

# Wachstum und Stoffwechsel der Pflanzen

Gert Bachmann, Doris Engelmeier, Wolfgang Postl,  
Margarete Watzka

# Untersuchungsobjekt



*Tradescantia fluminensis* (Commelinaceae)  
Atlantische Regenwälder SO Brasiliens

# Inhalte der Übung

## Ziel

Besseres Verständnis der Regulation

- + des pflanzlichen Wachstums  
(RGR, Sproß/Wurzel Verhältnis, LAI etc.) und
- + des Stoffwechsels  
(Mineralstoffe, Stickstoff, organische Säuren etc.)
- + Photosynthese, funktionelle Anatomie

## Experiment

**Mangelkulturen** mit Stecklingen von  
*Tradescantia fluminensis* (Commelinaceae)

## Mangelkulturen

Stecklinge von *Tradescantia fluminensis* (Commelinaceae)

- + Nährlösung mit allen Nährstoffen (=Voll)
- + Nährlösung in der je EIN Nährstoff fehlt  
(-N, -P, -Ca, -K, -Mg, -Fe)
- + Destilliertes Wasser  
(A.dest. = ALLE Nährstoffe fehlen)

## **Nachweis von Mineralstoffmangel und dessen Auswirkungen auf Wachstum und Stoffwechsel**

- + Visuelle Beurteilung und Chlorophyllgehalt/Fluoreszenz
- + Biometrie (Wachstum: RGR, Trockenmasse, Blattfläche,...)
- + Nährstoffgehalte (Na, K, Ca, Mg, Phosphat (löslich), N)
- + Gehalt org. Säuren (Malat, Citrat, Oxalat) & Nitrat
- + Verteilung von Nährstoffen und Metaboliten in der Pflanze

# Ablauf 1. + 2. Woche

1. **Montag** (19.11.2018)  
09:00 - 10:00 Einführung (UER5 Physiologie)  
10:00 - 12:00 4-6 Arbeitsgruppen: Ernte & Biometrie,  
Chlorophyll (SPAD, DMF),  
Trocknen, MiniPAM, PhotosynQ  
13:15 - 17:00 Biometrie, Datengewinnung, Eingabe PC
  
2. **Mittwoch** (21.11.2018)  
09:00 - 10:00 VO - Mineralstoffwechsel 1 (UER5)  
10:00 - 12:00 Probenverarbeitung, Wägen, Mahlen,  
Einwiegen u. Extrakte  
13:15 - 17:00 Anleitung, Verdünnen d. Extrakte
  
3. **Montag** (26.11.2018)  
09:00 - 11:00 VO - Photosynthese/Fluoreszenz (UER5)  
11:00 - 12:00 Chlorophyll Fluoreszenz: PEA, MiniPAM  
Demo Imaging PAM, Demo Walz  
13:15 - 17:00 Methodische Anleitung, MiniPAM  
Einwage C/N

# Ablauf 2. + 3. Woche

4. **Mittwoch** (28.11.2018)  
09:00 - 10:00 VO Mineralstoffwechsel 2 (UER5)  
10:00 - 12:00 Methodische Einführungen und Demo  
Analysengeräte und Auswertung  
13:15 - 17:00 Methodische Einführungen und Demo  
Auswertung
  
5. **Montag** (03.12.2018)  
09:00 - 09:30 Besprechung Daten  
09:30 - 12:00 Photometrie Chlorophyll, Photosynthese  
13:15 - 17:00 Auswertung

---

6. **Mittwoch** (05.12.2018 oder eher **Freitag** 07.12.2018)  
09:00 - 12:00 Schlussbesprechung (Vorbereitung Protokoll)

## 1. Kurzprotokoll

„Take Home Messages“ auf max. 2 Seiten  
[Beschriftung: Mineralstoffwechsel, Name, MatNr]  
bis 30. Jänner 2019  
abzugeben bei Fr. Dellmour (Sekretariat Mosys)  
oder an [gert.bachmann@univie.ac.at](mailto:gert.bachmann@univie.ac.at) schicken

## 2. Note...

setzt sich zusammen aus:  
Mitarbeit in der Übung (40%), aktive Teilnahme an  
der Schlussbesprechung (30%) & Kurzprotokoll (30%)



# Vesuchsansatz



*Tradescantia* Stecklinge: je 4 pro Glas, 6 Gläser pro Mangelansatz, davon 4 für destruktive Analysen, 2 zur Bonitierung und Photosynthese

(a) Visuelle Mangelerscheinungen

(b) Biometrie

- + Blattzahl/Pflanze
- + max. Sprosslänge
- + max. Wurzellänge
- + Anzahl der Verzweigungen der Sprossachse

(c) Blattflächen

- + Blätter von nur je vier Töpfen auf Folie auflegen
- + „scannen“
- + wo Blattzahl zu hoch: Wägung der Gesamt-FM und eines Aliquots, das dann gescannt wird
- ▶ pro Gruppe 4 scans pro Ansatz

(e) Photosynthese

Imaging PAM, PEA, Fluoreszenz

(d) Blattscheibchen

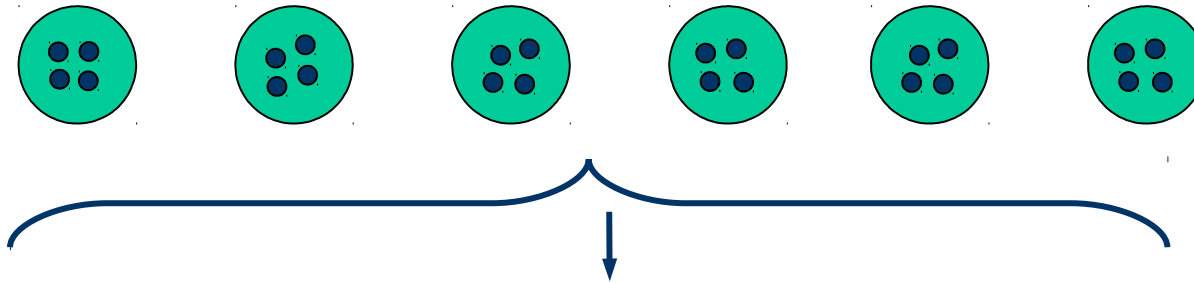
- + aus je 5 Blättern der Blattflächen-Scans je 1 Blattscheibchen mit Korkbohrer (inkl. -Fe und -Mg)
- + in Glasgefäß mit DMF (4°C)

(e) Trockenmassen

- + Alle 6 Töpfe pro Ansatz trennen in B, S, W
- + einzeln (=1Topf=4 Pflanzen) in Papiersäcke
- + Trocknung über Nacht bei 80 °C
- ▶ pro Gruppe 18 Säckchen pro Ansatz

# Beprobung

Jede der 6 Gruppen  
1-2 Ansätze (z.B. -N und A)  
6 Töpfe = Replikate à 4 Pflanzen



## **Biometrie (Mo):**

- + Blattfläche, RGR - relative Wachstumsrate, Architektur etc.
- + Aufteilung der Pflanzen in Blätter, Stängel & Wurzeln

## **Probenaufbereitung (Mi, Mo):**

- + Wägung der Trockenmassen, Mischproben
- + Mahlen und Extrakterstellung

## **Chemische Analytik (Mi, Mo):**

- + Mineralstoffe, Anionen, Chlorophyll etc.

# Probenvorbereitung

- (a) Pflanzen zerlegen (waschen) und teilen
- in Blätter – Bl
  - Stängel – St
  - Wurzeln – Wu

(a) Blattscheibchen stechen und in Dimethylformamid (DMF) über Nacht bei 4°C extrahieren

(c) Rest trocknen (18h, 60 °C)

(d) Wägung der Trockengewichte in tariertem Becherglas

(e) Mischproben aus je 2 Blattproben bzw 6 Wurzel- oder Stängelproben herstellen

(f) Mahlen der 3 Bl Mischproben und je einer St und Wu Mischprobe pro Mangelansatz

(g) Heißwasserextrakte:  
40 mg Pulver + 1.5 mL H<sub>2</sub>O  
Schütteln, 30 min kochendes Wasserbad, Zentrifugation

(h) Säureextrakte:  
20 mg Pulver  
+ 1.5 mL 1 M HCl, Schütteln  
30 min kochendes Wasserbad  
Zentrifugation

(i) C und N Gehalt:  
Einwaage von 1.5-2.0 mg Pulver in Zinnkapseln



# Beschriftung

## Code Behandlung

V, -Vollnährlösung

N, -Stickstoff

P, -Phosphor

K, -Kalium

Fe, -Eisen

Ca, -Calcium

Mg, -Magnesium

A, Aqua dest.

## Code Pflanzenteil

Bl, Blätter

St, Sprossachse/Stamm

Wu, Wurzel

## Code Replikat/Mischprobe

1/2, 3/4, 5/6 Bl (Blätter)

Mischprobe aus 1&2, 3&4,5&6

Wu Mischprobe aus 1 bis 6 Wurzel

St Mischpr. aus 1 bis 6 Stängel

## Code Pflanzenteil

W, Wasserextrakt

S, Säureextrakt

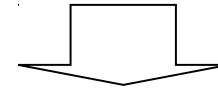
## Beispiel

V Bl 1/2, S.... Vollnährlösung,  
Blätter, Pflanze 1&2, SreExt

Ca St, W.....- Ca Ansatz,  
Sprossachsen, Mischprobe aus  
Topf 1-6, WasserExt

# Analytik - Überblick

Trockenmassen wägen  
Mischproben herstellen



Blattscheiben  
n=5/Ansatz

Blatt  
n=3/Ansatz

Sprossachse  
n=1/Ansatz

Wurzel  
n=1/Ansatz

Mahlen/Homogenisieren/Einwägen



SPAD, DMF Extrakt



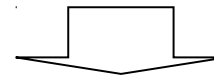
Chlorophyll-  
Gehalt

Zinn-  
kapseln



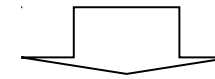
C und N-  
Gehalt

Säure-  
Extrakt



Kationen-  
Gehalte

Heißwasser-  
Extrakt



Kationen/  
Anionen-  
Gehalte