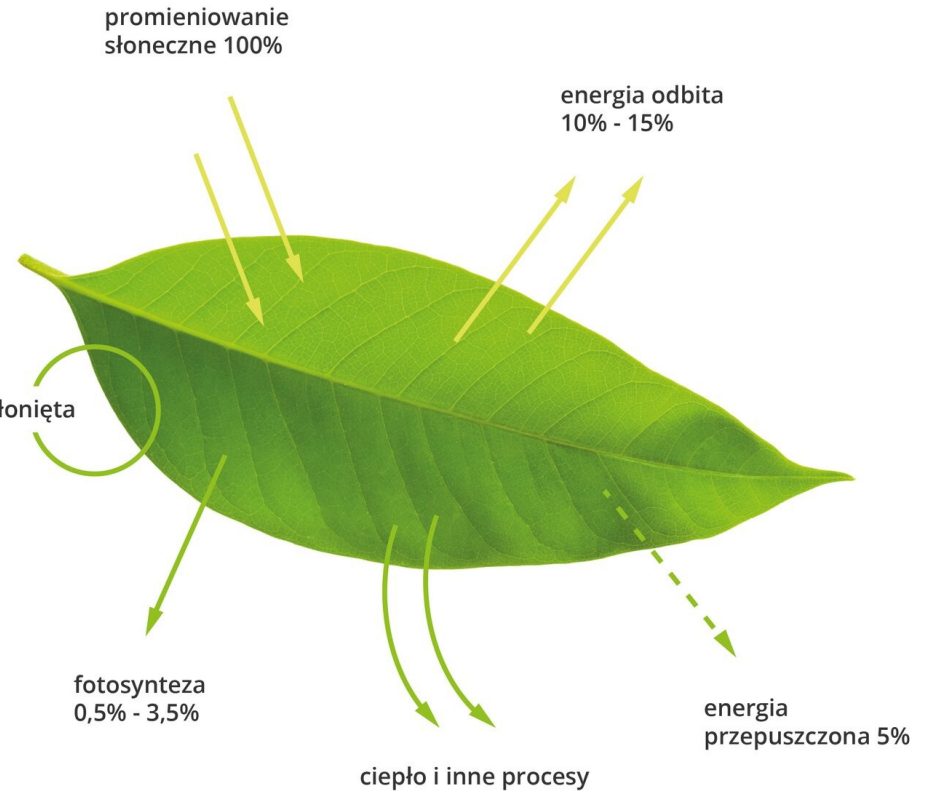
Przy niskim natężeniu światła proces oddychania komórkowego (wydzielania dwutlenku węgla) dominuje nad procesem fotosyntezy (pobierania dwutlenku węgla).



Z kolei przy wysokim natężeniu światła przeważa wiązanie dwutlenku węgla, zaś w świetlnym punkcie kompensacyjnym procesy fotosyntezy oraz oddychania komórkowego równoważą się.

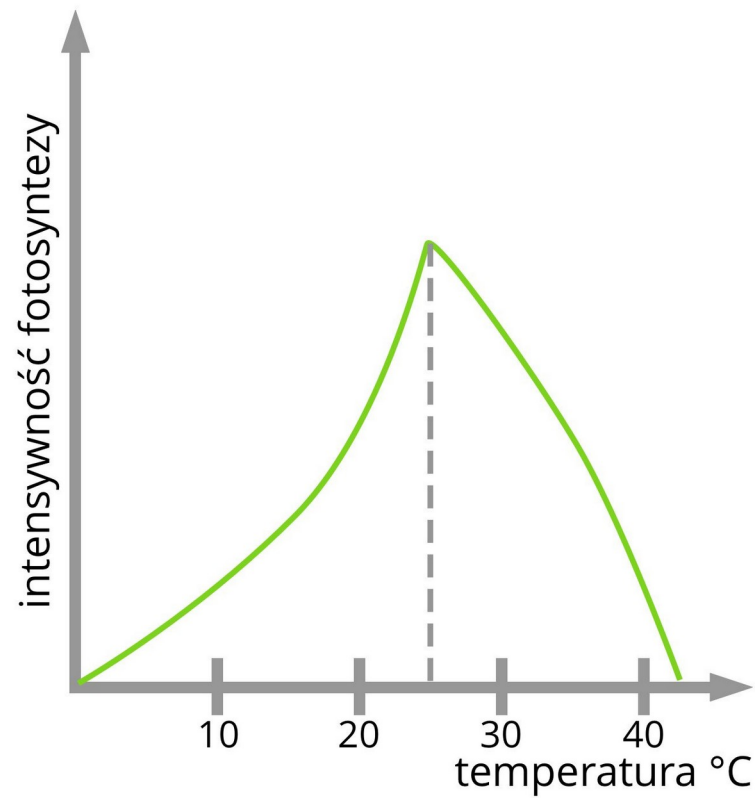


**Dla stężenia dwutlenku węgla
w atmosferze wynoszącego
0,04% i temperatury
pokojowej (ok. 20°C) świetlny
punkt kompensacyjny
fotosyntezy mieści się w
zakresie od 8 do 15
 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ Indeks górny -2-
2* Indeks górny -1-1.**

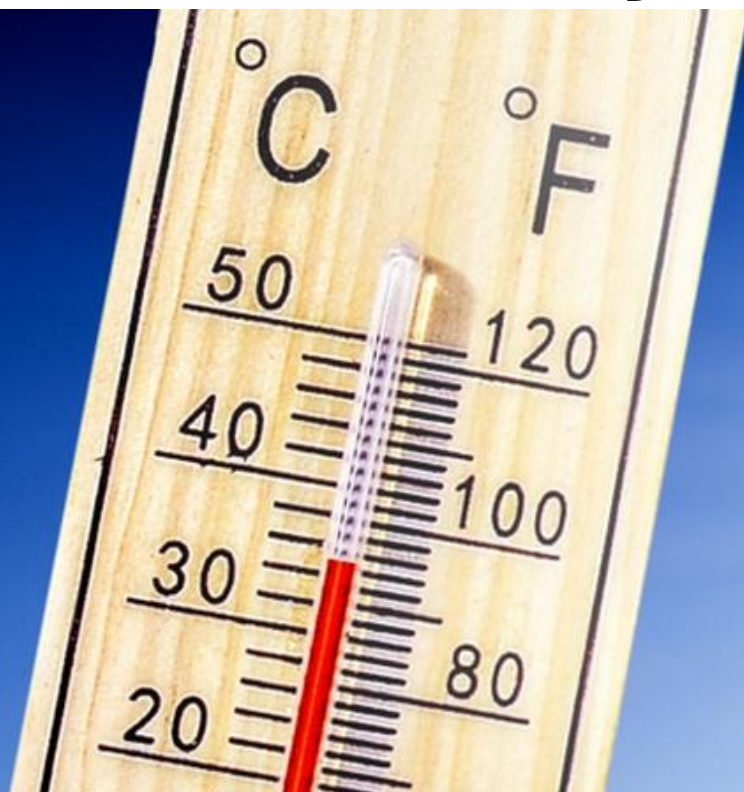


2. Temperatura

Temperatura wpływa na intensywność fotosyntezy, oddziałując na aktywność enzymów. Reakcje fotosyntetyczne przebiegają w dość szerokim zakresie temperatur od ok. 0°C do ok. 45°C, przy czym przedział od ok. 20°C do ok. 30°C stanowi warunki optymalne.



Wzrost temperatury powyżej wartości optymalnych powoduje spadek intensywności fotosyntezy, aż do jej całkowitego zahamowania. Zatrzymanie fotosyntezy wynika z denaturacji kompleksów białkowych wbudowanych w tylakoidy chloroplastów i białek enzymatycznych katalizujących reakcje fotosyntetyczne.



3. Woda

Woda wpływa na intensywność fotosyntezy w sposób bezpośredni jako substrat reakcji fotosyntetycznych oraz w sposób pośredni, powodując zmiany turgoru komórek roślinnych. Związek ten uczestniczy w reakcjach fazy jasnej fotosyntezy i jest rozkładany w reakcji zwanej fotolizą na elektrony, protony H^+ i tlen, który jest wydzielany do atmosfery.

Zawartość wody w roślinie wpływa na turgor komórek aparatu szparkowego. Niski stan uwodnienia powoduje zamykanie aparatów szparkowych, co uniemożliwia wymianę gazową i w konsekwencji prowadzi do spadku ilości dwutlenku węgla niezbędnego do przebiegu fotosyntezy.



4. Dwutlenek węgla

Dwutlenek węgla wpływa na intensywność fotosyntezy w sposób bezpośredni jako substrat dla reakcji karboksylacji

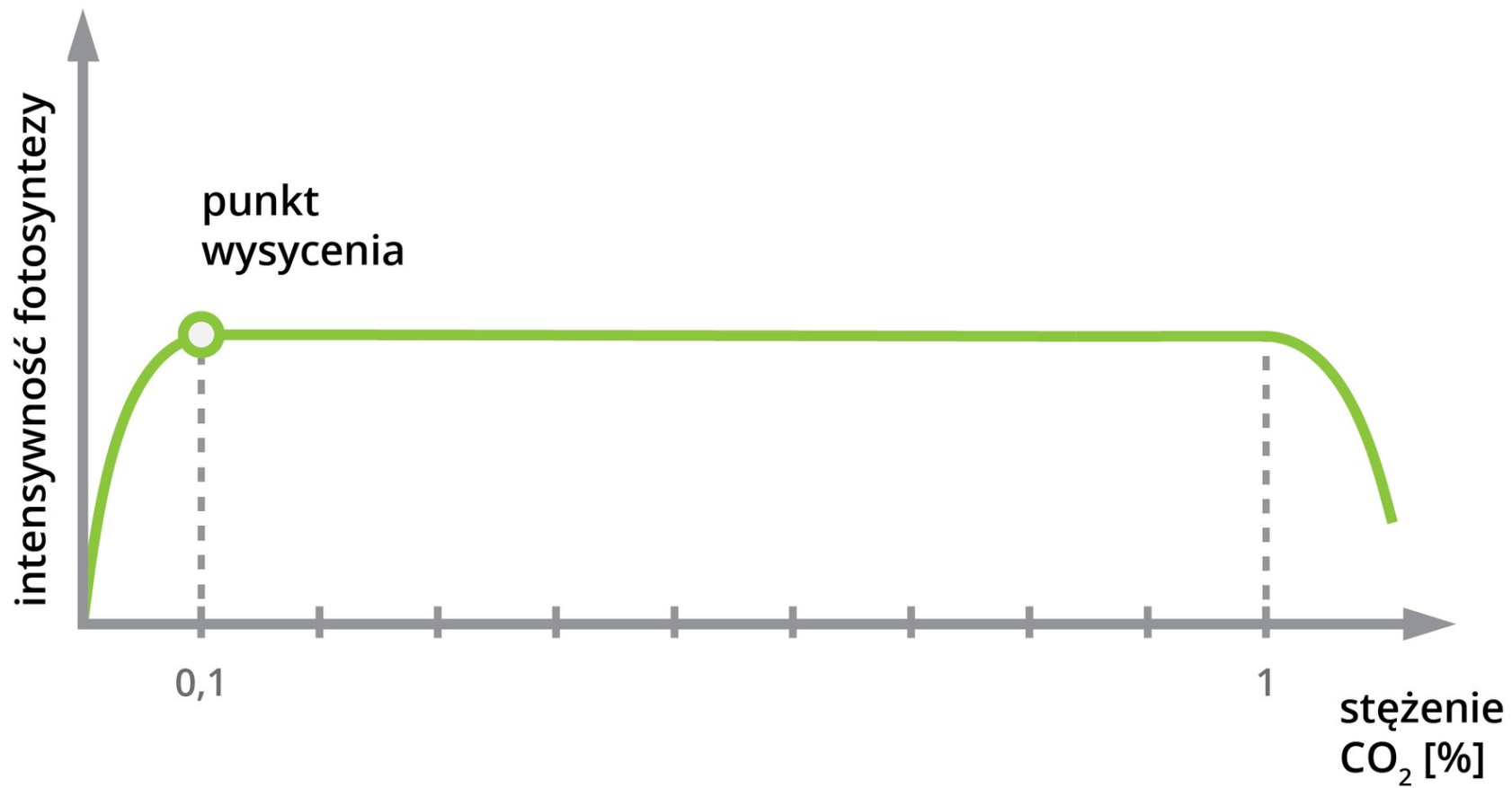
Źródłem dwutlenku węgla w środowisku są:

- procesy oddychania komórkowego prowadzonego przez wszystkie żywe organizmy;**
- procesy rozkładu martwej materii prowadzone przez grzyby i bakterie;**
- procesy spalania zachodzące w przyrodzie naturalnie, np. wybuchy wulkanów i zachodzące przy udziale człowieka, np. zużycie paliw kopalnych;**
- procesy wietrzenia skał wapiennych.**



CO₂

Dwutlenek węgla jest obecny w atmosferze w bardzo niskich stężeniach (ok. 0,04%). Zwiększenie stężenia tego gazu powoduje wzrost intensywności fotosyntezy – trudno jest uzyskać taki efekt na otwartym powietrzu, ale jest to możliwe między innymi w szklarni. Po osiągnięciu stężenia dwutlenku węgla wynoszącego 0,1% nie obserwuje się dalszego zwiększania natężenia procesów fotosyntetycznych. Natomiast zbyt wysoka zawartość dwutlenku węgla (powyżej 1%) skutkuje zahamowaniem fotosyntezy, ponieważ tak wysokie stężenie powoduje zamknięcie aparatów szparkowych, a nagromadzone CO₂ w komórkach wywołuje silne zakwaszenie, a co za tym idzie zakłóca pracę enzymów.



Ilość dwutlenku węgla naturalnie występującego w atmosferze jest poniżej wartości optymalnych dla przebiegu fotosyntezy. W zamkniętych uprawach szklarniowych można zwiększyć stężenie dwutlenku węgla poprzez umieszczenie w nich brył tzw. suchego lodu. Suchy lód to forma zestalonego dwutlenku węgla, który w normalnych warunkach ulega sublimacji. Rośliny szklarniowe uzyskują w ten sposób dodatkowe ilości gazowego dwutlenku węgla, co umożliwia zwiększenie intensywności fotosyntezy, a tym samym – podwyższenie ilości uzyskiwanych plonów.



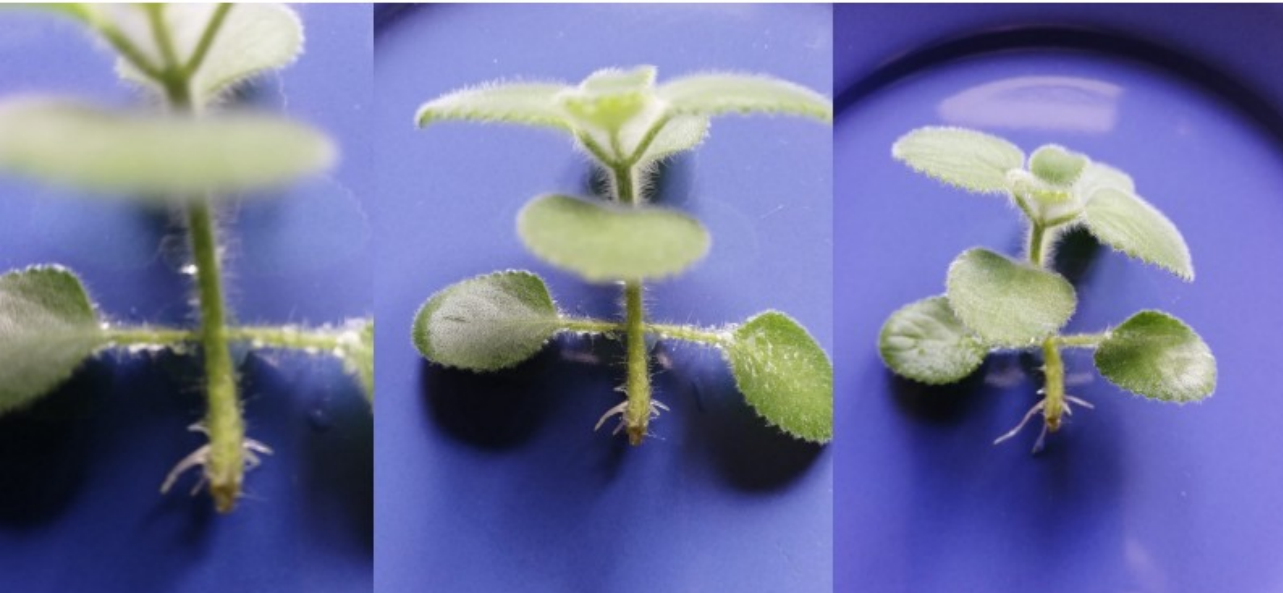
HODOWLA MIĘTY



**Z DUŻEGO KRZAKA MIĘTY TRZY GAŁĄZKI ODERWAŁEM,
A NASTĘPNIE JE SFOTOGRAFOWAŁEM.**



**NA KILKA DNI WŁOŻYŁEM DO WODY
I PUŚCIŁY KORZENIE – OTO SĄ DOWODY:**



**Z KAŻDYM DNIEM KORZENIE ROSŁY I SIĘ WYDŁUŻAŁY,
WIELKĄ RADOŚĆ HODOWCY SPRAWIAŁY.**



**OTO MOCNE I BARDZO DŁUGIE KORZENIE,
WIĘC NADSZEDŁ CZAS NA SADZENIE.**



**NOWĄ DONICZKĘ DLA ROŚLINKI KUPIŁEM
I ZIEMIĄ JĄ NAPEŁNIŁEM.
POSADZIŁEM MOJĄ ROŚLINKĘ PACHNĄCĄ
ZAPACHEM ZACHWYCAJĄCĄ.**



**CODZIENNIE JĄ PODLEWAM
I OCZYWIŚCIE NIE PRZEGRZEWAM.**



**MOJA GRUBOLISTNA MIĘTA SŁOŃCA NIE LUBI,
BO WTEDY JASNOZIELONE LISTKI GUBI.**



**DBAM O NIĄ I CODZIENNIE FOTOGRAFUJĘ
BO NA BIOLOGIĘ PREZENTACJĘ PRZYGOTOWUJĘ.**

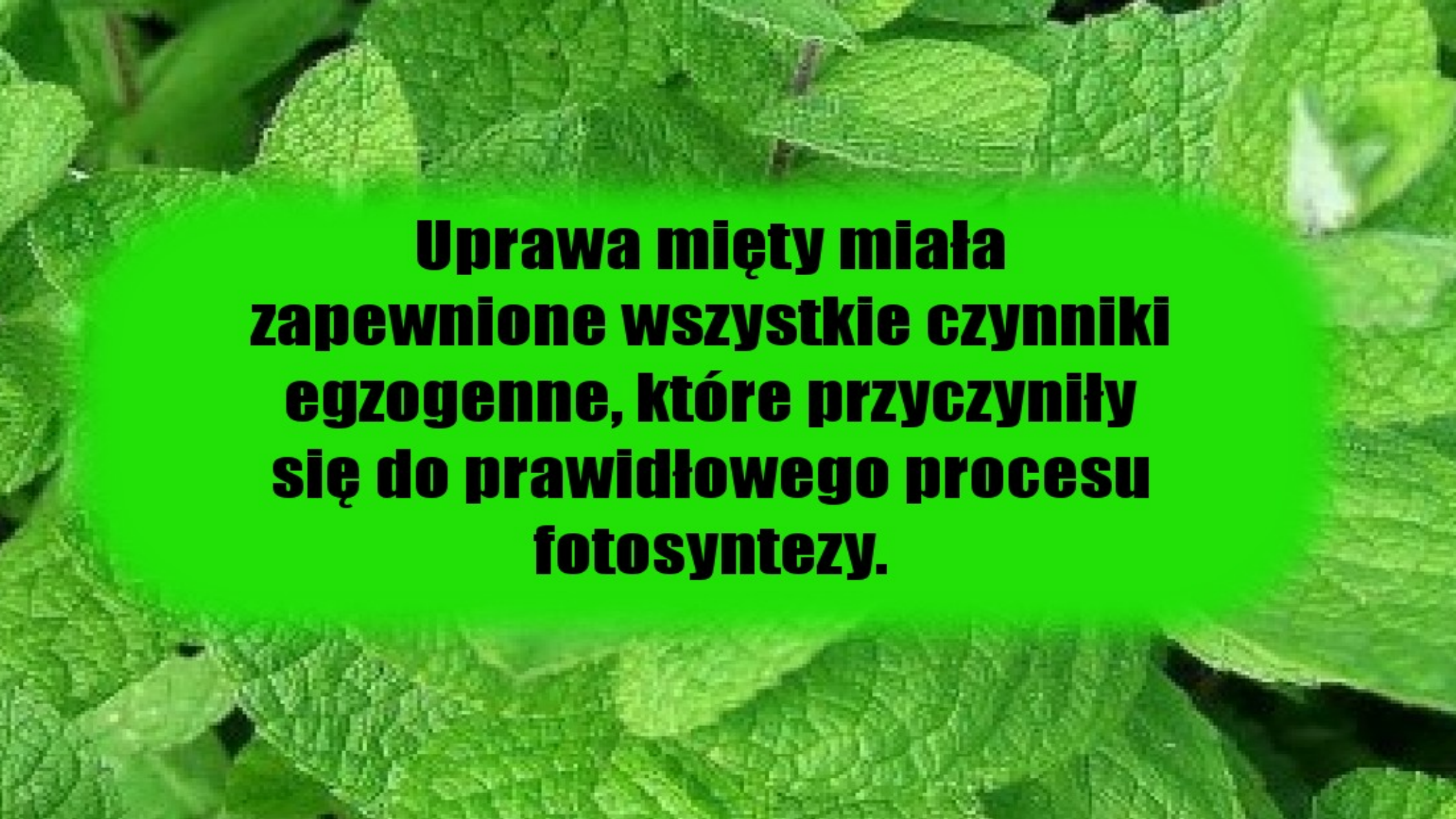


**DZISIAJ PRACA JEST JUŻ GOTOWA,
A MOJA ROŚLINKA WYJĄTKOWA.**



**W CZASACH, KIEDY COVID-19 SZALEJE PO ŚWIECIE,
DOBRCZE JEST HODOWAĆ ROŚLINY NA PARAPECIE.
SĄ ZDROWE, PACHNĄCE ORAZ CZYSTE
I BEZ WIRUSA – TO OCZYWISTE.**



A close-up photograph of several vibrant green mint leaves. The leaves are serrated and have a prominent vein pattern. The lighting is bright, highlighting the texture and color of the foliage.

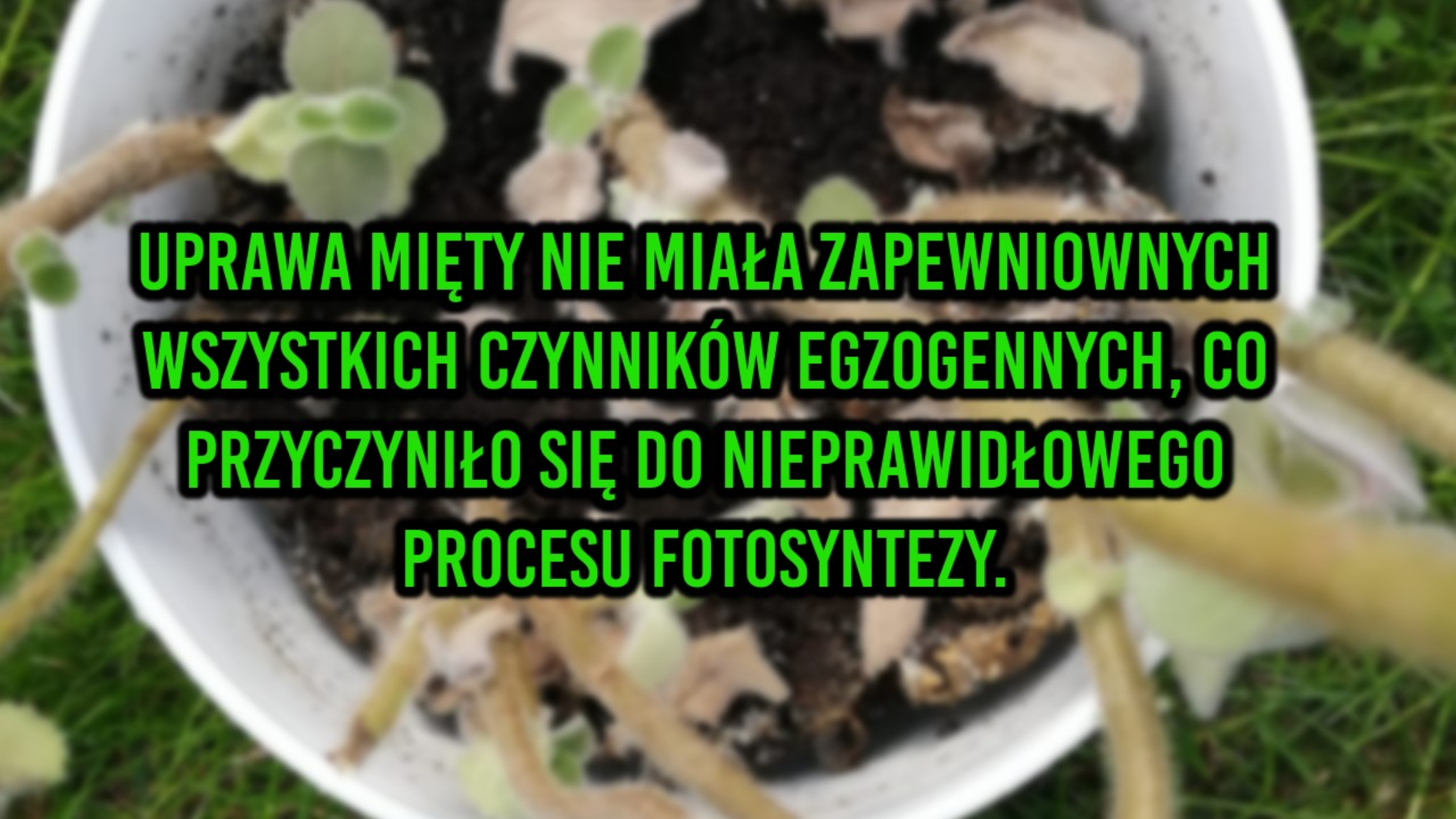
**Uprawa mięty miała
zapewnione wszystkie czynniki
egzogenne, które przyczyniły
się do prawidłowego procesu
fotosyntezy.**

**W DRUGIEJ DONICZCE RÓWNIŻ MIĘTĘ POSADZIŁEM,
BEZ WODY I ODPOWIEDNIEJ ILOŚCI ŚWIATŁA NA PÓŁCE POSTAWIŁEM.**

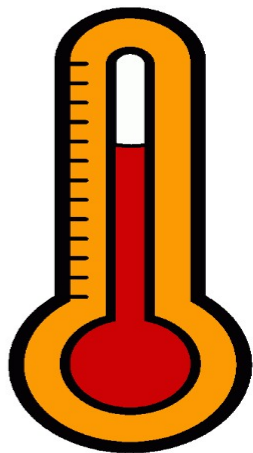


**ROŚLINA POCZĄTKOWO DZIELNIE WALCZYŁA,
ALE OSTATECZNIE LIŚCIE ZGUBIŁA.**





**UPRAWA MIĘTY NIE MIAŁA ZAPEWNIOWNYCH
WSZYSTKICH CZYNNIKÓW EGZOGENNYCH, CO
PRZYCZYNIŁO SIĘ DO NIEPRAWIDŁOWEGO
PROCESU FOTOSYNTEZY.**



Dziękuję za uwagę



Patryk Grabowski kl. VII A



Bibliografia

Jaworski Krzysztof , Lewak Stanisław , Kopcewicz Jan: Fizjologia roślin.
Wprowadzenie

Kopcewicz Jan: Podstawy biologii roślin

ZPE Zintegrowana Platforma Edukacyjna