

SPEZIAL

Wir ♥ Raps

100% Leidenschaft für eine Kultur mit Perspektive

VERTICILLIUM IN RAPPS

 **BASF**

We create chemistry

Welche Bedeutung hat die Pilzkrankheit Verticillium in Raps?

Autoren: Helmut J. Herrmann (Leiter Beratungstechnik Deutschland) und Hervé Vantieghe (Leiter Kulturenmanagement Raps), BASF SE

Bedeutung einer gesunden Abreife

Raps ist eine der intensivsten Ackerbaukulturen überhaupt, und das in vielerlei Hinsicht. Kaum eine andere Feldkultur hat in den letzten Jahren eine vergleichbare Entwicklung genommen. Züchterisch hat die Kultur enorme Ertragszuwächse in den letzten Jahren zu verzeichnen, insbesondere durch die Hybridzüchtung.

Die Phase der Blüte bis zur Ernte ist für die Ertragsbildung und den späteren Öl-Ertrag entscheidend. Ab der Blüte laufen entscheidende Ertragsvorgänge ab und der Ertrag (die Ertragsstruktur) ist noch lange nach der Blüte bis zur Abreife stark von äußeren Einflüssen abhängig. Ab Blühbeginn kommt es darauf an, die Anzahl angelegter und befruchteter Blüten und die daraus resultierende Anzahl Schoten je Trieb und Anzahl Körner je Schote gefüllt zu bekommen und eine gesunde Abreife zu gewährleisten. Hierzu gilt es nicht nur, eine sichere und dauerhafte Sklerotinia-Bekämpfung zu gewährleisten, sondern es ist auch entscheidend, dass der Raps so gut wie möglich bis zum Einsetzen der genetisch bedingten Abreife vital gehalten wird. Nur so können volle Schoten mit hohem TKG ausgebildet werden, ungestört Assimilate und Nährstoffe bis zur Ernte in den Rapskörnern eingelagert werden und der anvisierte Öl-Ertrag realisiert werden.

Wie sehen die Rapsanbauer die Blütenanwendung?

Zweifellos ist das Ziel der Blütenanwendung indikationsbedingt die Bekämpfung von Blütenkrankheiten, insbesondere von Sklerotinia und in der Folge die Absicherung des Raps- und Öl-Ertrags. Hierbei ist die Erwartungshaltung des Praktikers hoch. Die Rapsanbauer entscheiden sich in den meisten Fällen für Fungizide mit breiter Wirkung, einer hohen Verlässlichkeit und einer langen Dauerwirkung.

Auch das Kriterium der Bienenungefährlichkeit in Mischungen mit Insektiziden spielt bei der Kaufentscheidung von Rapsanbauern eine große Rolle.

Sclerotinia sclerotiorum (Weißstängeligkeit) ist zweifelsohne die wichtigste Zielkrankheit. Und dies zu Recht. Fehlende bzw. nicht ausreichende Bekämpfung kostet Ertrag und Geld. Bei mittlerem (10 bis 30%) bzw. schwerem (> 30%) Befall konnte eine Blütenanwendung mit Cantus® Gold im Zeitraum 2008 bis 2018 zwischen 9% und 12% Ertragsverlust vermeiden. Bei 42,7 dt/ha Kornertrag in Raps ohne Blütenbehandlung und bei einem Rapspreis von 35 €/dt ermöglichte die Blütenanwendung 68 € bzw. 115 €/ha kostenbereinigten Mehrerlös.

Zwei von drei Rapsanbauern bewerten die Blütenanwendung auch aufgrund der **erhöhten Vitalität** und des dadurch gestärkten Rapswachstums sowie der erhöhten Schotenplatzfestigkeit

als sehr positiv, um durch gesunde Abreife und einen verlustarmen Drusch den wirtschaftlichen Höchstertrag zu realisieren.

Die Vorteile der Blütenanwendung durch Wirkung auf andere Pilzkrankheiten (z.B. Alternaria, Verticillium, Botrytis) und positive physiologische Effekte (z.B. Stressabwehr, Schotenplatzfestigkeit) konnten in mehrjährigen Versuchen mit Cantus® Gold bei Befallsfreiheit bis <2% Sklerotinia-Befall beobachtet werden. Im Zeitraum 2008 bis 2018 konnte ein durchschnittlicher Mehrertrag von 1,3 dt/ha durch eine Behandlung in BBCH 63–65 erzielt werden. So wie auf der Pflanzenschutztagung in Stuttgart im September 2018 berichtet, kann der bodenbürtige Verticillium-Pilz sich in bereits infizierten und somit stressgeschwächten Raps-Beständen schneller ausbreiten, die Leitungsbahnen der Pflanzen verstopfen und somit die Assimilation und Einlagerung in die Schoten und Rapskörner verringern bzw. unterbrechen. Die Folge ist eine krankhafte, vorzeitige Abreife und ein damit einhergehender Ertragsverlust.

Entscheidungskriterien bei der Blütenfungizid-Wahl

Bienenungefährlichkeit	94 %
Sichere Wirkung / Verlässlichkeit	93 %
Lange Dauerwirkung	90 %
Bienenungefährlich (B4) auch mit Pyrethro.*	90 %
Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis	88 %
Breite Wirkung	87 %
Führt zu stabilen, hohen Erträgen	80 %
Erhöhte Schotenfestigkeit	80 %
Starke Kurativleistung	71 %
Erhöhte Vitalität und stärkt Rapswachstum	67 %
Flexibler Einsatz	66 %

*Keine Herabstufung von pyrethroid- und thiacloprid-haltigen Insektiziden in Mischungen
Quelle: P&M Studie

Im Fokus: Verticillium longisporum

Verticillium longisporum (Rapswelke, Stängelstreifigkeit) ist als wirtschaftlich bedeutende Krankheit in Winterraps in Deutschland bekannt. Hauptsächlich in Betrieben mit langjährigem Rapsanbau und enger Fruchtfolge (3–4 Jahre) wird seit Jahren über Spätschäden durch Verticillium und *Phoma lingam* in der Abreife des Rapses (= krankhafte Abreife) berichtet. In betroffenen Betrieben und Befallsjahren kann der Rapsenertrag um 5 bis 15 dt/ha reduziert werden.

Die Erstinfektion findet im Keimlingsstadium statt. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Erregers in der Rapspflanze ist bestimmend für die Schadwirkung auf den Ertrag.

Biologie und Ausbreitung

Verticillium longisporum ist ein bodenbürtiges, auf Kreuzifere spezialisiertes Pathogen. Das Inokulum kommt über Ernterückstände in den Boden und liegt als Mikrosklerotien (Überdauerungsorgane auf der Wurzel- und Stängeloberfläche sowie im Gewebe)

vor. Die Mikrosklerotien können 8 Jahre und länger überdauern. Durch Wurzelabscheidungen der Wirtspflanzen werden die Mikrosklerotien (Dauerorgane) von Verticillium zur Keimung stimuliert. Die Ausbreitung (Besiedlung) von Verticillium in der Rapspflanze (Wirtspflanze) läuft in drei Phasen ab.

	Phase 1: Infektion	Phase 2: Ausbreitung in der Pflanze	Phase 3: Symptome
Wann passiert es?	Auflauf und Jugendentwicklung (Herbst)	Anfang / Mitte Mai	Abreife (BBCH 80–85)
Wo passiert es?	Wurzel und Spross	Gefäßsystem	Wurzel, Blatt, Stängel
Was passiert?	1. Infizierung der Wurzeln 2. Ausbreitung im Spross	1. Streng Xylem-limitierte lineare Ausbreitung im Stängel 2. Reduzierung bis Unterbindung von Wasser- und Nährstofftransport	1. Ausbruch aus dem Gefäßsystem (Zerstörung Leitungsbahnen) 2. Kolonisierung (Verbreitung Konidien und Myzelwachstum im Stängelparenchym und Markgewebe) 3. Bildung Mikrosklerotien („Schwarzpulver“ auf der Oberfläche und im Gewebe)
Was begünstigt die Phase?	Bodentemperatur	Abnehmende Nährstoffgehalte im Xylem-Saft	Abnehmende Nährstoffgehalte im Xylem-Saft bei Abreife
Welche Faktoren verstärken diese Phasen?	■ Bodentemperatur > 12 °C in Sommer/Herbst ■ Phytopathogene Nematoden ■ Phomabefall, Wind, Staunässe	■ Stresssituationen (Trockenstress, Hitzestress, Nährstoffstress)	■ Krankhafte Abreife
Externe Symptome	Keine	Keine	Einseitige Blatt- und Stängelnekrosen

Symptome und Schadwirkung des Verticilliums-Pilzes

Bis 2–4 Wochen vor der Ernte freut man sich noch über den prächtigen Raps. Im weiteren Verlauf bis zur Reife fallen dann von Tag zu Tag mehr „welke“ Pflanzen im Bestand auf, wesentlich dass es sich nicht um Sklerotinia handelt.

Halbseitig absterbende Blätter sind in starken Befallsjahren schon ab Anfang/Mitte Juni zu erkennen. Die Pflanzen sterben bei einem relativ gesunden Wurzelhals (keine Phoma-Wurzelhalsfäule) einfach ab. Die Stängel sind stark furchig, sehr dünn und die gesamte Pflanze ist bis zur Wurzel stark eingetrocknet. Betroffene Pflanzen lassen sich kurz vor

der Ernte ohne besonderen Kraftaufwand komplett aus dem Boden ziehen, wobei sich die Wurzelhaut komplett abschält. Befallene Rapspflanzen altern früher und reifen schnell ab (krankhafte Abreife). Demnach kommt es zu einem vorzeitigen Absterben der Pflanzen mit kleinerem TKG und einem daraus resultierenden geringeren Kornertrag.

In der Folge führen parasitäres Lager, Stängelbruch und Schwächepilze an den Schoten zu weiteren Ernteverlusten. Ganz grob kann man diesen Komplex mit der „Schwarzbeinigkeit“ und dem „Halmbruch“ im Getreide vergleichen.



Einseitige Blattnekrosen, Stängel noch „äußerlich“ gesund



Typische Verticillium-Stängelnekrosen ca. 2–3 Wochen vor der Ernte



Typische Stängel- und Wurzelsymptome: eingetrocknete, furchige dünne Stängel, Wurzelepidermis löst sich, Pflanzen lassen sich leicht aus dem Boden ziehen

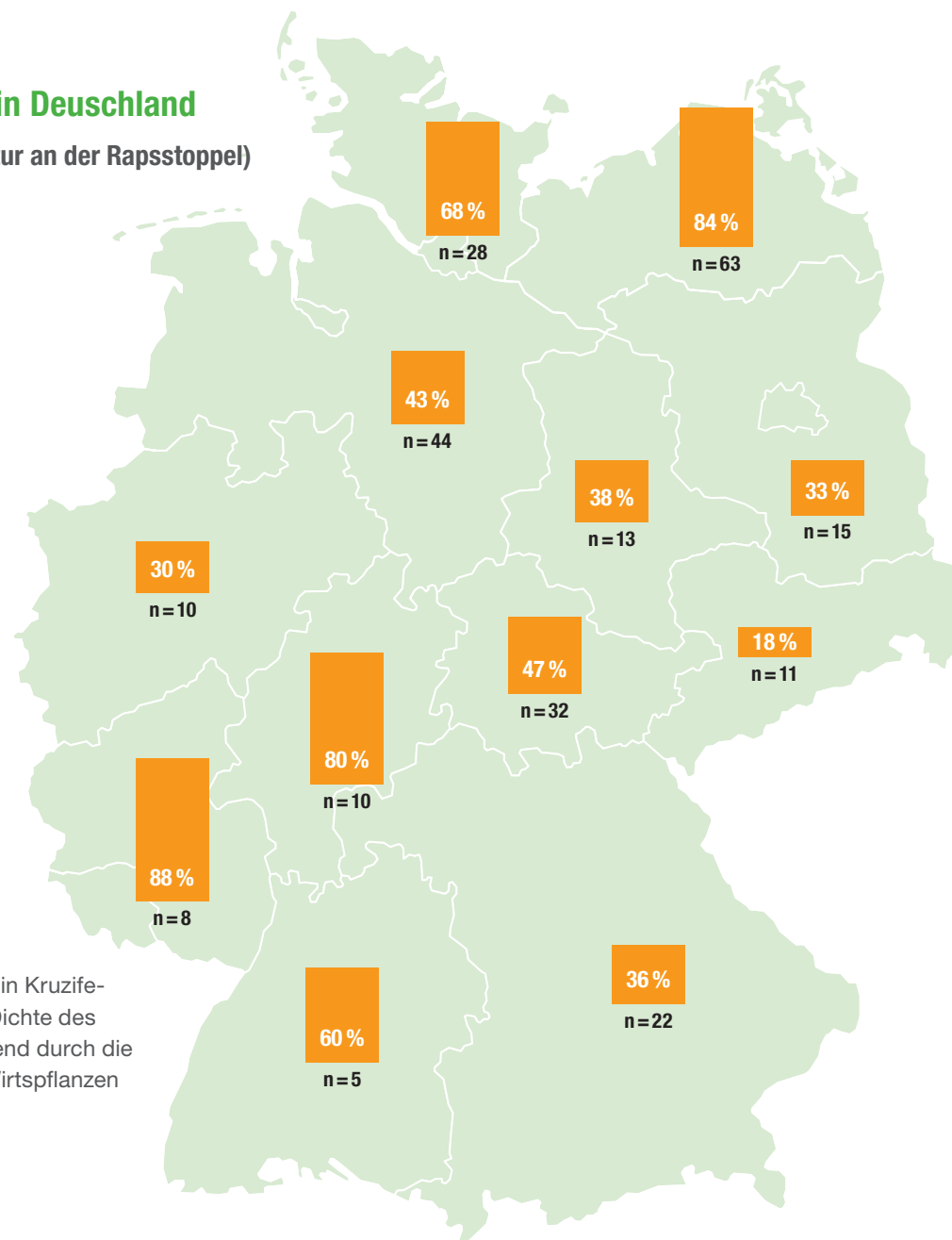


Auftreten von Verticillium in Deutschland

(Zeitraum 2000–2003*; Sichtbonitur an der Rapsstoppel)

(Nach Dr. P. Steinbach, Landespflanzenenschutzamt Mecklenburg-Vorpommern)

*2000–2001 Standorte der Sortenprüfung
2002–2003 Standorte mit Befallsverdacht



Der Pilz *Verticillium longisporum* ist ein Kruziferen-spezifischer Erreger. Befall und Dichte des Boden-Inokulums werden entscheidend durch die Anbaukonzentration von kruziferen Wirtspflanzen in der Fruchtfolge bestimmt.

Erregerfördernde Parameter

Parameter	Förderungsgrad
Mehr Raps in der Fruchtfolge	++
Längere Vegetationszeit von Raps	++
Kruzifere Zwischenfrüchte (Senf, Ölrettich, ...)	++
Kruzifere Unkräuter und Ausfallraps in Vorfrüchten	++
Pfluglose Bodenbearbeitung	+
Stickstoffdüngung	+

+ mittlerer Effekt; ++ starker Effekt

Das Auftreten wird durch wiederholten Anbau von kruziferen Wirtspflanzen wie Winterraps auf derselben Fläche begünstigt. Aber auch der Anbau von anderen kruziferen Wirtspflanzen wie Zwischenfrüchten (Senf, Ölrettich) und unzureichend bekämpften kruziferen Unkräutern und Ausfallraps begünstigt die stärkere Anreicherung des Pilzes im Boden.

Auch eine längere Vegetationszeit des Rapses fördert die Ausbreitung von *Verticillium*. Unter diesen Bedingungen kann sich das Inokulum bereits nach einer Woche und der sichtbare Befall in der Stoppelbonitur nach 2 Wochen längerer Standzeit des Rapses verdoppeln.

Was kann man gegen Verticillium tun?

Gegen *Verticillium* hilft langfristig nur ein **integriertes Konzept aus verschiedenen nachhaltigen Maßnahmen**. Es gibt keine einzelne durchschlagende Maßnahme bzw. nur mind. 8 Jahre Anbaupause.

Vorbeugende Maßnahmen

- Weite Anbauabstände um das Infektionspotenzial des Bodens zu senken
- Sehr frühe, mehrmalige Ausfallrapsbekämpfung bis zur Weizensaat
- Keine Kreuzblütler in Zwischenfrucht-Mischungen
- Saubere frühe Bekämpfung von Kreuzblütlern in anderen Fruchtfolgefrüchten

Hemmung des Pilzes in der Rapspflanze

- **Sortenwahl mit Verticillium-toleranterer Sorte;** z. B. neue BASF-Rapssorte InVigor® InV1035; → Reduzierung der Befallshäufigkeit zur Ernte um absolut 5–10 %
- **Guter integrierter Insektizideinsatz** im Herbst und Frühjahr gegen Rapserrdfloh und Stängelschädlinge zur Gesunderhaltung. Mit der Hoffnung auf passende Insektizide.

Erfahrungen mit der Blütenanwendung gegen Verticillium

Neben einem sicheren Schutz in der Blüte gegen den Hauptkrankheitserreger Sklerotinia ist auch die bestmögliche Ertragsabsicherung im Zeitraum nach der Blüte bis zur Abreife und Ernte erforderlich. Nur so können die Rapspflanzen nach der Blüte bis zur Abreife ungestört assimilieren und bis kurz vor der Ernte Assimilate und Nährstoffe in die Schoten eingelagert und letztendlich in die Rapskörner verteilt werden.

Verringerter Niederschlag ab der Vollblüte, in Kombination mit höheren Temperaturen (wie z. B. in 2018), führt in infizierten Rapspflanzen mit schwächerem Wurzelsystem zu Trockenstress und stärkerem Ertragsschaden, vergleichbar etwa mit dem Schadmaß der Schwarzbeinigkeit in Getreide.

In Anbetracht des Trends zum Anbau von Rapssorten mit zunehmender Reifezeitverzögerung des Strohs und der Ungewissheit, ob es Trockenperioden geben wird, muss der Raps so lange wie möglich vital gehalten werden, sodass er am Ende normal und nicht krankheits- bzw. stressbedingt abreifen kann.

Eine Indikationszulassung für ein Fungizid gegen *Verticillium* gibt es aktuell nicht. Gute mehrjährige Erfahrungen in der Reduktion/Verzögerung des *Verticillium*-Befalls werden mit einer Cantus® Gold-Behandlung gegen Sklerotinia erzielt.

■ Kalkstickstoff zur Saat

(2,5 dt/ha Vorsaateinbearbeitung; DüV beachten) hat einen reduzierenden Effekt. Mehrjährige produktionstechnische BASF-Versuche aus 2014 bis 2016 zeigten hier eine Reduktion um 6 % kranker Stängel (von 40 % auf 34 %) und einen Mehrertrag von 1,4 dt/ha.

■ Fungizideinsatz

Langjährige BASF-Versuchserfahrungen zeigen, dass das Wachstum des *Verticillium*-Pilzes durch die Herbst/Frühjahrsanwendung und vor allem durch die Blütenanwendung gehemmt wird. Dadurch kommt es zu einer verzögerten Befallsentwicklung in der Pflanze und somit zu weniger Schaden.

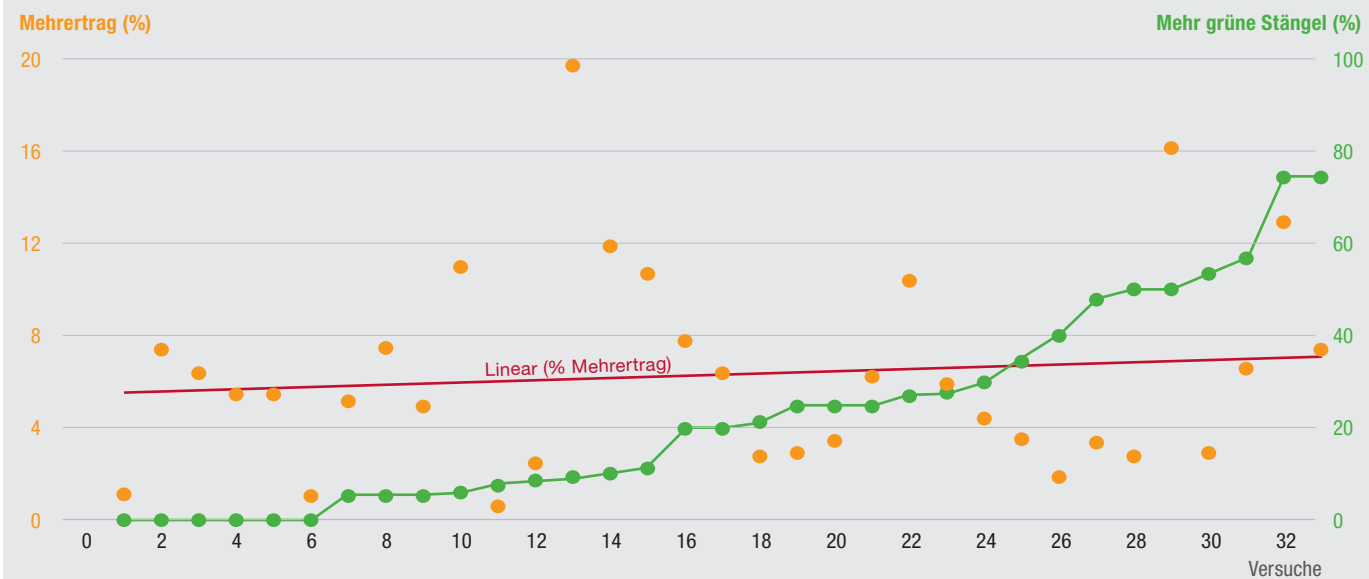
Der sichtbare Befall in der Stoppelbonitur, ausgedrückt in „% grüner Stängel“, ließ sich in Versuchen ohne Auswinterung und Auftreten von Sklerotinia im Zeitraum 2015 bis 2018 durch Carax® im Herbst um 6 % bzw. durch die Herbst- und Frühjahrsanwendung um 11 % erhöhen. Die zusätzliche Cantus® Gold-Anwendung in der Blüte (BBCH 61/65) in 2015 bis 2018 erzielte eine weitere deutliche Erhöhung des Anteils grüner Stängel um 23 %, in Einzelfällen sogar bis zu 75 %.

In der Stoppelbonitur „% krankhafte Abreife“ ab 2015 konnte der Vorteil der Blütenanwendung durch die Bewertung „% krankhafte Abreife des Rapsstoppels“ klar herausgearbeitet werden.



Vorteil von Cantus® Gold in der Blüte bei Vorkommen von Verticillium (Ergebnisse nach Versuchsstandorten)

% Mehrertrag nach zunehmende % mehr grüne Stängel im Vergleich zu nicht in der Blüte behandelten Raps (BASF-Versuche in Süd- und Mitteldeutschland im Zeitraum 2015 bis 2018; Sklerotiniabefall < 2%)

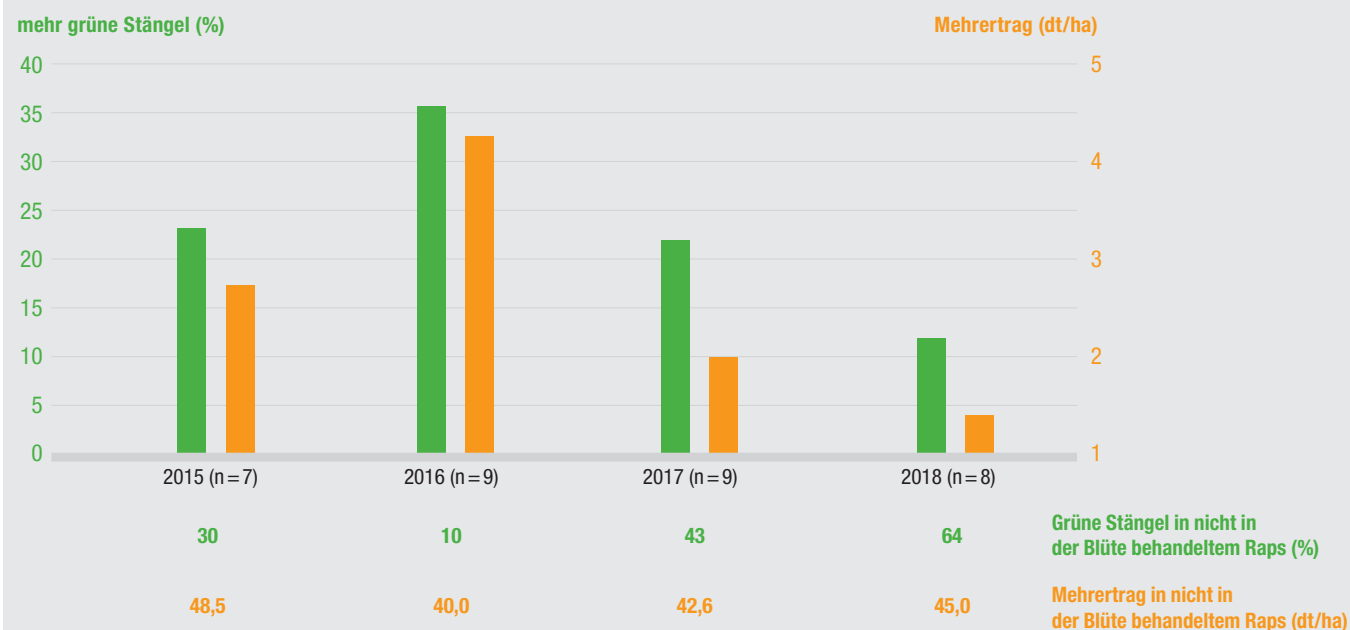


Raps, behandelt mit Cantus® Gold ab Blühbeginn, zeigte in der Stoppelbonitur im Zeitraum 2015 bis 2018 weniger krankhafte Stängel bzw. einen höheren Anteil grüner Stängel. Eine stärkere Reduzierung der krankhaften Abreife bzw. ein höherer Anteil grüner Stängel führen zu einem höheren Ertragsplus (siehe Grafik oben). Das Ertragsplus im Durchschnitt der 4 Jahre war

+2,6 dt/ha. Im Einzelfall sogar bis +6,4 dt/ha. Die Ergebnisse, aufgearbeitet für die Einzeljahre, zeigten ein Ertragsplus in jedem Jahr. Das Ertragsplus durch den Beitrag von Cantus® Gold in der Blüte gegen Verticillium, variierte zwischen 1,4 dt/ha (2018) und 4,2 dt/ha (2016) (siehe Grafik unten).

Vorteil von Cantus® Gold in der Blüte bei Vorkommen von Verticillium (Ergebnisse nach Jahren)

% mehr grüne Stängel in Stoppelbonitur und Mehrertrag in dt/ha im Vergleich zu der nicht in der Blüte behandelten Raps (BASF-Versuche in Süd- und Mitteldeutschland im Zeitraum 2015 bis 2018; Sklerotiniabefall < 2%)



Fazit

Natürlich bilden Sklerotina-Infektionen in den meistens Raps-schlägen nach wie vor das größte Risiko von massiven Ertragsverlusten und wirtschaftlichen Schäden. Hier zeigt Cantus® Gold seit Jahren seine Spitzenstellung in Wirkung, Ertrag und Wirtschaftlichkeit. Mehrjährige Versuche mit dem Blütenfungizid Cantus® Gold im Zeitraum 2008 bis 2018 zeigen über die Jahre einen Mehrertrag von +3,1 dt/ha (um 7,2%). Eine gute und breite Krankheitsbekämpfung plus positive physiologische Effekte erzielen diese Mehrerträge.

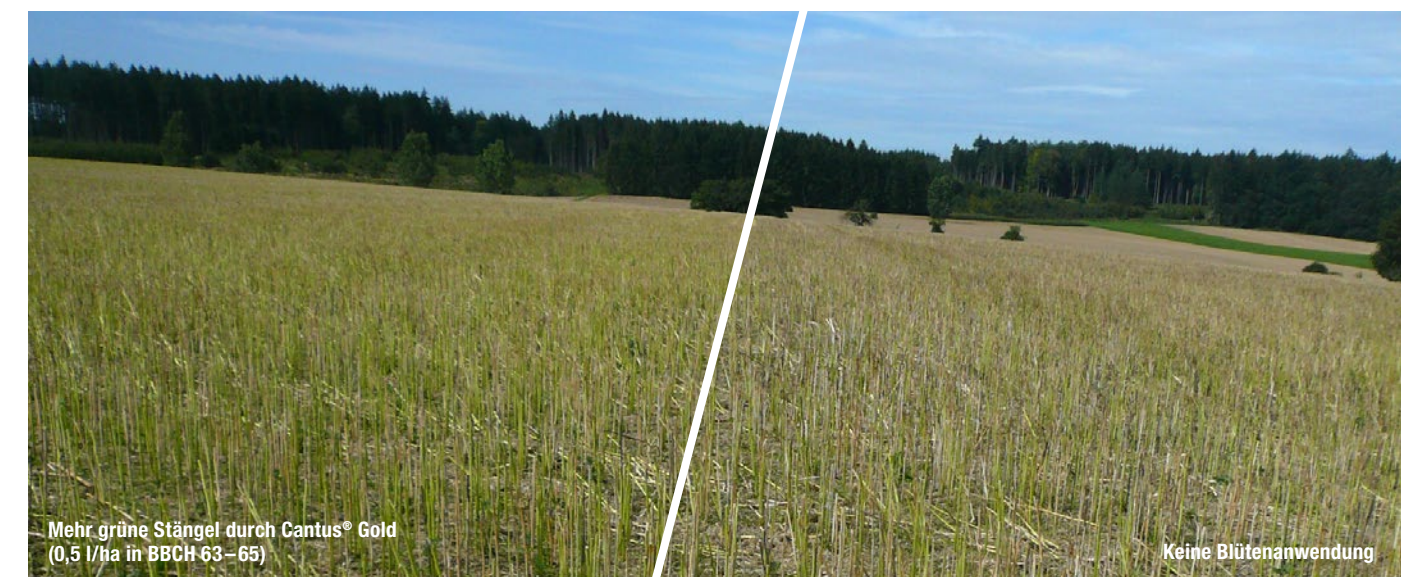
Rapsanbauer schätzen auch sehr, dass Cantus® Gold bienenungefährlich (B4) ist und flexibel mit allen Insektiziden gemischt werden kann, ohne eine Verschlechterung der Bieneneinstufung des Insektizids. In langjährigen engen Rapsfruchtfolgen begrenzt auch die krankhafte Abreife die Rapsertäge. Neben Phoma ist der Verticillium-Pilz stark an diesem Komplex der krankhaften Abreife beteiligt. Standorte mit Stressfaktoren, wie längerer Staunässe, Trockenheit oder höheren Tagestemperaturen erhöhen die Schadwirkung dieses Pilzes. Rapsprofis wissen, dass man auf „jungfräulichen Rapsäckern“ je nach Jahr locker 5–15 dt/ha mehr erntet, und dies auch ohne erhöhten Aufwand.

Um Verticillium in der Schadwirkung zu begrenzen, hilft langfristig nur ein integriertes Konzept aus verschiedenen nachhaltigen Maßnahmen. Es wird wegen der Besonderheiten des Pilzes nicht möglich sein, seine Schadwirkung komplett auszuschalten. Wie bei vielen Pilzkrankheiten gilt es, den Schaden wirtschaftlich durch vorbeugende Maßnahmen und Hemmung der Ausbreitung des Pilzes in der Rapspflanze zu begrenzen.

Vorbeugende Maßnahmen zielen auf die Reduzierung des Bodeninokulums und des Infektionspotenzials im Boden durch weitere Anbauabstände, Vermeidung von kruziferen Wirtspflanzen wie kruziferen Zwischenfrüchten, Altraps und saubere Kreuzblütlerbekämpfung (in den Vorfrüchten). Die Hemmung des Pilzes vor der Infektion bzw. in der Raps-pflanze kann durch Sortenwahl einer Verticillium-toleranteren Sorte wie die neue BASF-Sorte InVigor® InV1035, durch guten integrierten Insektizideinsatz im Herbst und Frühjahr, Einsatz von Kalkstickstoff zur Saat sowie intensiven Fungizid-einsatz erzielt werden.

Langjährige BASF-Versuchserfahrungen zeigen, dass die Herbst- und Frühjahrsfungizid-Behandlung mit Carax® durchschnittlich eine Reduzierung der krankhaften Abreife bei der Stoppelbonitur um 11% bringt. Die Folgeanwendung von Cantus® Gold in der Blüte erzielt eine zusätzliche, signifikante Reduzierung der krankhaften Abreife durch Verticillium um 23% und ein durchschnittliches Ertragsplus von + 2,6 dt/ha und im Einzelfall bis zu 6,4 dt/ha. Die höheren Mehrerträge und hohe Wirtschaftlichkeit durch eine Cantus® Gold-Behandlung in BBCH 61/65 beruhen auf einer Reduktion/Verzögerung des Verticillium-Befalls als Folge der erhöhten Vitalität und Stressabwehr.

Die Blütenanwendung ist somit eine sehr sinnvolle und wirtschaftliche Maßnahme und sichert Ihre vorher getätigten Investitionen gegen Sklerotinia und weitere vielfältige und ertragsrelevante Gefahren bestens ab. Setzen Sie auf das Ertragsfungizid Cantus® Gold und treffen Sie bei Ihrem Rapsertag voll ins Schwarze.



Quellen: • 61. Deutsche Pflanzenschutztagung – 11. bis 14. September 2018 – Universität Hohenheim, Xiarong Zheng, Annette Pfordt, Sarah Bartsch, Laxman Khatri, Alice Eseola Bisola, Harald Keunecke, Andreas von Tiedemann
• Bundesweites „Verticillium-Monitoring“, Bewertung von Diagnosesicherheit und Risikofaktoren, Dr. P. Steinbach et al.; Raps 01/2005

www.raps.basf.de

 **BASF**

We create chemistry



Pflanzenschutzmittel vorsichtig verwenden. Vor Verwendung stets Etikett und Produktinformationen lesen. Warnhinweise und -symbole beachten.

® = registrierte Marke der BASF

Serviceland

www.serviceland.basf.de · E-Mail: serviceland@basf.com · BASF SE · Speyerer Str. 2 · D-67117 Limburgerhof
Tel.: 0 18 05 - 11 56 56 · Mo. – Fr.: 8 – 16 Uhr (Festnetz 14 ct/Min. · Mobilfunk max. 42 ct/Min.) · Fax: 0 18 05 - 11 43 43