

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

Angelika Mustroph

Universität Bayreuth

Lehrstuhl Pflanzenphysiologie, Juniorprofessur
Pflanzengenetik

finanziert durch
Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Verbraucherschutz



Raps unter Staunässe und Überflutung

- **Problemstellung**
- **Ziele**
- **Lösungsansatz**

Problemstellung



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

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

Problemstellung

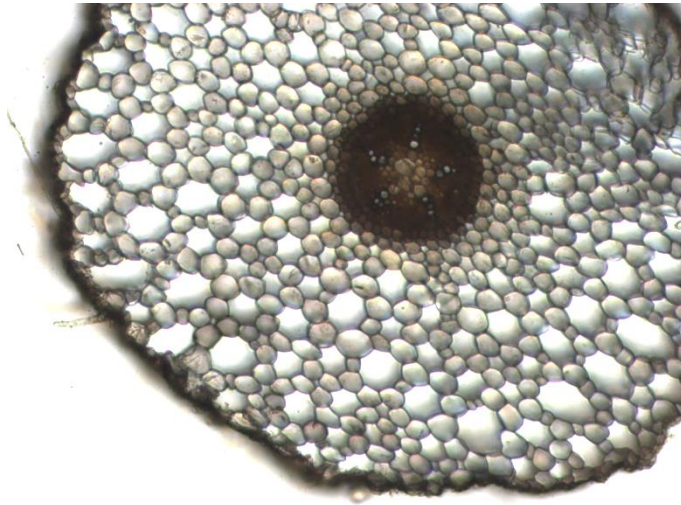


- Überflutung und Staunässe führen zu verringerter Gasdiffusion in den Boden und in die Pflanze
- Dadurch entsteht ein Mangel an Sauerstoff (=Hypoxie)

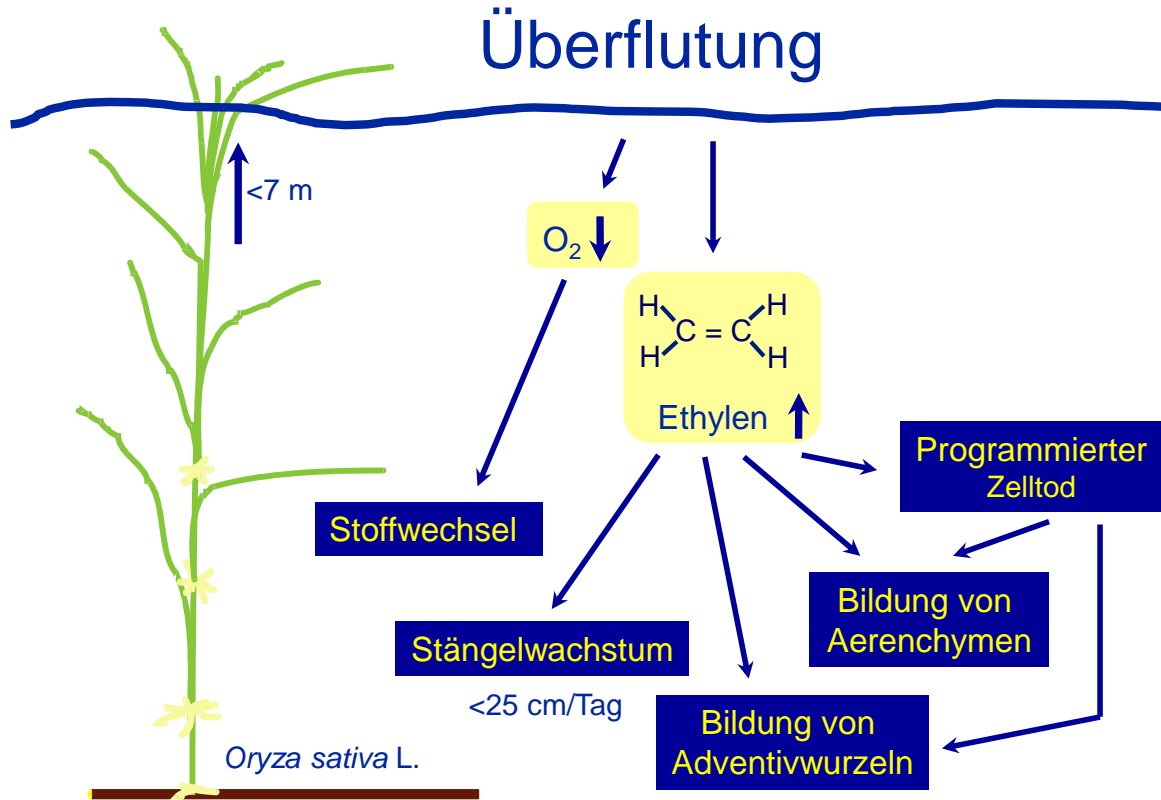
- In der Pflanze führt Hypoxie zur Hemmung der ATP-Produktion in den Mitochondrien und somit zu Wachstumsretardationen und Zellschäden.

Problemstellung

- Tolerante Pflanzen (z.B. *Rumex crispus*, *Oryza sativa*) können solche Perioden durch verschiedene Anpassungsreaktionen lange überdauern



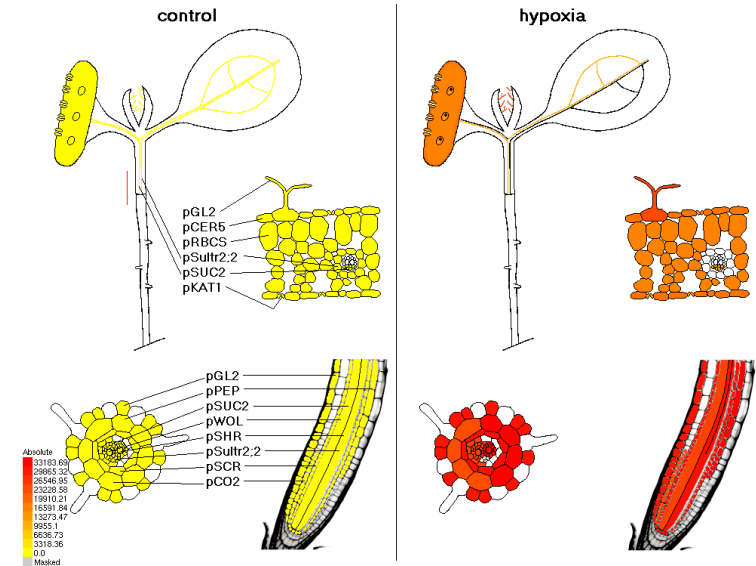
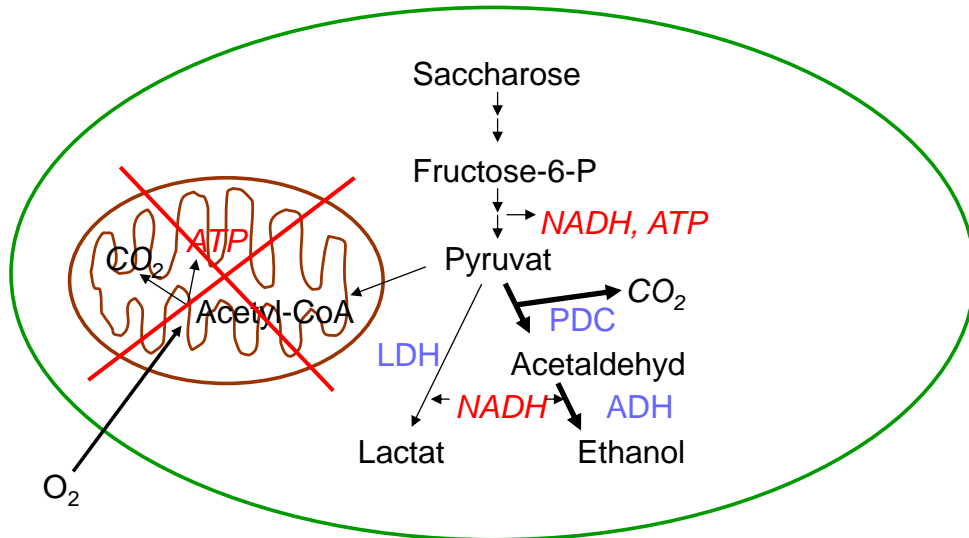
Problemstellung



- Diese anatomischen Veränderungen werden durch Ethylen reguliert

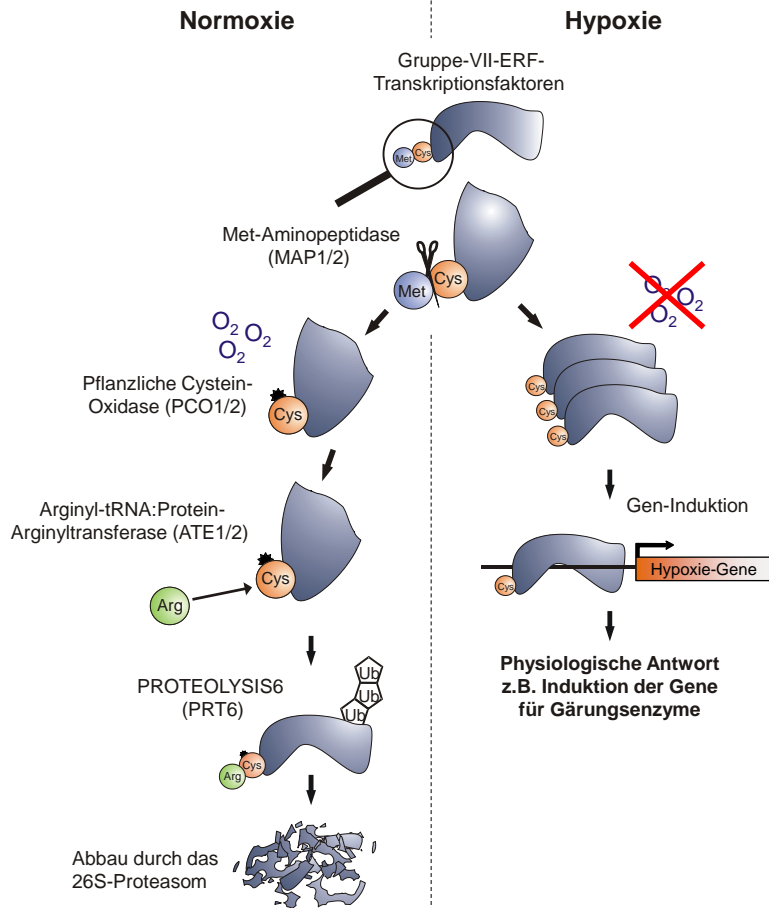
Problemstellung

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



At4g33070 – PDC1

Problemstellung



- Diese Stoffwechselmodifikationen werden durch bestimmte ERF-Transkriptionsfaktoren reguliert
- Deren Proteinmenge wird sauerstoffabhängig durch den N-End-Rule-Weg des Proteinabbaus kontrolliert

Problemstellung



- Raps ist besonders sensitiv gegenüber Überflutungen
- Spezielle Anpassungsreaktionen wurden bisher nicht beobachtet, aber es existieren nur sehr wenige Daten in der Literatur
- Einige Analysen existieren zu asiatischen Rapsorten, die aber für den Anbau in Europa nicht geeignet sind

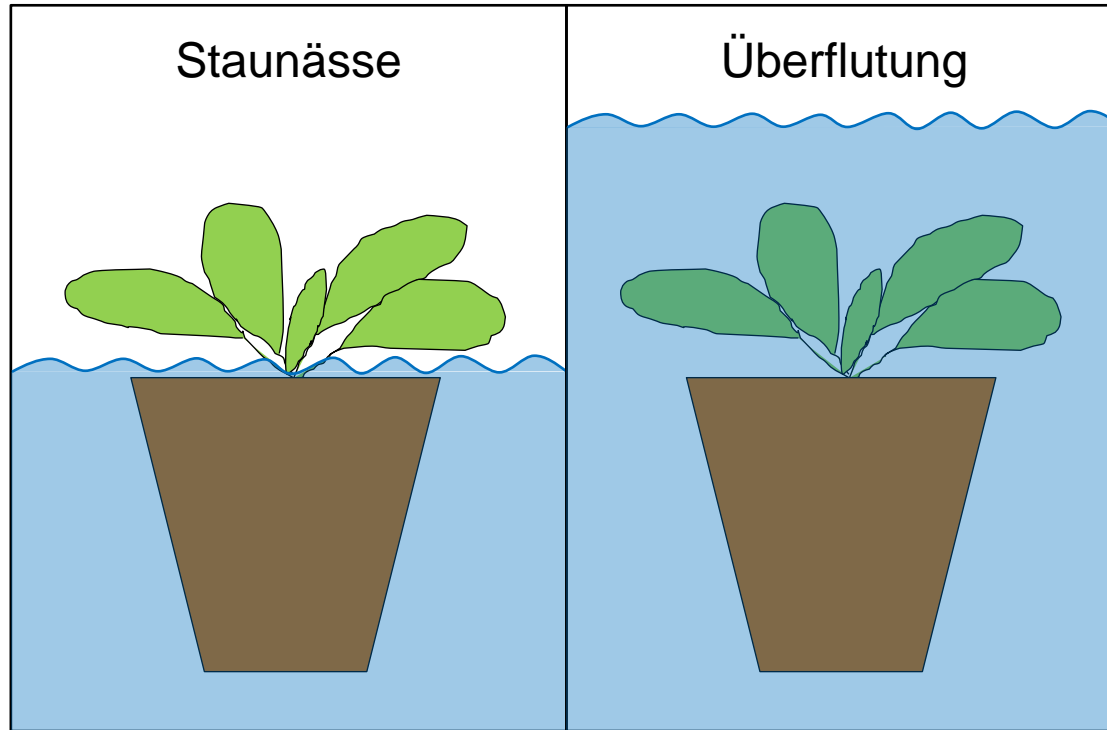
Ziele

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
 - Screening von Raps-Sorten auf die Bandbreite der Empfindlichkeit gegenüber Überflutung und Staunässe
 - Analyse von Wachstum, Chlorophyllfluoreszenz, Photosyntheseleistung
 - Analyse der Wurzelanatomie und der biochemischen Veränderungen in der Wurzel (Gärungsenzyme)
 - Analyse von Blütenbildung und Samenproduktion

Lösungsansatz



Lösungsansatz



- Erste Vorversuche weisen auf starke Effekte bereits nach 2 Wochen Staunässe hin

Lösungsansatz

- Experimente mit Ökotypen von *Arabidopsis thaliana* zeigen hohe Variabilität in der Empfindlichkeit gegenüber Überflutung (Vashisht et al. 2011)
- Raps-Sorten aus Asien zeigen ebenfalls Variabilität (z.B. Lin & Sung 2010, Zou et al. 2014)
- Potential für genetische Variabilität ist vorhanden

Lösungsansatz

2. Erforschung der Ursachen für die hohe Sensitivität von Raps gegenüber Staunässe
 - RNA-Sequenzierung von Raps nach Stressbehandlung
 - Vergleich der Expressionsdaten mit Daten für *Arabidopsis thaliana* und überflutungstolerante Brassicaceae (*Rorippa*, *Cardamine*)

Vorteile von Raps als Untersuchungsobjekt

- Das Genom von Raps wurde bereits sequenziert
- Vergleich mit zahlreichen Daten von Verwandten aus der gleichen Familie (Brassicaceae) ist möglich
 - Überflutungssensitiv: *Arabidopsis thaliana*
 - Überflutungstolerant: *Rorippa spec.*, *Cardamine spec.*

Lösungsansatz

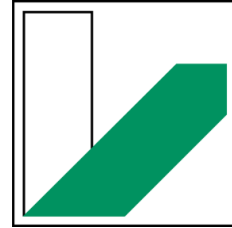
3. Identifizierung von Marker-Genen und Merkmalen, die für die Züchtung toleranterer Raps-Sorten eingesetzt werden können
 - RNA-Sequenzierung von 2 toleranten und 2 empfindlichen Raps-Sorten nach Stressbehandlung
 - Vergleich der Expressionsdaten untereinander
 - Definition von Marker-Genen und Überprüfen in weiteren Sorten

Danksagung

Universität Bayreuth

Bettina Bammer

Jana Müller



**UNIVERSITÄT
BAYREUTH**

University of California Riverside

Julia Bailey-Serres

Universität Utrecht

Rashmi Sasidharan