



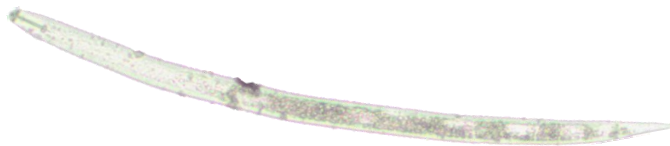
Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe -Hintergrund-

- Rübenzystennematoden (*Heterodera schachtii*) sind ein zentrales Problem im Zuckerrübenanbau, weil sie...

...erhebliche Ertragseinbußen verursachen.

...als Zysten über Jahre im Boden überdauern.

...den Ertrag dauerhaft gefährden.



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe -Hintergrund-

- Nematodentolerante und -resistenter Zuckerrübensorten → **Option zur Ertragssicherung**
- Mittlerweile ca. **10 tolerante Sorten** auf dem Markt bzw. in Sortenleistungsprüfung
- Officialberatung und Verband haben 2006 den **Forschungsbedarf** erkannt
- Ziel und Thema wurden formuliert
- Einstimmiger Beschluss des Projektes im rheinland-pfälzischen Landtag



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe -Versuchsfrage-

**Welchen Einfluss haben die verschiedenen
Sortentypen (anfällig, resistent & tolerant) auf
die Populationsentwicklung von *Heterodera
schachtii*?**



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe

-Versuchsaufbau-

- 11 Standorte in Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg
- Randomisierte Blockanlage mit 4 Wdh. und einer Parzellengröße von 10 m²
- 3-reihiger Anbau von 1 anfälligen, 2 nematodentoleranten (Adrianna KWS, Pauletta) und 2 -resistenten Sorten (Sanetta, Nemata)



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe

-Probenahme-

- Beprobung jeder Parzelle in 0-30 cm und zum Teil in 30-60 cm Tiefe → unterschiedliche Sortentypen jeweils 1x tiefenbeprob
- Probenahme jeweils nach der Aussaat (Pi) und nach der Ernte (Pf)
- 15 Einstiche pro Parzelle und Tiefe → Mischprobe



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe -Analyse-

1. Homogenisieren des Bodens und Einwaage von 500 g



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe -Analyse-

1. Homogenisieren des Bodens
2. Behandlung mit Acetox (Acetoxy-ethylhexa-dien)
→ Dieses löst einen Schlupfreiz auf *H. schachtii* aus



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe -Analyse-

1. Homogenisieren des Bodens
2. Behandlung mit Acetox (Acetoxy-ethylhexa-dien)
3. 3 Tage Inkubation im Wärmeschrank bei 26 °C
 - Larven schlüpfen



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe -Analyse-

1. Homogenisieren des Bodens
2. Behandlung mit Acetox (Acetoxy-ethylhexa-dien)
3. 3 Tage Inkubation im Wärmeschrank bei 26 °C
4. Jeweils 150 g auf Siebe, anschließend mit Wasser angeschwemmt



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe -Analyse-

1. Homogenisieren des Bodens
2. Behandlung mit Acetox (Acetoxy-ethylhexa-dien)
3. 3 Tage Inkubation im Wärmeschrank bei 26 °C
4. Jeweils 150 g auf Siebe, anschließend mit Wasser angeschwemmt
5. Larven von *H. schachtii* wandern über 3 Tage aus
6. Auszählen der Larven unter dem Mikroskop bei 40-facher Vergrößerung



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe -Mikrobiologische Analyse-

- Mittels **semiquantitativer PCR**, um Verwechslung mit anderen *Heterodera*-Arten (bspw. *H. avenae*) auszuschließen
- PCR vervielfältigt DNA und detektiert nur die DNA einer bestimmten Art
- Sehr genaues Analyseverfahren
- Ergebnis gibt keinen Absolutwert an, sondern erlaubt eine Einteilung in Befallsklassen



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe

-Was sind die Vorteile von Acetox?-

- Acetox löst einen starken Schlupfreiz auf *H. schachtii* aus
 - Nur lebensfähige Nematoden werden zum Schlupf angeregt und somit auch gezählt
 - Sehr genaue Zahlenangaben über die Befallsstärke möglich
 - Ausschließlich DNA der lebenden Larven wird zur PCR genutzt, die der Absicherung der Zählergebnisse dient.



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe

-Ergebnisse-

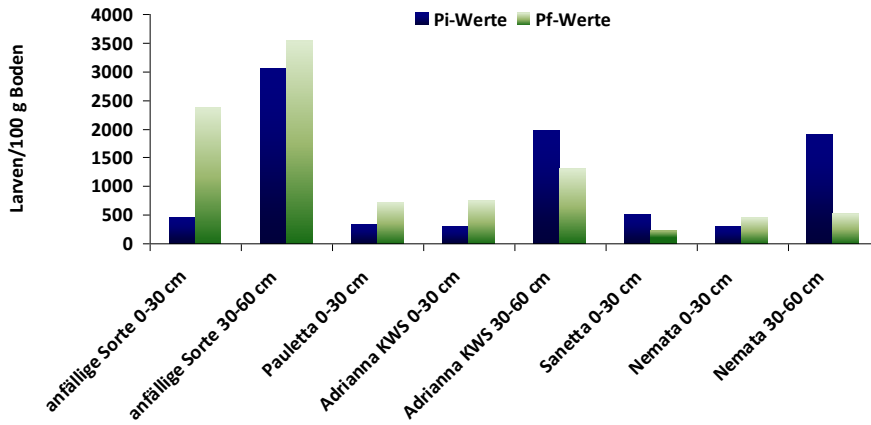
- Um die Vermehrung der Nematoden bewerten zu können, wurde für jede Parzelle der Vermehrungsindex (Pf/Pi) berechnet.
 - Verhältnis der Ausgangs (Pi)- zur Endpopulation (Pf)
 - $Pf/Pi > 1$ deutet auf eine Vermehrung, $Pf/Pi < 1$ auf eine Reduzierung der Nematoden hin.

Beispiel:
 $Pi = 250$ Larven/100 g Boden
 $Pf = 1000$ Larven/100 g Boden
 $\rightarrow Pf/Pi = 4,0$ und damit eine starke
Vermehrung



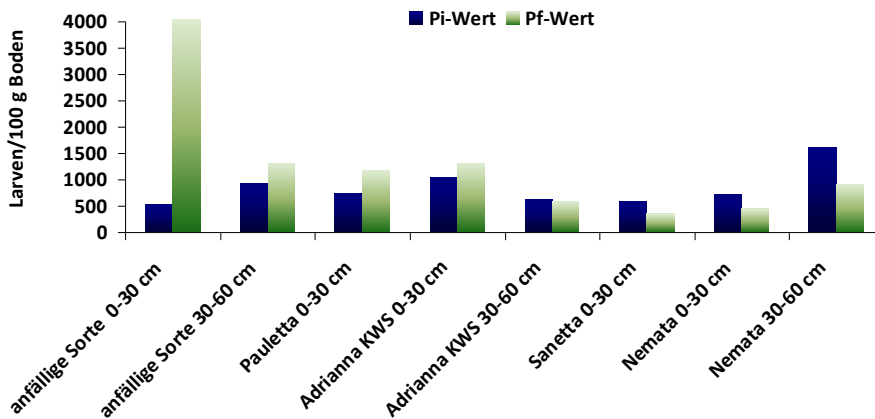
Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe

-Ergebnisse Standort Monsheim 2010-



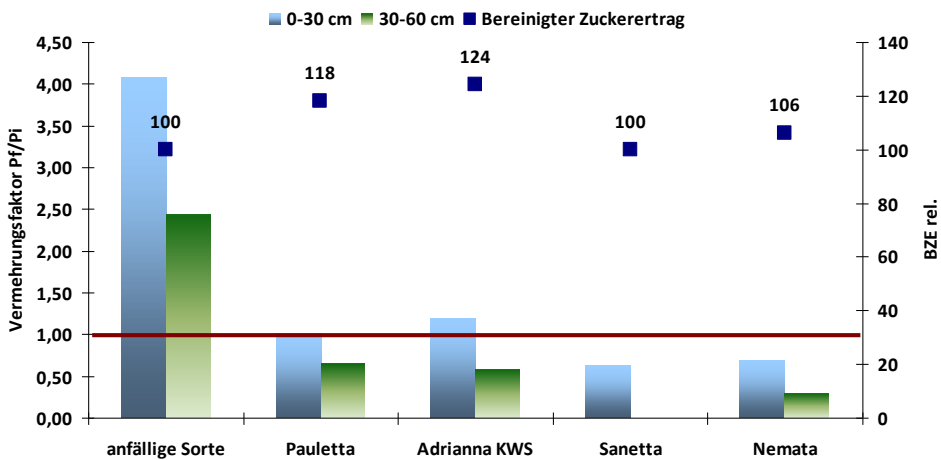
Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe

-Ergebnisse Standort Ingersheim 2010-



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe

-2-jährige Ergebnisse 2010 und 2011-



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe

-Ergebnisse-

- **Anfällige Sorte:**
 - Deutliche Vermehrung der Nematoden auf allen Standorten und in beiden Bodenschichten
 - Vermehrungsraten abhängig vom Ausgangsbesatz
 - Hoher Ausgangsbesatz = geringe Vermehrungsrate, niedriger Ausgangsbesatz = große Vermehrungsrate



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe -Ergebnisse-

- **Resistente Sorten:**
 - Deutliche Reduzierung der Nematodenpopulation auf allen Standorten und in beiden Bodenschichten
 - Beide Sorten zeigten geringes Ertragspotenzial und eine geringe Bodenbedeckung
 - Gefahr der Resistenzbrechung, da großer Selektionsdruck auf die Nematoden ausgeübt wird



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe -Ergebnisse-

- **Tolerante Sorten:**
 - Je nach Standort sehr unterschiedliche Ergebnisse
 - Durchaus Vermehrung feststellbar, allerdings nicht in dem Maß wie bei der anfälligen Sorte
 - Nematodenpopulation relativ stabil



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe -Fazit-

- **Populationsdynamik** sowohl im Ober- als auch im Unterboden.
- Nematoden müssen weiter in der Fruchtfolge bekämpft werden
→ **Unkrautmanagement** von entscheidender Bedeutung



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe -Fazit-

- **Anfällige Sorten** nur auf **Nichtbefallsstandorten** anbauen, da **enorme Vermehrungsraten** möglich sind und eine Anreicherung der Nematoden auch im Unterboden erfolgt.
- **Tolerante Sorten** reduzieren die Nematoden nicht, haben aber gutes **Ertragspotenzial** unter Befallsbedingungen. Zudem kann eine Anreicherung der Nematoden durch **frühzeitigen Anbau** verhindert werden.
- **Resistente Sorten reduzieren** die Nematoden zwar, zeigten aber **geringe Ertragsleistungen**.



Gemeinschaftsprojekt Zuckerrübe -Weiterer Forschungsbedarf-

- Unterschiede zwischen den toleranten Sorten bzgl. der Nematodenvermehrung sind zufällig
- Blattgesundheit der nematodentoleranten Sorten ist noch ein Problem

