

Entscheidend ist der rechtzeitige Spritzstart

Krautfäule ist die dominierende Krankheit in Kartoffeln

Die Produktpalette bei Kartoffel-Fungiziden ist wieder breiter geworden, ohne dass die Anzahl der Wirkstoffgruppen gewachsen ist. Für den Anwender besteht daher ein erhöhter Informations- und Beratungsbedarf, um beispielsweise ein aktives Resistenzmanagement betreiben zu können. Manfred Mohr vom DLR Rheinhausen-Nahe Hunsrück, Versuchs- und Beratungseinheit, 67435 Neustadt/Weinstraße, gibt hierzu Hinweise.



Unter sehr hohem Infektionsdruck sollten Kombinationen aus teilsystemischen und sporiziden Kontaktmitteln oder Mischungen aus systemischen Fungiziden (Infinito, Proxanil) und sporiziden Kontaktfungiziden eingesetzt werden.

Im vergangenen Jahr zeigte sich wieder einmal, wie dominierend *Phytophthora infestans* sein kann. Bereits im Frühjahr trat im Frühkartoffelanbau in Beständen mit Vliesabdeckung Primärbefall an Stängeln auf. Folienflächen waren im Prinzip nicht betroffen. Als Infektionsquelle kann hauptsächlich latent befallenes Pflanzgut in betracht gezogen werden. Als weitere Quelle können Dauersporen (Oosporen), entstanden aus der sexuellen Vermehrung von A1 und A2, aber nicht ausgeschlossen werden.

Witterung ab der Pflanzung genau beachten

Man spricht von einer erhöhten Infektionsgefahr wenn der Boden nach der Pflanzung für mindestens vier Tage durch Niederschlagsereignisse nicht befahrbar war. Diese Tatsache war auf Flächen gegeben, welche durch die ausgebliebene Frostgare im Unterboden stark verdichtet waren und zusätzlich zu hohe Beregnungsmengen erhalten haben. Dadurch kam eine zu lange andauernde Bodennässe

zustande. Zusätzlich konnte ab der zweiten Maidekade an Durchwuchskartoffeln ebenfalls Stängelbefall beobachtet werden.

Mit steigender witterungsbedingter Infektionsgefahr trat dann in den späteren Sorten ab der zweiten Julidekade verstärkt Blattbefall auf. Diese Situation hielt bis Ende August an. Durch Starkniederschlag gelangten dann die Sporangien von den Blättern an die neugebildeten Knollen und führten dann teilweise bereits im Boden oder später im Lager zur Braunfäule.

Neue Produkte mit alten Wirkstoffen

Bereits im vergangenen Jahr wurde das Produkt Ciral Flex zugelassen. Enthalten sind die beiden bereits mehrfach in anderen Fungiziden vorhandenen translaminaren Wirkstoffe Cymoyanil (180 g/l) und Mandipropamid (250 g/ha). Geeignet für Behandlungen auch für das Vorbütestadium kann das Produkt mit 0,6 kg/ha bis zu 6-mal eingesetzt werden.

Ein weiterer Pack mit Proxanil wird in diesem Frühjahr neu zur Verfügung stehen. Neben dem bereits eingeführten Ranman Top Pack (Proxanil + Ranman Top) wird es den Proxanil extra Pack (Proxanil + Winby) geben. Der neue Name Winby entspricht dem Shirilan. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass Banjo (Fluazinam 500 g/l) den neuen Namen Carneol erhalten hat.

Behandlungsbeginn vor Krankheitsauftreten

Noch wichtiger als die Mittelwahl ist der rechtzeitige Spritzstart vor sichtbarem Befall an Stängel oder Blatt. Hier gibt es Prognosemodelle, die den Kartoffelanbauer unterstützen, indem sie den möglichen Epidemiestart und somit den Beginn des ersten Fungizideinsatzes errechnen. Probleme haben diese Modelle bei Anbauverfrühung und Beregnung.

Selbst innerhalb einer Anbau-region können die Bedingungen für das Erstauftreten durch hohe Staunässegefahr, Nähe zu Kleingärten oder Abfallhaufen und spezielles Kleinklima, bedingt durch Heckenstreifen bezie-

hungsweise Bachläufe und Durchwuchskartoffeln in anderen Kulturen sehr unterschiedlich sein. Unverzichtbar bleibt daher die eigene Kontrolle der Kartoffelbestände. In den Morgenstunden mit Taubildung lässt sich das Mycel am Stängel oder an der Blattunterseite am besten und sichersten erkennen. Über die Internetseite www.isip.de können unabhängige Informationen zum Erstauftreten und zum Infektionsdruck abgefragt werden.

Die Mittelwahl ist abhängig von der Witterung

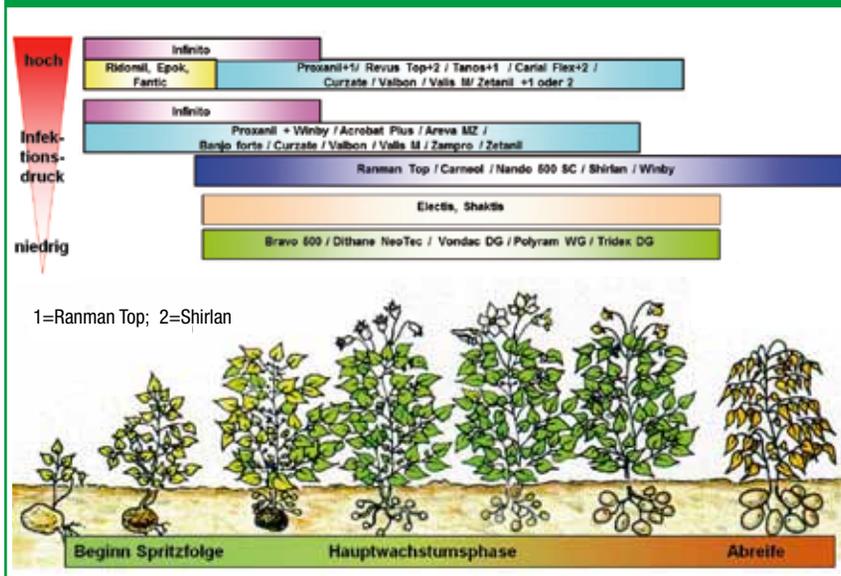
In Jahren mit witterungsbedingt hohem bis mittlerem Infektionsdruck hat es sich bewährt, den Spritzstart mit systemischen oder teilsystemischen Fungiziden durchzuführen. Das gilt besonders für den Frühkartoffelanbau. Unter Umständen können diese Produkte mit sporiziden und regenbeständigen Fungiziden (Ranman Top, fluazinamhaltige Mittel) ergänzt werden.

Wegen der Resistenzgefahr sollten phenylamidhaltige Mittel (Epok, Fantic M WG, Ridomil Gold MZ) in intensiven Anbau-regionen beziehungsweise Fruchtfolgen nicht eingesetzt werden. In extensiven Regionen können diese Mittel nur in befallsfreie Bestände appliziert werden; und das auch nur einmal zu Spritzbeginn.

Bei sehr geringem Infektionsdruck sind preiswerte Kontaktfungizide der Gruppe 1 (Tabelle 1) ausreichend. Geschützt wird in diesem Fall nur die Blattoberfläche. Gegenüber den systemischen und teilsystemischen Fungiziden ist der Fungizidbelag bei den Kontaktmitteln der Gruppe I während der Hauptwachstumsphase nach sieben Tagen oder, wenn vorher Niederschläge über 10 mm fallen, zu erneuern. Daher ist eine gute Blattbenetzung wichtig. Mit den in der Praxis üblichen 400 l Wasser/ha wird dieses Ziel bei richtigem Einsatz der Injektordüsen auch erreicht.

Bei größer werdenden Kartoffelbaubetrieben muss die Schlagkraft der Applikationstechnik erhöht werden, um den optimalen Behandlungszeitraum zu erwischen. In diesem Zusammen-

Einsatztermine der Krautfäulefungizide



hang muss über die Einrichtung von Fahrgassen nachgedacht werden.

So werden in der Praxis die Wasseraufwandmengen/ha reduziert. Dieses ist beim Einsatz von Kontaktfungiziden nur im gewissen Umfang empfehlens-

wert. Um die ausreichende Benetzung der Blattoberflächen zu erreichen müssen bei reduzierter Wasseraufwandmenge sogenannte „Spreiter“ (z.B. Break Thru S 240; Transol) eingesetzt werden.

Folgebehandlungen flexibel vornehmen

Aufbauend auf der Ausgangssituation muss das weitere Vorgehen flexibel an die aktuellen Witterungs- und Wachstumsverläufe angepasst werden. Bei niedrigem Infektionsdruck können die Kontaktmittel aus der Gruppe I eingesetzt werden. Mit ihrer sporiziden Wirkung und ihrer hohen Regenfestigkeit können die Kontaktmittel aus der Gruppe 2 (Canvas, Electis, Ranman Top, Shaktis, Carneol, Nando 500 SC, Shirlan, Terminus) oder die teilsystemischen Präparate bei mittlerem Infektionsdruck in der weiteren Spritzfolge zum Zug kommen.

Unter sehr hohem Infektionsdruck sollten Kombinationen aus teilsystemischen und sporiziden Kontaktmitteln (Gruppe II) oder Mischungen aus systemischen Fungiziden (Infinito, Proxanil) und sporiziden Kontaktfungiziden (Gruppe II) eingesetzt werden. Beim Einsatz von Infinito und Proxanil müssen die Nachbaubeschränkungen beachtet werden. Diese kommen auf Flächen mit Gemüseanbau zum Tragen.

Im Frühkartoffelanbau wurde nach dem Einsatz von Infinito bei Rückstandskontrollen der Wirkstoff Fluopicolide gefunden. Der Einsatz erfolgte zur Startbehandlung nach Folienabnahme auf Bestände ohne Reihenabschluss mit im Anschluss starken Niederschlägen. Prinzipiell sollte der

Einsatz zuvor mit dem Erfassungshandel abgeklärt werden.

**Stoppbehandlungen:
voller Aufwand, kurze Abstände**

Tritt sporulierender Befall (Blatt/Stängel) auf, müssen konsequent Stopp-

spritzungen durchgeführt werden. Empfohlen werden Mischungen aus kurativen und sporiziden Wirkstoffen mit vollen Aufwandmengen und verkürzten Behandlungsabständen. Im Abstand von zwei bis drei Tagen muss die Stoppspritzung wiederholt werden. Falls es notwendig sein sollte müssen weitere folgen.

Erfahrungsgemäß sollte für die erste Stoppbehandlung ein cymoxanilhaltiges Produkt (Tanos: 175 g Cymoxanil; Proxanil 2,5 l/ha: 125 g Cymoxanil; Zetanil M: 120 g Cymoxanil; Curzate M WG: 112,5 g Cymoxanil; Carial Flex: 108 g Cymoxanil) ausgewählt werden. Als sporizider Kontaktpartner kann Ranman Top dienen. Bei der zweiten Maßnahme sollten die Wirkstoffgruppen gewechselt werden. So können Acrobat Plus, Areva MZ, Revus Top, Valbon, Valis M als Partner zum Wirkstoff Fluazinam (Carneol, Nando 500 SC, Shirlan, Terminus, Winby) oder versuchsweise Canvas eingesetzt werden.

Um die weitere Verbreitung der Sporen im Bestand zu verringern und der Braunfäule vorzubeugen, sollten im Anschluss sporizid wirkende Kontaktfungizide (Gruppe 2) eingesetzt werden. Nicht immer haben diese intensiven Fungizidmaßnahmen den gewünschten Erfolg. Dies ist vor allem dann der Fall (2014, 2012, 2007), wenn sehr früh massiv Stängelphytophthora mit fast 100-prozentiger Befallshäufigkeit auftritt.

**Abschlussbehandlungen
und Spritzintervalle**

Tritt während der Vegetation sporulierender Befall auf, können durch Starkniederschlag Sporangien von den Blättern über den Boden an die neu gebildeten Knollen gelangen. Die aus den Sporangien austretenden Zoosporen gelangen über die Lentizellen oder Verletzungen in die Knollen und führen zur Braunfäule. Bei Bodentemperaturen über 15 °C können auch die Sporangien direkt zu Braunfäule führen. Um die Sporangien und die Zoosporen „abzutöten“, sollte bei den letzten Behandlungen die sporizide Wirkung von Ranman Top und fluazinamhaltigen Fungiziden genutzt werden.

Die Länge der Spritzintervalle richtet sich hauptsächlich nach der vorherrschenden Witterung. Danach kommen die Faktoren Mittelwahl, Krautzuwachs und Sortenanfälligkeit. Das schlagspezifische Behandlungsintervall unter Berücksichtigung der erwähnten Faktoren kann im Internet unter der oben genannten Adresse berechnet werden. Bei niedrigem Infektionsdruck sollten

Tabelle 1: Krautfäule-Fungizide 2015

Mittel	Wirkstoff g/l o. kg	FRAC-Code ¹⁾	Aufwand je ha	Alternaria ³⁾	max. Anw.	WZ Tage	Preis €/ha
1. Kontaktmittel, Gruppe 1, vorbeugend							
Bravo 500 (N,Xn)	Chlorthalonil 500	M3	2,0 l	X	2	7	23
Dithane Neo Tec (N,Xn) Tridex DG (N,Xn)	Mancozeb 750	M3	1,8 kg 2,0 kg	X	6 8	7	20 20
Polyram WG (N,Xi)	Metiram 700	M3	1,8 kg	X	5	14	18
Vondac DG (N,Xn)	Maneb 770	M3	2,0 kg	X	6	7	19
2. Kontaktmittel, Gruppe 2, vorbeugend, sporizide Wirkung, regenfest							
Canvas (N)	Amisulbrom 200	21	0,5 l	---	6	7	26
Electis (N,Xi)	Zoxamide 83,3 + Mancozeb 666,7	22	1,8 kg	X (X)	3	7	30
Ranman Top (N,Xi)	Cyazofamid 160	21	0,5 l	---	6	7	31
Shaktis (N,Xn)	Amisulbrom + Mancozeb 30 + 600	21	2,0 kg	X	6	7	36
Carneol (ehemals Banjo) (N,Xn) Terminus (N,Xn)	Fluazinam 500	29	0,4 l	(X)	8	7	21
Nando 500 Sc (N,Xn)					10		
Shirlan/Ohayo/Winby (N,Xn)							
3. Kupferhaltige Mittel, vorbeugende Kontaktwirkung							
Cuprozin progress (N,T)	Kupferhydroxid 383	-	2,0 l	---	6	14	63
Funguran progress (N,Xn)	Kupferhydroxid 537	-	2,0 kg	---	4	14	34
4. Kombinationspräparate aus translaminaren- und Kontaktwirkstoff							
Acrobat Plus WG (N,Xn)	Dimethomorph 90 + Mancozeb 600	40	2,0 kg	X	5	14	34
Areva MZ (N,Xn)	Dimethomorph 90 + Mancozeb 600	40	2,0 kg	X	5	7	31
Banjo forte (N,Xn)	Dimethomorph 200 + Fluazinam 200	29, 40	1,0 l	(X)	4	7	30
Carial Flex (N, Xn)	Cymoxanil 180 + Mandipropamid 250	27, 40	0,6 kg	---	6	7	39
Curzate M WG (N,Xi)	Cymoxanil 45 + Mancozeb 680	27	2,5 kg	X	3	7	31
Revus Top (N) ⁴⁾	Mandipropamid 250 + Difenconazol 250	40, 3	0,6 l	XX	3	3	36
Tanos (N,Xn)	Cymoxanil 250 +Famoxate 250	11, 27	0,7	X	6	14	32
Valbon (N,Xn) (Valbon Speed : + Adhäsit)	Benthiavalicarb 17,5 + Mancozeb 700	40	1,6 kg	X	6	7	31 + (1-2)
Valis M (N,Xn)	Valifenalate 60 + Mancozeb 600	40	2,5 kg	X	3	7	34
Zampro + Dash E.C.	Dimethomorph 225 + Initium 300	40, 45	0,8 l + 0,8 l	---	3	7	31
Zetanil M (N,Xn)	Cymoxanil 40 + Mancozeb 400	27	3,0	X	4	7	?
5. Präparat nur mit translaminaren Wirkstoff							
Revus	Mandipropamid 250	40	0,6 l	---	4	7	31
6. Kombinationspräparate aus systemischen- und Kontaktwirkstoff							
Epok (N,Xn) ²⁾	Fluazinam 400 + Metalaxyl-M 193,6	4, 29	0,5 l	(X)	4	7	38
Fantic M WG (N,Xn) ²⁾	Benalaxyl-M 40 +Mancozeb 650	4	2,5 kg	X	3	14	39
Ridomil Gold MZ (Xn) ²⁾	Metalaxyl-M 40 +Mancozeb 640	4	2,0 kg	X	4	14	39
7. Kombinationspräparate aus translaminaren und systemischen Wirkstoff							
Infinito (N,Xi)	Fluopicolide 62,5 + Propamocarb 625	28, 43	1,6 l	---	4	14	39
Proxanil (Xi) +	Cymoxanil + Propamocarb 50+400	27, 28	2,0 l (2,5 l)	---	4	14	46
Ranman Top	Cyazofamid 160	21	0,4 l (0,5 l)	---	6	7 (14)	
Winby	Fluazinam 500	29	0,4 l	(X)	10	7 (14)	?

¹⁾ = Bei gleicher Nummer liegt Kreuzresistenz vor;
²⁾ = Auftreten von Resistenzen in Intensivregionen (z.B. Vorderpfalz u. Altrhein) möglich, nur für die Erstmaßnahme auf befallsfreien Beständen und in weniger intensiven Anbauregionen;
³⁾ = Alternaria-Nebenwirkung der Kontaktwirkstoffe Mancozeb, Maneb, Metiram, Chlorthalonil und Fluazinam;
⁴⁾ = Alternaria-Wirkung von Difenconazol; Die Übersicht wurde nach bestem Gewissen erstellt. Für Vollständigkeit und Richtigkeit kann keine Gewähr übernommen werden. Verbindlich ist die Gebrauchsanleitung.

Tabelle 2: Spritzabstände

Infektionsdruck	Spritzabstand, Tage
sehr niedrig	13 – 14
niedrig	10 – 12
mittel	9 - 11
hoch	8 – 9
sehr hoch	5 - 7

die Abstände aber nicht deutlich die 14 Tage überschreiten.

Auch *Alternaria* wird zunehmend resistent

Mit sich ändernden Klima gewinnt der Schwächeparasit *Alternaria* an Bedeutung. Auch die praktizierte Reduzierung der Anbaupausen unterstützt die Ausbreitung der Blattkrankheit. Grundsätzlich muss zwischen Frühbefall durch *Alternaria alternata* („Sprühflecken“) und dem späteren Befall durch *Alternaria solani* unterschieden werden. Bei *Alternaria solani*, Dürffleckenkrankheit, treten zunächst auf den unteren abreifenden Blättern größere Blattflecken mit konzentrischen Ringen auf. Die Sprühfleckenkrankheit *Alternaria alternata* bildet auf den meist noch grünen, mittleren bis oberen Blättern kleinere Blattflecken mit konzentrischen Ringen.

In Rheinland-Pfalz zeigen mehrjährige Untersuchungen, dass 99 Prozent der untersuchten Proben von Mai bis Juli mit *Al-*

ternaria alternata infiziert waren. In Nordrhein-Westfalen tritt ebenfalls im Frühbereich *Alternaria alternata* auf. Dort wurden bereits 2011 erste Strobilurin-Resistenzen bei *Alternaria alternata* gefunden. Eine im Jahr 2014 durchgeführte Strobilurin-Resistenzuntersuchung in der Vorderpfalz brachte ein erschreckendes und zugleich aber auch ein eindeutiges Ergebnis zu Tage. Auf allen untersuchten Standorten zeigten sich resistente Isolate. Die aufgetretene Resistenz gegen die Strobilurine, Mutation G 143 A, führt zu einem kompletten Wirkverlust.

Eine Resistenzgefahr besteht auch für Carboxamide (SDHI). Im Jahr 2011 wurden in NRW einzelne nicht sensitive Isolate gegenüber dem Wirkstoff Boscalid (Signum) gefunden. Im Gegensatz zu NRW war in RLP bei der Untersuchung im vergangenen Jahr kein Isolat gegenüber Bosaclid resistent. Die SDHI-Fungizide weisen ein mittleres bis hohes Resistenzrisiko auf und sollten daher nur wenig eingesetzt werden.

Bei *Alternaria* entscheidet die Sortenanfälligkeit

Für den im Kartoffelbau neuen Wirkstoff Difenconazol (DMI-Fungizid) wurden bislang noch keine Resistenzen gefunden. Aber auch dieser Wirkstoff muss einem Resistenzmanage-

ment unterzogen werden. Das Resistenzrisiko ist als niedrig bis mittel einzustufen.

Der Wirkstoff Famoxadone (Tanos) gehört in die gleiche Wirkstoffgruppe wie die Strobilurine. Auch hier sollte die Anzahl der Behandlungen begrenzt werden und nur in Kombination mit nicht kreuzresistenten Wirkstoffen zum Einsatz kommen. Die geringste Anfälligkeit gegenüber einer Resistenz besitzt der Kontaktwirkstoff Mancozeb.

Wie bei der Krautfäulebekämpfung muss im Prinzip vorbeugend behandelt werden. Besonders förderlich für die Entwicklung des *Alternaria*-Befalls sind Regenfälle, die auf eine Trockenperiode fallen. Auch Pflanzenstress, wie Kälte oder die Beregnung während hoher Tagestemperaturen (große Temperaturdifferenzen zwischen Blattoberfläche und Wasser) fördern den Beginn der Ausbreitung.

Einen großen Einfluss besitzt die Sortenanfälligkeit. Auffallend anfällig sind aus der sehr frühen Reifegruppe die Speisekartoffeln Annabelle, Magda und Solist. In der Reifegruppe früh zeigt die Speisesorte Gala eine erhöhte Sensibilität gegenüber dem Erreger. Untersuchungen aus Niedersachsen und NRW zeigten *Alternaria-alternata*-Befall auch bei Belana und Venezia. Bei den mittelfrühen und späten Sorten zeigten unter anderem Cascada, Soraya und Allians die „Sprühflecken“.

Zu einem aktiven Resistenzmanagement gehört zum Beispiel, dass Wirkstoffe derselben Wirkstoffgruppe in der Spritzfolge maximal dreimal und hintereinander nicht mehr als zweimal in der Vegetation eingesetzt wird. Durch die sinnvolle Integration in die Spritzfolge kann die Reduzierung des Selektionsdruckes zur Abwehr der Krautfäule ermöglicht werden. Um einer weiteren Resistenzbildung bei *Alternaria alternata* vorzubeugen, sollten eine gezielte Kombination verschiedener Wirkstoffe innerhalb der Spritzfolge in Verbindung mit der rechtzeitigen Terminierung und ein konsequenter Wirkstoffwechsel (Mancozeb, Difenconazol, Signum) durchgeführt werden. ■



Phytophthora infestans war auch im vergangenen Jahr wieder die dominierende Krankheit im Kartoffelanbau. Fotos: landpixel