

22-7 - Toepfer, S.¹⁾; Haye, T.²⁾; Kuhlman, U.²⁾; Zellner, M.³⁾

¹⁾ CABI Europe, Ungarn; ²⁾ CABI Europe – Switzerland, Schweiz; ³⁾ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Untersuchungen zum Flug- und Eiablageverhalten des Maiswurzelbohrers, *Diabrotica v. virgifera*, in verschiedenen Nicht-Mais-Ackerkulturen, um die Fruchtfolgeempfehlungen zu verbessern

Der Maisschädling Westlicher Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera virgifera*, Coleoptera: Chrysomelidae) wurde mehrmals von Nordamerika nach Europa eingeschleppt. Es ist bekannt, dass die Käfer von den befallenen Maisfeldern auch in andere Ackerkulturen einfliegen, hauptsächlich um Nahrung zu suchen. Zwei Fruchtfolge-Feldversuche wurden in Südungarn angelegt, um dieses Flugverhalten als auch mögliche Eiablagen des Maiswurzelbohrers in zehn nicht-befallenen Ackerkulturen zu untersuchen. Massenfreilassungen des Käfers und deren Wiederfang mit gelben Klebtafeln zeigten, dass nur ein geringer Teil der Käferpopulation vom befallenen Maisfeld in nicht-befallene Ackerkulturen einfliegt. Weibliche Käfer flogen prozentual mehr in andere Ackerkulturen als Männchen. Unbefallener Mais war die attraktivste Ackerkultur für einfliegende Käfer aus dem befallenen Maisfeld. Einige Käfer flogen auch in Sorghum-Kulturen, während durchschnittlich kaum Käfer in Kartoffeln, gepflügte Flächen, Erbsen, Raps, Sojabohnen oder Weizen einflogen. Es wird erwartet, dass Käfer, die in nicht- befallene Ackerkulturen einflogen, dort auch Eier ablegten. Im nächsten Jahr werden die Nicht-Maiskulturen dieses Jahres mit Mais bepflanzt. Somit lässt sich die Entwicklung von Käferlarven zu Adulten mit Hilfe von Schlupfkäfigen messen. Dies lässt Rückschlüsse zu, in wie weit Käfer ihre Eier in Nicht-Maiskulturen abgelegt haben, und ob diese Eiablage für bestimmte Fruchtfolgetypen problematisch werden könnte.

Die Studien werden von der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft finanziert.

22-8 - Gloyna, K.¹⁾; Thieme, T.¹⁾; Zellner, M.²⁾

¹⁾ BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide; ²⁾ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Sorghum, Miscanthus & Co: An welchen Energiepflanzen können sich Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers entwickeln?

Angesichts der Endlichkeit fossiler Energieträger, des sich wandelnden Klimas und der Chancen geschlossener Rohstoffkreisläufe wird die Nutzung von Pflanzen als nachwachsender Rohstoff intensiv diskutiert und erforscht. Insbesondere die Biomasse-Produktion zur Gewinnung von Energie (Biogasanlagen, Direktverbrennung) hat in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen. Ein in diesem Zusammenhang bisher wenig beachteter Aspekt ist die Interaktion dieser "Energiepflanzen" mit konventionellen Feldfrüchten und bekannten Schaderregern.

In einer Serie von Gewächshausversuchen wurde daher eine Auswahl aktuell diskutierter Energie- und Biomassepflanzen auf Wirtseignung für Larven des Westlichen Maiswurzelbohrers geprüft. Zur Einschätzung der Wirtsqualität wurden die Wiederfundrate sowie das Gewicht und die Kopfkapselbreiten wiedergefundener Larven erfasst. Als Kontrolle diente eine Maisvariante.

Die Ergebnisse werden hinsichtlich möglicher Einflüsse des Anbaus von "Energiepflanzen" auf *Diabrotica v. virgifera* diskutiert.

Sektion 23 – Gartenbau I

23-1 - Roßberg, D.
Julius Kühn-Institut

Ergebnisse der NEPTUN-Erhebung im Gemüsebau 2009

Frei verfügbare Informationen zur tatsächlichen Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft werden für eine Reihe von wissenschaftlichen Fragestellungen wie auch für die politische Argumentation dringend benötigt. Deshalb werden seit dem Jahr 2000 regelmäßig Erhebungen zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in den wichtigsten landwirtschaftlichen Kulturen Deutschlands durchgeführt (NEPTUN-Projekte). Ziel ist es, die Transparenz bezüglich der Intensität des chemischen Pflanzenschutzes zu erhöhen und entsprechende, belastbare Daten für die einzelnen Fruchtarten bereitzustellen.

Als Koordinator für die Erhebung in ausgewählten Kulturen des Gemüsebaus im Jahr 2009 agierte wie bei der Erhebung im Jahr 2005 die Fachgruppe Gemüsebau im Bundesausschuss Obst und Gemüse (BOG).

Trägerverbände des BOG sind der Deutsche Bauernverband, der Zentralverband Gartenbau und der Deutsche Raiffeisenverband.

Die Datenerfassung bezog sich auf das Kalenderjahr 2009, basierte wiederum auf der freiwilligen Mitarbeit der ausgewählten Betriebe, erfolgte anonym, teilweise regionsbezogen und umfasste die wesentlichsten chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen (einschließlich dem Einsatz von Nützlingen) auf den entsprechenden Flächen. Insgesamt wurden in 1.277 Datensätzen 11.015 Einzelmaßnahmen bzgl. Pflanzenschutzmittelanwendungen in den neun betrachteten Gemüsekulturen erfasst.

Es wurden die Bewertungskriterien „Behandlungshäufigkeit“ und „Behandlungsindex“ ermittelt. Außerdem wurde ein Ranking bezüglich der eingesetzten Wirkstoffe für die jeweiligen Wirkstoffbereiche (Fungizide, Herbizide, Insektizide) für alle in die Erhebung einbezogenen Kulturen ermittelt.

Die berechneten Behandlungsindizes belegen, wie nicht anders zu erwarten, deutliche Unterschiede in der Pflanzenschutzintensität bei den betrachteten Gemüsekulturen. Regionale Unterschiede bezüglich der Pflanzenschutzintensität in den einzelnen Freilandgemüsearten sind nur in wenigen Fällen zu beobachten. Im Vergleich zu 2005 sind die Werte für den Behandlungsindex allerdings deutlich angestiegen (Ausnahme: Salate). Dies gilt für fast alle Wirkungsbereiche und sowohl für den Anbau im Freiland als auch im Gewächshaus. Die Gründe für diese Entwicklung werden im Abschlussbericht ausführlich dargestellt und diskutiert.

Bei den Gewächshauskulturen umfasst die Freilassung von Nützlingen 66 – 90 % aller erfassten Behandlungen gegen Schadinsekten.

Detaillierte Informationen zur Methodik und zu den Ergebnissen der statistischen Erhebung sind veröffentlicht in: Dietmar Roßberg, NEPTUN 2009 – Gemüsebau, Berichte aus dem JKI, Heft 153, 2010.

Die aktuellen Planungen sehen vor, die Erhebungen zur Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel im Gemüsebau ab 2013 regelmäßig im 5-Jahres-Rhythmus zu wiederholen. Die Anzahl der dabei betrachteten Kulturen wird gegenüber NEPTUN 2009 eingeschränkt. Die Erhebungen werden sich ausschließlich auf Deutschland beziehen. Eine Untergliederung in regionale Erhebungsgebiete entfällt.

23-2 - Hommes, M.¹⁾; Kluge, F.²⁾; Freier, B.¹⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut; ²⁾ Beuth Hochschule für Technik Berlin

Vergleichsbetriebe im Gemüsebau – Informationen zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln

Reference farms in vegetable production – Information on the use of plant protection products

Das Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz liefert seit 2007 jährliche Daten* zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und durch die Bewertung der Maßnahmen durch Experten der Pflanzenschutzdienste Informationen zur Einhaltung des notwendigen Maßes. Im Freilandgemüsebau werden Daten in den Kulturen Bundmöhren, Frischkohl, Spargel und Zwiebeln erhoben.

Bei Bundmöhren wurden Daten von 28 (2007), 33 (2008) bzw. 34 (2009) Schlägen verteilt auf verschiedene Anbauregionen Deutschlands ausgewertet. Es ließen sich folgende Behandlungsindices berechnen: 2,6, 2,6 bzw. 2,8 bei Herbiziden, 2,8, 2,3 bzw. 2,3 bei Fungiziden und 1,7, 0,7 bzw. 0,9 bei Insektiziden.

Im Frischkohl standen Daten von 14 (2007), 19 (2008) bzw. 14 (2009) Schlägen zur Verfügung. Die mittleren Behandlungsindices lagen bei 1,1, 1,1 bzw. 1,2 bei Herbiziden, 3,5, 3,0 bzw. 3,3 bei Fungiziden und 8,4, 5,1 bzw. 4,7 bei Insektiziden.

Die Pflanzenschutzmaßnahmen im Spargel wurden in den Jahren 2007 bis 2009 auf der Basis von 12, 13 und 14 Schlägen analysiert. Die Behandlungsindices lagen bei 1,9, 1,4 bzw. 1,6 bei Herbiziden, 4,4, 5,3 bzw. 4,3 bei Fungiziden und 1,7, 1,8 bzw. 1,3 bei Insektiziden.

Bei Zwiebeln standen für die Auswertung nur wenige Felder zur Verfügung, 3 im Jahre 2007, 9 im Jahre 2008 und 6 im Jahre 2009. Die ermittelten durchschnittlichen Behandlungsindices betragen 4,8, 4,0 bzw. 3,4 bei Herbiziden, 6,6, 3,7 bzw. 3,8 bei Fungiziden und 4,7, 1,4 bzw. 1,7 bei Insektiziden.

Die Vergleichsbetriebe haben Herbizide in allen vier Gemüsekulturen in der Regel mit deutlich reduzierten Aufwandmengen angewendet. Dagegen wurden Fungizide und Insektizide fast ausschließlich mit der zugelassenen Dosis appliziert. Die in den Vergleichsbetrieben ermittelten Daten stimmen weitgehend mit den Daten aus den Neptunerhebungen der Jahre 2005 und 2009 überein. Bei weiteren statistischen Analysen verschiedener Zusammenhänge zeigte sich z. B., dass bei Spätpflanzungen im Frischkohl weniger Herbizide, aber mehr Fungizide

und Insektizide als bei Fröhlpflanzungen angewendet wurden. Die Pflanzenschutzmaßnahmen im Frischkohl wurden durch die Experten der Länder zumeist als notwendiges Maß bewertet. Lediglich bei 14 % (2007 und 2008) und 27 % (2009) aller Bewertungen in den drei Jahren wurden kritische Kommentare mit Hinweisen auf Reduktionspotenziale geäußert. Dies betraf z. B. einige Routine-Insektizid-anwendungen.

Bei Bundmöhren herrschte die niedrigste Intensität von Pflanzenschutzmittelnanwendungen unter den vier Gemüseulturen vor. Dabei wurde die große Mehrheit der Pflanzenschutzmittelnanwendungen 83 % (2007), 86 % (2008) bzw. 90 % (2009) von den Experten unterstützt.

Die Pflanzenschutzmittelnanwendungen in Spargel entsprachen nach den Bewertungen der Experten den spezifischen Situationen und somit dem notwendigen Maß. Kritische Bewertungen bezüglich des notwendigen Maßes betragen im Mittel der drei Jahre 10 %.

Auf Grund der geringen Daten bei Zwiebeln können keine konkreten Zahlen zur Einhaltung des notwendigen Maßes vorgelegt werden, die verfügbaren Bewertungen deuten jedoch auf ähnliche Anteile wie bei den anderen Gemüsearten hin.

Insgesamt gesehen lässt sich aus den Ergebnissen ein situationsbezogenes Handeln der Anbauer ableiten. Dies unterstützt auch das Ergebnis der Auswertung der verwendeten Entscheidungshilfen im Frischkohl, denn von den insgesamt 576 Pflanzenschutzentscheidungen erfolgten 217 auf der Grundlage von Bonituren, 153 auf der Basis von einfachen Feldbegehungen und 165 Pflanzenschutzmaßnahmen auf der Grundlage von Warndiensthinweisen und Beratungsempfehlungen.

*Daten aus 2009 noch vorläufig

23-3 - Grausgruber-Gröger, S.; Plenk, A.; Bedlan, G.
Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)

Das Vorkommen von *Iris yellow spot virus* an Bund- und Speisezwiebeln sowie Unkräutern in Österreich

The occurrence of *Iris Yellow Spot Virus* on onions and weeds in Austria

Das *Iris Yellow Spot Virus* (IYSV) verursacht auf den Zwiebelblättern länglich-ovale, weißliche bis hellgelbliche Flecken, die ziemlich unspezifisch wirken und eigentlich auf den ersten Blick nicht auf einen Virusbefall hindeuten. Die Symptome können sehr leicht mit abiotischen Schäden oder anderen Blattkrankheiten der Zwiebeln verwechselt werden. Mehrere Läsionen auf einem Blatt können dieses zum Absterben bringen. Je älter eine Zwiebelpflanze ist, desto stärker scheinen die Symptome aufzutreten.

Bei der Speisezwiebelproduktion kann es in erster Linie zu einem Minderertrag, der durch die Ausbildung kleinerer Zwiebeln verursacht wird, kommen. Zu größeren Schäden kommt es allerdings bei der Produktion von Bundzwiebeln, da hier das Laub mit vermarktet wird und die typischen Blattnekrosen zu einem deutlichen Qualitätsverlust führen. Das Virus wird durch Thripse und zwar *Thrips tabaci* übertragen. Bisherige Studien (Stand 2009) zeigten, dass das IYSV nicht über die Zwiebelbulben, das Saatgut oder Steckzwiebeln übertragen wird.

Zu weiteren Wirtspflanzen zählen lt. Literatur neben Speise- und Bundzwiebel Knoblauch, Lauch, Porree, Schnittlauch, Iris, Lisianthum, Ritterstern, Petunien oder auch Unkräuter wie *Datura stramonium*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Setaria viridis* und andere mehr.

In Europa wurde das IYSV bisher in Deutschland, Frankreich, Italien, Großbritannien, den Niederlanden, Slowenien, Serbien und Spanien nachgewiesen. Im Sommer 2009 konnte in Österreich erstmals das IYSV an Bundzwiebeln der Sorte 'Tonda Musona' im Burgenland und an Speisezwiebeln der Sorte 'Drago' in Niederösterreich nachgewiesen werden.

Eine Theorie zur Überwinterung des Erregers besagt, dass überwinternde infizierte Thripse den Erreger im Frühjahr auf frisch auskeimende Zwiebel oder Unkräuter übertragen. Nach dem ersten Auftreten von IYSV in Niederösterreich und dem Burgenland sollte die Verbreitung der Krankheit in den Zwiebelbeständen Österreichs untersucht werden. Da die Schäden bei Bundzwiebel am deutlichsten sind, wurde das Hauptaugenmerk auf die Bundzwiebelproduktion gerichtet. Die Bundesländer mit der höchsten Bundzwiebelproduktion sind das Burgenland, Tirol und Niederösterreich. Weiterhin wurde auch ein Monitoring an Porree und Zwiebeln durchgeführt. Ab Mitte März 2010 wurden Ausfallzwiebeln von Bundzwiebel von jenem Feld zu mehreren Terminen aufgesammelt, wo 2009 der erste Nachweis von IYSV in Österreich geführt wurde. Zur Untersuchung der Überdauerung der Viren wurde auch die Unkrautflora in und um Zwiebelfelder des Vorjahres auf einen Befall untersucht. Die an den blühenden und nichtblühenden perennen Unkräutern bzw. Gräsern gesammelten Thripse

wurden separat konserviert. Mittel ELISA-Tests und PCR wurden die aufgesammelten Unkräuter, die Ausfallzwiebel und die überwinterten Thripse auf Befall durch das IYSV getestet.

Das Monitoring ergab, dass in den Hauptanbaugebieten von Bund- und Speisezwiebel das IYSV präsent ist. Mittels ELISA-Tests wurden an den ab Mitte März bis Anfang April gesammelten Unkräutern an folgenden Arten ein Befall durch das IYSV nachgewiesen: *Convolvulus arvensis*, *Rumex crispus*, *Sambucus nigra*, *Taraxacum sect. Ruderalia* und an einigen Poaceae. Darüber hinaus waren auch einige Proben aufgelaufener Ausfall-Bundzwiebel vom Vorjahr positiv. Diese Pflanzen kommen daher auch als Überwinterungswirte des IYSV in Frage.

23-4 - Ellner, F.¹⁾; Goßmann, M.²⁾

¹⁾ Julius Kühn-Institut; ²⁾ Humboldt-Universität zu Berlin

Pathogenität und Toxinproduktion von *Fusarium oxysporum* und *Fusarium proliferatum* in Speisezwiebeln

Pathogenicity and toxin production of *Fusarium oxysporum* and *Fusarium proliferatum* in onion bulbs

Speisezwiebeln können durch eine Vielzahl von pilzlichen Pathogenen befallen werden. Im Hinblick auf die Kontamination mit Mykotoxinen sind vor allem Pilze der Gattung *Fusarium* von Interesse, die als Erreger von Wurzelfäule und Zwiebelbasalfäule exogen vorkommen oder auch latent systemisch innerhalb der Zwiebelknolle nachgewiesen werden können. Untersuchungen an 300 Zwiebeln von Standorten in Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg ergaben, dass ca. 10 % mit *Fusarien* spp. infiziert waren, mit *F. oxysporum* und *F. proliferatum* als dominierenden Arten. Die Kontamination infizierter Zwiebeln mit Fumonisin (FB1 und FB2) war sehr gering, mit Konzentrationen bis zu 23 µg/kg. Es stellte sich die Frage, ob diese *Fusarium*-arten in der Lage sind, auf Zwiebelgewebe zu wachsen und relevante Mengen an Toxinen zu produzieren. Deshalb wurden Zwiebelhälften der Sorten 'Galatea' und 'Hykeeper' an der Basalplatte mit einer Sporensuspension von *F. oxysporum* und *F. proliferatum* Isolaten infiziert, die aus Gewebe der Feldproben isoliert worden waren. Nach einer Inkubation von 14 Tagen bei 15 °C unter feuchten Bedingungen hatten alle Isolate die Zwiebelhälften überwachsen, ohne dass Schadsymptome sichtbar waren. Die Isolate von *F. oxysporum* produzierten unter den gewählten Bedingungen in beiden Sorten nur geringe Mengen an Fumonisinen. Der Mittelwert unterschied sich mit 28,0 und 14,2 µg FB1/kg in 'Galatea' und 'Hykeeper' nicht signifikant von den Kontrollen (13,7 und 8,6 µg FB1/kg). Wesentlich anders war die Situation bei *F. proliferatum*. In allen infizierten Zwiebelhälften waren signifikant höhere Konzentrationen an FB1 und FB2 nachweisbar, mit deutlichen Unterschieden zwischen den einzelnen Isolaten und der verwendeten Zwiebelnorte. In 'Galatea' produzierten alle Isolate höhere Toxinkonzentrationen mit Maximalwerten von 700,6 und 79,0 µg/kg für FB1 und FB2, während in 'Hykeeper' nur Konzentrationen von 142,0 bzw. 19,9 µg/kg für FB1 und FB2 nachweisbar waren. Der zeitliche Verlauf der Toxinproduktion wurde an Steckzwiebeln der Sorte 'Marimba' untersucht. Die Inokulation erfolgte durch Platzierung von 50 µl einer Sporensuspension verschiedener Isolate von *F. proliferatum* auf die Basalplatte bei den oben beschriebenen Inkubationsbedingungen. Bereits nach 6 Tagen konnten Fumonisine in den Zwiebeln nachgewiesen werden. Nach 33 Tagen erreichte FB1 bereits Konzentrationen von 3,3 +/- 1,6 mg/kg. Wiederum waren deutliche Unterschiede zwischen den Isolaten feststellbar, und auch unter diesen Bedingungen waren keine Krankheitssymptome innerhalb der Zwiebelknollen sichtbar.

Die Ergebnisse zeigen, dass *F. oxysporum* und *F. proliferatum* auf Gewebe von *Allium cepa* L. wachsen können und vor allem *F. proliferatum* in der Lage ist, Fumonisine in Konzentrationen zu bilden, die Relevanz für die Gesundheit der Verbraucher haben können. Weitere Untersuchungen zur Bildung von Mykotoxinen in Zwiebeln auf dem Feld und während der Lagerung werden durchgeführt.

23-5 - Stüwe, B.; Von Tiedemann, A.

Georg-August-Universität Göttingen

Befall und Ausbreitung von *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* in unterschiedlich anfälligen Tomatensorten

The spread of *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* in different tomato cultivars

Clavibacter michiganensis ssp. *michiganensis* (Cmm) ist ein Gram-negatives Bakterium, das das Gefäßsystem vor allem von Tomaten (*Solanum lycopersicum*) befällt und die sogenannte bakterielle Tomatenwelke verursacht. Da eine chemische Kontrolle bisher nicht möglich ist und es im Anbau noch keine resistenten Sorten gibt, stellt der Erreger eine weltweite Bedrohung für den Tomatenanbau dar und wird als Quarantäneorganismus behandelt. Ziel

der hier beschriebenen Arbeiten war die Charakterisierung der Ausbreitung von Cmm in unterschiedlich anfälligen Tomatensorten.

In einem Vor-Screening wurden die Sorten 'Moneymaker' und 'Lyconorma' als anfällig, die Sorten 'Hawaii 7998' und 'Irat L3' als mäßig anfällig eingestuft. Dazu wurden drei Wochen alte Pflanzen mit einer Bakterienmischsuspension aus drei verschiedenen, virulenten Stämmen inokuliert und wöchentlich hinsichtlich ihrer Welkesymptome bonitiert (Boniturskala 0 = keine Symptome bis 4 = 81 – 100 % der Blätter mit Welke). Die Inokulation erfolgte durch das horizontale Abtrennen des ersten Laubblattes in Nähe des Stängels mit einer Rasierklinge, auf deren Schnittstelle 3 µl Bakteriensuspension (10⁸ CFU/ml) aufgebracht wurden. Vier Wochen nach der Inokulation erfolgte die mikroskopische Untersuchung von Stängelquerschnitten mittels histologischer Methoden. Dabei zeigten sich vor allem in der Thyllenbildung und der Anzahl der Gefäßverstopfungen Unterschiede zwischen den Sorten. Die Gefäßverstopfungen reagierten alle positiv auf die histologischen Nachweisfärbungen von Lipiden (Sudanschwarz B), Polysacchariden (Perjod-Schiff Reaktion), Proteinen (Coomassie brilliant blue), Pektin (Rutheniumrot) und Suberin (Sudan III). Desweiteren konnte nach Infektion in allen getesteten Sorten eine verstärkte Bildung von Kallose (Anilinblau) und phenolischen Substanzen (UV-Licht) im Bereich der infizierten Xylemgefäße beobachtet werden.

Außerdem wurde an 7 Wochen alten Pflanzen der anfälligen Sorte 'Moneymaker' und der mäßig anfälligen Sorte 'Irat L3' die Besiedlung und Ausbreitung von Cmm untersucht. Dazu wurden Segmente mit unterschiedlichem Abstand von der Inokulationsstelle entnommen und auf den Bakterienbefall mittels PCR (Cmm5/Cmm6) und mittels Ausplattierung auf semiselektivem Nachweismedium (mSCM) ermittelt. Dabei konnte zwar eine geringfügig erhöhte Anzahl an Bakterien und infizierten Segmentstücken bei der anfälligen Sorte nachgewiesen werden, jedoch gab es keine signifikanten Unterschiede zur partiell resistenten Sorte. Die unterschiedliche Anfälligkeit der Sorten gegenüber Cmm scheint darin begründet zu sein, dass die weniger anfälligen Sorten schneller auf einen Befall der Bakterien zum Beispiel mit Thyllenbildung reagieren und dadurch deren Ausbreitung besser verhindern. Die somit in einem geringeren Ausmaß gebildeten Stoffwechselprodukte von Cmm verursachen dadurch eine geringere Symptomausbildung.

23-6 - Petrina, Lj.¹⁾; Bedlan, G.²⁾

¹⁾ Universität für Bodenkultur Wien; ²⁾ Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES)

Verbesserung des Nachweises von *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* an Tomaten-Jungpflanzen im Labor

Improvement of the detection of *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* in tomato seedlings in the laboratory

Die Bakterienwelke der Tomaten führt weltweit zu erheblichen Ertragsverlusten, so dass in der EU und in vielen anderen Staaten Quarantänebestimmungen gelten, die eine Verbreitung der Krankheit verhindern sollen, da eine effiziente Bekämpfung bisher nicht möglich ist und auch keine resistenten Tomatensorten verfügbar sind.

Die Bakterienwelke ist eine gefäßparasitäre Welkekrankheit. Die Krankheit breitet sich bei Temperaturen zwischen 26 und 28 °C am stärksten aus. Geringfügige Sortenunterschiede in der Anfälligkeit sind bekannt. Die Krankheit ist sauggutübertragbar. An gelagertem Saatgut können die Bakterien bis zu drei Jahre überdauern.

Die Bakterien überleben an Unkräutern (z. B. *Solanum nigrum* und anderen *Solanum*-Arten), an befallenen Pflanzenresten im Boden, auf Kulturflächen im Freiland und in Gewächshäusern bis zur nächstjährigen Kultur, manchmal sogar 2 bis 3 Jahre. In den Nährlösungen hydroponischer Kulturen können die Bakterien mehrere Monate am Leben bleiben. Infektionen erfolgen über Wunden, an Früchten auch durch direkte Penetration. Verseuchte Samen haben als primäre Infektionsquellen die größte Bedeutung.

Nachweise erfolgen nach EPPO-Standard PM 7/42(1), vor allem an Saatgut und erwachsenen Pflanzen. In diesem EPPO-Standard ist vermerkt, dass ein Nachweis an jungen Pflanzen nicht immer gelingt, da das Pathogen je nach Kulturbedingungen während der Jungpflanzenanzucht in verschiedenen Pflanzenteilen lokalisiert sein kann. Die Nachweisgrenze des im EPPO-Standard PM 7/42(1) angeführten ELISA liegt bei 8 x 10⁴ cfu/ml.

Um die Verbreitung des Pathogens zu verhindern bzw. einzudämmen, ist es von großer Bedeutung bereits die Tomatenjungpflanzen knapp vor ihrer Auslieferung von Jungpflanzenbetrieben an Erwerbsbetriebe auf Befehl zu testen. Dies bedingt eine Testung in einem sehr schmalen Zeitfenster. Ziel war es, ein für die Praxis kostengünstiges und vor allem rasches Nachweisverfahren von *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* an Tomatenjungpflanzen auf Basis bestehender Verfahren zu entwickeln.

Da offenbar in den Jungpflanzen der Gehalt an Bakterien zu gering ist, um sie mit dem o. a. ELISA nachzuweisen, galt es, die Bakteriendichte zumindest auf die Nachweisgrenze des ELISA-Tests anzuheben. Hierzu wurden zunächst Tomatenjungpflanzen im DC-Stadium 23 mit verschiedenen konzentrierten Bakterienlösungen künstlich inokuliert. Anschließend wurden drei Grundverfahren alleine und in verschiedener Kombination untereinander angewendet, um den Gehalt der Bakterien im Presssaft der Pflanzen anzureichern, z. B. bebrüten bei Temperaturen bei 20 und 26 °C, filtrieren und zentrifugieren. Als Kontrolle diente der Test direkt aus dem Pflanzensaft einer künstlich inokulierten Pflanze. Proben für den Nachweis mittels ELISA wurden 3, 5 und 7 Tage nach künstlicher Inokulation genommen. Von allen Varianten waren bereits bei einer inokulierten Bakterienkonzentration von 1,2 x 10⁷ cfu/ml bei einer Probenahme 3 Tage nach Inokulation und einer Bebrütung des Presssaftes bei 20 °C für 16 Stunden, ein Filtrat dieses Presssaftes ebenfalls bei Inkubation bei 20 °C (16 Stunden) sowie Filtrat + Zentrifugat bei 20 °C (16 Stunden) als auch das Zentrifugat alleine bei 20 °C (16 Stunden) im ELISA-Test positiv. Es konnte damit der Bakterientiter von evtl. in Jungpflanzen vorhandener Bakterien auf die Nachweisgrenze des ELISA-Tests erhöht werden.

Darüber hinaus gelang es auch einen Nachweis von *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* aus Jungpflanzen des DC-Stadiums 23 mittels PCR direkt aus Pflanzen zu führen. Die kostengünstigere Variante zur Testung von Tomatenjungpflanzen auf Befall durch *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* stellt der ELISA-Test dar.

23-7 - Brändle, F.¹⁾; Krauthausen, H.-J.²⁾

¹⁾ IDENTXX GmbH; ²⁾ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinland

Bedeutung von Kruziferen-Unkräutern als Inokulumquelle für *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, dem Erreger der Adernschwärze an Kohl

The role of cruciferous weeds as source of inoculum of cabbage black rot caused by *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

Beim Anbau von Kohl treten immer wieder Schäden durch den Erreger der Adernschwärze, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc), auf. Wichtigste Quellen für das Primärinokulum sind befallene Erntesterne im Boden sowie kontaminiertes Saatgut.

Aus der Literatur [1] ist bekannt, dass *Xanthomonas*-Arten Unkräuter aus der Gruppe der Kruziferen infizieren. Als Symptome wurden sowohl Blattflecken als auch Adernschwärze beobachtet. Die Untersuchungen konnten weiterhin zeigen, dass sich die isolierten *Xanthomonas*-Arten bzw. Stämme sowohl genetisch als auch im Biotest von den Isolatgruppen unterscheiden, die an Kohl Symptome der Adernschwärze hervorrufen.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es (1) die Ergebnisse anhand eigener Probenahmen nachzuvollziehen, und (2) der Frage zur praktischen Bedeutung von Kruziferen-Unkräutern als Inokulumquelle für Xcc nachzugehen.

Hierfür wurde *Xanthomonas* aus symptomatisch auffälligen Pflanzen von *Capsella bursa-pastoris* (CAPBP) und weiteren Unkräutern (Gruppe I, 17 Isolate) zu Vegetationsbeginn isoliert. Die Unkräuter der Gruppe I-Isolate wurden außerhalb befallener Kohlfelder gesammelt. Im Sommer wurden weitere *Xanthomonas*-Isolate von befallenem Kohl gewonnen (Gruppe II, 3 Isolate). Isolate der Gruppe III (7 Isolate) stammen von CAPBP, die in Feldern mit befallenem Kohl aufgelaufen waren. Sämtliche Isolate sowie 17 Referenzisolate wurden zunächst im Biotest auf ihr Infektionsverhalten gegenüber Kohlrabi und CAPBP-Sämlingen getestet.

Auf CAPBP-Pflanzen verursachten alle Isolate nach Sprühinokulation die typischen Symptome der Adernschwärze. Die Sprühinokulation an Kohlrabi-Pflanzen zeigte ein differenzierteres Bild. Isolatgruppe I löste die Bildung von Blattflecken aus, Isolatgruppe II und III hingegen Adernschwärze.

Parallel zu den Biotests wurde nach Möglichkeiten gesucht, *Xanthomonas*-Arten, welche Adernschwärze auf Kohl verursachen, molekularbiologisch eindeutig zu identifizieren. Hierzu wurden aus der Literatur [2; 3] bekannte PCR-Primer-Sets getestet, sowie neue Primer-Sets entwickelt und geprüft.

Für die Isolate der Gruppen II und III konnte mit allen Primer-Sets ein übereinstimmendes Ergebnis zum Biotest erhalten werden. Jedoch konnte mit keinem der getesteten Primer-Sets eine komplette Übereinstimmung mit den Ergebnissen des Biotests erzielt werden. Insbesondere die Gruppe I zeigte keine einheitlichen Ergebnisse. Am meisten spezifisch erwies sich jedoch das neu entwickelte Primer-Set, d. h. das Ergebnis der PCR war vorwiegend negativ bei den Isolatgruppen, die auch im Biotest nur Blattflecken an Kohl hervorriefen. Somit konnte ein vielversprechender Ausgangspunkt für die weitere Optimierung eines direkten PCR-Nachweises gefunden werden, um zwischen Adernschwärze- und Blattflecken-erzeugenden *Xanthomonas*-Stämmen zu differenzieren.

Alternativ zur PCR wurden unterschiedliche DNA-Abschnitte auf ihre Eignung für eine differenzierende phylogenetische Sequenzanalyse überprüft. Die beste Auflösung der getesteten Isolate ergab sich mit einem DNA-

Abschnitt von 1 kB Größe. Der aus der Sequenzanalyse rekonstruierte Baum konnte einen hohen Verwandtschaftsgrad der Isolate von Gruppe II und III sowie der Referenzisolate von Xcc zeigen. Die Isolate der Gruppe I konnten sicher von den übrigen Gruppen abgegrenzt werden.

Die vorliegenden Untersuchungen bekräftigten die Ergebnisse aus [1]. *Xanthomonas* Isolate, welche von Unkräutern isoliert wurden, die außerhalb der Felder wuchsen (Gruppe I), lösten im Biotest an Kohrabi keine Adernschwärze aus und unterschieden sich zudem genetisch von Xcc-Isolaten. Allerdings wurde im Biotest mit allen Isolaten die Ausbildung von Adernschwärze auf CAPBP nachgewiesen, d. h. mit für Kohl pathogenen Isolaten (Gruppe II und III) ist eine systemische Infektion des Unkrautes grundsätzlich möglich. Das Überleben und Überwintern des Erregers im Gewebe oder in Samen von kohlverwandten Unkräutern und folglich eine Bedeutung dieser Unkräuter als Inokulumquelle von Xcc ist somit nicht auszuschließen.

Aufgrund der bisherigen Ergebnisse und der geringen Anzahl an Isolaten und Standorten, kann die Frage nach der Bedeutung von Kruziferen-Unkräutern als Inokulumquelle für Xcc derzeit nicht abschließend beantwortet werden. Die dargestellte Kombination aus Biotest und molekularbiologischen Techniken bietet jedoch sehr gute Möglichkeiten, den Sachverhalt im Rahmen einer repräsentativen Studie weiter zu bearbeiten.

Literatur

- [1] Ignatov A, Sechler A, Schuenzel EL, Agarkova I, Oliver B, Vidaver AK, Schaad NW, 2007: Genetic Diversity in Populations of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in Cruciferous Weeds in Central Coastal California. *Phytopathology*. 2007 Jul;97(7):803-12.
- [2] Berg T, Tesoriero L, Hailstones DL. 2006: A multiplex real-time PCR assay for detection of *Xanthomonas campestris* from brassicas. *Lett Appl Microbiol*. 2006 Jun;42(6):624-30.
- [3] Rijlaarsdam, A., Woudt, B., Simons, G., Koenraadt, H., Oosterhof, J., Asma, M., Buddiger P., Roorda P., Grimault V., de Koning J. 2004: Development of specific primers for the molecular detection of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. In: EPPO Conference on quality of Diagnosis and New Diagnostic Methods for Plant Pests. Noordwijkerhout, the Netherlands, 19-22 April 2004. On-line Poster http://archives.EPPO.org/MEETINGS/2004_meetings/diag_posters/poster.

23-8 - Koch, T.¹⁾; Poehling, H.-M.²⁾; Wydra, K.²⁾

¹⁾ Leibniz Universität Hannover; ²⁾ Georg-August-Universität Göttingen

***Fusarium* und Fumonisine an Spargel – eine Modelluntersuchung in Niedersachsen**

Fusarium and Fumonisine on Asparagus – a model study in Lower Saxony

Im Spargelanbau gilt die Wurzel-, Kronen- und Stängelfäule mit Symptomen wie Wachstumsdepressionen bis hin zu Absterbeerscheinungen als Hauptkomponente hoher Ertragsausfälle. Als Hauptverursacher gilt die Pilzart der Gattung *Fusarium* und als dominanteste *Fusarium*-Arten wurden *F. oxysporum* Schl. f. sp. *asparagi* und *F. proliferatum* (Matsush.) Nirenberg ausgemacht. Beide *Fusarium*-Arten schädigen die Pflanze und sind ebenfalls in der Lage, Mykotoxine zu produzieren und somit die Qualität der Nahrungsmittel zu beeinträchtigen.

Mit einem Monitoring auf acht Spargelfeldern in Niedersachsen sollte ein Überblick über das Auftreten von *Fusarium* spp. gewonnen werden. Dabei wurden in den Jahren 2008 und 2009 während der Ernte Spargelstangen randomisiert entnommen und auf Fusariumbefall untersucht. Während der Ernteperiode 2008 wurde ein hoher Infektionsdruck ermittelt, der im Mai durchschnittlich bei 53 % lag und bis Juni auf 64 % anstieg. Die Probenentnahmen 2009 wiesen ein geringeres Auftreten von *Fusarium* spp. von durchschnittlich 35 % im Mai und 38 % im Juni auf. Über 80 % der untersuchten Spargelstangen waren 2008 und 2009 mit *F. oxysporum* infiziert, gefolgt von *F. proliferatum* mit über 20 %. Neben den zwei Hauptverursachern der Wurzel-, Kronen- und Stängelfäule konnten in geringem Umfang *F. sambucinum*, *F. equiseti*, *F. avenaceum*, *F. redolens* und *F. solani* abisoliert werden.

Für die Mykotoxinanalyse wurden von den acht Spargelfeldern pro Probejahr (2008 und 2009) 93 Stangen herausgesucht, die *F. proliferatum* und/oder *F. oxysporum* aufwiesen. Diese wurden mittels HPLC-MS Analyse auf Fumonisine B1 und B2 untersucht (Molecular Phytopathology and Mycotoxin Research Unit, Department Crop Science, Göttingen University). 2008 wiesen über die Hälfte dieser Stangen (54) Fumonisine (B1 und B2) zwischen 0,03 und 172,20 µg/g auf. Von den Spargelstangen aus der Ernte 2009 wiesen nur 33 der befallenen Stangen Fumonisin B1 und B2 auf. Die Konzentrationen der Fumonisine waren auf den sieben kommerziell betriebenen Spargelfeldern in beiden Versuchsjahren sehr niedrig, 2008 zwischen 0,03 und 1,05 µg/g und 2009 zwischen 0,03 und 30,64 µg/g. Lediglich ein nicht bewirtschaftetes Versuchsfeld (JKI) wies höhere Werte von bis zu 281,70 µg/g auf. Untersuchungen der Spargelstangen aus 2008 auf Moniliformin verliefen negativ. Um die potenzielle Mykotoxinbildung von den Hauptverursachern der Wurzel-, Kronen- und Stängelfäule an Spargel zu ermitteln, wurden von *F. oxysporum* und *F. proliferatum* Isolaten Einsporkulturen auf Reis kultiviert und auf Fumonisine,

Moniliformine und andere Toxine untersucht. Erste Ergebnisse zeigen, dass alle Isolate potentielle Fumonisin B1 und B2, sowie Moniliformin Produzenten waren.

Sektion 24 – Insektizide I

24-1 - Kramer, T.¹⁾; Nauen, R.²⁾

¹⁾ Universität Hohenheim; ²⁾ Bayer CropScience AG

Artificial selection for spiroadiclofen (ENVIDOR[®]) resistance in *Panonychus ulmi* and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)

The two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (KOCH), is a phytophagous pest and has a worldwide distribution on a large number of agronomically and horticulturally important crops. Whereas European red mites, *Panonychus ulmi* (Koch) are especially known as pests on fruit trees, e. g. apple. The application of synthetic acaricides is a common strategy for spider mite control. A major problem in the control of two-spotted spider mites and European red mites as well is their ability to rapidly develop resistance to many important chemical classes of acaricides, even after only a few applications. In order to implement effective resistance management strategies selection experiments under greenhouse conditions often help to obtain resistant strains, for example to investigate cross-resistance patterns and biochemical mechanisms of resistance before evolving under field conditions.

In this study susceptible field strains of *T. urticae* and *P. ulmi* were exposed to successive applications of increasing concentrations of spiroadiclofen (ENVIDOR[®]) under laboratory conditions and selected for resistance. Spiroadiclofen (ENVIDOR[®]) is a broad spectrum acaricide with an excellent efficacy against many important mite pests. It is a selective, non-systemic acaricide out of the chemical class of tetrionic acid derivatives and interferes with lipid biosynthesis by inhibiting acetyl CoA-carboxylase. We investigated the extent of resistance in different life stages, cross-resistance patterns, stability of resistance, biochemical mechanisms involved, and the genetics of resistance by reciprocal crossing experiments. Based on the results obtained, possible resistance management options for both species are discussed.

24-2 - Zimmer, C.T.¹⁾; Nauen, R.²⁾

¹⁾ Universität Hohenheim; ²⁾ Bayer CropScience AG

Baselinestudien zu Thiacloprid an europäischen Populationen von *Meligethes aeneus* F. (Coleoptera: Nitidulidae) in Winterraps

Der Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus* F.) ist der bedeutendste Schädling im europäischen Winterrapsanbau. Durch die flächendeckende Ausbreitung der Pyrethroidresistenz muss zur Rapsglanzkäferbekämpfung auf alternative Wirkstoffgruppen zurückgegriffen werden, um aktiv ein Resistenzmanagement zu gestalten. Der Wirkstoff Thiacloprid (Wirkstoffgruppe Neonikotinoide) ist derzeit der wesentliche Baustein im aktiven Resistenzmanagement. Mithilfe eines Adult-Vial-Tests (wirkstoffbeschichtete Gläschen) wurde die Baseline für Thiacloprid anhand der Sensibilität von 33 europäischen Rapsglanzkäferpopulationen erfasst. Der Thiacloprid Adult Vial Test basiert auf einer Beschichtung von 20 ml Gläschen mit OD (Öl Dispersion) formuliertem Thiacloprid. Durch die Verwendung des formulierten Wirkstoffs konnte die Variabilität im Vergleich zur Verwendung von technisch reinem Wirkstoff verringert werden und die Reproduzierbarkeit gewährleistet werden. Alle getesteten Populationen zeigten eine ähnliche Sensibilität mit einer maximal dreifachen Streuung sowohl bei LC₅₀- als auch bei LC₉₅-Werten. Es wurde keine Kreuzresistenz zu Pyrethroiden festgestellt. Beschichtetes Thiacloprid, zeigte in rückstandsanalytischen Versuchen eine Stabilität über mehr als 8 Wochen bei Raumtemperatur. Die Baseline stellt das Fundament des Resistenzmonitorings dar. Die erfasste Baseline und das entwickelte Testsystem erlauben zukünftig ein Monitoring für Thiacloprid um das aktive Resistenzmanagement beim Rapsglanzkäfer zu begleiten.