



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

BÖLN

Bundesprogramm Ökologischer Landbau
und andere Formen nachhaltiger
Landwirtschaft



Entwicklung von *Phytophthora* – resistentem Zuchtmaterial für den ökologischen Landbau

| | | |
|-----------------|-----------|-------|
| Projektnummern: | 28100E071 | (LfL) |
| | 28100E121 | (JKI) |
| | 28100E122 | (IPK) |

Michael Sprengel



Inhalt

- 1. Projektmotivation**
- 2. Material und Methoden**
 - Untersuchungen 2012/2013
 - Versuchsaufbau 2013
 - Bonitur
- 3. Analysen und Ergebnisse 2013**
- 4. Zusammenfassung**

Projektmotivation

Verbessertes Basiszuchtmaterial mit ausgeprägter *Phytophthora*-Resistenz

Prebreeding und als Fernziel Markergestützte Selektion

Kombination mit weiteren Eigenschaften

agronomische Eigenschaften
(bspw. frühe Abreife, Lagerfähigkeit, Speisewert, Fleischfarbe)

Widerstandsfähigkeit
(bspw. Viren, Nematoden, Krebs)

Evaluierung des Sorten und Zuchtmaterials hinsichtlich Kraut- und Knollenfäuleresistenz

national und internationale Sorten und Stämme
unter ökologischen Anbaubedingungen
unter stabilen Befallsbedingungen

Projektmotivation

Evaluierung des Sorten und Zuchtmaterials hinsichtlich Krautfäuleresistenz

- 116 Klone in 2 Wiederholungen 2012
- 144 Klone in 2 Wiederholungen 2013

Kombination günstiger Eigenschaften

- 1011 Einzelpflanzen aus 36 Kreuzungen 2012
- 919 Einzelpflanzen aus 41 Kreuzungen 2013



Laborprüfung

▪ Blatttest

Prüfung auf Resistenz gegen Krautfäule

Verbräunung und Myzelwachstum

Sporangiensuspension : 15.000 Sporangien/ml



▪ Scheibentest

- Verbräunung und Myzelwachstum
- Scheiben aus der Knollenmitte von vier ähnlichen Knollen
- Zwei Konzentration:
 - 1.) 15.000 Sporangien/ml
 - 2.) 1.900 Sporangien/ml



▪ Tauchtest

- Prüfung auf Resistenz gegen Braunfäule
- Erntematerial 2012
- Sporangiensuspension: 2.000 Sporangien/ml



▪ Boniturskala

- Boniturskala: 1 – 9 (1 = kein Befall; 9 = 100% Befall)

Untersuchungen 2013

- **Untersuchung auf Quarantäneschaderreger**
Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei
(LALLF M-V)
 - *Clavibacter michiganensis* spp. *sepedonicus* (Bakterielle Ringfäule)
 - *Ralstonia solanacearum* (Schleimkrankheit)

➤ **Befallsfreiheit aller Proben war gegeben**

- **Knollenbonitur zur Ernte – phänotypische Merkmale**
 - Ertrag
 - Knollenform
 - Augenfarbe
 - Schalenfarbe/Fleischfarbe
 - Schalenbeschaffenheit
 - Losschalligkeit
 - Hohlherzigkeit
 - Schorf- und Rhizoctoniabefall

Versuchsaufbau Groß Lüsewitz

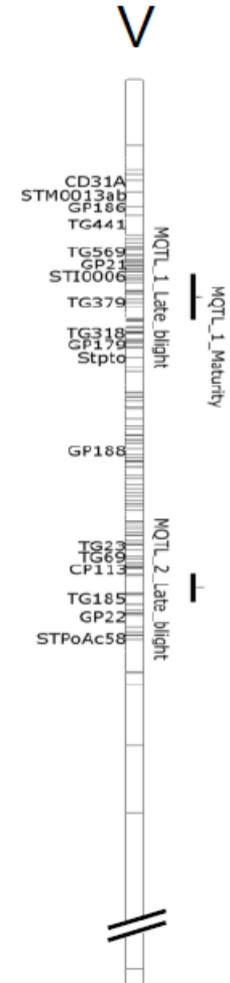
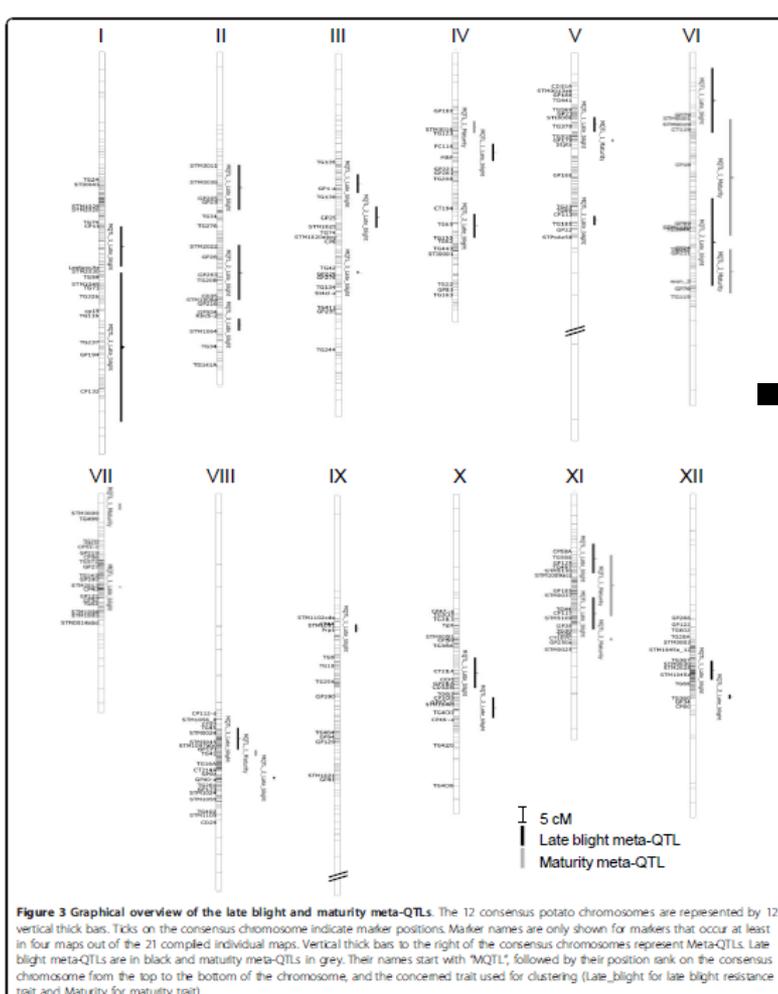
Phytophthora-Feld

- Erfassung der Anfälligkeit gegenüber *Phytophthora infestans*:
 - Bonitur der befallenen Krautfläche
- Vollständig randomisierter Versuch
- 2 Wiederholungen
- Reihen: 1
- Pflanzstellen: 5
- Rand-, Vor- und Nachpflanzung
- Einsatz von Insektiziden bei Bedarf
- Berechnung nach klimatischen Verhältnissen

Screening-Anbau

- Erfassung von Reifedaten und anderen agronomischen Eigenschaften
- 1 Wiederholung
- Reihen: 1
- Pflanzstellen: 8
- vollständig behandelt
- Rand- und Nachpflanzung

Genotypisierung



Marker vorhanden:

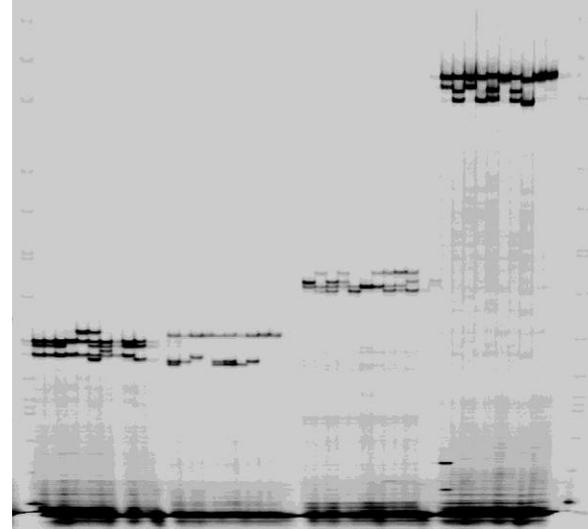
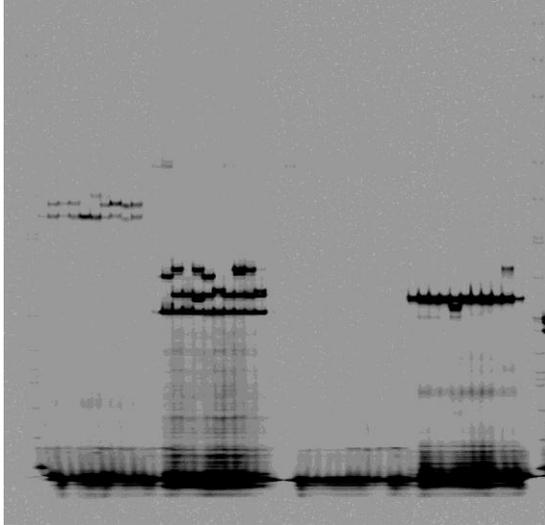
- Typ : SSR, STS, RFLP, AFLP und andere PCR-Marker

Anzahl Marker

| Meta_QTL | Anzahl |
|--------------------|--------|
| MQTL_1_Late_blight | 343 |
| MQTL_1_Maturity | 240 |
| MQTL_2_Late_blight | 336 |
| MQTL_2_Maturity | 32 |
| MQTL_3_Late_blight | 6 |

Untersuchungen 2013

- **Molekulargenetische Untersuchungen**
 - DNA-Extraktion aus 2 – 3 Einzelblättern der angebauten Zuchtstämme des *Phytophthora*-Versuchsfeldes 2012 und 2013
 - Markeranalyse mit SSR-Markern auf Li-CoR 4300 DNA-Analyzer



Ergebnisse 2013

- **Tauchtest am Erntegut 2012 und 2013**

- Bonitur auf einer Skala 1-9
 (1 = frei von Symptomen, 9= 95-100% durchwachsendes Knollengewebe)

- Bonitur: 16 dpi + 10 dpi

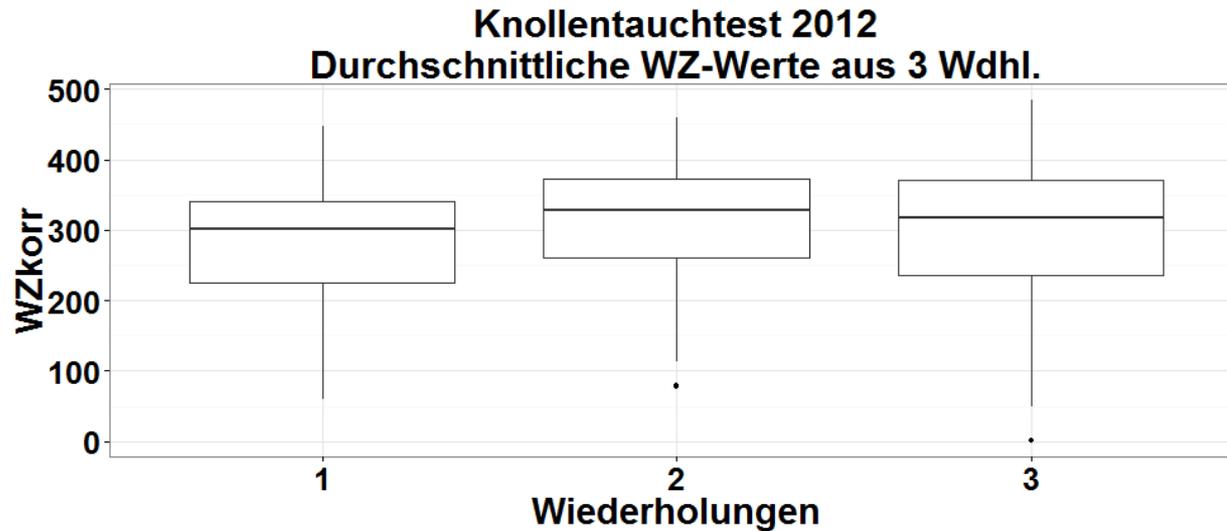
- $Score = \sum_{i=2}^9 Anzahl * Note_i$

- Gewichtung:

| | | | |
|------------|-----------|---|-----------------------|
| 1. Bonitur | 2 * Score | } | = Wertzahl (WZ.value) |
| 2. Bonitur | 1 * Score | | |

- $Wz_{korr} = (WZ.value * 15) / Knollenanzahl$
 - (Knollensollzahl pro Stamm = 15)

Ergebnisse 2013



Analysis of Variance Table

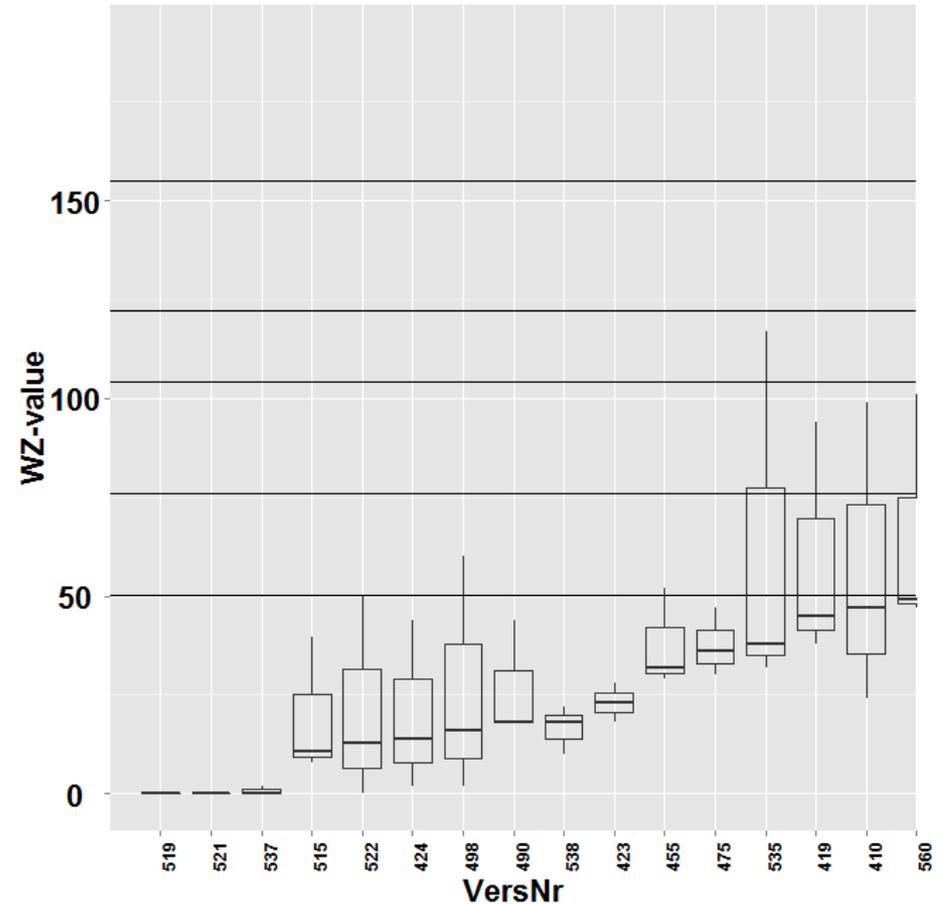
Response: WZkorr

| | <u>Df</u> | <u>Sum Sq</u> | <u>Mean Sq</u> | <u>F value</u> | <u>Pr(>F)</u> |
|-----------|-----------|---------------|----------------|----------------|------------------|
| Wdhl | 2 | 26035 | 13017.6 | 1.4173 | 0.2464 |
| Residuals | 120 | 1102158 | 9184.7 | | |

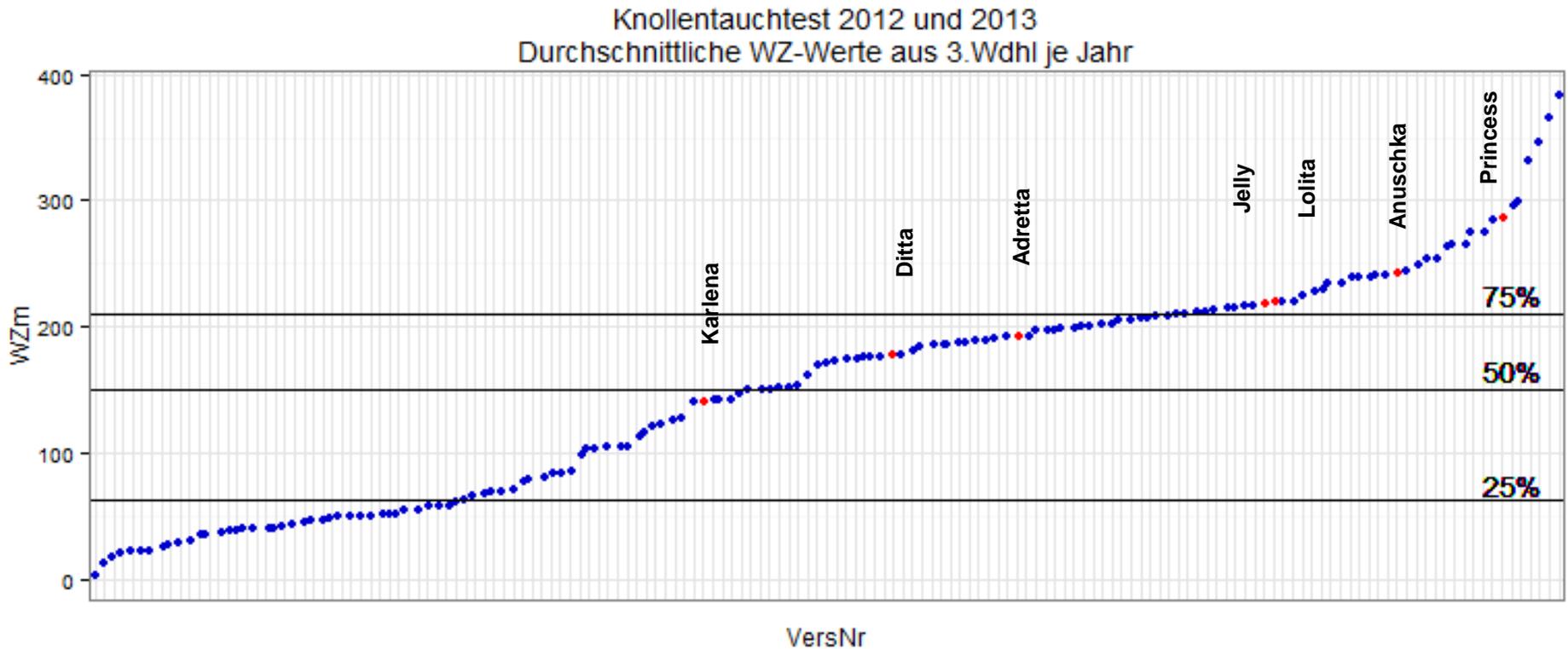
Ergebnisse 2013

Ausgewählte Stämme aus dem Knollentauchtest Ernte 2012

| Prüfglied | Stamm/Sorte |
|-----------|-------------|
| 410 | FH452/44 |
| 419 | FH439/18-2 |
| 423 | FH465/2-1 |
| 424 | FH465/2-3 |
| 455 | Talent |
| 475 | Marli |
| 490 | Ampera |
| 498 | Biogold |
| 515 | 04.5233.03 |
| 519 | 05.1435.03 |
| 521 | 04.5182.06 |
| 522 | 04.5230.06 |
| 535 | 02.5015.06 |
| 537 | 03.5129.06 |
| 538 | 04.5214.03 |
| 560 | BNA15 |



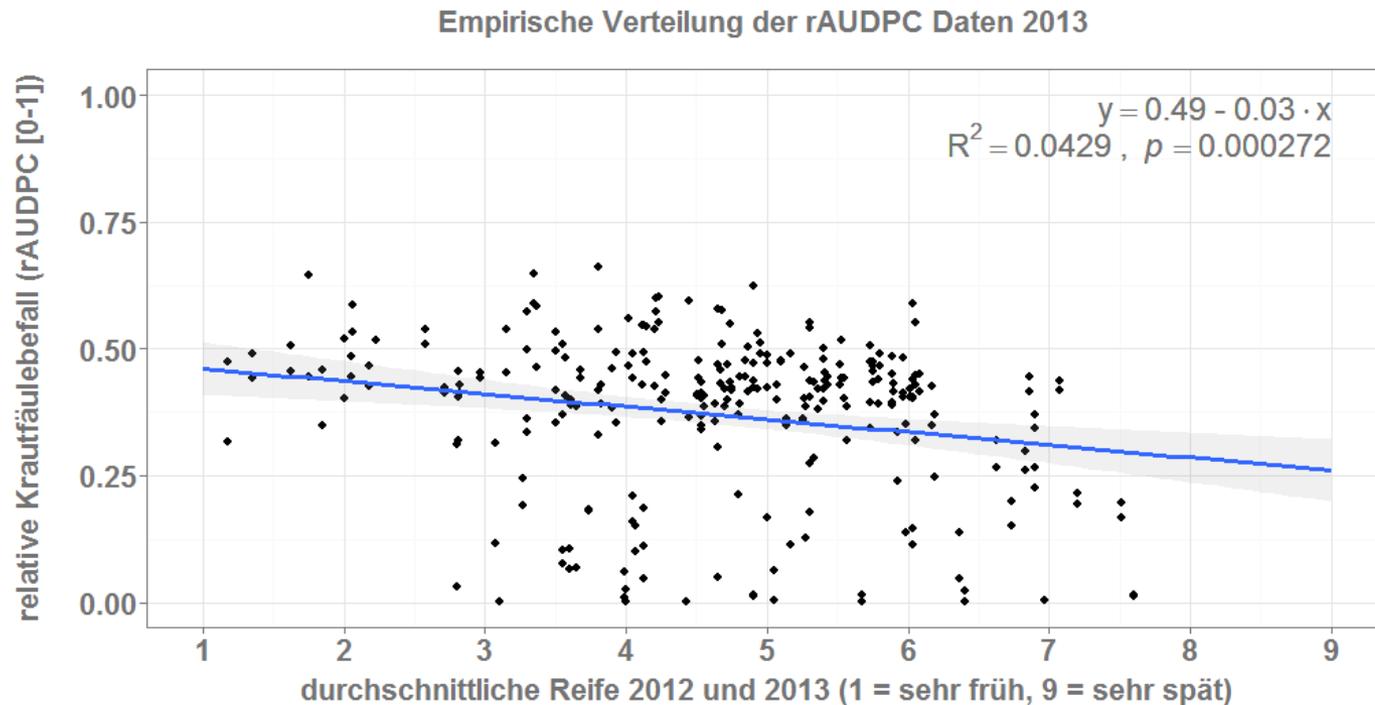
Ergebnisse 2013



Ergebnisse 2013

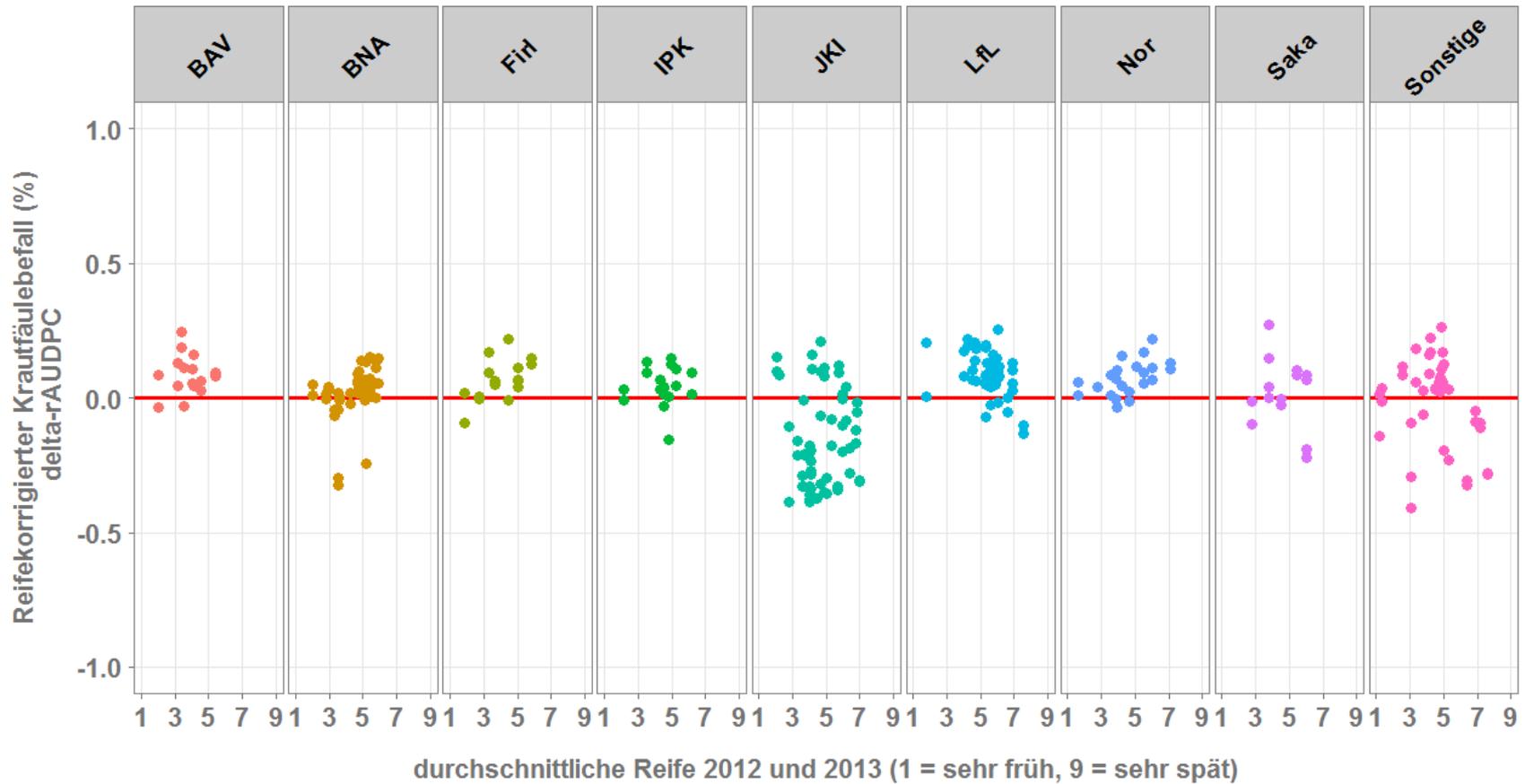
▪ Feldanbau

- relativer Krautfäulebefall in Abhängigkeit vom Reifemittel aus 2012 und 2013



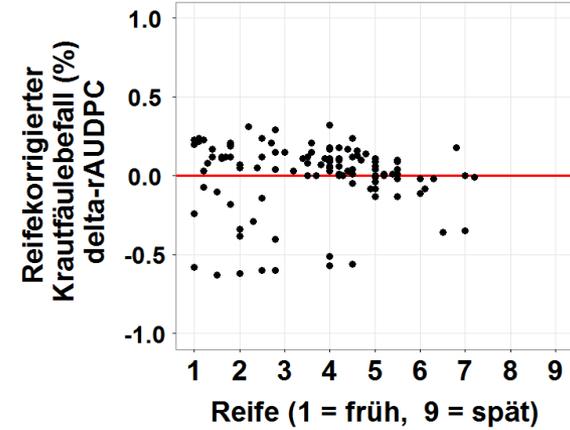
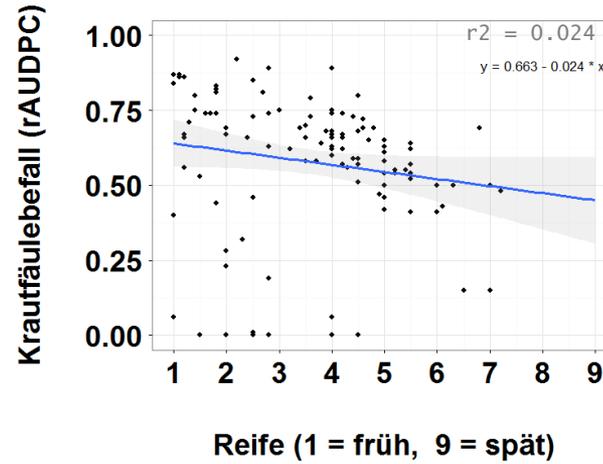
Ergebnisse 2013

Empirische Verteilung der delta-rAUDPC Daten 2013

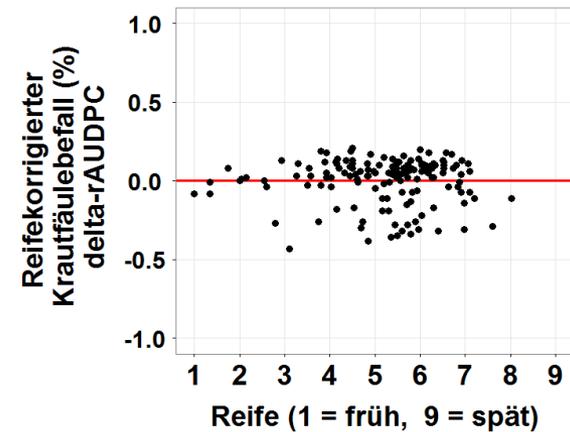
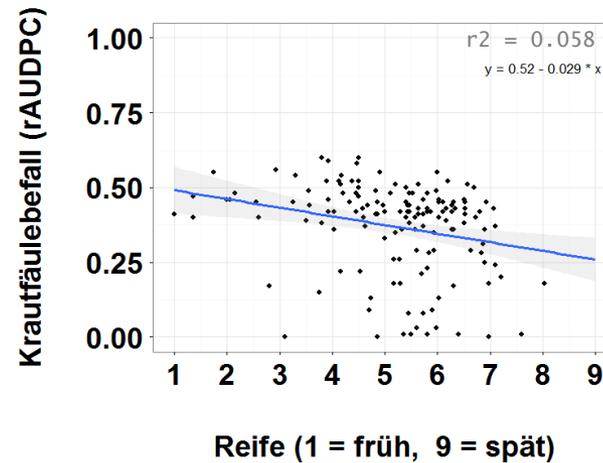


Ergebnisse 2012/2013

2012

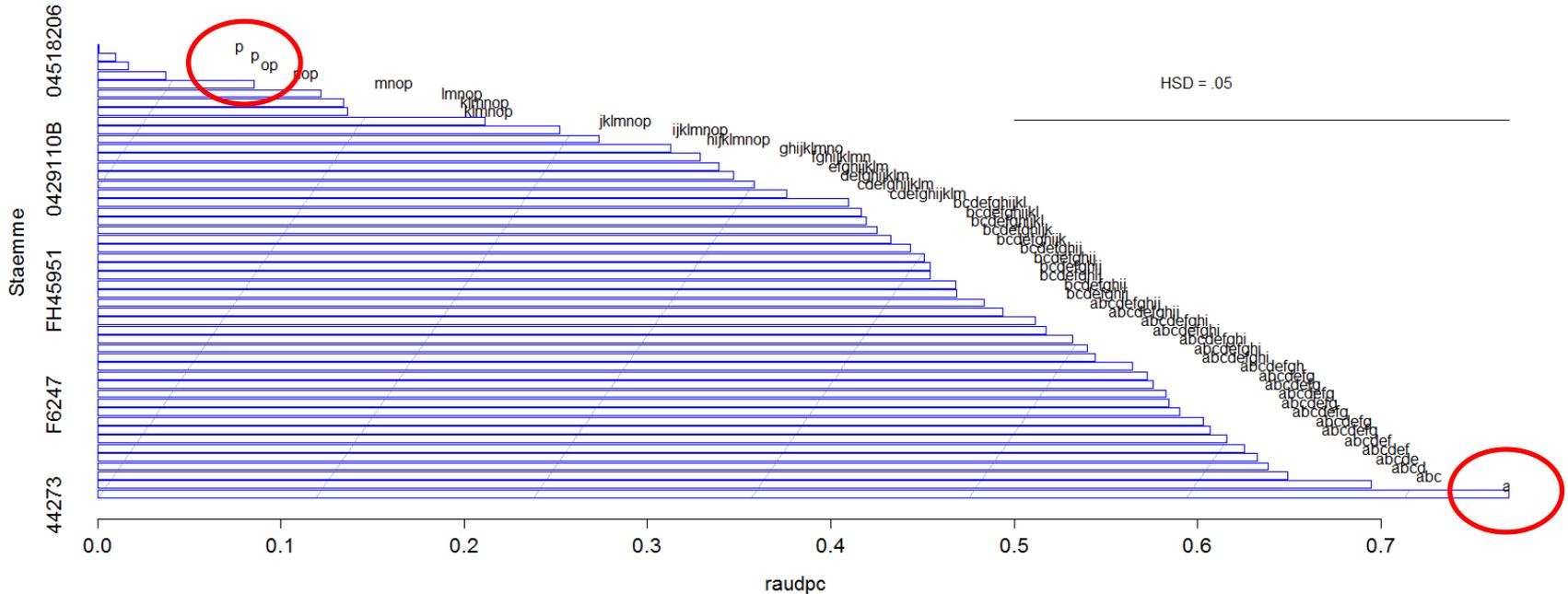


2013



Ergebnisse 2013

HSD-Test von raudpc
in Abhängigkeit der Zuchtstämmen aus 2012 und 2013



Analysis of Variance Table

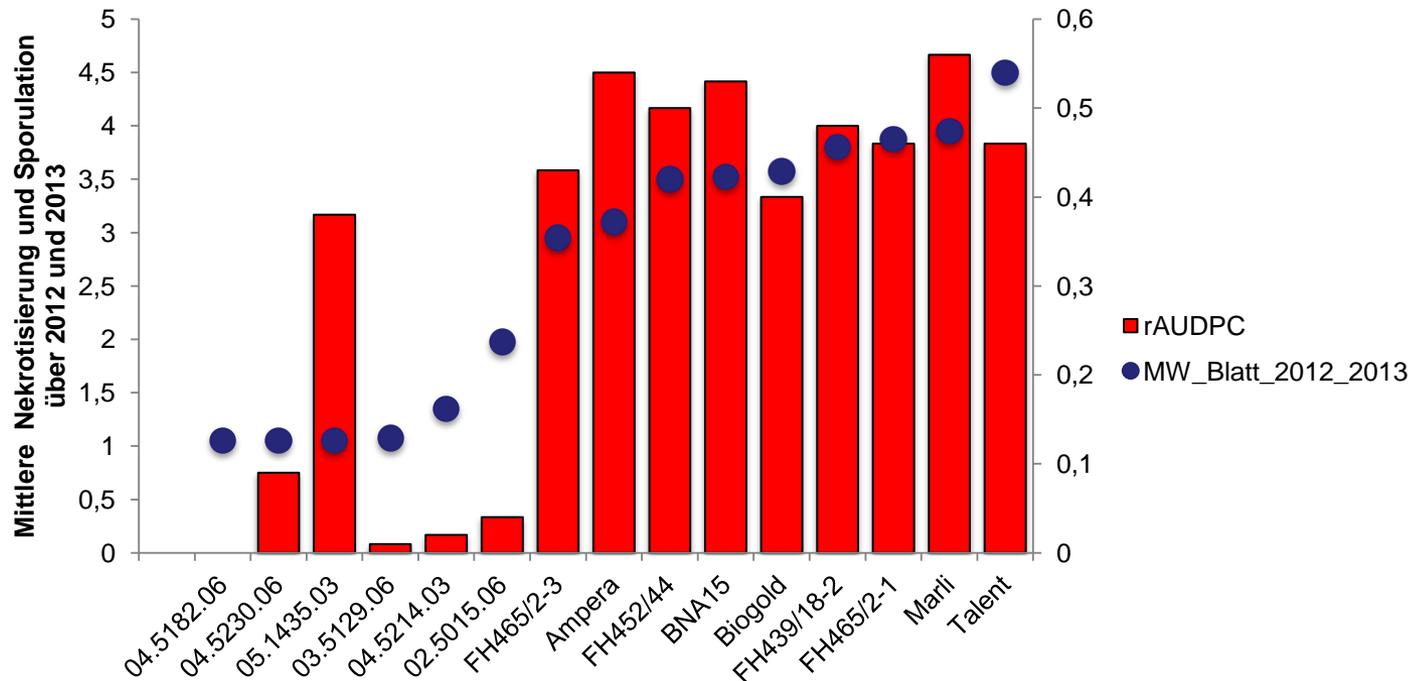
Response: raudpc

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|-----|--------|---------|---------|---------------|
| Jahr | 1 | 1.7740 | 1.77397 | 165.424 | < 2.2e-16 *** |
| Staemme | 49 | 7.4706 | 0.15246 | 14.217 | < 2.2e-16 *** |
| Residuals | 149 | 1.5978 | 0.01072 | | |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Ergebnisse 2013

- **Blatt- und Feldtest 2012 und 2013**
 - Ermittlung quantitativer Resistenzunterschiede
 - **Blatttest:** Mittelwert aus 5 Beobachtungen in 2012 und 2013 für Sporulation und Nekrotisierung



Ergebnisse 2013

Übersicht beste Stämme

| KLON | 2012 | | 2012 | 2013 | 2012 -2013 | | | |
|------------|---------------------------|--------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|------------------|
| | Scheibentest | Tauchtest | Blatttest | Blatttest | Blatttest | Feldtest | | Reife- mittel |
| | Hohe Konzentratio n | WZ- value | MW | MW | MW | rAUDPC % | Δ-rAUDPC | |
| Biogold | 3,5 | 26 | 4,45 | 2,7 | 3,575 | 0,4 | -0,16 | 1 |
| 05.1435.03 | 2,63 | 0 | 1 | 1,1 | 1,05 | 0,38 | -0,12 | 1,5 |
| 03.5129.06 | 4,75 | 0,67 | 1 | 1,15 | 1,075 | 0,01 | -0,48 | 2,5 |
| 04.5230.06 | 2,63 | 20,95 | 1 | 1,1 | 1,05 | 0,09 | -0,44 | 2,8 |
| Marli | 6 | 37,67 | 5,85 | 2,05 | 3,95 | 0,56 | 0,09 | 3,6 |
| 04.5182.06 | 3,05 | 0 | 1 | 1,1 | 1,05 | 0 | -0,48 | 4 |
| 02.5015.06 | 4,08 | 62,33 | 1,9 | 2,05 | 1,975 | 0,04 | -0,43 | 4 |
| Ampera | 4,96 | 26,67 | 4,3 | 1,9 | 3,1 | 0,54 | 0,08 | 4,4 |
| 04.5214.03 | 3,92 | 16,67 | 1,3 | 1,4 | 1,35 | 0,02 | -0,44 | 4,5 |
| Talent | 5,75 | 37,67 | 6,2 | 2,8 | 4,5 | 0,46 | 0,02 | 5 |
| FH439/18-2 | 5,88 | 59 | 5,05 | 2,55 | 3,8 | 0,48 | 0,05 | 5 |
| FH452/44 | 6 | 56,67 | 5,15 | 1,85 | 3,5 | 0,5 | 0,05 | 5 |
| BNA15 | 4,88 | 65,67 | 5,55 | 1,5 | 3,525 | 0,53 | 0,5 | 5,5 |
| FH465/2-3 | 4,04 | 20 | 4,1 | 1,8 | 2,95 | 0,43 | -0,01 | 6,1 |
| FH465/2-1 | 4,5 | 23 | 5,25 | 2,5 | 3,875 | 0,46 | 0,02 | 6,3 |

Ergebnisse 2013

- **Korrelationen der Merkmale aus Blatt- und Feldtest 2012 und 2013**

gemittelt über Wiederholung

| | MWFLecken | MWSporen | MWBlatttest | rAUDPC | deltarAUDPC | Reife |
|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|-------------|-------|
| MWFLecken | 1 | | | | | |
| MWSporen | 0,85 | 1 | | | | |
| MWBlatttest | 0,95 | 0,97 | 1 | | | |
| rAUDPC | 0,37 | 0,44 | 0,43 | 1 | | |
| deltarAUDPC | 0,36 | 0,42 | 0,41 | 0,97 | 1 | |
| Reife | -0,08 | -0,14 | -0,12 | -0,26 | 0 | 1 |



Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

