
Poster

Resistenzzüchtung/Widerstandsfähigkeit gegen Schadorganismen

115 - Hyperspektrale Charakterisierung von Resistenzreaktionen der Gerste gegenüber *Blumeria graminis f.sp. hordei*

Hyperspectral characterisation of resistance reactions of barley against Blumeria graminis f.sp. hordei

Matheus Kuska, Heinz-Wilhelm Dehne, Ulrike Steiner, Erich-Christian Oerke, Anne-Katrin Mahlein

Universität Bonn, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz, Abteilung Pflanzenkrankheiten, Meckenheimer Allee 166 a, 53115 Bonn, Deutschland

Die Erfassung und Differenzierung von Resistenzreaktionen von Nutzpflanzen gegenüber pilzlichen Schaderregern ist essentiell für die Selektion resistenter Genotypen. Üblicherweise erfolgt die phänotypische Bewertung verschiedener Genotypen in der Züchtungspraxis durch eine zeit- und kostenintensive Bonitur. Bildgebende hyperspektrale Verfahren bieten das Potential diesen Phänotypisierungsprozess zu beschleunigen und zu automatisieren

Um subtile zelluläre Veränderungen während einer Abwehrreaktion spektral zu erfassen, wurde ein hochauflösendes hyperspektrales Messverfahren etabliert und am Modellsystem der Gerste (*Hordeum vulgare*) und dem Erreger des Echten Mehltaus, *Blumeria graminis f. sp. hordei*, erprobt. Dafür wurde mit einem hyperspektralen Linienscanner die Reflektion von Gerstenblättern im visuellen (400 – 700 nm) und im Nahinfrarot Spektrum (700 – 1000 nm) mit einer spektralen Auflösung von 2,8 nm und einer 36-fachen Vergrößerung über einen Zeitraum von 3 bis 14 Tage nach Inokulation erfasst. Untersuchungen wurden an nah-isogenen Genotypen der Sorte Ingrid durchgeführt.

Nicht inokulierter Pflanzen der Gerstengenotypen Wildtyp, *mlo*- Resistenz und *Mla*-Resistenz wiesen keine signifikanten Unterschiede in der spektralen Signatur auf. Spektrale Signaturen von mit *Blumeria graminis f.sp. hordei* inokulierten Blättern unterschieden sich zwischen den Genotypen und über den Versuchszeitraum. Die anfälligen Genotypen zeigten einen Anstieg der Reflektion im sichtbaren und Nahinfrarot Bereich parallel zur Symptomentwicklung. Spektrale Signaturen des resistenten *mlo*-Genotypes zeigten keine signifikanten Veränderungen über die Zeit.

Diese grundlegenden Erkenntnisse bilden die Basis für eine hyperspektrale Phänotypisierung von Resistenzen und zur Entwicklung eines automatisierbaren Messprotokolls.

116 - High temperature induced changes in the rice transcriptome under infection with *Magnaporthe oryzae*

Geoffrey Onaga, Kerstin Wydra², Birger Koopmann, Andreas von Tiedemann

Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung für Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Deutschland

²Erfurt University of Applied Sciences, Horticulture - Plant Production and Climate Change, Germany

Temperature is considered one of the key determinants for plant physiological and defense responses to pathogens. We used RNA-sequencing to test whether an increase in temperature from 28°C to 35°C (HT, high temperature) has an influence on the interaction of *Magnaporthe oryzae* (Mo) with rice. Two rice genetic backgrounds, Li-Jiang-Xin-Tuan-He-Gu (LT, *Oryza sativa japonica*)

and Co39 (CO, *O. sativa indica*), carrying the resistance gene *Pi54*, were compared after exposure to HT for 7 days and Mo for 48 hours. We analyzed the phenotypic and transcriptional changes in response to HT and Mo as single stress factors as well as their combination. Our data revealed that high temperature, despite reducing the expression of *Pi54* at 35°C compared to 28 °C, induced resistance to *M. oryzae* in both LT and CO. At 28 °C, CO had a more severe disease phenotype compared to LT. The transcriptome data revealed that 81% and 74% of the transcripts were shared between double stress (HT+Mo) and single stress (Mo), whereas 35% and 15% were shared between HT+Mo and HT in LT and CO, respectively. From the shared transcripts between HT+Mo and HT, 42 % and 65 % were down-regulated in LT and CO, respectively. We also detected 182 and 410 up-regulated and down-regulated transcripts, respectively, which are common to CO and LT in response to both double and single stresses. Significantly up-regulated genes common to pathogen and HT stresses were related to transferase, oxidoreductase and nucleic acid binding cellular activities in the metabolic process, whereas hydrolase activity was more related to down-regulated genes. The larger percentage of transcripts in response to Mo compared to HT, suggests that plant responses to pathogen infection largely dominate the impact of HT. The substantial difference in HT and HT+Mo responses between CO and LT indicates a strong interaction between HT and the genetic background. The large number of down-regulated genes, common to LT and CO in both single and double stresses, indicates that several genes that define the crosstalk between pathogen and HT stresses are down-regulated in both genetic backgrounds. Overall, our data suggest that background specific genetic factors, other than the *R*-genes, mediate the effect of high temperature on rice defense responses to *M. oryzae*. The likely scenario is that some cultivars may have a more stable resistance against *M. oryzae* than others despite increasing temperatures, and research efforts to identify such stable genotypes will need to be raised.

117 - Sortenanfälligkeit von Körnermais auf *Fusarium*-Kolbenfäule in der Schweiz

Susceptibility to Gibberella ear rot of maize varieties cultivated in Switzerland

Stéphanie Schürch

Agroscope, Institut für Pflanzenbauwissenschaften IPB, CP 1012, 1260 Nyon, Schweiz

Körnermaiskolben werden oft mit Pilzen der Gattung *Fusarium* befallen. Dadurch wird nicht nur den Ertrag vermindert, sondern auch das Erntegut mit Mykotoxinen verunreinigt. Verschiedene Faktoren beeinflussen den Verlauf der Krankheit, die Befallstärke und das Ausmaß der Kontamination. Klimatische Bedingungen, Maiszünslerbefall und Erntedatum sind schon öfter als maßgebende Faktoren identifiziert worden. Die Sortenresistenz könnte auch einen entscheidenden Einfluss haben. Wie in verschiedenen Länder wurde deshalb in der Schweiz die Anfälligkeit auf Fusarien den örtlich angebauten Körnermaissorten untersucht. Dafür wurden seit 2008 die Hybriden mit *Fusarium graminearum* und *F. verticillioides* künstlich inokuliert, der Befall visuell bonitiert und der Mykotoxingehalt bestimmt. Dieser war in den ersten drei Versuchsjahren mit dem sichtbaren Symptomen stark korreliert und wurde deshalb nicht mehr systematisch ermittelt. Insgesamt wurden über 30 Sorten untersucht, die sich bezüglich ihrer Anfälligkeit auf *F. graminearum* deutlich unterscheiden. Aufgrund dieser Resultaten wurde eine Einstufung der Sorten erstellt, die von den Landwirten für die Sortenwahl benützt werden kann.

118 - Sensorische Phänotypisierung der Reaktion von Zuckerrübengenotypen auf Blattfleckenerreger

Sensory phenotyping of the response of sugar beet genotypes to leaf spot pathogens

Marlene Leucker, Anne-Katrin Mahlein, Ulrike Steiner, Erich-Christian Oerke

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, INRES Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz

Blattkrankheiten an Nutzpflanzen können zu hohen Ertragsverlusten und Qualitätseinbußen führen. Der Anbau krankheitsresistenter Sorten ist eine wichtige Strategie zur Kontrolle von wirtschaftlich relevanten Pflanzenkrankheiten. Eine wichtige Voraussetzung für die Resistenzzüchtung ist eine effiziente Bewertung der Resistenzeigenschaften im Zuchtsortiment. Ein nicht-invasives, objektives Verfahren zur Phänotypisierung der Resistenz der Genotypen soll zu einer Optimierung der Selektionszüchtung beitragen.

Das Potential von optischen Sensoren zur Detektion, Identifizierung und Quantifizierung von typischen Pflanzenkrankheitssymptomen ist an verschiedenen Nutzpflanzen aufgezeigt worden. Die Erfassung der Reaktion von verschiedenen Genotypen einer Pflanzenart auf Befall durch einen pilzlichen Blattkrankheitserreger wird am Modellsystem Zuckerrübe - *Cercospora beticola* unter kontrollierten Bedingungen untersucht. Dazu wird die Ausprägung der Blattfleckensymptome in Abhängigkeit des Wirtsgenotyps mit einem bildgebenden hyperspektralen Sensorsystem erfasst und bildanalytisch ausgewertet. Die spektralen Signaturen befallener Genotypen werden untersucht und mit Boniturdaten aus Feld- und Gewächshausversuchen verglichen.

120 - Resistenzeigenschaften von Maispflanzen gegen Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers

Resistance properties of maize against Western corn rootworm larvae

Mario Schumann, Bianca Tappe, Stefan Vidal

Georg-August-Universität Göttingen

Der westliche Maiswurzelbohrer ist einer der wichtigsten Maisschädlinge weltweit. Der Fraß der Larven an den Maiswurzeln verursacht wirtschaftliche Schäden durch eine Verminderung der Nährstoff- und Wasseraufnahme und, bei hohen Befallsdichten, Lagerneigung der Maispflanzen. Das Verbot von Insektiziden erschwert es direkte Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Larven zu etablieren. Der Anbau von konventionellen Maissorten mit Resistenzeigenschaften gegen Maiswurzelbohrerlarven könnte integrierte Pflanzenschutzmaßnahmen ermöglichen. Ein neues Verfahren zur Evaluierung von Resistenzeigenschaften gegen Maiswurzelbohrerlarven wurde getestet. In diesem System werden Fraßaktivität, Wurzelschaden und Larvenentwicklung in einem transparenten Medium untersucht, um Larven direkt beobachten zu können. Erste Ergebnisse und identifizierte Resistenzeigenschaften werden vorgestellt.

121 - Evaluierung der Resistenzeigenschaften von *Brassica napus*, *Sinapis alba* sowie Gattungshybriden gegenüber der Kleinen Kohlflye (*Delia radicum* L.)

Screening of Brassica napus, Sinapis alba and interspecific hybrids for resistance to cabbage root fly (Delia radicum L.)

Henrike Hennies, Bernd Ulber

Georg-August-Universität Göttingen

Die Kleine Kohlflye (*Delia radicum* L.) (*Dipt. Anthomyiidae*) ist einer der bedeutendsten Vorwinterschädlinge im westeuropäischen Winterrapsanbau (*Brassica napus* L.). Der Fraß der Kohlflyenlarven an den Wurzeln der Rapspflanzen führt zu einer nachhaltigen Störung der Pflanzenentwicklung. Bis zum Jahr 2013 war daher eine insektizide Saatgutbeizung zum Schutz vor Starkbefall im konventionellen Rapsanbau Standard. Die zur Beizung verwendeten Neonicotinoide stehen jedoch aufgrund des zunächst befristeten Anwendungsverbotes durch die EU nicht mehr zur Verfügung.

Eine gegenüber Eiablage und Larvenfraß verringerte Anfälligkeit der Rapspflanzen, beruhend auf spezifischen Wirtspflanzeigenschaften, könnte eine Alternative zum chemischen Pflanzenschutz darstellen. Innerhalb der Brassicaceen weist der Weiße Senf (*Sinapis alba* L.) eine ausgeprägte Widerstandsfähigkeit gegenüber der Schädigung durch die Kleine Kohlflye sowie einer Reihe weiterer, spezialisierter Rapsschädlinge auf.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurden Resistenzeigenschaften kontrastierender Genotypen (*S. alba*, *B. napus* sowie Experimentalhybriden aus *S. alba* x *B. napus*) unter Klimakammerbedingungen bezüglich des Larvenfraßes und der Larvenentwicklung der Kleinen Kohlflye evaluiert. Hierzu wurden in BBCH 15-16 acht Kohlflyen-Eier pro Pflanze gezielt an den Wurzelhals der Testpflanzen angelegt. Zur Erfassung der Fraßschädigung des Hauptwurzelgewebes wurde der prozentuale Anteil der geschädigten Wurzeloberfläche nach 30 Tagen Versuchsdauer bonitiert. Weiterhin wurden die Anzahl sowie das Entwicklungsstadium der Kohlflyenlarven bzw. -puppen erfasst.

Während der Larvenfraß sowie die Larvenentwicklung erwartungsgemäß an den *S. alba*-Testgenotypen deutlich reduziert war, zeigten sich in der Anfälligkeit der getesteten Genotypen von *S. alba* x *B. napus* im Vergleich zu den Rapsorten geringere Unterschiede. Die Bonitur der Testgenotypen ergab, dass bei allen interspezifischen Kreuzungen sowie bei den geprüften *B. napus*-Sorten mehr als 40 % der Wurzeloberfläche durch den Fraß der Kohlflyenlarven geschädigt wurden. Einzig die *S. alba*-Testgenotypen zeigten eine deutliche Reduktion der Schädigung (Schädigungsniveau 7-39 %) durch den Larvenfraß im Vergleich zur Referenz-Rapssorte (56 % geschädigte Wurzeloberfläche). Die Überlebensrate der Eier und Larven der geprüften *S. alba*-Genotypen war signifikant reduziert. Außerdem zeigten sechs der geprüften Introgressionen ein deutlich reduziertes Puppengewicht. Die Ergebnisse des Laborscreenings werden in diesem Beitrag diskutiert.