
Sektion 28 - Integrierter Pflanzenschutz

28-1 - Hommel, B.; Freier, B.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Zur Abgrenzung zwischen Grundsätzen und Leitlinien zum integrierten Pflanzenschutz

Differentiation between principles and guidelines of integrated plant protection

Mit der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie 2009/128/EG wird in der EU die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln erstmalig umfassend geregelt. Im Mittelpunkt steht dabei der integrierte Pflanzenschutz (IPS). Hierbei wird im Artikel 14 unterschieden zwischen (1) allgemeinen Grundsätzen und (2) kulturpflanzen- oder sektorspezifischen Leitlinien.

Die Grundsätze sind in den Mitgliedsstaaten bis spätestens 1. Januar 2014 verbindlich anzuwenden. Für die Durchführung des Pflanzenschutzes in Deutschland ist die Einhaltung der Grundsätze bereits mit dem Inkrafttreten des neuen Pflanzenschutzgesetzes in diesem Jahr rechtsverbindlich geworden.

Die Anwendung von Leitlinien des IPS bleibt dagegen freiwillig. In Deutschland sollen die Berufsstände unter Beteiligung des Julius Kühn-Instituts, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, die Leitlinien ausarbeiten. Ihre Umsetzung erfolgt dann im Rahmen des Aktionsplanes zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (NAP).

Im Anhang III der Pflanzenschutz-Rahmenrichtlinie werden insgesamt 8 allgemeine Grundsätze benannt. Diese nehmen Bezug zu den folgenden Handlungsfeldern:

- (1) vorbeugende Maßnahmen,
- (2) Bestandes- und Schaderregerüberwachung,
- (3) Entscheidungshilfen,
- (4) nichtchemische Maßnahmen,
- (5) Pflanzenschutzmittelauswahl,
- (6) notwendiges Maß,
- (7) Resistenzstrategien und
- (8) Dokumentation der Pflanzenschutzmaßnahmen.

Damit die Grundsätze durch die beruflichen Anwender von Pflanzenschutzmitteln und die Beratungsdienste als Entscheidungsbaum praktisch angewendet werden können, müssen sie detailliert für die jeweilige Kultur und Region beschrieben und zeitnah mitgeteilt werden. In Deutschland passiert das mit den schriftlichen Mitteilungen und Onlineangeboten der Pflanzenschutzdienste der Länder, über ISIP und andere Entscheidungshilfeangebote im Internet, über Veröffentlichungen und über die Fort- und Weiterbildung. Eine weitere Möglichkeit zur detaillierten Beschreibung der allgemeinen Grundsätze des IPS sind die kulturpflanzen- oder sektorspezifischen Leitlinien. Bisher liegen Leitlinien zu den folgenden Kulturpflanzen und Sektoren vor (www.nap-pflanzenschutz.de): Zuckerrüben, Obst und Gemüse, Arznei- und Gewürzpflanzen, Golfrasen, Deutschen Bahn, Stadtgrün. An weiteren Leitlinien, z. B. für Kartoffeln und Mais, wird gearbeitet. Die Leitlinien dienen dazu, um über ein System von Anreizen und Hilfen die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln stärker auf das notwendige Maß zu begrenzen als dies mit den allgemeinen Grundsätzen möglich ist. Damit soll ein nachhaltiger Beitrag zu den Zielen des NAP geleistet werden. Deshalb müssen Leitlinien zusätzlich Aussagen insbesondere zu folgenden Punkten treffen: (a) Sicherstellung der Beratung und Information, (b) Anpassung der Fruchtfolge und Nutzung resistenter Sorten, (c) Beobachtung und Überwachung der Flächen, (d) Schwellenwerte, (e) Bevorzugung nichtchemischer Maßnahmen, (f) Auswahl von besonders risikoarmen Pflanzenschutzmitteln (z. B. über spezielle Pflanzenschutzmittellisten der Berufsstände), (g) Nutzung von situationsbezogenen, oft reduzierten Aufwandmengen und Teilflächenbehandlungen zur Einhaltung des notwendigen Maßes, (h) effiziente Maßnahmen im Rahmen von Resistenzstrategien, (i) umfassende Dokumentation des Schaderregerauftretens und aller Maßnahmen des Pflanzenschutzes.

Wichtig für die Implementierung von Leitlinien ist das Modellvorhaben Demonstrationsbetriebe IPS. Dort werden die Leitlinien oder Teile davon überprüft, um damit ihre Praktikabilität und die notwendigen Anreizinstrumente abzuklären.

Über die Aufnahme der Leitlinien in den NAP soll der wissenschaftliche Beirat des NAP das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz beraten. Die notwendigen Kriterien für die Prüfung von

Leitlinien hinsichtlich ihrer Maßgeblichkeit und Eignung müssen aber erst noch festgelegt werden. Außerdem sind Kriterien notwendig, um die Anwendung der Leitlinien in den Betrieben zu prüfen. Auf der Grundlage eines Punktesystems könnten die Betriebe eine Selbstkontrolle durchführen, um den Grad der Umsetzung der Leitlinien zu ermitteln. Eine bestimmte Anzahl Punkte wäre notwendig, um die Anerkennung „Betrieb erfüllt die Leitlinie zum integrierten Pflanzenschutz bei ...“ zu erhalten. Die Anzahl dieser Betriebe könnte als Indikator Teil der Berichterstattung zum NAP sein. Um eine freiwillige Anwendung von Leitlinien erreichen zu können, müssen alle interessierten Gruppen die notwendigen Rahmenbedingungen mitgestalten.

28-2 - Gummert, A.; Ladewig, E.

Institut für Zuckerrübenforschung

Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes im Zuckerrübenanbau

Guidelines for integrated pest management in sugar beet cultivation

Im Rahmen eines Verbundprojektes (2008 bis 2011) wurden Leitlinien des integrierten Pflanzenschutzes (IPS) im Zuckerrübenanbau erarbeitet. Dies erfolgte in Zusammenarbeit mit Interessensvertretern der an der Wertschöpfungskette Zuckerrübe beteiligten Institutionen (u. a. Rübenanbauverbände, Zuckerindustrie, Offizialberatung, Julius Kühn-Institut). Nach intensiven Diskussionen zum Inhalt und strukturellen Aufbau einigte man sich auf eine von allen akzeptierte Formulierung der Leitlinien, welche im Herbst 2011 veröffentlicht wurde. Für eine möglichst weiträumige Anwendung des IPS im Zuckerrübenanbau wurden und werden die Leitlinien über Veröffentlichungen in Praxiszeitschriften, die Beratung und im Internet bekannt gemacht.

Die Leitlinien sind untergliedert in eine allgemeine Leitlinie, die für alle Belange des Pflanzenschutzes in Zuckerrüben gilt, und schaderregerspezifische Leitlinien, die detaillierte Handlungsanweisungen für die wichtigsten Schaderreger der Zuckerrübe beinhalten: Auflaufkrankheiten (Wurzelbrand), bodenbürtige Krankheiten (*Rizomania*, *Rhizoctonia*), Blattkrankheiten (*Cercospora*, *Ramularia*, Mehltau, Rost), tierische Schaderreger (Nematoden, Insekten, Mäuse, Schnecken) sowie Unkräuter (ein- und zweikeimblättrige Unkräuter, Schosser).

Wesentliche Anliegen bei der Erstellung der Leitlinien waren Praxisnähe und Akzeptanz beim Landwirt. Die Handlungsanweisungen in den schaderregerspezifischen Leitlinien wurden daher durch Erläuterungen ergänzt. Wichtig war es, die notwendigen Handlungsoptionen und Freiräume für jahres-, standort- und betriebspezifische Entscheidungen zu ermöglichen, ohne den Anspruch an eine hohe Verbindlichkeit einzuschränken. Erreicht wurde dies durch eine angepasste Formulierung, die je nach Fragestellung einen verbindlichen oder eher empfehlenden Wortlaut aufweist.

Auszugsweise wird nachfolgend die integrierte Bekämpfung von Schadinsekten in Zuckerrüben (u. a. Moosknopfkäfer, Rübenfliege, Gammaeule, Blattläuse) aus den Leitlinien vorgestellt.

Zuckerrüben werden den allgemeinen Grundsätzen der Leitlinien entsprechend generell im Rahmen einer mindestens dreifeldrigen Fruchtfolge, d. h. mit einer Anbaupause von mindestens zwei Jahren angebaut. Damit wird dem Überdauern v. a. von Moosknopfkäfern im Boden vorgebeugt. Weitere **vorbeugende Optionen** zur Minderung des Befallsrisikos sind alle Maßnahmen, die ein zügiges Auflaufen und eine rasche Jugendentwicklung der Zuckerrüben fördern, und Maßnahmen zur Förderung von Nützlingen.

Während der Vegetation sollen zur **Überwachung** des Auftretens bzw. Zuflugs der Schadinsekten Feldkontrollen durchgeführt und/oder die Hinweise anerkannter Beratungsträger (amtliche Beratung, Rübenanbauverbände, Zuckerindustrie) genutzt werden. Mit der Überwachung von Befallsbeginn/-verlauf und der Ermittlung der Befallsstärke wird die Grundlage für die Anwendung von Bekämpfungsschwellensystemen gelegt, denn die Entscheidung über die Notwendigkeit von direkten Bekämpfungsmaßnahmen (Insektizid-anwendungen) erfolgt auf Basis von artspezifischen **Schwellenwerten** (sofern solche vorliegen) unter Berücksichtigung der aktuellen, regionsspezifischen Beratungsempfehlungen.

Im konventionellen Zuckerrübenanbau soll grundsätzlich mit Insektiziden gebeiztes Saatgut verwendet werden. Dies schützt die jungen Rübenpflanzen bis zum Reihenschluss und darüber hinaus vor beißenden und saugenden Insekten. Obwohl der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln bei der Aussaat von gebeiztem **Saatgut** vorbeugend erfolgt – also nicht nachdem das Auftreten eines Schaderregers im Feld beobachtet und eine Bekämpfungsschwelle überschritten wurde – steht dieses dem Grundgedanken des IPS nicht entgegen. Versuche mit unbehandeltem und mit Insektiziden behandeltem Saatgut zeigen, dass es je nach Jahr und Standort immer wieder zu einem stärkeren Befall mit Schadinsekten kommen kann, der in der unbehandelten Kontrolle sowohl den Feldaufgang und die Blattfläche als auch den Bereinigten Zuckerertrag im Vergleich zu den gebeizten Varianten deutlich vermindern kann. In vielen Fällen wird durch die vorbeugende Behandlung des Saatgutes mit Insektiziden der Aufbau einer Befallsstärke, die zu einem Überschreiten der Bekämpfungsschwelle führt, verhindert. Nachfolgende flächige Applikationen von **Insektiziden** lassen sich dadurch vermeiden. Zudem kommt bei der Aussaat von gebeiztem Saatgut nur ein geringer Flächenanteil (ca. 5 m²/ha) mit den Pflanzenschutz-

mitteln in Berührung und die Wirkstoffe werden in geringer Konzentration gezielt dort platziert, wo sie benötigt werden.

Die in den Leitlinien beschriebene Kombination aus vorbeugenden Maßnahmen, der Verwendung von gezieltem Saatgut, Befallsüberwachung und Berücksichtigung von Schwellenwerten ermöglicht es, den Einsatz von Insektiziden auf das notwendige Maß zu begrenzen, womit ein zentrales Anliegen des IPS realisiert wird.

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

28-3 - Vasel, E.-H.; Ladewig, E.

Institut für Zuckerrübenforschung

Ermittlung von Pflanzenschutzstrategien im Zuckerrübenanbau

Determination of pesticide strategies in sugar beet cultivation

Strategien der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Zuckerrübenanbau wurden in den letzten Jahrzehnten fortlaufend weiter entwickelt und optimiert. Für die Ermittlung unterschiedlicher Strategien zum Pflanzenschutzmitteleinsatz in der Praxis werden umfangreiche und valide Informationen benötigt. Als Datenbasis für diese Ermittlung wurden Ergebnisse der „Umfrage Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau“ des Instituts für Zuckerrübenforschung (IfZ) und Daten der Erhebung „NEPTUN“ herangezogen.

Die Erhebung „NEPTUN“ stellt betriebsbezogene Informationen bereit, durch die einzelbetriebliche Strategien im Pflanzenschutz auf Schlagebene detailliert erfasst werden können. Durch die Auswahl von Betrieben auf der Ebene von „Erhebungsregionen-Ackerbau (ERA)“ in der Erhebung „NEPTUN“ können zudem mögliche regional-spezifische Anwendungsstrategien identifiziert werden. Die erzielte Datengüte ist auf Grund der Stichprobenanzahl und Verteilung als repräsentativ anzusehen.

Die „Umfrage Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau“ stellt eine Expertenschätzung dar und ist eine regionalbezogene Schätzung von Mitarbeitern der Zuckerunternehmen in Zusammenarbeit mit weiteren regionalen Institutionen. Diese für den Pflanzenschutz jährlich durchgeführte Umfrage liefert umfangreiche Daten zur Zuckerproduktion und stellt eine Schätzung für die gesamte Zuckerrübenfläche in Deutschland dar.

Aus der NEPTUN-Erhebung 2009 wurden für die Ermittlung von Pflanzenschutzstrategien die Parameter Behandlungsindex (BI), Behandlungshäufigkeit (BH), Pflanzenschutzmitteleinsatz sowie die Terminierung der Applikationen ausgewertet. Für das Zuckerrübenjahr 2009 konnte ein BI von 2,25 bei einer BH von 3,76 für den Wirkungsbereich der Herbizide ermittelt werden. Fungizide und Insektizide wiesen einen BI von 0,83 bzw. 0,17 bei einer BH von 0,84 und 0,16 auf. Aus der Gesamtheit der betrachteten Parameter und Daten konnten sowohl regionale als auch kulturartsspezifische Besonderheiten im Bereich der Pflanzenschutzmittelanwendungen identifiziert und erklärt werden. Die BH von 3,76 ist charakterisiert durch die bei Zuckerrüben angewendeten Herbizidapplikationen im Splitting-Verfahren. Die Standardverunkrautung wird überwiegend mit 3 NAK-Anwendungen bekämpft. Das Auftreten von Problemverunkrautungen wie Ausfallraps und Bingelkraut erfordert den Einsatz weiterer NAK bzw. eine höhere Intensität durch die Kombination mit weiteren Pflanzenschutzmitteln (PSM). Ausfallraps wird mit einer höheren Anzahl an Maßnahmen (5 NAK) bei geringeren Wirkstoffkonzentrationen je Maßnahme und kürzeren Behandlungsintervallen erfolgreich bekämpft. Bingelkrautstandorte erfordern den Einsatz zusätzlicher spezifischer Pflanzenschutzmittel je NAK, bzw. weitere NAK. Dies führt unter Umständen zu einer Erhöhung des BI. Die Regulierung von Blattkrankheiten und Schadinsekten erfolgt in der Regel mit einem BI je Applikation von etwa 1,0. Bei der Regulierung von Blattkrankheiten und Schadinsekten bestimmt der Zeitpunkt des Schaderregerauftretens maßgeblich die BH, die für die betrachteten Regionen bei Fungiziden zwischen 0,9 und 2,2 und für die Insektizide zwischen 0,0 und 0,5 lag. Die Pflanzenschutzmittelwahl spielt im Bereich der Fungizide und Insektizide eine untergeordnete Rolle. Aufwandsmengenreduzierungen sind auf Grund von Resistenzvermeidungsstrategien selten vorzufinden.

Das ausgewertete Datenmaterial zeigt unterschiedliche Strategien zur Bekämpfung von Unkräutern, Blattkrankheiten und Schadinsekten in Zuckerrüben auf, welche an die jeweilige Situation angepasst sind und mit Hilfe der Ergebnisse der „Umfrage Produktionstechnik im Zuckerrübenanbau“ erläutert und erklärt werden können. Insgesamt lässt sich festhalten, dass der Pflanzenschutzmitteleinsatz in Zuckerrüben durch die gezielte Abstimmung der Maßnahmen auf unterschiedliche Befallsituationen den Vorgaben eines integrierten Pflanzenschutzes entspricht.

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

28-4 - Boine, B.¹⁾; Nechwatal, J.¹⁾; Bürcky, K.²⁾; Apfelbeck, R.³⁾; Varrelmann, M.⁴⁾; Zellner, M.¹⁾

¹⁾ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz

²⁾ Kuratorium für Versuchswesen und Beratung im Zuckerrübenanbau/Südzucker

³⁾ Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Zuckerrübenanbaues

⁴⁾ Institut für Zuckerrübenforschung

Abschätzung der Inokulumdichte von *Rhizoctonia solani* AG 2-2 IIIB in Feldeböden mittels Fangpflanzen-Assays und quantitativer PCR

Estimation of inoculum densities of Rhizoctonia solani AG 2-2 IIIB in agricultural field soils using indicator plant-assays and quantitative PCR

Rhizoctonia solani AG2-2 IIIB, der Erreger der Späten Rübenfäule der Zuckerrübe (*Beta vulgaris* subsp. *vulgaris*), verursacht bedeutende Ernteschäden in Deutschland sowie weltweit. In Europa sind mehr als 70 000 ha betroffen, mit steigender Tendenz. Insbesondere Bodenverdichtung und Staunässe fördern die Vermehrung des Pilzes. Um die Wirkung ackerbaulicher Maßnahmen auf das Auftreten der Späten Rübenfäule beurteilen zu können, benötigt man Methoden, die die Erreger-Inokulumdichte im Boden quantifizieren. Zwei mögliche Methoden der Erreger-Quantifizierung wurden dazu innerhalb einer 3-jährigen Fruchtfolge (Mais – Mais – Zuckerrübe)-Studie evaluiert. Die erste untersuchte Methode verwendet Ackerbohne (*Vicia faba*) als Indikatorpflanze, da sie hoch anfällig für *R. solani* ist und infolge der Infektion starke Wurzelschäden entwickelt. Ackerbohnen wurden hierfür zwischen Mais- und Rübenreihen ausgesät und an vier verschiedenen Zeitpunkten (Mai, Juni, Juli, August) auf Wurzelschäden bonitiert. Die zweite Methode beruht auf der Kombination von "Rhizoctonia-Köder-Samen" der Quinoa-Pflanze (*Chenopodium quinoa*) und quantitativer Real time-PCR (qPCR). Entnommene Feldbodenproben wurden dazu gesiebt, in 100g-Teilproben portioniert und mit Quinoa-Samen versehen. Nach vier Tagen werden die Quinoa-Samen abgesammelt, die pilzliche DNA extrahiert und anschließend mittels qPCR im Labor auf *Rhizoctonia*-Befall untersucht. Der qPCR-Assay wurde an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft in Freising etabliert und methodisch soweit optimiert, dass ein zeit- und kosteneffizienter Schnelltest daraus entstand. Das *Rhizoctonia*-Bodeninokulum kann nun innerhalb von sieben Tagen bestimmt werden. Weiterhin wurde die Messung der *Rhizoctonia*-Inokulumdichte durch die Verwendung von Eichreihen verbessert. Ein Inokulum bestehend aus *Rhizoctonia*-infizierten Mohnkörnern erwies sich als sehr vorteilhaft, da es einfach zu produzieren und lange haltbar ist sowie auf kleinste Mengen genau dosiert werden kann. Es eignet sich insbesondere für Inokulationsexperimente im Labormaßstab.

Folgende Fragestellungen wurden unter Einbeziehung beider Assays untersucht:

- Wie wirkt sich eine unterschiedliche *Rhizoctonia*-Anfälligkeit verschiedener Maissorten auf das Erreger-Inokulumpotential im Boden aus?
- Wird das *Rhizoctonia*-Inokulumpotential im Boden durch die Einarbeitung von Ernteresten beeinflusst? Und wenn ja, kommt es zu einer Erhöhung oder Absenkung der *Rhizoctonia*-Bodenkonzentration?
- Wie wirken sich verschiedene Bodenbearbeitungsstrategien auf die Entwicklung der Späten Rübenfäule aus?

Generell waren beide Assays sehr hilfreich bei der Beurteilung der Boden-Inokulummengen von *R. solani*. Innerhalb des Fruchtfolgeversuchs wurde so zum Beispiel herausgefunden, dass eine für *Rhizoctonia* anfällige Maissorte tendenziell das Erregerpotential im Boden erhöht. Das bedeutet, dass man bei *Rhizoctonia*-belasteten Böden auf die Wahl der Maissorte hinsichtlich ihrer *Rhizoctonia*-Toleranz achten sollte. Des Weiteren führte die Einarbeitung von Ernteresten (z. B. Rübenblätter, Maisstroh) zu einer Absenkung der *Rhizoctonia*-Inokulumpotential im Boden, sehr wahrscheinlich durch die dadurch induzierte Anreicherung von *Rhizoctonia*-Antagonisten. Inwiefern sich verschiedene Bodenbearbeitungsstrategien auf das Auftreten der Späten Rübenfäule auswirken, soll nun in 2012 geklärt werden.

Fazit: Beide Assays eignen sich gut zur Überwachung der Späten Rübenfäule sowie zur Abschätzung des *Rhizoctonia*-Bodeninokulums, wobei der qPCR-Assay auch als Schnelltest dienen kann.

28-5 - Tölle, M.-L.¹⁾; Gloyna, K.²⁾; Thieme, T.²⁾; Ulber, B.¹⁾

¹⁾ Georg-August-Universität Göttingen

²⁾ BTL Bio-Test Labor GmbH Sagerheide

Effekte von Rübsen-Randstreifen auf den Glanzkäferbefall von Winterraps

Effect of turnip rape trap crops on the infestation of winter oilseed rape by pollen beetles

Die seit einigen Jahren zunehmende Resistenz des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* F.) gegenüber Insektiziden der Wirkstoffklasse Pyrethroide macht die Entwicklung alternativer Bekämpfungsverfahren erforderlich. Die Nutzung attraktiver Fangpflanzenstreifen zur Konzentration und gezielten Bekämpfung zuffliegender Schadinsekten könnte als wichtiger Teil einer IPM Strategie zu einer deutlichen Reduktion des Insektizideinsatzes beitragen.

In dreijährigen Feldversuchen wurde im Raum Göttingen und Rostock untersucht, wie sich Winterrübsen-Randstreifen (*Brassica rapa* cv. 'Perko') als Fangpflanzen auf die Abundanz, räumliche Verteilung und Schadwirkung der einwandernden Rapsglanzkäfer im Winterrapsbestand auswirken und ob auf den Randstreifen begrenzte Insektizidbehandlungen den Raps während des empfindlichen Knospenstadiums ausreichend schützen. Die Versuche wurden entlang der Längsseiten von Winterrapsschlägen als randomisierte Parzellenanlage (50 m breit, 50 - 100 m lang) mit 4 - 6 Wiederholungen pro Region angelegt. Dabei wechselten Parzellen mit Winterrübsen-Randstreifen (Breite 6 - 18 m) und Kontroll-Parzellen (Winterrapsbestand bis zum Rand) ab. Im Raum Göttingen wurden zusätzliche Parzellen nach Zuflug der Käfer nur im Randbereich oder ganzflächig mit Insektiziden behandelt. Die Befallsentwicklung und -verteilung der Rapsglanzkäfer wurden in den Randstreifen und in Abständen von 10 m, 20 m und 40 m von den Randstreifen von Beginn des Zufluges bis zur Vollblüte durch Abklopfen von je 50 Haupttrieben erfasst. Zur Bestimmung der Schadwirkung des Rapsglanzkäfers wurden zur Schotenreife die schotenlosen Stiele sowie die ausgebildeten Schoten an 4 x 8 Pflanzen im Randbereich und im Kernbestand (10, 20 und 40 m) gezählt und der Knospenverlust berechnet.

Der Winterrübsen wurde von den einwandernden Rapsglanzkäfern gegenüber dem Winterraps in allen drei Versuchsjahren, insbesondere an den frühen Boniturterminen Anfang April, stärker besiedelt. Die höhere Attraktivität des Rübsens reichte allerdings nicht aus, um die Käfer im Fangstreifen zu binden und die Einwanderung in den Raps-Kernbestand zu reduzieren. Die Untersuchungen in Rostock zeigen aber, dass die Intensität des Einfluges der Käfer in Abhängigkeit vom Temperaturverlauf im Frühjahr und der Entfernung zum Winterlager variiert. Der Befall adulter Käfer war in dem an den Rübsen angrenzenden Rapskernbestand (10, 20 und 40 m) bei allen Zählterminen etwa gleich hoch wie in dem an den Rapsrandstreifen angrenzenden Kernbestand. Die Insektizidbehandlungen zeigten jeweils deutliche Wirkungen auf die Befallsdichten der Rapsglanzkäfer, sowohl bei gezielter Applikation im Randstreifen als auch bei Applikation in der gesamten Parzelle. Die Reduktion der Käferzahl beschränkte sich jedoch nur auf die unmittelbar behandelten Rand- und Rapsparzellen; Applikationen nur im Rand hatten keine Verringerung der Käferzahl im angrenzenden unbehandelten Kernbestand zur Folge. Der prozentuale Schotenverlust zeigte in jeder Entfernungsstufe keinen signifikanten Unterschied zwischen den Varianten. Fangpflanzen sollen den Schädling von der angebauten Kulturpflanze fernhalten, solange sich diese im anfälligen Stadium befindet und so den Schaden vermindern. Die geringe Wirkung der Rübsen-Randstreifen auf den Glanzkäferbefall und die Knospenschäden im angrenzenden Rapsbestand ist in den drei Versuchsjahren vermutlich auf die geringen phänologischen Unterschiede der Knospen- und Blütenentwicklung von Raps und Rübsen (3 - 4 Tage) zurückzuführen. Auf den Randstreifen beschränkte Insektizidbehandlungen waren für eine Befallssenkung im Kernbestand nicht ausreichend, da die Käfer nur kurz im Rübsen-Randstreifen gehalten wurden.

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

28-6 - Backhaus, A.; Hu, T.; Hausladen, H.

Technische Universität München

Epidemiologische Untersuchungen zur Dürffleckenkrankheit an Kartoffeln

Die Dürffleckenkrankheit an Kartoffeln wird durch die beiden Pathogene *Alternaria solani* und *Alternaria alternata* verursacht und hat in den letzten 20 Jahren in Süddeutschland an Bedeutung gewonnen. Sie verursacht Ertragsverluste von bis zu 25 %. Bisher stehen noch wirksame Fungizide vor allem aus der Gruppe der Strobilurine zur Verfügung. In den USA hat jedoch der intensive Einsatz von Azoxystrobin schon wenige Jahre nach der Zulassung und Einführung des Wirkstoffs zum Auftreten von weniger sensitiven *Alternaria solani*-Isolaten gegenüber diesem Wirkstoff geführt (F129L-Mutation).

Nach aktuellen Untersuchungen existieren auch in Deutschland bereits mutierte Isolate. Um die Wirksamkeit der Fungizid-Anwendung im Feld auch in Zukunft sicher zu stellen ist ein sinnvolles Fungizid-Management notwendig. Darüber hinaus sind weitere effektive Bekämpfungsmöglichkeiten zu erarbeiten, um im Sinne des „Integrierten Pflanzenschutzes“ die Anwendung von chemischen Wirkstoffen auf ein Minimum zu reduzieren.

Im Rahmen eines integrierten Ansatzes werden in Feld- und Gewächshausversuchen der TU München alternative bzw. unterstützende Maßnahmen zur Bekämpfung der Dürrfleckenkrankheit an Kartoffeln untersucht. Da *Alternaria solani* oft im Zusammenhang mit niedrigem Stickstoff-Status der Pflanze beschrieben wird, wird der Einfluss der Düngung auf den Epidemieverlauf untersucht. Besonderes Augenmerk liegt hierbei auf Düngemitteln mit fungizider Teilwirkung. Neben der visuellen Bonitur soll die Quantifizierung der beiden Schaderreger mit Hilfe molekularer Methoden durchgeführt werden. Mikroskopische Beobachtungen sollen Aufschluss darüber geben, ob die Bestandesführung einen Einfluss auf die Entwicklung der Pathogene *Alternaria solani* und *Alternaria alternata* bzw. auf die Abwehr der Pflanze hat.

28-7 - Leiminger, J.; Hausladen, H.

Technische Universität München

Disease-orientated threshold values as tool for effective early blight control in potatoes

Schwellenkonzept zur integrierten Bekämpfung von Alternaria an Kartoffeln

Early blight (EB) can be found in many potato growing regions of the world and belongs to one of the most common and widespread diseases in potatoes. Due to the high adaptability of the causing agent, EB has the potential to become a serious threat for potato cultivation. Epidemics of EB evoked by *Alternaria* species can cause significant economic damage to potato production if not adequately controlled. Fungicides of various chemical groups are currently used in Germany to control EB in potatoes. Until recently, only protectant fungicides were available for the suppression of *Alternaria* species. Since 2007 and 2008, respectively, strobilurine fungicides like azoxystrobin or boscalid in mixture with pyraclostrobin have been registered for control of EB.

The aim of this work was to incorporate a reduced fungicide strategy into EB management and to combine methods to reduce fungicide use in potatoes. Criteria to optimize the timing of fungicide applications against EB have not yet been established for potatoes in Germany, nor have studies examined the effectiveness of varying threshold values on control of EB disease.

Control thresholds formed the basis for the timing of fungicide sprays in order to optimize EB control. Chosen thresholds corresponded to certain stages of the disease progress. EB specific treatments were applied after exceeding threshold values. Fungicide applications were initiated based on different levels of disease incidence (DI) and disease severity (DS). Subsequent treatments were applied according to disease progress in different leaf levels (middle and upper leaf level) of plants.

According to our observations, EB appeared as primary foliar disease in potatoes. Heavy EB epidemics occurred in all years of investigation. A stronger increase in disease severity was predominately observed for leaves from the middle and upper leaf sections. Rapid increase in leaf necrosis weakened potato foliage and reduced photosynthetic area.

Targeted applications at defined times of the disease progress led to effective control of EB. The timing effect for spray initiation and subsequent fungicide application could clearly be seen throughout the years. The adaptation of disease control according to leaf section-specific thresholds enabled improvement of EB control compared to unspecific treatments. Already two to three disease orientated fungicide applications resulted in a significant reduction in disease severity and adequate disease control.

The estimation of potato yield showed that the failure of EB control resulted in yield losses. However, timing of treatments was crucial for the achievement of high starch yields. Our data show that the timing of fungicide treatments influenced progress of EB as well as yield. Fungicide applications, which were not adapted to actual disease development increased leaf necrosis, which resulted in reduced green leaf area and lower starch yields.

Investigation on EB progress demonstrated the importance of fungicide use for the control of EB in the production of potatoes. The implementation of control thresholds helped to improve EB control and to prevent yield losses. By this, EB treatments could be restricted to the most necessary. The development of disease-orientated threshold values as criteria for timing of fungicide applications can be seen as an important tool for farmers to reduce EB epidemics.

28-8 - Neubauer, C.¹⁾; Heitmann, B.¹⁾; Müller, C.²⁾; Laun, N.³⁾

¹⁾ Hochschule Osnabrück

²⁾ Universität Bielefeld

³⁾ Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

Regulierung von *Verticillium* – hat die Biofumigation eine Wirkung?

Control of Verticillium – is Biofumigation effective?

Bei der Bekämpfung bodenbürtiger Schaderreger, insbesondere *Verticillium*, wird die Biofumigation als eine mögliche Alternative zu chemischen Bodenentseuchungsmaßnahmen diskutiert. Hierbei handelt es sich um den Anbau Glucosinolat-haltiger *Brassica*-Arten, deren Biomasse zerkleinert und in den Boden eingearbeitet wird. In der Folge werden die Glucosinolate (GSL) im Rahmen einer enzymatischen Hydrolyse in Isothiocyanate (ITCs) umgewandelt, die eine toxische Wirkung gegenüber Mikroorganismen aufweisen können.

Im Rahmen eines dreijährigen BMBF-Projektes wurde ein systematischer Ansatz gewählt, um das Verfahren im Hinblick auf eine Anwendung in der Praxis zu beurteilen bzw. zu optimieren. Hierbei ergibt sich das theoretische Biofumigationspotential einer Pflanzenart aus ihrem Glucosinolat-Profil, d. h. der Art der Glucosinolate und ihrer Konzentration, der spezifischen toxischen Wirkung der gebildeten Isothiocyanate gegenüber einem Zielorganismus sowie der erzeugten Biomasse. Die aktuelle Wirkung im Boden unter Praxisbedingungen ist aber eine deutlich geringere, da verschiedene Faktoren (Temperatur, Feuchtigkeit, Zerkleinerungsgrad der Biomasse) die Freisetzungsrate der Isothiocyanate sowie ihre Verweildauer im Boden (C-Gehalt, mikrobielle Aktivität) beeinflussen bzw. verringern.

In Laborstudien konnte für *Brassica juncea* mit der GSL-Hauptkomponente Sinigrin und dem sich daraus bildenden allyl-ITC das größte Biofumigationspotential gegenüber *Verticillium* ermittelt werden. Hierzu wurde zunächst in einem Biotest mit sterilem Quarzsand der ED90-Wert für allyl-ITC gegenüber den Mikrosklerotien des Erregers als toxikologischer Bezugsparameter ermittelt. In einem weiteren ähnlichen Biotest wurde das maximale Wirkungspotential der gefriergetrockneten Biomasse verschiedener Genotypen erfasst und in Beziehung zum in HPLC-Analysen ermittelten Sinigrin-Gehalt sowie dem toxikologischen Parameter von allyl-ITC gestellt. Die Wirkung der Biomassen verringerte sich im Biotest unter Einbeziehung natürlich verseuchter Böden deutlich. Dies kann auf eine Adsorption des freigesetzten allyl-ITC an organische Verbindungen sowie ihren Abbau durch Mikroorganismen zurückgeführt werden, so dass ITC-Verweildauer und Wirkung gemindert werden. Im Freiland unter Praxisbedingungen ist die Wirkung nochmals reduziert, insbesondere aufgrund der durch den suboptimalen Zerkleinerungsgrad der Biomasse verringerten ITC-Freisetzungsrate.

Erstmalig konnte somit auf exakter wissenschaftlicher Grundlage das Potential des klassischen Biofumigationsprinzips gegenüber *Verticillium* bewertet werden. Es muss als nicht ausreichend eingestuft werden, da auf diese Weise zu geringe ITC-Mengen generiert werden.