

Aufwandmengen mit der ausreichenden Anzahl Pflanzen bestückt werden konnten. Es zeigte sich jedoch tendenziell, dass in den wärmeren Gewächshauskammern mit einer erhöhten Belichtungsdauer und -intensität, die Dosis-Wirkungs-Beziehung gleichmäßiger und mit geringeren Spannweiten zwischen den drei Wiederholungen ermittelt werden kann.

Fungizide / Bakterizide

233 - Scheider, N.; Verreet, J.-A.
Christian-Albrechts-Universität Kiel

Einfluss von Additiven auf die Fungizideffizienz am Beispiel von *Septoria tritici*

Septoria tritici stellt weltweit in vielen Weizenanbaugebieten das Hauptschadpathogen dar, dessen epidemiologische Entwicklung wesentlich von der vorherrschenden Witterung beeinflusst wird. Bei der Bekämpfung des Pathogens kommt dem Fungizideinsatz eine zentrale Bedeutung zu. Ein Großteil der applizierten Pflanzenschutzmittel geht jedoch durch Drift, Auftreffen auf Nicht-Zielflächen, Ablaufen und Photodegradation verloren und gelangt somit nicht an den Wirkort.

Die Verwendung von Additiven hat sich inzwischen zu einem gebräuchlichen Instrument zur Effizienzsteigerung von Pflanzenschutzmitteln entwickelt. Die Zugabe geeigneter Additive kann nicht nur die erforderliche Aufwandmenge pro Hektar und die damit anfallenden Kosten für die Pflanzenschutzmaßnahmen verringern, sondern auch die Umweltbelastung reduzieren.

Ziel der Untersuchungen war es, den Einfluss eines anionischen Tensides (Phosphatester, AkzoNobel) auf die Effizienz von Fungizidmaßnahmen gegen *S. tritici* zu untersuchen. Hierfür wurden Versuche mit der Winterweizensorte 'Ritmo' unter kontrollierten Bedingungen in der Klimakammer durchgeführt. Das Additiv wurde sowohl in Kombination mit einem minimal formulierten Suspensionskonzentrat von Tebuconazol (Generikum, AkzoNobel, 75 % der empfohlenen Aufwandmenge) als auch mit den Handelspräparaten SPORTAK[®] und CHAMPION[®] (BASF, 50 % der empfohlenen Aufwandmenge) getestet. Eine Behandlung mit Tebuconazol (Generikum, AkzoNobel) ohne Additivzusatz sechs Tage nach der künstlichen Infektion mit *S. tritici* vermochte die Befallsstärke, vergleichend zur unbehandelten Kontrolle, nicht zu reduzieren, wohingegen CHAMPION[®] und SPORTAK[®] auch ohne das Additiv eine gute Wirkung zeigten und den Befallsgrad um 71,1 bzw. 61,4 % senkten. Beim Zusatz des Additivs zu Tebuconazol (Generikum) ließ sich ein leichter Konzentrationseffekt feststellen; so stieg die Effizienz der Fungizidmaßnahme mit steigender Additivkonzentration von 0,05 auf 0,25 % (v/v) an. Im Fall des Versuches mit CHAMPION[®] konnte die Effizienz der Fungizidmaßnahme durch die Zugabe des Additivs mit einer Konzentration von 0,1 oder 0,25 % (v/v) signifikant um ca. 20 % gesteigert werden. Eine Additivkonzentration von 0,05 % (v/v) erwies sich in diesem Fall als zu niedrig. Die Additivzugabe zu SPORTAK[®] resultierte, unabhängig von der Additivkonzentration, in einer signifikant um 20 % verbesserten Fungizidleistung.

234 - Mainx, H.-G.¹⁾; Fleute-Schlachter, I.¹⁾; Baldauf, K.²⁾
¹⁾ Cognis GmbH; ²⁾ Cognis Brasil Ltda

AGNIQUE NEXT – Ein neues Tank-Mix Additiv

AGNIQUE NEXT – A new tank mix adjuvant

AGNIQUE[®] NEXT ist ein neu entwickeltes breit wirksames Tank-Mix Additiv auf Basis nachwachsender Rohstoffe. Es besteht aus zwei nichtionischen Komponenten, Alkylpolyglucosid (APG) und einem ethoxylierten Fettalkohol und enthält kein Alkylphenoethoxylat (APE). Dadurch weist es nicht nur ein sehr gutes Ökotox-Profil auf, sondern auch die toxikologischen Werte sind so gut, dass das Produkt aufgrund seiner Augenreizung bis auf Xi und R36 kennzeichnungsfrei ist.

Das neue Additiv wurde erfolgreich in Feldversuchen mit Fungiziden und Herbiziden verschiedener chemischer Wirkungsweisen auf Gräsern und breitblättrigen Pflanzen getestet. Bei einer Konzentration von 0,1 % ist eine wässrige Lösung von AGNIQUE[®] NEXT klar, die bei 0,25 % trübe wird. Offenbar erreicht das als guter Löslichkeitsvermittler bekannte Alkylpolyglucosid seine Grenzen. Bei 0,125 % wird auf Parafilm ein niedriger Kontaktwinkel von 39 ° und für rein organische Tenside ungewöhnlich niedrige Oberflächenspannungen von 26 mN/m für statisch und 42 mN/m für dynamische Bedingungen erreicht. Bei 0,25 % kann der letztere Wert sogar auf 33 mN/m gesenkt werden, was als Voraussetzung für eine gute Retention der Spritzbrühe auf der Kultur angesehen wird.

Dabei erlaubt AGNIQUE® NEXT sehr niedrige Dosierungen, die bis 250 ml/ha erfolgreich mit Herbiziden getestet wurden, und kann sich in seiner Leistung sehr gut gegen andere Additive wie NPE und Mineralöl behaupten. Mit Fungiziden variierten die Aufwandmengen zwischen 300 - 500 ml/ha, wobei zwischen diesen Mengen kaum ein Unterschied erkannt werden konnte, so dass weitere Versuche die minimale Menge an AGNIQUE® NEXT bestimmen müssen. Zur Bekämpfung von Rost in Soja wurde AGNIQUE® NEXT einer Mischung eines Strobilurins mit einem Triazol zugesetzt, wobei hohe Selektivität und eine Erhöhung der Ernteausbeute um 5 % gegenüber der halben Aufwandmenge allein beobachtet wurde. Mit unterschiedlichen Schwerpunkten zeichnen sich beide Fungizide sowohl durch protektive als auch kurative Wirkung aus. Soja weist eine große Blattoberfläche auf, so dass Retention kein Problem darstellt. Aber aufgrund ihrer haarigen Blätter stellen Benetzung und Penetration eine Herausforderung dar. Bei der absichtlich niedrigeren Dosierung von DIURON SC 500 bei 0,95 l/ha kann AGNIQUE® NEXT das Bodenherbizid signifikant gegenüber anderen Additiven verbessern, obwohl diese mit 1 l/ha (NPE) und sogar 1,5 l/ha (Öl) deutlich höher dosiert waren.

Mit BENTAZON SL 600 (Basagran) ergibt sich bei der Bekämpfung der rautenblättrigen Sida (*Sida rhombifolia*) ein ähnliches Bild. Das selektive Herbizid zeigt bei 0,75 l/ha kaum eine Wirkung, das Öl und NPE verbessern trotz der bereits erwähnten identisch hohen Aufwandmengen die Bekämpfung nur zur Hälfte. Bei 250 ml/ha AGNIQUE® NEXT wird eine kommerzielle Kontrolle erzielt. Da BENTAZON hauptsächlich von den Blättern aufgenommen und anschließend kaum verteilt wird, muss ein gutes Additiv als gutes Netzmittel und als Penetrationsförderer wirken.

Mit Nicosulfuron erlaubt AGNIQUE® NEXT bei 250 ml/ha Wasseraufwandmengen von 100 bis 200 l/ha. Nach den guten Resultaten in den obigen Versuchen konnte das erwartet werden, da der Sulfonylharnstoff über die Blätter und die Wurzeln aufgenommen wird. Aufgrund der guten Resultate mit Herbiziden und Fungiziden unterschiedlicher Wirkungsweisen auf verschiedenen Kulturen kann davon ausgegangen werden, dass AGNIQUE® NEXT ebenfalls zur Verbesserung von Insektiziden und Wachstumsregulatoren führt. Da die bisherigen Resultate in Brasilien erzielt wurden, sind Feldversuche in unseren Breitengraden geplant, um die Wirkung bei weiter verringerten Dosierungen auf heimische Kulturen zu prüfen.

235 - Leroch, M.; Hahn, M.
Technische Universität Kaiserslautern

Auftreten verschiedener Typen von multipler Fungizidresistenz bei *Botrytis cinerea* aus kommerziellen Weinbergen und Erdbeerefeldern

Different types of multiple fungicide resistance in *Botrytis cinerea* strains from commercial vineyards and strawberry fields

Botrytis cinerea causes losses of important crops worldwide. Fungicide treatments are effective for plant protection, but bear the risk of resistance development. Monitoring of *B. cinerea* strains in French and German vineyards revealed an increasing occurrence of MDR (multidrug resistance) strains, and specific (target site) resistance against individual fungicides.

Field experiments confirmed that in vineyards fungicide treatment leads to strong selection of MDR strains. Preliminary data also indicate that MDR strains can reduce the protection by fungicides against grey mould. In 2008 to 2009, an increasing population of strains with both MDR1 and specific cyprodinil resistance was observed in Germany, which indicates that MDR strains can undergo further mutations leading to additional resistance levels. A monitoring of *B. cinerea* isolates from German strawberry fields, where treatments often occur weekly, revealed high occurrence of multiple fungicide resistant strains, due to a combination of specific and MDR resistance mechanisms. The majority of these strains showed a novel, stronger MDR1-like phenotype (MDR1+), probably due to increased constitutive expression of the AtrB efflux pump. Altogether, the populations in these strawberry fields showed high frequencies of multiple resistance against the commonly used botryticides. In addition, population genetic analyses reveal genetic diversity of isolates from vineyards and strawberries. These findings indicate that crop specific chemical control of *B. cinerea* leads to isolates with increasing multiple resistance mechanisms.

236 - Derpmann, J.¹⁾; Steiner, U.¹⁾; Oerke, E.-C.¹⁾; Buschhaus, H.²⁾; Dehne, H.-W.¹⁾

¹⁾ Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn; ²⁾ Nisso Chemical Europe GmbH

Auftreten von Resistenzen gegenüber Thiophanate-Methyl bei *Botrytis cinerea* Isolaten aus deutschen Weinanbaugebieten

Occurrence of thiophanate-methyl resistance in isolates of *Botrytis cinerea* from German vineyards

Der Erreger des Grauschimmels *Botrytis cinerea* verursacht hohen wirtschaftlichen Schaden durch Qualitätseinbußen und Ertragsverluste im Weinbau. Neben kulturtechnischen Maßnahmen und Sortenwahl ist die chemische Bekämpfung die wichtigste Methode zur Reduktion des *Botrytis*-Befalls.

B. cinerea verfügt über eine hohe genetische Diversität und Anpassungsfähigkeit, wodurch in der Vergangenheit nach intensivem Fungizideinsatz schnell resistente Stämme auftraten. Resistenzen gegenüber Benzimidazolen (MBC) beruhen auf Punktmutationen des beta-Tubulin-Gens. Nach verbreitetem Auftreten resistenter Stämme in den meisten Anbaugebieten wurde die Zulassung dieser Wirkstoffe 1975 für den Weinbau in Deutschland zurückgezogen.

Mehr als 30 Jahre nach dem Ende der Zulassung wurde 2007 in fünf Weinanbaugebieten in Deutschland (Hammelburg, Randersacker, Heppenheim, Höhnstedt, Ahrtal) Monitorings zur Sensitivität von *B. cinerea* gegenüber Benzimidazolen durchgeführt. Die Sensitivität der *Botrytis*-Isolate gegenüber Thiophanate-Methyl wurde mittels Myzelwachstums-Test mit zwei diskriminierenden Wirkstoffkonzentrationen, 1 und 300 ppm a. i., geprüft. Von 123 *Botrytis*-Isolaten zeigten ca. 10 % eine Resistenz gegenüber 300 ppm Thiophanate-Methyl. Damit gehörten sie dem BenR1 Phänotypen an. Zur Detektion der für die Resistenz verantwortliche Punktmutation wurde eine Allelspezifische PCR durchgeführt. Dabei wurde die Punktmutation E198A in allen zwölf MBC-resistenten Isolaten detektiert. Diese Punktmutation ist die am häufigsten auftretende Mutation in MBC-resistenten Feldisolaten von *B. cinerea*. Zusätzlich zur Resistenz gegenüber Thiophanate-Methyl wurde die Sensitivität der zwölf Isolate gegenüber den Wirkstoffen Fenhexamid, Boscalid und Diethofencarb in Mikrotiterplatten-Tests bestimmt. Dabei zeigten sich gegenüber Fenhexamid, Boscalid und Diethofencarb keine verringerte Sensitivität im Vergleich zu den EC₅₀-Werten sensibler *Botrytis*-Isolate. Im Gegensatz dazu zeigten drei der zwölf Isolate in Myzelwachstums-Tests auf FGA eine multiple Resistenz gegenüber 300 ppm *Thiophanate*-Methyl und 1 ppm Pyrimethanil.

Diese Ergebnisse zeigen, dass der Anteil der MBC-resistenten Isolate über einen Zeitraum von mehr als 30 Jahren von bis zu 90 % auf unter 10 % abgesunken ist. Daher könnte eine erneute Einführung von Thiophanate-Methyl zur *Botrytis*-Bekämpfung im Weinbau mit den in den letzten Jahrzehnten gewonnenen Erfahrungen des Resistenzmanagements und den aktuell zugelassenen, hochwirksamen Fungiziden erfolgreich sein.

237 - Reiss, K.; Henser, U.
Syngenta Agro Deutschland

REVUS® – der neue Spezialist gegen Hopfenperonospora

Die Hopfenperonospora (*Pseudoperonospora humuli*) ist die bedeutendste Krankheit im Hopfenbau. REVUS® enthält den für den Hopfen neuen Wirkstoff Mandipropamid und wird der Praxis voraussichtlich 2011 zur Verfügung stehen.

Von der Zusammensetzung her sind in REVUS 250 g/l Mandipropamid enthalten. Es ist als Suspensionskonzentrat formuliert und wird in gestaffelten Aufwandmengen bis max. 1,6 l/ha eingesetzt. Vom Zulassungsumfang werden zwei Anwendungen erwartet, wobei schwerpunktmäßig eine Anwendung empfohlen wird. Da als Wartezeit sieben Tage beantragt wurden, bietet sich REVUS® für die Abschlussanwendung an. Der Wirkstoff greift an mehreren Stellen im Lebenszyklus von Falschen Mehltäupilzen ein, überaus effektiv wird die Keimung von Zoosporen sowie Zoosporangien gehemmt bzw. unterdrückt. Mandipropamid in REVUS® hemmt die Phospholipid-biosynthese und Zellwandbildung. REVUS® hat daher eine exzellente protektive Wirkung.

Im Vordergrund der Produktentwicklung stand die sichere Feldwirkung. Da die Falschen Mehltäupilze für ihre Entwicklung an Feuchtigkeit und Nässe gebunden sind, wurde bei der Produktentwicklung auf eine schnelle und dauerhafte Regenfestigkeit Wert gelegt. Bezeichnend für REVUS® ist die Bildung eines Wirkstoffdepots in der Wachsschicht, die translaminare Wirkstoffverteilung und eine exzellente Regenfestigkeit, woraus die sehr robuste Feldwirkung resultiert.

Von den Einstufungen der Auflagen erfüllt REVUS® alle Eigenschaften, die an ein modernes Pflanzenschutzmittel gestellt werden, d. h. es besitzt keine Abstandsauflagen, es ist nicht nach Gefahrstoffverordnung eingestuft und ist bienenungefährlich. Auch für den Export von Hopfen in die USA besteht eine US Importtoleranz.

239 - Görtz, A.; Ebbinghaus, D.; Raupach, G.
Bayer CropScience AG

Das FITONICS®-Konzept – Effekte von Trifloxystrobin-Behandlungen, die den Ertrag und die Qualität gartenbaulicher Kulturen verbessern

The FITONICS®-concept – effects to enhance quality and yield triggered by the application of trifloxystrobin in horticultural crops

Das FITONICS®-Konzept basiert auf Fungiziden aus der FLINT®-Familie mit dem Wirkstoff Trifloxystrobin und deren mannigfaltig beobachteten, positiven Effekten auf die Physiologie und den Ertrag acker- und gartenbaulicher Kulturpflanzen. Neben der Wirkung auf die mitochondriale Atmungskette von Pathogenen verfügt Trifloxystrobin auch über vielfältige pflanzenphysiologische Effekte, die oftmals zu höheren Ernteerträgen, einer verbesserten Qualität des Erntegutes und einer erhöhten Stresstoleranz der Pflanzen führen. Die pflanzenphysiologischen Effekte, wie verzögerte Seneszenz, verringerte Stomataöffnung in Verbindung mit einem optimierten Wasserhaushalt und eine bessere Toleranz gegenüber oxidativen Stress, werden mit dem Einfluss von Trifloxystrobin auf die Aktivität einzelner Enzyme (z. B. Peroxidasen, ACC-Synthase, alternative Oxidase) und die Bildung der Phytohormone Ethylen und Abscisinsäure in Verbindung gebracht. Erhöhte Konzentrationen der Abscisinsäure beeinflussen z. B. die Öffnung der Stomata und verbessern damit die Transpirationsrate bzw. den Wasserhaushalt der Pflanzen. Eine Optimierung der Transpirationsrate im Pflanzenbestand ist als praktische Maßnahme zur Minimierung des Auftretens der Blütenendfäule in der Tomate beschrieben. Das Auftreten der Blütenendfäule steht primär in Verbindung mit einer suboptimalen Kalzium-Versorgung im distalen Fruchtbereich. Umweltbedingungen, die entweder das Zellwachstum der Frucht oder die Kalziumverlagerung zum Ende der Blüte beeinträchtigen, erhöhen die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Blütenendfäule.

Die Zielsetzung einer Studie war es nun, den Einfluss von FLINT®-Behandlungen auf das Auftreten der Blütenendfäule an Tomaten zu untersuchen. Tomatenpflanzen wurden in Steinwolle kultiviert und über die Düngung mit unterschiedlichen Hoagland-Lösungen eine Kalzium-Unterversorgung induziert. Die FLINT®-Behandlungen erfolgten entsprechend der Anwenderempfehlung. Häufigkeit und Intensität der Blütenendfäule wurden zu drei unterschiedlichen Wachstumsstadien erfasst und klassifiziert. Bei optimaler Kalzium-Versorgung wurden weder an unbehandelten noch an FLINT®-behandelten Tomaten Symptome der Blütenendfäule festgestellt. Bei suboptimaler Kalzium-Versorgung traten an unbehandelten Tomaten deutliche Schädigungen durch die Blütenendfäule hervor, wohingegen FLINT®-Behandlungen bei suboptimaler Kalzium-Versorgung zu einer deutlichen Reduzierung der Häufigkeit und Intensität der Blütenendfäule führten. Früchte unbehandelter Tomatenpflanzen zeigten vorwiegend mittlere bis starke Symptome. Früchte FLINT®-behandelter Pflanzen wiesen dagegen primär keine bzw. schwache Symptome der Blütenendfäule auf. Unabhängig von der Kalzium-Versorgung führten FLINT®-Behandlungen zu einer Steigerung des Fruchtansatzes.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass praxisübliche FLINT®-Behandlungen einen positiven Effekt auf den Kalzium-Metabolismus in der Pflanze ausüben. Die Reduzierung des Auftretens der Blütenendfäule kann ggf. auf eine verminderte Transpirationsrate und damit erhöhte Kalzium-Verlagerung zum distalen Bereich der Frucht zurückzuführen sein. Für den Produzenten bedeutet dieser Effekt letztlich einen höheren Anteil marktfähiger Früchte.

240 - Treyse-Künne, K.; Scheer, E.; Nannen, D.U.
Spiess-Urania Chemicals GmbH

DON-Q: Erfahrungen zum Einsatzfenster von DON-Q und anderen Fusarienfungiziden

DON-Q: Experiences with the long application window of DON-Q and other *Fusarium* fungicides

DON-Q ist ein neues Fungizid gegen Ährenfusariosen an Weizen, inklusive Hartweizen, und Triticale zur Minderung der Mykotoxinbildung. Der systemische Wirkstoff Thiophanat-methyl gehört zu den Benzimidazol-Carbamaten und besitzt im Vergleich zu anderen zur Fusarienbehandlung zugelassenen Wirkstoffen einen anderen Wirkungsmechanismus. DON-Q wird mit 1,1kg/ha im Stadium BBCH 61-69 gegen *Fusarium*-Arten eingesetzt. Thiophanat-methyl wirkt zum einen auf die Zellteilung, wodurch das pilzliche Wachstum eingeschränkt wird, zum anderen auf die Respiration, wodurch der Pilz unter Stress gerät und die Mykotoxinbildung einstellt (Hirschfeld et

al., 2007). Untersuchungen belegen, dass für eine erfolgreiche Fungizidbehandlung mit Triazolen gegen Ährenfusariosen von entscheidender Bedeutung ist, dass die Applikation möglichst zeitnah zum Infektionsereignis erfolgt. In zweijährigen Systemversuchen konnte belegt werden, dass DON-Q ein längeres Einsatzfenster im Vergleich zu Triazolen ermöglicht: So zeigen die Ergebnisse, die mit künstlicher Infektion in der Kultur Weizen an drei Standorten (Christinenthal, Schleswig-Holstein; Wetze, Niedersachsen; Weihenstephan, Bayern) durchgeführt wurden, dass eine Behandlung mit voller Aufwandmenge DON-Q im Vergleich zu Triazolfungiziden sowohl bei einer Behandlung ab sieben Tage vor als auch bis zu zwei Wochen nach dem Infektionsereignis höhere Wirkungsgrade hinsichtlich der Mykotoxinreduktion am Beispiel des Mykotoxins Deoxynivalenol (Messung mittels HPLC-Analyse) erreichen konnte.

Die Reduktion des DON-Gehaltes war umso größer, je dichter die Applikation an dem Infektionsereignis lag. Der Versuch in Christinenthal ergab in der Kontrolle durch die künstliche Infektion DON-Gehalte von 32,5 mg/kg und konnte im besten Fall auf 3,24 mg/kg (Terminierung der Applikation 2 Tage nach dem Infektionsereignis) reduziert werden. sieben Tage vor der Infektion lag der DON-Wert bei 17,7 mg/kg; zehn Tage nach der Infektion bei 14 mg DON/kg. Analog dazu konnten sich die Erträge darstellen: je geringer der DON-Wert, umso höher war in diesem Versuch auch der Ertrag. Die DON-Werte im Versuch in Weihenstephan lagen in der unbehandelten Kontrolle bei 4 mg/kg. Die Applikation zwei Tage vor der künstlichen Infektion konnte die DON-Gehalte auf 1,4 mg/kg reduzieren; das Vergleichsmittel aus der Gruppe der Triazole lag auf gleichem Niveau. Sieben Tage nach der künstlichen Infektion reduzierte das Vergleichsmittel auf nur noch 2,5 mg DON/kg, wohingegen der Einsatz von DON-Q auf 0,9 mg DON/kg reduzierte. Die Kombination der beiden Produkte in voller Aufwandmenge ergab in diesen Versuchen sowohl bei der Applikation vor als auch nach dem Infektionsereignis den höchsten Ertragszuwachs.

Die Ergebnisse aus dem Versuch in Wetze und auch aus Christinenthal 2010 liegen aktuell noch nicht vor, werden aber auf der Tagung in die Auswertung einbezogen.

Literatur

Hirschfeld, T., Ellner, F. M., Buschhaus, H., Goßmann, M., Büttner, C., (2007): Einfluss von Thiophanat-methyl und Methyl-Benzimidazol-2-yl-Carbamat auf das Wachstum sowie die Mykotoxinproduktion wichtiger *Fusarium*-Arten. JKI-Mitteilungen, 417, S. 116.

241 - Puhl, T.; Kretschmann, S.
Bayer CropScience Deutschland GmbH

EFA SPEZIAL – die Reaktion seitens Bayer CropScience auf sich ändernde Rahmenbedingungen der Zulassung

EFA SPECIAL – the reaction of Bayer CropScience on changing conditions concerning registration

EFA SPEZIAL ist ein für den Deutschen Markt neues Beizmittel, welches nach der Nichtaufnahme von Triazoxide in die Annex I Liste die Möglichkeit bietet, die Vorzüge der EfA-Beize weiterhin zu nutzen. EFA SPEZIAL wurde parallel zur EfA-Beize entwickelt und in ihrer Wirkstoffausstattung spezifischer an die Anforderungen von Weizen, Roggen und Triticale angepasst. So sind die Wirkstoffgehalte von Prothioconazol und Tebuconazol im Vergleich zu EfA erhöht, um die bei EfA schon sehr gute Fusariumleistung noch sicherer zu machen. Ansonsten ist das Wirkungsprofil von EFA SPEZIAL in Weizen, Roggen und Triticale mit dem der EfA-Beize identisch. Dabei wurden die applikationstechnischen Eigenschaften der EfA-Beize beibehalten, in Teilaspekten sogar leicht verbessert. EFA SPEZIAL bringt an der Beizanlage aufgrund ihrer gerätefreundlichen Formulierung eine hohe ökonomische Durchlaufeffizienz. Reinigungsaufwand und Restmengenprobleme lassen sich auf ein Minimum reduzieren, weil ein übergangsloser Einsatz in drei Getreidekulturen, Weizen (Winter- und Sommerweizen), Roggen und Triticale, möglich ist. Das Produkt erfasst aufgrund seiner Wirkstoffzusammensetzung nahezu alle Schaderreger mit mindestens zwei unterschiedlichen Wirkstoffen gleichzeitig. Dies ist ein Beitrag zur Wirkungssicherheit bei gleichzeitig zielgerichtetem Resistenzmanagement.

242 - Baumgarten, T.; Rodemann, B.
Julius Kühn-Institut

Einjährige Untersuchungen zum Einfluss von Azolwirkstoffen auf die Sensitivität von *Septoria tritici* im Winterweizen

Influence of triazoles on sensitivity of *Septoria tritici* in winter wheat – annual studies

Die Septoria-Blattdürre (*Septoria tritici*) ist weltweit eine der bedeutendsten Blattkrankheiten des Weizens. Durch die zunehmende pfluglose Bodenbearbeitung, vorgezogene Aussaattermine und ein verändertes Sortenspektrum hat der Pilz in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen.

Die Sporen keimen bei ausreichender Blattnässe von mindestens 48 Stunden und einer Temperatur von 5 bis 35 °C. Der Pilz dringt meist über die Spaltöffnungen (Stomata) in das Pflanzengewebe ein und besiedelt dort den Interzellularraum zwischen Epidermis und Mesophyll. Die ersten, durch Toxinwirkung entstandenen Nekrosen sind erst nach einer Latenzzeit von 25 bis 28 Tagen erkennbar. Auf dem befallenen Blattgewebe bilden sich Pyknidien, die zur weiteren Ausbreitung führen.

Nachdem die Strobilurin-Resistenz von *Septoria tritici* in den letzten Jahren sprunghaft angestiegen ist (Resistenzgrad liegt zurzeit in Norddeutschland bei über 70 %, in UK und IRL teilweise 100 %), tragen mittlerweile wieder Fungizide aus der Gruppe der Azole (DMI) die Hauptlast bei der Bekämpfung der *Septoria*-Blattdürre. Doch auch bei den Azolen kommt es in letzter Zeit zu Wirkungsverlusten gegenüber *Septoria tritici*. Im Gegensatz zur Strobilurin-Resistenz (qualitative oder monogenische Resistenz) spricht man bei den Azolen von einer quantitativen bzw. multigenischen Resistenz.

Multigenische Resistenzen führen zu einer kontinuierlichen Selektion weniger sensibler Populationen, die sich schrittweise und über einen längeren Zeitraum ereignet. Man spricht vom so genannten „Azolshifting“. Hierfür ist dauerhafter Selektionsdruck notwendig.

Um die momentane Situation des Resistenzgrades der DMI-Fungizide zu analysieren, wurde 2009 ein bundesweites Resistenzmonitoring durchgeführt. Am Standort Salzdahlum, Kreis Wolfenbüttel in Niedersachsen, wurde ein Feldversuch im Winterweizen nach der Vorfrucht Winterweizen angelegt. Zu drei Terminen wurden neben einer unbehandelten Kontrolle folgende Wirkstoffe oder Wirkstoffkombinationen appliziert:

- Prochloraz 540 g a. i., Chlorthalonil 1000 g a. i., Epoxiconazol 125 g a. i., Tebuconazol 250 g a. i., Prothioconazol 200 g a. i., Propiconazol 125 g a. i. sowie Tebuconazol + Prochloraz 200 + 400 g a. i.

Trotz eines insgesamt geringen Befallsniveaus von *Septoria tritici* wurden Unterschiede zwischen den Varianten festgestellt. Beim dritten Blatt von oben (F-2), auf dem über alle Bonituren der höchste Befall bonitiert wurde, lag der Wirkungsgrad der applizierten Fungizide gegenüber dem Erreger von *Septoria tritici* im Mittel zwischen 0 % und ca. 60 %.

Die beiden wirksamsten Wirkstoffe waren Chlorthalonil und Prothioconazol mit ca. 60 % Befallsminderung. Prochloraz reduzierte den *Septoria*-Befall um etwa 50 %, Epoxiconazol und das Kombiprodukt Tebuconazol + Prochloraz wiesen einen mittleren Wirkungsgrad von ungefähr 40 % auf, mit leichten Vorteilen für Epoxiconazol. Keine Wirkung zeigten an diesem Standort die Wirkstoffe Tebuconazol und Propiconazol. Der Wirkstoff Propiconazol erzielte anfangs noch eine gute Anfangswirkung gegenüber *Septoria tritici*, während eine Dauerwirkung nicht zu beobachten war.

Bei Auswertung der grünen Restblattfläche (Abschlussbonitur, BBCH 81) erzielte der Wirkstoff Prothioconazol die höchsten Werte, die im Vergleich zu allen anderen Wirkstoffvarianten signifikant waren. Hier zeigte sich auch die gute Wirkung von Prothioconazol gegenüber *Drechslera tritici-repentis* und *Puccinia recondita*.

Im Mittel brachte der Fungizideinsatz einen Mehrertrag von 10 %. Wie schon bei der grünen Restblattfläche führte die Variante Prothioconazol zu dem höchsten Mehrertrag von 16 %.

Diese ersten Ergebnisse belegen, dass angepasste Bekämpfungsstrategien im Hinblick auf die Fungizidresistenzentwicklung von *Septoria tritici* immer wichtiger werden. Um den Erreger wirksam bekämpfen zu können, wird ein fundiertes Resistenzmanagement (Wirkstoffwechsel) einen wesentlichen Beitrag zum Erhalt der Wirksamkeit des Fungizidportfolios leisten müssen und können.

243 - Strobel, D.; Stammler, G.; Koch, A.; Prochnow, J.; Semar, M.
BASF SE

Neue Erkenntnisse zur Sensitivitätsentwicklung bei *Mycosphaerella graminicola* (*Septoria tritici*) gegenüber Azolen

New findings for the sensitivity development of *Mycosphaerella graminicola* towards azoles

In den intensiven Weizenanbaugebieten Westeuropas ist die *Septoria*-Blattdürre, verursacht durch *Mycosphaerella graminicola*, die wichtigste Krankheit. Nach der Verbreitung der Strobilurin-Resistenz sind die Sterolbiosynthesehemmer und darunter insbesondere Vertreter der Azole die wichtigsten und am häufigsten verwendeten Fungizide zur Kontrolle dieses Pathogens.

In europaweiten Monitoring-Studien zur Bestimmung der Sensitivität von *M. graminicola* gegenüber Triazolen konnte eine Verschiebung zu höheren ED₅₀-Werten *in vitro* festgestellt werden. Als Grund für Sensitivitätsunterschiede werden Mutationen im Target CYP51 diskutiert, die vereinzelt oder in Kombination vorkommen. Die verschiedenen Azole sind von den festgestellten Mutationen unterschiedlich betroffen. Als Resultat können spezifische Azolanwendungen auch bestimmte Mutationen selektieren. Es kann deutlich gemacht werden, dass für eine nachhaltige Bekämpfung der *Septoria*-Blattdürre die Verschiedenheit der verfügbaren Azolwirkstoffe eine Schlüsselrolle spielt. Eine Reduktion der Diversität kann zu einseitigem Selektionsdruck und auf längere Sicht zu erheblichen Wirkungseinbußen führen.

244 - Berdugo, C.; Steiner, U.; Dehne, H.-W.; Oerke, E.-C.
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Beneficial effects of the fungicide bixafen on the morphology and yield formation of wheat

One of the most limiting factors in wheat production worldwide is related to phytosanitary problems which increase cost of production, generate yield losses and reduce grain quality. The use of fungicides is one of the most widespread measures to control foliar pathogens in wheat. Apart from fungicidal effects, some fungicide classes like quinine outside inhibitors have been reported to induce beneficial effects on plant physiology. In consequence, increased tolerance to abiotic stress, delayed senescence of photosynthetic leaf area or prolongation of the green leaf area duration (GLAD) and modifications in the balance of plant growth regulators have been reported. These effects were often associated with a positive yield effect.

Bixafen, a pyrazole carboxamide inhibiting the succinate dehydrogenase within the fungal respiratory chain, is a new broad-spectrum fungicide from Bayer CropScience developed for the control of the most economically relevant fungal pathogens in cereals. The effects of bixafen on the physiology and yield of wheat plants were studied and compared to those caused by triazoles and strobilurins in a disease-free environment under greenhouse conditions. Fungicides were applied at two growth stages (GS), first at GS 39 and again at the end of heading GS 59. Following parameters have been analysed: leaf size, green leaf area duration (GLAD) as percentage of green area of the three uppermost leaves, senescence of leaves and maturation of ears, photosynthetic activity and yield parameters such as grain yield, thousand kernels mass and numbers of kernels per ear. Furthermore, digital IR-thermal images were taken at GS 75, GS 80, GS 85 and GS 90. Bixafen had positive effects on the morphogenesis and yield formation of wheat plants; it increased the size of the upper wheat leaf layers. Fungicide applications considerably influenced GLAD; bixafen increased GLAD as compared to the other treatments. This difference was more evident for the flag leaf (F) than for F-1 and F-2. Differences in transpiration rate among treatments were confirmed by IR-thermal images; significant differences were detected regarding the temperature of leaves and ears between bixafen-treated and untreated plants. At GS 75 and 80, differences in leaf and ear temperature were significant. In contrast, no significant differences in the ear temperature were detected among treatments at GS 90. Bixafen positively influenced the photosynthetic activity of wheat and promoted grain filling of ears. All these effects resulted in an increased thousand kernel mass and grain yield per area. The effects of bixafen were more pronounced than those from the other fungicides used for comparison.

245 - Bontenbroich, J.
Feinchemie Schwebda GmbH

MONCUT – die innovative Kartoffelbeize gegen *Rhizoctonia solani* mit dem neuen Wirkstoff Flutolanil

MONCUT – innovative seed treatment in potatoes with the new active ingredient Flutolanil against *Rhizoctonia solani*

Mit der Zulassung von MONCUT stand deutschen Kartoffelanbauern im Frühjahr 2010 ein neuer Wirkstoff zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* in Kartoffeln zur Verfügung. Die innovative fungizide Flüssigbeize MONCUT ist als magentafarbenes und geruchsneutrales Suspensionskonzentrat formuliert und enthält 460 g/l Flutolanil.

Flutolanil gehört zur chemischen Wirkstoffgruppe der Phenyl-benzamide, die eine Untergruppe der SDHI (Succinate dehydrogenase inhibitors) ist (FRAC Code: 7), und greift am Succinate-dehydrogenase-Komplex in die Atmung ein (Wirkungsweise nach FRAC: C2). Der systemische Wirkstoff Flutolanil besitzt sowohl protektive als auch kurative Eigenschaften und ist bereits in Anhang I der Richtlinie 94/414/EWG aufgenommen.

Mit MONCUT wurde der Wirkstoff Flutolanil in Deutschland erstmalig und langfristig (bis 31.12.2019) zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* zugelassen. Die Ausbringung kann dabei entweder vor dem Legen der Pflanzkartoffeln, z. B. mit einem ULV-Sprühergerät (Ultra Low Volume) auf einem Rollenverlesetisch oder beim Legen der Kartoffeln in der Pflanzmaschine erfolgen. Die Aufwandmenge beträgt in beiden Indikationen 200 ml MONCUT/t Pflanzkartoffeln, verdünnt in entsprechender Menge Wasser. Bei einer Pflanzgutmenge von 2,5 t/ha sind dies beispielsweise lediglich 0,5 l MONCUT/ha. Mehrjährige Versuchsergebnisse bestätigen die guten Bekämpfungserfolge von MONCUT auf *Rhizoctonia solani* an Pflanzkartoffeln. Die geringe und Pflanzgutmengenabhängige Aufwandmenge/ha sowie die gute Verträglichkeit runden das Profil der neuen Flüssigbeize ab.

246 - Michalik, S.
Feinchemie Schwebda GmbH

SANVINO® – ein neues Fungizid zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus im Weinbau mit den Wirkstoffen Amisulbrom und Folpet

SANVINO® – a new fungicide containing the active ingredients Amisulbrom and Folpet for the control of downy mildew (*Plasmopara viticola*) in grapevines.

Mit der Zulassung von SANVINO® steht dem Weinbau zukünftig ein neues Fungizid zur Bekämpfung der falschen Mehltaupilze (*Plasmopara viticola*) zur Verfügung. Das Produkt ist als wasserlösliches Granulat formuliert und enthält die zwei Wirkstoffe Amisulbrom als neuen Wirkstoff im Weinbau mit einem Gehalt von 50 g/kg sowie den wichtigen und bekannten Basiswirkstoff Folpet mit 500 g/kg. Amisulbrom gehört der chemischen Gruppe der Sulfamoyltriazole an, die eine Untergruppe der Qil-Fungizide (Qil - Fungizide, Quinone inside Inhibitors) ist. Der Wirkstoff stört die mitochondriale Atmung, indem er am Cytochrom bc1 Komplex an der Qi Position angreift.

Amisulbrom wirkt spezifisch auf Oomyceten, d. h. Falsche Mehltaupilze und *Phytophthora*-Arten und greift gleich an mehreren Stellen in den Vermehrungszyklus ein:

- Hemmung der Sporangienkeimung
- Hemmung der Bildung, Freisetzung und Keimung der Zoosporen
- Hemmung der Zoosporenfortbewegung
- Hemmung des Myzelwachstums

Der im Produkt SANVINO® ebenfalls enthaltene Wirkstoff Folpet ist durch seine breite und hervorragende protektive Wirkung im Weinbau bereits seit langem bekannt und bewährt, so dass auf diesen Wirkstoff im Vortrag nicht näher eingegangen werden wird. SANVINO hat durch die sehr wirksame Unterdrückung bzw. Hemmung der Keimung der Zoosporen und Zoosporangien eine hervorragende protektive Wirkung. Auch nach bereits erfolgter Infektion werden durch die hervorragende sporenabtötende Wirkung Sekundärinfektionen durch bereits entstandene Zoosporangien verhindert sowie das Myzelwachstum gehemmt.

Da die Falschen Mehltaupilze für Ihre Entwicklung Feuchtigkeit und gute Temperaturen benötigen, wurde der Regenfestigkeit des Produktes besondere Bedeutung beigemessen. Der Wirkstoff Amisulbrom dringt innerhalb kürzester Zeit in die epicuticuläre Wachsschicht der Blätter ein, wodurch er zum einen bereits zwei Stunden nach der Applikation nicht mehr abgewaschen werden kann und zum anderen für eine sichere und dauerhafte Wirkung sorgt.

Die Kombination zweier Wirkstoffe, die völlig unterschiedlichen Wirkungsgruppen angehören, ist auch im Sinne eines Resistenzmanagements optimal. Amisulbrom stört die mitochondriale Atmung (FRAC Code 21, Wirkungsweise C4) während Folpet ein multisite Kontaktwirkstoff ist (FRAC Code M4). Es sind keine Kreuzresistenzen zu anderen im Weinbau verwendeten Produkten bekannt, die z. B. den Qol-Fungiziden (z. B. Strobilurine, Famoxadone), Phenyl-Amiden (z. B. Benalaxyl), Benzamiden (z. B. Zoxamid), Anilino-Pyrimidinen (z. B. Cyprodinil) oder Carbonsäure-amiden (z. B. Dimethomorph, Iprovalicarb, Benthiavalicarb) angehören.

Die Applikation von SANVINO® kann maximal viermal im Abstand von zehn Tagen vorwiegend protektiv erfolgen. Wir empfehlen den Einsatz ab Blüte, also zu den mittleren Spritzterminen. Es ist anwenderfreundlich, bienen-ungefährlich, nützlichsschonend und auch im Sinne eines effektiven Resistenzmanagements optimal einsetzbar.

247 - Treyse-Künne, K.; Meyer, A.; Nannen, D.U.
Spieß-Urania Chemicals GmbH

ELECTIS – Wirkungsweise des Wirkstoffes Zoxium in Kombination mit Mancozeb

ELECTIS – Mode of Action of the active Zoxium in combination with Mancozeb

ELECTIS ist ein protektiv wirkendes Fungizid gegen Kraut- und Knollenfäule an Kartoffeln und gegen Falschen Mehltau an Wein. An Kartoffeln werden nach eigenen Erfahrungen *Alternaria*-Arten mit erfasst; an Reben die Schwarzfäule, Schwarzflecken und der Rote Brenner. Die Wirkstoffkombination verbindet die Vorteile von Zoxium (Zoxamide), einem spezifisch gegen Oomyceten wirksamen Kontaktmittel, mit der bewährten Wirkung von Mancozeb. ELECTIS wirkt vorbeugend, d. h. die Spritzungen müssen vor Befallsbeginn erfolgen, bereits bestehender Befall wird nicht bekämpft.

Zoxium ist ein neuer Wirkstoff aus der Klasse der Benzamide. Nach FRAC (2009) gehört Zoxium zur Wirkortgruppe B3 und zum FRAC-Code 22. Zoxium besitzt im Vergleich zu allen weiteren zugelassenen Fungizidwirkstoffen im Bereich Krautfäule- und Falsche Mehlaubekämpfung einen anderen Wirkungsmechanismus: Zoxium verhindert die Bildung von β -Tubulin in pilzlichen Zellen, so dass der Spindelapparat während der Zellkernteilung nicht gebildet werden kann. Zoxium wirkt somit direkt auf die Zellkernteilung. Durch die Hemmung der Zellkernteilung wird das Wachstum des Keimschlauches nach der Keimung der Sporen und das Wachstum des Pilzmyzels auf dem Blatt gestoppt. Zoxium unterbindet die Ausbildung von Zellkernen, so dass ferner die Differenzierung von Zoosporen in den Sporangien verhindert wird und als Folge eine Zoosporenbildung unterbleibt. Mancozeb ist demgegenüber ein Kontaktwirkstoff, der an mehreren Orten in der Zelle (Multisite) eingreift und die Sporenkeimung verhindert.

Durch diesen anderen Mode of Action im Vergleich zu weiteren zur Krautfäulebekämpfung zugelassenen Wirkstoffen bzw. Wirkstoffkombinationen stellt die Integration von ELECTIS in die Krautfäulebekämpfung einen wichtigen Baustein im Resistenzmanagement gegen diesen Erreger dar. Zoxium ist gering wasserlöslich und stark lipophil. Zoxium besitzt eine hohe Affinität zur Kutikula und Epidermis und wird dort in die Blattschicht eingelagert, was eine gute Regenfestigkeit bedingt. Ferner sorgt diese Eigenschaft für eine Nachlieferung von Zoxium am Wirkort. Die Wirkstoffkombination führt zu einem Synergismus im Vergleich zu den Einzelkomponenten. Nach Colby wird die Wirksamkeit gegen Krautfäule an Kartoffeln als auch gegen *Alternaria*-Arten durch die Kombination verbessert. Mancozeb hat zur Eindämmung der *Alternaria*-Epidemien seit Jahrzehnten große Bedeutung: der Einsatz von > 1000 g/ha Mancozeb pro Spritzung hat sich bewährt und über Jahre zur Faustregel entwickelt. Hinsichtlich der *Alternaria*-Dürrfleckenkrankheit an Kartoffeln zeichnet sich ELECTIS im Vergleich zum reinen Mancozeb durch eine bessere Wirksamkeit aus, was auf die Synergie mit Zoxium zurückzuführen ist.

248 - Koch, S.
Julius Kühn-Institut

Untersuchungen zur Wirkung von Fungiziden gegen den Erreger *Sclerotinia sclerotiorum* im Winterraps

Investigation on activity of fungicides against *Sclerotinia sclerotiorum* in winter oilseed rape

Eine gezielte Bekämpfung des Erregers *Sclerotinia sclerotiorum* im Raps ist bis heute schwierig. Zwar kann mit Hilfe von Prognoseverfahren der Infektionszeitpunkt und damit der Bekämpfungszeitpunkt vorhergesagt werden, dennoch fehlen noch weitere Hinweise zur Wirkung der eingesetzten Fungizide. Insbesondere dann, wenn

Infektionsereignisse sehr früh während der Blüte auftreten. Hier stellt sich oft die Frage, ob die Wirkungsdauer der Fungizide bis zum Ende der Blüte oder sogar noch darüber hinaus anhält und wie die kurative Leistung der Mittel zu bewerten ist.

Hierfür wurden im Julius Kühn-Institut Untersuchungen an zwei Winterrapsorten im Gewächshaus durchgeführt. Es wurden zwei Liniensorten ('Maja' und 'Adriana') ausgewählt, die zwei unterschiedliche Einstufungen in der Anfälligkeit gegenüber *Sclerotinia* aufweisen. 'Maja' ist in der Bundessortenliste als stark anfällig mit der Boniturnote 7 eingestuft und 'Adriana' als mittelanfällig mit der Boniturnote 5. Untersucht wurde in diesem Zusammenhang auch, ob die Anfälligkeit der Sorte einen Einfluss auf die Wirkungsdauer der Fungizide hat. In dem Versuch wurden folgende Fungizide geprüft: CANTUS GOLD, PROLINE und HARVESAN. Die Fungizide wurden zum Beginn der Blüte auf die Pflanzen appliziert. In Abständen von zwei bis vier Tagen wurden die Pflanzen künstlich mit *Sclerotinia* bewachsenen Agarstücken inokuliert.

Die Ergebnisse zeigten deutlich, dass alle getesteten Fungizide bis zu 14 Tage nach der Applikation eine sehr gute Wirkung gegen *Sclerotinia* zeigten. Im Durchschnitt wurden Wirkungsgrade in den ersten zwei Wochen von 65 bis 100 % erreicht. 18 Tage nach Applikation nahm die Wirkung jedoch schnell ab und sank bei HARVESAN auf 15 % Wirkung und bei PROLINE und CANTUS GOLD auf 35 % und 42 %. Nach 22 Tagen sank die Wirkung der Fungizide auf unter 15 %.

Vergleicht man die Fungizide untereinander, so wird deutlich, dass alle drei getesteten Fungizide bis 14 Tage nach Applikation eine vergleichbare Wirkung aufwiesen. Erst nach zwei Wochen sank die Wirkung bei HARVESAN stärker ab als die der beiden anderen Produkte PROLINE und CANTUS GOLD. Anhand der zwei Sorten konnten keine Unterschiede im Hinblick auf die Wirkungsdauer und Wirksamkeit der Fungizide festgestellt werden. Nur in der inokulierten Kontrolle wurden die unterschiedlichen Anfälligkeiten der beiden Sorten ersichtlich.

In einem weiteren Versuch wurde die Kurativität des Mittels CANTUS GOLD getestet. Die Ergebnisse zeigten, dass von dem Fungizid CANTUS GOLD nur innerhalb von 24 Stunden nach erfolgter Infektion des Pilzes eine kurative Wirkung ausgeht. Womöglich hat zu diesem Zeitpunkt noch keine tiefgehende Infektion in die Pflanze stattgefunden, so dass sich die systemische Wirkung des Fungizides noch voll entfalten konnte. Behandelt man die Pflanzen erst am 2. Tag nach einem Infektionsereignis, so können nur noch einige Pflanzen vor einer Ausbreitung des Erregers geschützt werden. Ab dem 4. Tag ist keine kurative Leistung des Fungizides zu erwarten, zu diesem Zeitpunkt waren die Infektionen ähnlich der inokulierten Kontrolle.

249 - Knauf-Beiter, G.¹; Perfect, S.²; Scalliet, G.¹

¹) Syngenta Crop Protection AG; ²) Syngenta Jealott's Hill Int.

Die Wirkungsweise von Isopyrazam gegenüber Pflanzenpathogenen

The site of action of isopyrazam in the infection cycle of plant pathogenic fungi

Isopyrazam ist ein neues Blattfungizid mit breitem Wirkungsspektrum, welches gegenwärtig von Syngenta in Europa für Getreidekulturen entwickelt wird. Isopyrazam gehört zur Gruppe der Pyrazol-Carboxamide mit neuartigem Benzonorboren Strukturelement. Der biochemische Wirkmechanismus von Isopyrazam basiert primär auf einer Inhibition des Enzyms Succinat Dehydrogenase im Komplex II der Atmungskette, weswegen man diese Fungizidklasse auch als SDHI Fungizide bezeichnet.

Die Wirkungsweise von Isopyrazam gegenüber verschiedenen Getreide- und Nichtgetreidepathogenen wurde sowohl *in vitro* als auch *in planta* untersucht. Eine mikroskopische Auswertung der Versuche hat gezeigt, dass Isopyrazam nach präventiver Applikation primär die Entwicklung der Pilze auf der Pflanzenoberfläche vor deren Eindringen in die Wirtspflanze beeinträchtigt. Dabei können abhängig vom Pathogen sowohl Sporenkeimung als auch Keimschlauchwachstum, aber auch die Appressorienbildung so stark gehemmt werden, dass keine Infektionen mehr stattfinden. Darüberhinaus wirkt Isopyrazam aber auch auf Pilzstadien, die erst nach einer Penetration ins Wirtsgewebe ausgebildet werden (interzelluläres Myzelwachstum).

Isopyrazam zeichnet sich, bedingt durch seine starke Affinität zur Succinat Dehydrogenase, durch eine sehr hohe intrinsische Aktivität aus. Zusätzlich zeigt Isopyrazam eine starke Bindung an die Wachsschicht der Blätter. Deshalb hemmt Isopyrazam bereits bei niedrigen Dosierungen die Entwicklung von pilzlichen Infektionsstrukturen, die auf der Blattoberfläche ausgebildet werden. Diese Wirkungsweise bildet die Grundlage für die robuste Wirkung von Isopyrazam unter Feldbedingungen.

250 - Hermann, D.; Bartlett, D.; Godwin, J.; Grasso, V.
Syngenta Crop Protection AG

Spezifisches Verhalten von Isopyrazam in Getreide: Wirkungsdauer und Biokinetik Characteristics of Isopyrazam in cereals: Persistence of effect and biokinetics

Isopyrazam ist ein neuer Wirkstoff mit breitem Wirkungsspektrum aus der Gruppe der SDHI Fungizide, welcher von Syngenta insbesondere für europäische Getreidekulturen entwickelt wurde. Isopyrazam ist ein Pyrazol-Carboxamid mit einem neuartigen Benzonorborenstrukturelement. Die physikalisch-chemischen Eigenschaften (Log P 4.43, Wasserlöslichkeit 0.67 mg/l) sind ideal für eine langanhaltende, vorwiegend protektive Wirkung gegen wichtige Krankheitserreger in Getreide.

In Labor- und Gewächshausstudien konnte gezeigt werden, dass ein Großteil des applizierten Wirkstoffs stark mit epikutikulären Wachsen und der Kutikula assoziiert; ein kleiner Anteil verbleibt auf der Blattoberfläche. In der Wachsschicht kann Isopyrazam lateral diffundieren, was zu einer sehr guten Verteilung des Wirkstoffs nach Sprühapplikation führt. Biologische Versuche im Gewächshaus und Folientunnel auf Gerste und Weizen demonstrierten eine aus diesen Eigenschaften resultierende hohe Regenfestigkeit sowie hohe Wirkungsdauer von Isopyrazam.

Ein kleiner Anteil des applizierten Wirkstoffs dringt in das Blattgewebe ein und wird langsam durch Diffusion und im Xylem verlagert (analytischer Nachweis). Dabei können biologisch relevante Konzentrationen von Isopyrazam im Blattgewebe aufgebaut werden, wie in parallel durchgeführten Biotests in Getreideblättern anhand translaminarer und bedingt systemischer Wirkung gegen Blattpathogene gezeigt wurde.

Die biokinetischen Eigenschaften, kombiniert mit der starken Affinität von Isopyrazam an das Enzym Succinat-Dehydrogenase in den Mitochondrien der Zielorganismen, resultieren in einer langanhaltenden und robusten Wirkung gegen wichtige Blattflecken- und Rostpilze im Getreide. Isopyrazam stellt einen wichtigen Baustein für zukünftige Fungizidprogramme dar und trägt damit zur Sicherung hoher Erträge auch in Zukunft bei.

251 - Sierotzki, H.; Morchoisne, M.; Waldner-Zulauf, M.; Frey, R.; Scalliet, G.
Syngenta Crop Protection AG

Sensitivität von Getreidepathogenen gegenüber Isopyrazam Baseline sensitivity of cereal pathogens towards isopyrazam

Sensitivitätsprofile von Weizen- und Gerstenpathogenen gegenüber dem neuen SDHI Fungizid Isopyrazam werden vorgestellt: *Mycosphaerella graminicola*, *Puccinia recondita*, *Pyrenophora teres*, *Rhynchosporium secalis* und *Ramularia collo-cygni*.

Isopyrazam hemmt die Succinat-Dehydrogenase in den pilzlichen Mitochondrien. Isopyrazam zeigt eine sehr starke intrinsische Hemmung des Enzyms in Ascomyceten und Basidiomyceten. Alle studierten Pathogenpopulationen sind insgesamt sensitiv gegenüber Isopyrazam innerhalb der bisherigen Beobachtungsperiode, längstens seit 2004. Die Verteilungen sind bei allen untersuchten Pathogenen kontinuierlich und zwischen verschiedenen Ländern, Jahren und Behandlungen nicht unterscheidbar. Die Sensitivitätsbereiche reichen von 0.001 mg Isopyrazam/l bis 1 mg Isopyrazam/l in Feldisolaten der verschiedenen Getreidepathogene. In den mehr als 1000 getesteten Feldisolaten von *Mycosphaerella graminicola* und *Pyrenophora teres*, 500 von *Rhynchosporium secalis* und den 200 von *Puccinia recondita* wurde kein Isolat gefunden, welches resistent ist. Darüber hinaus wurden bei diesen Getreidepathogenen auch keine Feldisolate mit Mutationen in den Genen des sdh Zielenzym gefunden.

Hingegen wurden in anderen Pathogenen, wie z. B. *Botrytis cinerea* und *Alternaria alternata* oder in künstlich mutagenisierten *Mycosphaerella graminicola* Stämmen, verschiedene Mutationen in den sdh Genen festgestellt, die zu Resistenz gegenüber SDHI Fungiziden führen können. Einzelne dieser Mutationen vermitteln Kreuzresistenz zu allen SDHI Fungiziden, während Stämme mit anderen Mutationen komplexe Muster ergeben. Feldversuche in *Alternaria alternata* zeigen, dass verschiedene Mutationen gleichzeitig mehr oder weniger stark selektioniert werden. Das führt dazu, dass auf Populationsebene Resistenz gegenüber allen verschiedenen SDHI-Fungiziden entstehen kann. Laborexperimente zeigen, dass die sdh Gene erstaunlich flexibel bezüglich Mutationen sind und somit Resistenzen auch in Getreidepathogenen im Feld entstehen können.

Von der SDHI Arbeitsgruppe des Fungicide Resistance Action Committee's (FRAC, www.frac.info) wird die Wahrscheinlichkeit einer Resistenzentwicklung von den SDHIs als mittel bis hoch eingestuft. Die von FRAC erarbeiteten Anwendungsempfehlungen, SDHIs nur in Mischungen anzuwenden, haben das Ziel, das Risiko der

Resistenzentwicklung von Schadpilzen gegenüber SDHI Fungiziden zu verringern (oder zumindest deren Entwicklung zu verzögern) und gelten für die ganze Fungizidklasse.

252 - Günther, A.; Käsbohrer, M.
Syngenta Agro Deutschland

Nutzung des Leistungspotentials bei Winterraps durch eine optimierte Anwendung von Fungiziden und Wachstumsreglern in Winterraps

Die Anbaufläche und die durchschnittlichen Erträge sind bei Winterraps in den vergangenen Jahren ständig angestiegen. Um das Ertragspotential der modernen Hochleistungssorten bestmöglich ausschöpfen zu können, ist eine optimierte Wachstumsregler- und Fungizidstrategie erforderlich. Sowohl für die Wachstumsregler- als auch für die Blütfungizide gilt, dass im Allgemeinen eine Notwendigkeit zur Durchführung der Maßnahme besteht. Die Krankheiten *Phoma lingam* und *Sclerotinia sclerotiorum* treten regelmäßig auf und sind mit den vorliegenden Expertensystemen nach wie vor schwierig zu prognostizieren.

Große Bedeutung im Rapsanbau haben zudem der Schutz vor Auswinterung und die Verhinderung von Lager. Die große Bandbreite der Sorten bezüglich Entwicklungshabitus und Anfälligkeit gegen *Phoma lingam* erfordert eine Anpassung der Fungizidbehandlungen in Aufwandmenge und Termin.

In mehrjährigen Versuchsserien zur Entwicklung von TOPREX hat sich gezeigt, dass neben der Verhinderung von Auswinterung und Bekämpfung von *Phoma lingam* im Herbst zunehmend Infektionstermine der Krankheit im Frühjahr an Bedeutung gewinnen. Aus diesem Grund wurde für den Einsatz im Herbst und zeitigen Frühjahr von Syngenta das Produkt TOPREX entwickelt, das mit den Wirkstoffen Difenconazol und Paclobutrazol zwei Spezialisten vereinigt. Difenconazol zeigt protektiv und kurativ eine sehr gute Wirksamkeit gegen *Phoma lingam*, Paclobutrazol ist ein Wachstumsregulator, der sich durch seine nachhaltige Wirksamkeit auszeichnet.

TOPREX hat in mehrjährigen internen und externen Versuchen sehr stabile Ergebnisse in der Verhinderung von Auswinterung erzielt. In laufenden Versuchen wird der Einfluss von TOPREX auf die Bestandesarchitektur, d. h. die Verzweigung der Rapspflanzen, Ausbildung gleichmäßigerer Schotenpakete und die Verbesserung der Nährstoff-aneignung durch ein stärkeres Wurzelwachstum, untersucht.

Die Blütebehandlung zur Bekämpfung von *Sclerotinia sclerotiorum*, aber auch zusätzlicher Schotenkrankheiten, z. B. *Alternaria brassicae* liefert in der Mehrzahl der Anwendungen wirtschaftliche Mehrerträge. Eine Analyse von über 100 Versuchen mit ORTIVA aus den Jahren 2007 bis 2009 ergab, dass in ca. der Hälfte der Versuche ein stärkerer Befall mit *Sclerotinia* vorlag, die übrigen Versuche waren befallsfrei oder hatten geringen Befall mit der Krankheit. Korrelationen zwischen den Mehrerträgen und der Befallsstärke bezüglich der Ertragsreaktion waren feststellbar. Die Anwendung von ORTIVA erbrachte in *Sclerotinia* Befallsituationen durchschnittliche Mehrerträge von ca. 6 dt/ha. Die Auswertung der Versuche ohne Befall bzw. mit geringem Befall ergab durchschnittliche Mehrerträge von 2 bis 3 dt/ha gegenüber der unbehandelten Kontrolle. Somit konnte belegt werden, dass auch in befallsfreien Situationen aufgrund der physiologischen Effekte von ORTIVA eine stabile Mehrertragsleistung und Wirtschaftlichkeit gegeben ist. In laufenden Untersuchungen wird insbesondere der positive Einfluss von ORTIVA auf das Abreifeverhalten von Raps und die Auswirkungen auf das Druschverhalten und damit die erntbare Ertragsleistung untersucht.

253 - Zinecker, H.; Erhard, A.; Wiese, J.; Imhoff, J.F.
Kieler Wirkstoff-Zentrum im IFM-GEOMAR

Marine natural products – identification of new compounds for the application in crop protection

The Kieler Wirkstoff-Zentrum (KiWiZ) at the IFM-GEOMAR (Leibniz Institute of Marine Sciences) focuses on the production, isolation and identification of natural products, which are evaluated with respect to biotechnological applications. A large collection of marine bacteria and fungi provides a rich source for new biologically active compounds. The KiWiZ has access to a variety of marine habitats such as marine macroorganisms (algae, sponges, bryozoa, corals and others) or deep sea for the isolation of new microbes. In order to determine the potential of marine microbial secondary metabolites for crop protection, a panel of relevant biological assays was established. Phytopathogenic microorganisms are used for growth inhibition tests. All assays are designed for high-throughput screening. The panel comprises the bacteria *Erwinia amylovora* (fire blight) and *Xanthomonas campestris* (pathogenic agents of *Brassica oleracea*), the oomycete *Phytophthora infestans* (late blight of potato and tomato), the fungus *Septoria tritici* (leaf blotch of wheat) and others. Our studies revealed that marine microorganisms

produce a large portfolio of metabolites showing potent inhibitory activity against prominent causal agents of plant diseases. Hence, marine natural products might be promising crop protection products.

Insektizide / Molluskizide

255 - Zimmer, C.T.¹⁾; Nauen, R.²⁾

¹⁾ Universität Hohenheim; ²⁾ Bayer CropScience AG

Monitoring und Mechanismen der Pyrethroidresistenz in europäischen Populationen von *Meligethes aeneus* F. (Coleoptera: Nitidulidae) in Winterraps

Monitoring and mechanisms of pyrethroid resistance in European populations of *Meligethes aeneus* F. (Coleoptera: Nitidulidae) collected in winter oilseed rape

Die Pyrethroidresistenz beim Rapsglanzkäfer (*Meligethes aeneus* F.) ist zehn Jahre nach dem ersten bestätigten Fall im Norden Frankreichs in vielen europäischen Ländern ein Problem. Wirkstoffe der Pyrethroidklasse stellen in vielen Fällen keine zufriedenstellende Bekämpfungsmöglichkeit dar. Mit einem Adult Vial Test, der auf der Beschichtung von Gläsern mit lambda-Cyhalothrin beruht, wurde die Resistenzausprägung von Rapsglanzkäferpopulationen aus Deutschland, Frankreich und Österreich erfasst. Vierundzwanzig Populationen wurden mittels Dosiswirkungsanalyse auf ihre Sensitivität gegenüber lambda-Cyhalothrin überprüft. Die kalkulierten LC₅₀-Werte wiesen eine 23-fache Variation auf, die LC₉₅-Werte eine 187-fache Variation.

Mehrere Ansätze wurden verfolgt, um den Zusammenhang zwischen erhöhter mikrosomaler Monooxygenase-Aktivität (Cytochrom P450) und Pyrethroidresistenz zu untersuchen. Neben Messungen zur Umsetzung von den artifiziellen Modellsubstraten 7-Ethoxycoumarin und 7-Ethoxy-4-trifluormethylcoumarin durch O-deethylasen wurden auch mikrosomale Präparation von Glanzkäfern mit Deltamethrin inkubiert und anschließend auf 4'-OH-Deltamethrin mittels LC-MS/MS analysiert. Weiterhin wurden Individuen aus 70 verschiedenen Populationen auf die Präsenz der erstmalig in dänischen Populationen nachgewiesenen KDR L1014F Mutation im spannungsabhängigen Natriumkanal mittels Pyrosequenzierung untersucht.

Die biochemischen Ergebnisse werden im Kontext mit den Befunden des Resistenzmonitorings sowie im Hinblick auf die Implementierung nachhaltiger Resistenzmanagementstrategien diskutiert.

256 - Hillesheim, E.

IRAC Pollen Beetle Working Group

Monitoring Untersuchung in Europa von pyrethroid-resistenten Rapsglanzkäfern (*Meligethes aeneus*)

Monitoring survey of pyrethroid resistance in European populations of the pollen beetle (*Meligethes aeneus*)

Pyrethroid resistance has been recorded in European populations of the pollen beetle (*Meligethes aeneus*) since 1999, when it was first reported in Eastern France. An IRAC Pollen Beetle Working Group was established to bring together expertise from agrochemical companies and independent researchers in order to monitor the development of insecticide resistance in oilseed rape pests and to provide guidance and advice on the best practices to prevent further insecticide resistance development.

In order to monitor the spread of pyrethroid resistance, an insecticide coated glass vial assay was developed by members of the working group. This method has been used to determine the pyrethroid susceptibility of European populations of pollen beetle. The results of the 2009 monitoring program are presented in this poster.