

BAY
KLIMAFIT



Projektverbund · Strategien zur Anpassung
von Kulturpflanzen an den Klimawandel

Projektverbund
Strategien zur Anpassung von
Kulturpflanzen an den Klimawandel
Projektpräsentation

Toleranz gegenüber Staunässe und Überflutung bei Raps

Bettina Bammer, Marina Selle, Angelika Mustroph

Universität Bayreuth

Lehrstuhl Pflanzenphysiologie, AG Pflanzengenetik

finanziert durch
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Raps unter Staunässe und Überflutung

- **Problemstellung**
- **Ziele**
- **Lösungsansatz**
- **Ergebnisse**
- **Ausblick**

Das Problem



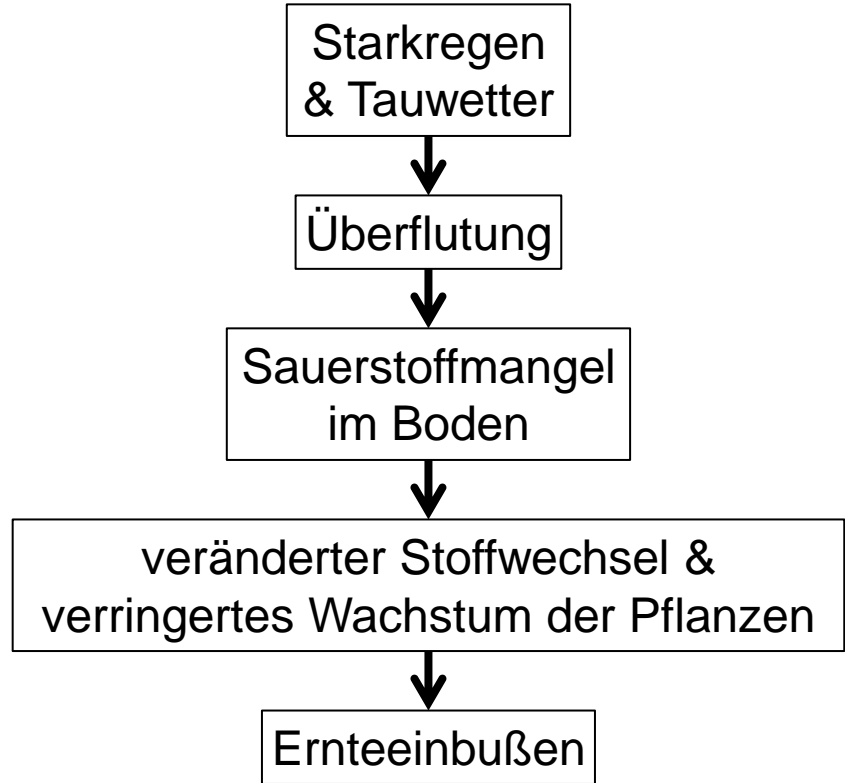
<http://www.stmelf.bayern.de/landwirtschaft/>

- Durch den Klimawandel nehmen lokale Wetterextreme zu
- Dürreperioden und Überflutungen sind die Folge
- Dies führt zu großen Ernteeinbußen

Das Problem

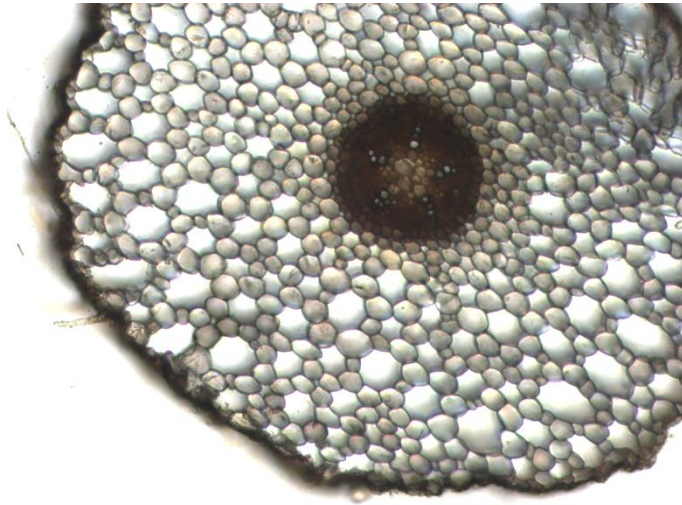


- Haupt-Stressfaktor:
Sauerstoffmangel -> Energiemangel

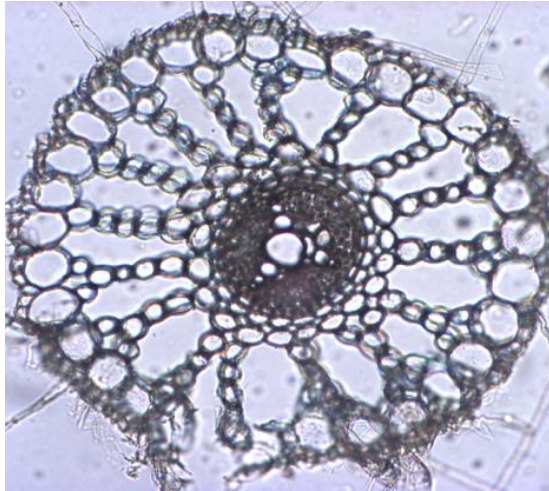


Das Problem

- Tolerante Pflanzen (z.B. *Rumex crispus*, *Oryza sativa*) können Überflutungsperioden durch verschiedene Vermeidungsreaktionen lange überdauern



Das Problem



Wasserkresse
(tolerant)

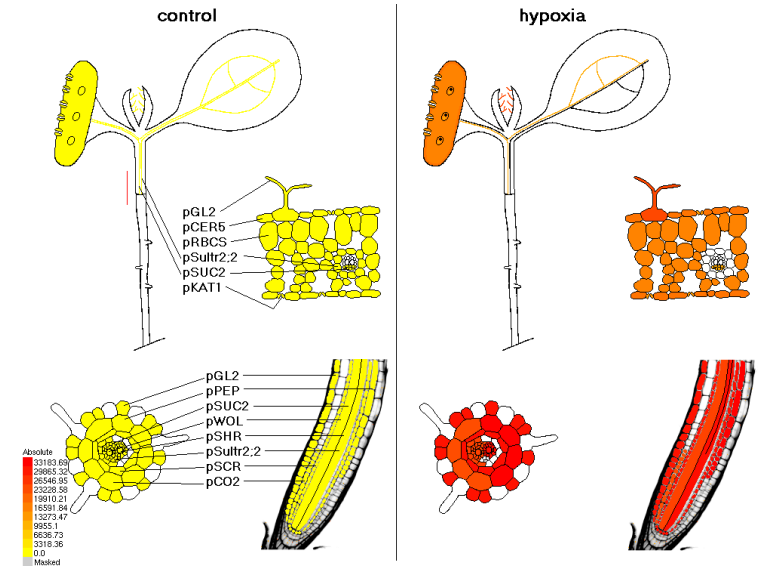
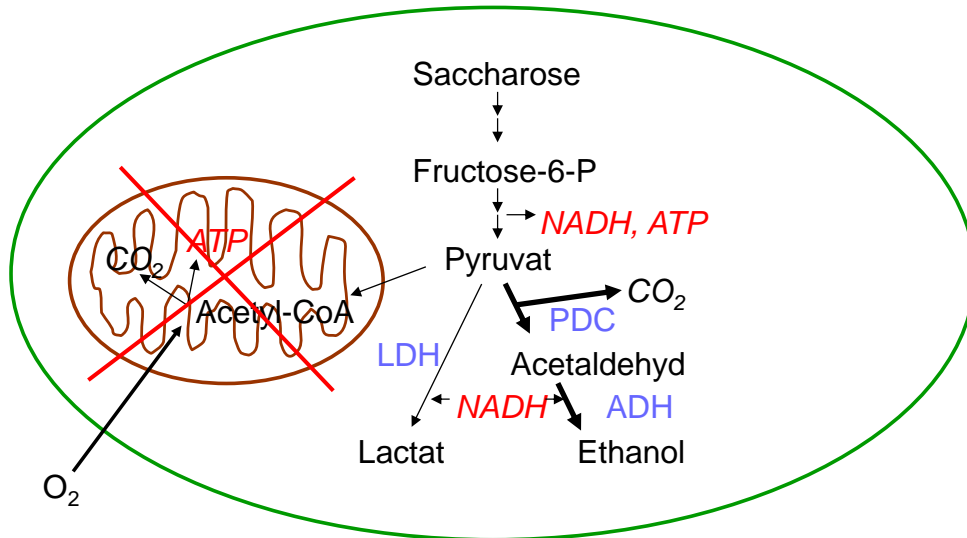


Raps
(sensitiv)

- Raps ist zu solchen anatomischen Vermeidungsreaktionen nicht fähig.
- Ursachen dafür sind unbekannt.

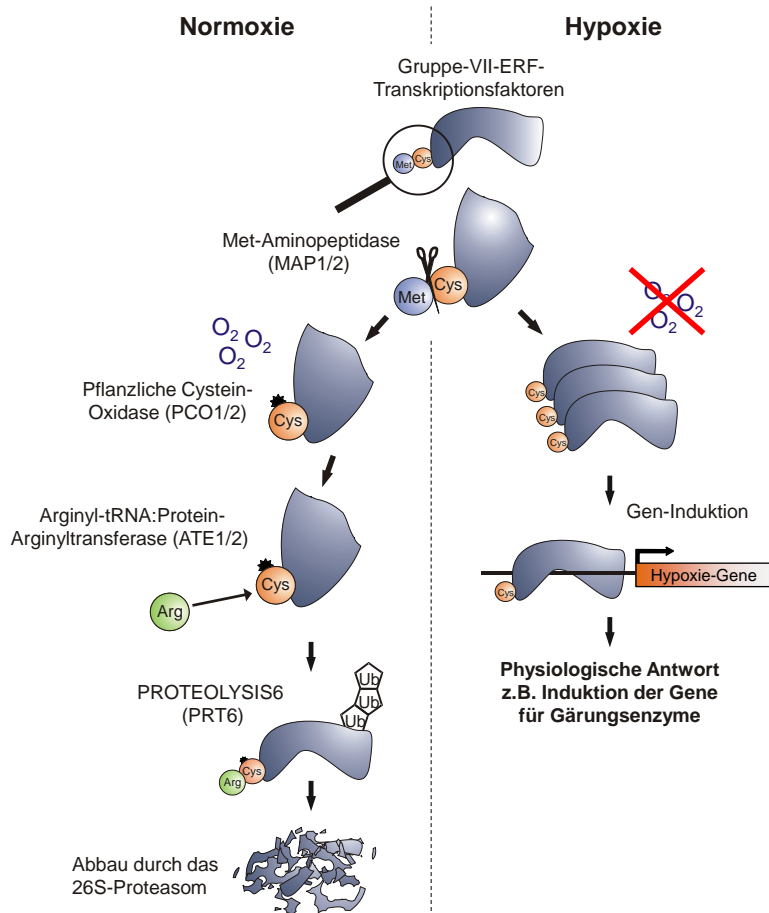
Das Problem

- Pflanzen ohne Aerenchyme oder unter kompletter Überflutung leiden an Hypoxie. Darauf reagieren sie mit der Induktion von Gärungsenzymen und weiteren Stoffwechselmodifikationen.



At4g33070 – PDC1

Das Problem



- Diese Stoffwechselmodifikationen werden durch bestimmte ERF-Transkriptionsfaktoren reguliert.
- Deren Proteinmenge wird sauerstoffabhängig durch den N-End-Rule-Weg des Proteinabbaus kontrolliert.
- Diese Regulation findet in toleranten und sensitiven Pflanzen statt.

Das Problem



- Raps ist besonders sensitiv gegenüber Überflutungen.
- Bisher ist nur wenig über die molekulare Antwort von Raps auf Überflutung bekannt.
- Einige Analysen existieren zu asiatischen Rapssorten, die vermutlich auch tolerantere Sorten beinhalten.

Ziele

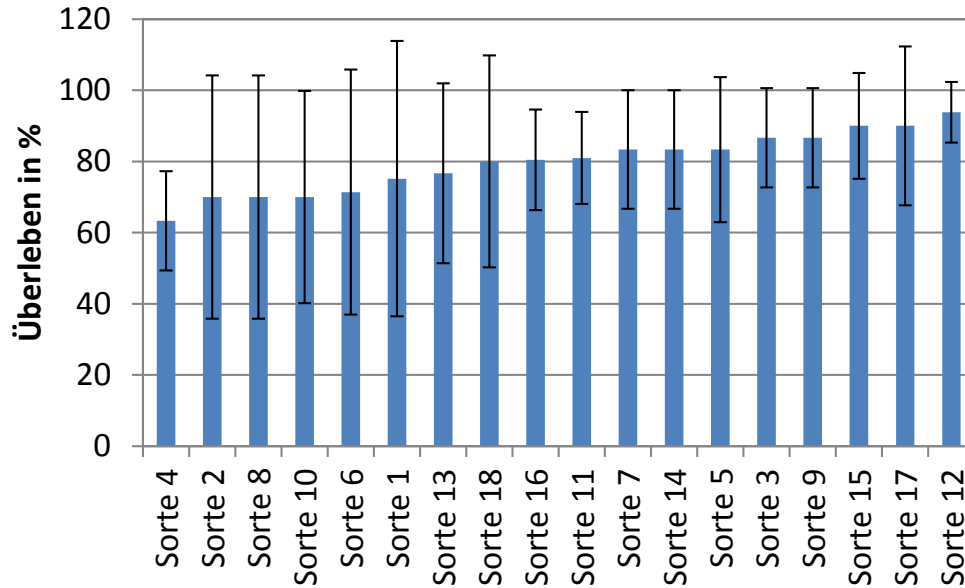
1. Identifizierung von Raps-Sorten mit erhöhter Toleranz gegenüber Überflutung und Staunässe
2. Erforschung der Ursachen für die hohe Sensitivität von Raps gegenüber Staunässe
3. Identifizierung von Marker-Genen und Merkmalen, die für die Züchtung toleranterer Raps-Sorten eingesetzt werden können

Lösungsansatz

1. Identifizierung von Raps-Sorten mit erhöhter Toleranz gegenüber Überflutung und Staunässe
 - Analyse der Staunässesensitivität von 18 bayerischen Winterraps-Sorten in unterschiedlichen Wachstumsstadien und mit verschiedenen Anzuchtbedingungen
 - 6-Wochen-alte Pflanzen im Gewächshaus (Erde)
 - 2-Wochen-alte Pflanzen in der Klimakammer (Erde)
 - 2-Wochen-alte Pflanzen in Hydrokultur
 - Keimende Samen in der Klimakammer

Ergebnisse

- 6-Wochen-alte Pflanzen im Gewächshaus (Erde), 2 Wochen Staunässe

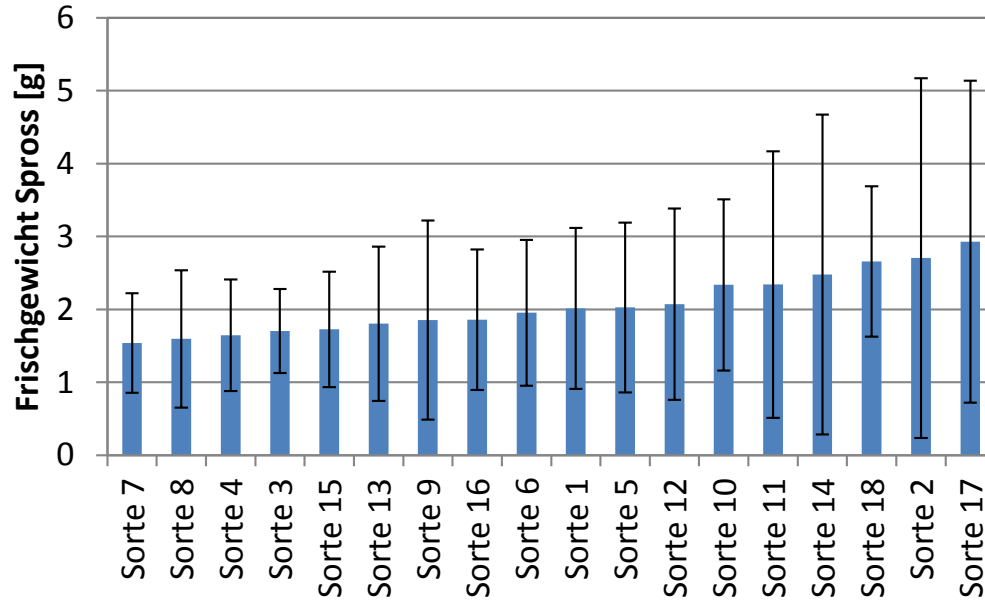


5 unabhängige Experimente mit je 6 Pflanzen

- Starke individuelle Schwankungen
- Nur leichte Unterschiede in der Toleranz für wenige Sorten

Ergebnisse

- 2-Wochen-alte Pflanzen in der Klimakammer (Erde), 2 Wochen Staunässe



3 unabhängige Experimente mit je 4 Pflanzen

- Starke individuelle Schwankungen
- Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Sorten

Ergebnisse

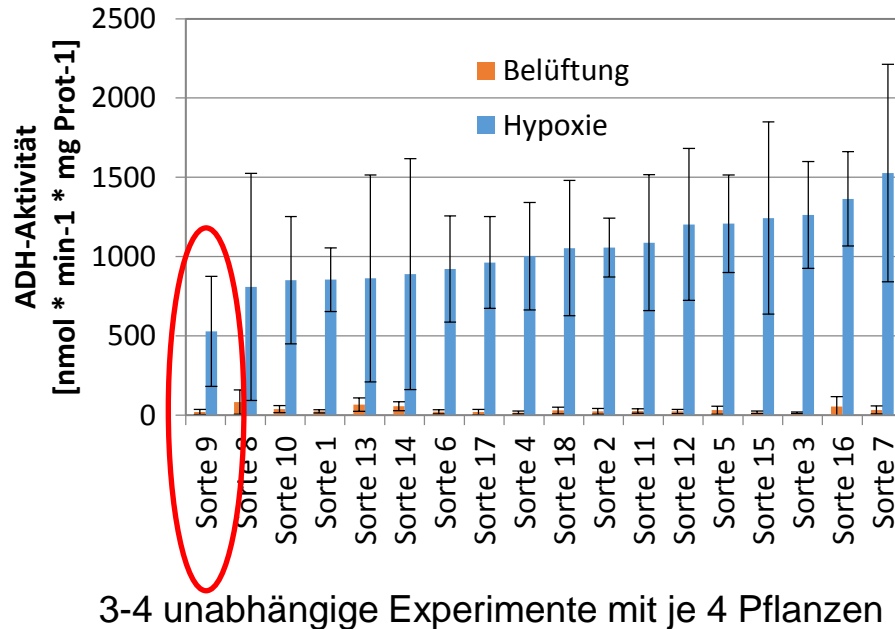
- Messung der ADH-Aktivität (Gärungsenzym) in Wurzeln von Pflanzen auf Erde
 - Kontrollen mit teilweise sehr hohen Werten
 - Nach Stressbehandlung kaum mehr messbare Enzymaktivitäten durch Absterben der Wurzeln

- Nutzung eines Hydrokultur-Systems



Ergebnisse

- 2-Wochen-alte Pflanzen in der Klimakammer (Hydrokultur), Hypoxie



- ADH-Aktivitäten der Kontrollen wie erwartet niedrig
- Starker Anstieg nach Hypoxie
- Wenige Unterschiede zwischen den Arten

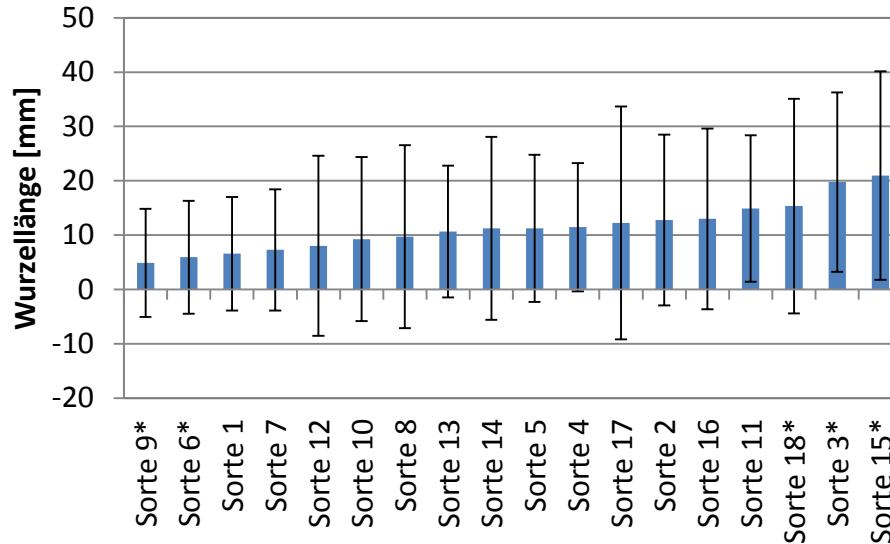
Ergebnisse

- Keimende Samen in der Klimakammer (in Anlehnung an asiatische Screenings)



Ergebnisse

- Keimende Samen in der Klimakammer (in Anlehnung an asiatische Screenings)



3 unabhängige Experimente mit je 20 Pflanzen

* signifikante Unterschiede bei $P < 0,05$

- Bereits 18 h Überflutung führen zum Absterben vieler Keimlinge
- Signifikante Unterschiede zwischen den Sorten

Ergebnisse - Zusammenfassung

- Sorte 9 zeigte sowohl geringe ADH-Aktivitäten in Wurzeln als auch schnelles Absterben von überfluteten Keimlingen
- Sorte 15 zählte in verschiedenen Experimenten zu den toleranteren Sorten

- Allgemein sind jedoch keine starken Unterschiede zwischen den 18 getesteten bayerischen Sorten zu finden

1. Identifizierung von Raps-Sorten mit erhöhter Toleranz gegenüber Überflutung und Staunässe
 - Test einer weiteren Screeningmethode in Hydrokultur mit Keimlingen
 - Einbeziehen von 8 asiatischen Sorten mit hoher bzw. niedriger Staunässtoleranz
 - Auswahl von 2 toleranteren und 2 sensitiveren Sorten für weitere Analysen

Ausblick

2. Erforschung der Ursachen für die hohe Sensitivität von Raps gegenüber Staunässe
 3. Identifizierung von Marker-Genen und Merkmalen, die für die Züchtung toleranterer Raps-Sorten eingesetzt werden können
- RNA-Sequenzierung von Raps nach Stressbehandlung
 - Vergleich der Expressionsdaten von 2 toleranten und 2 empfindlichen Raps-Sorten nach Stressbehandlung

Danksagung

Universität Bayreuth

Bettina Bammer

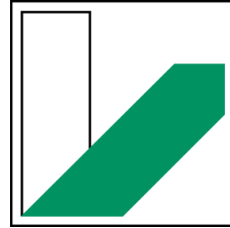
Marina Selle

Natalia Hess

Jana Müller

Universität Utrecht

Rashmi Sasidharan



**UNIVERSITÄT
BAYREUTH**

Finanzierung

- StMUV
- DFG