

breiten Mantelsaat zu reduzierten Auskreuzungsraten, wohingegen die 6 m-Variante ohne erkennbaren Effekt blieb.

Als Schlussfolgerung lässt sich festhalten, dass die Anlage einer 9 oder 18 m breiten Mais-Mantelsaat keine verlässliche Koexistenzmaßnahme darstellt, zumindest nicht in Kombination mit Mindestabständen von 6, 12 oder 51 m. Die Ergebnisse unseres langjährigen Forschungsprojektes zeigen, dass die separate Ernte der dem GV-Maisschlag gegenüberliegenden Feldkante des konventionellen Maisschlags eine effizientere und zuverlässigere Maßnahme zur Reduzierung der Auskreuzungsrate ist (Langhof et al., 2011).

Literatur

LANGHOF, M., HOMMEL, B., HÜSKEN, A., MASTEL, K., SCHIEMANN, J., WEHLING, P., RÜHL, G., 2011: Coexistence in maize: Effect on pollen-mediated gene flow by conventional maize border rows edging genetically modified maize fields. *Crop Science* 50:1496 - 1508.

## 124-Bückmann, H.<sup>1)</sup>; Hüskén, A.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

<sup>2)</sup> Max Rubner-Institut

### Eignung der cytoplasmatischen männlichen Sterilität (CMS) als biologische Confinement-Methode beim Anbau von Mais

*Applicability of the cytoplasmic male sterility (CMS) as a biological confinement-method in maize*

Für die biologische Sicherheit transgener Pflanzen ist die Reduzierung einer möglichen unerwünschten Verbreitung (biologisches Confinement) von zentraler Bedeutung. Erforderlich für die Nutzung einer biologischen Confinement-Methode ist eine hohe Merkmalstabilität der Gene. Cytoplasmatisch männlich steriler (CMS) Mais als biologische Confinement-Methode beruht auf der Tatsache, dass die männliche Blüte auf natürliche Weise keinen Pollen bildet. cmS kann durch besondere Gene des Kerngenoms, sog. Rf-Gene, aufgehoben und Pollenfertilität wieder hergestellt werden. Auch besondere Umweltbedingungen spielen hierbei eine Rolle. Ziel der hier vorgestellten Untersuchungen ist die Prüfung der umweltabhängigen Zuverlässigkeit von cmS-Mais als biologische Confinement-Methode. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, Empfehlungen für den Anbau von transgenem Mais abzuleiten. An drei Standorten (BS: Braunschweig, GL: Groß Lüsewitz, FR: Freising) wurden 2-jährige Feldversuche (2009, 2010) mit 3 cmS-Maishybriden ('DSP2', 'Torres', 'Zidane') und einer konventionellen Mais-sorte ('Delitop'), alle gelbkörnig, sowie Weißmais (WM: 'DSP 17007') als Pollenempfänger unter praxisnahen Bedingungen in Großparzellen (ca. 3500 m<sup>2</sup>) durchgeführt. Die Kornfarbe „gelb“ vererbt sich dominant gegenüber „weiß“, wodurch Auskreuzungen als gelbe Körner an WM-Kolben sichtbar werden. Zur Verhinderung eines unerwünschten Polleneintrags wurde ein 18 m breiter Hanfstreifen als natürliche Pollenbarriere zwischen die einzelnen Prüfeinheiten (Pollenspender/-empfänger) gelegt. Untersuchungen an definierten Bonitur- und Erntepunkten: Blüte der cmS-Maishybriden (steril, fluktuierend, fertil), Pollenvitalität durch Selbstung und Mean Kernel Sets (MKS = Anteil Körner je Spindel), Auskreuzung, Reduzierung der Auskreuzung.

Die beiden Versuchsjahre unterschieden sich erheblich voneinander. In 2009 ähnelten Lufttemperaturen und Niederschläge an allen Standorten dem langj. Mittel. 2010 war insgesamt feuchter und kälter, ausgenommen Juli (+3 °C - +3,5 °C). Keine getestete cmS-Mais Hybride war 100 % steril. Dies zeigte sich an der Rispencharakteristik, der Pollenbildung und dem MKS. 'DSP2' reagierte stark auf Umwelteinflüsse (Standort/Jahr). In BS traten überwiegend sterile Rispen auf. In GL und FR differenzierten sie sich von steril (2010) zu fluktuierend (2009) und entwickelten entsprechend keinen, wenig oder viel Pollen. Die höchste cmS-Stabilität bewies Torres. Es wurden umweltunabhängig 95 % - 99 % fluktuierende Rispen mit wenig oder keinem Pollen und MKS von < 1 % bestimmt. Zidane entwickelte fluktuierende und fertile Rispen mit wenig bis viel Pollen, wobei der MKS in 2009 20 % bis 44 % erreichte, in 2010 aber < 6,9 % lag. An allen Standorten wurden 2009 deutlich höhere Auskreuzungsraten ermittelt als 2010. Es traten allorts die höchsten Werte für 'DSP2' auf (Parzellenmittel: 1,0 % - 1,8 %), die niedrigsten für 'Torres' (< 0,2 %). Mit zunehmender Entfernung vom Pollenspender nahmen die Auskreuzungen stark ab. 'DSP2' in BS: von 12,6 % (1. Reihe, 3,5 m) zu 1,4 % bei 6,5 m und < 1 % bei 11 m. Ähnliches wurde in FR und GL sowie für 'Zidane' ermittelt. Diese Ergebnisse bestätigten sich 2010 auf niedrigerem Niveau. Im Abstand von 6,5 m bis 10 m zu den cmS-Mais-Parzellen lagen die Auskreuzungsraten in beiden Jahren durchweg < 1 %. Die Auskreuzung wurde am homozygoten Merkmal „Kornfarbe“ untersucht. Unter der Annahme, es handelte sich um eine transgene Eigenschaft (z. B. Bt), erfolgte die Auskreuzung hemizygot und die ermittelten Werte wären zu halbieren. Die Auskreuzungsraten wären damit deutlich geringer. In Relation zur vollständig fertilen Maishybride 'Delitop' (100 %) bewirkten die cmS-Maishybriden eine starke Auskreuzungsreduktion, die innerhalb der ersten 30 m jeder WM-Parzelle für 'Torres' bei durchschnittlich 96,5 % (2009) bzw. 88,9 % (2010), für 'Zidane' bei 83,7 % (2009) bzw. 84,4 % (2010) und für 'DSP2' bei 84,2 % (2009) bzw. 89,9 % (2010) lag. Die geprüften cmS-Maishybriden stellen (mit Einschränkungen) ein geeignetes Instrument zur Auskreuzungskontrolle dar. Als Confinement-Methode beim Anbau von GV-Mais

sollten sie in Kombination mit anderen Confinement-Strategien wie Mantelsaaten, Abständen, verschiedenen Reifegruppen unter Berücksichtigung der transgenen Eigenschaften und der Nutzungsziele angebaut werden. Beimischungen von nichttransgenen Pollenspendern sind dann erforderlich.

**125-Lopisso, D.; Koopmann, B.; von Tiedemann, A.**

Georg-August-Universität Göttingen

### **Physiological and morphological responses in oilseed rape (*B. napus*) during drought stress and infection with *Verticillium longisporum***

The soilborne host specific fungus *Verticillium longisporum* (VL) is an economically important pathogen in oilseed rape (OSR). It causes foliar chlorosis, and premature senescence and ripening which ultimately leads to substantial yield losses.

Control of the disease is difficult because there are no VL effective fungicides available and VL produces highly durable microsclerotia contributing to the soil inoculum. The sole potential means of control available today is the use of OSR cultivars with enhanced resistance. The present work investigated physiological and morphological responses of OSR plants to VL and drought stress. In a controlled pot experiment, seedlings of the susceptible cultivar Falcon and the tolerant line SEM 05-500256 were inoculated with VL and exposed to three watering levels (optimum, moderate deficiency and severe deficiency i. e. watering at 100, 60 and 30 % field capacity) three weeks after inoculation. Mock-inoculated plants supplied with water at 100 % field capacity were used as control. The results showed that the resistance of genotype SEM 05-500256 as expressed by disease development (AUDPC), stunting, impact on stem thickness and dry matter yield was confirmed under all watering conditions. In contrast to drought stress, VL had no significant effect on gas exchange and other physiological parameters but induced production of excessive side branches in both genotypes. Regardless of VL infection and genotype, drought stress reduced transpiration rate, stomatal conductance, photosynthetic rate, leaf relative water content, and total dry matter yield. On the other hand, drought stress alone and when combined with VL infection had no substantial effect on disease development. More importantly, internal resistance of OSR to VL by formation of vascular occlusions did not significantly affect plant water relations under drought stress conditions. Overall results of the present study revealed that resistance of OSR to VL is not affected by drought stress and vice versa. Evidently, VL induced vascular occlusions, which are significantly more accumulated in resistant OSR plants, do not interfere with water and nutrient transport but may specifically restrict VL around hypocotyl tissue and inhibit further colonization of the shoot system. Additional studies on the induction of genes involved in the lignification process are in progress. Also data are collected on the proline content of the differently water-stressed plants. These data may provide further evidence for the interaction between vascular colonization with VL and drought stress responses in OSR.

**126- Burlacu, M.-C.; Lipsa, F.; Simioniu, D.-P.; Calistru, A. E.; Leonte, C.; Lazarescu, E.**

Agronomische & Veterinärmedizinische Universität zu Lași, Rumänien

### **Kartierung resistenzassoziierter molekularer Marker in Winterraps (*Brassica napus* L.) gegenüber *Verticillium longisporum***

*Association Mapping of Verticillium longisporum Resistance in Brassica napus*

Aufgrund konsequenter und erfolgreicher Qualitätszüchtung ist Raps heutzutage eine der weltweit wichtigsten Ölpflanzen und Lieferant vielfältiger Ölqualitäten sowie der zweitwichtigste Lieferant pflanzlichen Eiweißes für die Tierernährung. Raps (*B. napus* L.) stellt mit Abstand die wichtigste Ölsaat in Deutschland dar und dient aufgrund hoher Ölgehalte (40 - 50 %) mit einer ernährungsphysiologisch günstigen Fettsäurezusammensetzung primär als Öllieferant. In zunehmendem Maße wird die Wettbewerbsfähigkeit von 00-Körnerraps aber auch von der Inhaltsstoffzusammensetzung des Rapsmehls bzw. Schrotens als proteinreiches Koppelprodukt der Ölgewinnung bestimmt.

Das Auftreten von *V. longisporum* hat im nördlichen Europa in den letzten Jahren deutlich zugenommen und eine chemische Bekämpfung des Pathogens ist aufgrund fehlender zugelassener Fungizide nicht möglich. Der aussichtsreichste Lösungsweg für eine nachhaltige Rapsproduktion ist daher die Entwicklung widerstandsfähiger Pflanzen, auch wenn bisher keine Rapsorten mit ausgeprägter Resistenz gegen *V. longisporum* vorhanden sind.

Der bodenbürtige Pilz *Verticillium longisporum* befällt weltweit zahlreiche krautige und holzige Wirtspflanzen und kann in Form von Dauerstadien (Mikrosklerotien) langjährig im Boden überdauern. Über keimende Mikro-