

Gestresste Pflanzen sind anfälliger

Fungizid-Einsätze in Kartoffeln 2023

Kartoffelbestände von Anfang an gesund zu erhalten und den Neuzuwachs der Bestände zu schützen, hat sich in der Vergangenheit bewährt und sollte auch in der kommenden Saison nach guter fachlicher Praxis weiterhin so durchgeführt werden. Grundsätzliche Methoden dürfen dabei nicht aus dem Fokus geraten.

Die Witterung und der damit eingehende Infektionsdruck bestimmen den Einsatzzeitpunkt und die Wahl eines Präparates. Regelmäßige Feldkontrollen auf Primärherde und Stängelbefall werden zu jeder Zeit in die betriebsindividuelle Pflanzenschutz-Strategie miteinbezogen.

In Rheinland-Pfalz sind hinsichtlich pilzlicher Erreger die Krautfäule (*Phytophthora infestans*) und die Dürrefleckenkrankheit (*Alternaria* ssp.) bedeutend. Gerade die Krautfäule als wichtigste Krankheit im Kartoffelanbau ist von entscheidender Relevanz, da nach einer Etablierung der Krankheit im Bestand eine erfolgreiche Bekämpfung

nicht mehr möglich und mit hohen ökonomischen Einbußen verbunden ist. Der Primärherd geht von Knollen aus, welche in Lagerhäusern oder Abfallhaufen überwintern. Weitere Infektionsquellen sind nicht zersetzte Erntereste, Ausfallkartoffeln, latent befallenes Pflanzgut und Dauersporen (Oosporen) im Boden, die im Zuge sexueller Vermehrung entstehen.

Als grober Richtwert für eine erhöhte Infektionsgefahr kann die Nicht-Befahrbarkeit des Bodens nach mindestens vier Tagen starkem Niederschlag nach der Pflanzung angenommen werden. Nach zirka 10 bis 14 Tagen kann eine Stängelinfection in Boden-



Die Krautfäule ist von Befallsbeginn an zu bekämpfen, wobei der richtige Starttermin im Mittelpunkt stehen sollte.
Fotos: landpixel

nähe entstehen. Der Blattbefall erfolgt über den Wind zuffliegende Sporen, die bei einer hohen Luftfeuchte mehrere Tage überleben. Eine auftretende Blattnässe von rund vier Stunden sorgt für optimale Bedingungen für eine Infektion. Ab 15 °C keimen die Sporangien direkt aus, während bei niedrigeren Temperaturen eine Aktivität durch das Auftreten durch Zoosporen erfolgt, die durch Bodenwasser an die Nachbarknollen verteilt werden.

Optisch wahrnehmbare Symptome erscheinen zwei bis drei Tage nach Auskeimen der Sporen. Vor allem in den wärmeren Regionen Vorderpfalz und Rheinhessen mit intensivem Kartoffelanbau ist seit Jahren eine Verfrühung des Erstauftretens zu beobachten. Die Anfangssymptome sind gelblich, grüne bis gräulich, braune Blattflecken, die sich vom gesunden Gewebe unscharf abtrennen. Im weiteren Verlauf der Infektion nekrotisieren diese. Auf der unteren Blattseite zeichnet sich ein weißer Pilzbelag am Übergang zum

noch gesunden Gewebe ab, und die befallenen Stängelteile verfärben sich dunkelbraun. Zur Ernte oder im Lager bilden die Knollen gräulich, braune Flecken aus, während sich im Inneren der Knolle das Gewebe braun verfärbt.

Spritzstart in symptomlosen Beständen

Die Krautfäule ist von Befallsbeginn an zu bekämpfen, wobei der richtige Starttermin im Mittelpunkt stehen sollte. Eine zu frühe Erstbehandlung sollte aus ökologischen und ökonomischen Gründen vermieden werden, während eine späte Erstbehandlung dazu führt, dass sich die Krankheit unweigerlich im Bestand ausbreitet.

Um den optimalen Zeitpunkt des Spritzbeginns zu bestimmen, werden die Prognoseergebnisse des Modells „Krautfäulespritzstart“ (SIMBLIGHT1) unter www.isjp.de empfohlen, welche diesen in Abhängigkeit vom Auflauftermin der Kultur und der Ge-

fährdung des Schlags der Sorte und eventuell längere Staunässe anzeigen. Kulturbestände unter Folie oder Vlies und mit Beregnung können dabei nicht berücksichtigt werden.

Das Prognosemodell „Krautfäule Spritzabstand“ (SIMPHYT3), ebenfalls auf den ISIP-Seiten, berechnet in Abhängigkeit des Infektionsdrucks den weiteren Behandlungsabstand. Beide Prognosemodelle können kostenlos aufgerufen werden.

Spritzstart mit systemischen Mitteln

Am Beginn der Spritzfolge stehen systemische Fungizide. Der Vorteil dieser Produkte ist die Verteilung der Wirkstoffe im gesamten Saftstrom der Kartoffelpflanze. Dies wirkt einem Krankheitsausbruch von latent infizierten Mutterknollen entgegen und schützt die neu entwickelte Biomasse der Bestände vor weiteren Infektionen. Sollte eine starke Biomasseneubildung

| Tabelle 1: Mittel gegen Phytophthora infestans | | | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------|------------|----------|----|--------|--|
| Mittel | Preis/ha | Wirkstoff g/l o. kg | FRAC- Code ¹⁾ | Aufwand l o. kg/ha | Alter- naria ²⁾ | max. Anw. | WZ Tage | Auflagen | | | |
| | | | | | | | | NT | NW | sonst. | |
| 1. Kontaktmittel (vorbeugend) | | | | | | | | | | | |
| Polyram WG | € 20 | Metiram 700 | M3 | 1,8 | X | 5 | 14 | | • | | |
| 2. Kontaktmittel (vorbeugend; kupferhaltig) | | | | | | | | | | | |
| Airone SC / Grifon SC | € 48 | Kupferhydroxid + Kupferoxychlorid | M1 | 3,1 | | 3 | 7 | | • | • | |
| Cuprozin progress | € 64 | Kupferhydroxid 383 | M1 | 2 | | 6 | 14 | | • | • | |
| Funguran progress | € 35 | Kupferhydroxid 537 | | 2 | | 4 | 14 | | • | • | |
| 3. Kontaktmittel (vorbeugend; regenfest) | | | | | | | | | | | |
| Leimay, Gachinko ³⁾ | | Amisulbrom 200 | 21 | 0,5 | | 6 | 7 | | • | | |
| Ranman Top | € 27 | Cyazofamid 160 | 21 | 0,5 | | 6 | 7 | | • | | |
| Carneol / Terminus | € 11 | | | | | 8 | 7 | | • | | |
| Nando 500 SC | € 11 | Fluazinam 500 | 29 | 0,4 | | 10 | | • | • | | |
| Shirlan | € 11 | | | | | | | | | • | |
| 4. Kombinationspräparate aus (teil-) systemischem Wirkstoff und Kontaktwirkstoff | | | | | | | | | | | |
| Banjo forte | | Dimethomorph 200 + Fluazinam 200 | 29, 40 | 1 | | 4 | 7 | | • | | |
| Carial Flex | € 30 | Cymoxanil 180 + Mandipropamid 250 | 27, 40 | 0,6 | | 6 | 7 | | | | |
| Curzate 60WG | € 9 | Cymoxanil 600 | 27 | 0,2 | | 6 | 1 | | | | |
| Cymbal Flow ⁴⁾ | € 10 | Cymoxanil 225 | 27 | 0,5 | | 6 | 7 | | • | | |
| Plexus | | Cymoxanil 200 + Fluazinam 300 | 27, 29 | 0,6 | | 6 | 7 | | • | • | |
| Presidium | € 33 | Dimethomorph 180 + Zoxamide 180 | 22, 40 | 1 | | 5 | 7 | | • | | |
| Reboot | € 29 | Cymoxanil 330 + Zoxamide 330 | 22, 27 | 0,45 | | 6 | 7 | | • | | |
| Revus | € 25 | Mandipropamid 250 | 40 | 0,6 | | 4 | 7 | | | | |
| Revus Top | € 34 | Difenoconazol 250 + Mandipropamid 250 | 3, 40 | 0,6 | X | 3 | 3 | | • | | |
| Voyager | | Fluazinam 200 + Valifenalate 150 | 29, 40 | 1 | | 3 | 7 | | • | • | |
| 5. systemische Mittel | | | | | | | | | | | |
| Infito | € 36 | Fluopicolide 62,5 + Propamocarb 400 | 28, 43 | 1,6 | | 4 | 14 | | • | • | |
| Simpro | | Cymoxanil 50 + Propamocarb 400 | 27, 28 | 2,5 | | 4 | 14 | | | • | |
| Zorvec Endavia | € 37 | Benthiavalicarb 70 + Oxathiapiprolin | 40, 49 | 0,4 | | 4 | 7 | | | | |
| Zorvec Enicade ³⁾ | | Oxathiapiprolin 100 | 49 | 0,15 | | 4 | 7 | | | | |
| 6. biologische Mittel | | | | | | | | | | | |
| Polygandron WP | | Pythium oligandrum M1 50g | BM 02 | 0,2 | | 4 | F | | | | |

¹⁾ = bei gleicher Nummer liegt Kreuzresistenz vor; ²⁾ = Wirkung bzw. Nebenwirkung gegen Alternaria; ³⁾ = nur im Pack Zorvec Enicade NTEC erhältlich, Aufwand: 0,15 l/ha Zorvec Enicade + 0,3 l/ha Gachinko, € 37; ⁴⁾ = Zulassung in Kombination mit 0,5 l/ha Ranman Top oder 0,4 l/ha Shirlan

im Bestand bestehen, kann in Hinblick auf die systemischen Mittel ein Verdünnungseffekt der Wirkstoffe in den Blättern auftreten.

Idealerweise werden systemische Mittel in den frühen Morgenstunden ausgebracht, da diese von den Pflanzen aktiv aufgenommen werden müssen. Taunasse Pflanzen sind hier vom Vorteil. Jedoch muss Runoff (Abtropfen vom Blatt) unbedingt vermieden werden. Mittags und nachmittags kann durch verstärkte Luftbewegung die Abdriftgefahr zu hoch sein, aufgrund dessen sollte auf eine Spritzung zu diesen Tageszeiten verzichtet werden.

Präparate die zum Spritzstart eingesetzt werden können sind beispielsweise Zorvec Entecta und Zorvec Endavia. Aus Resistenzgründen sollte der resistenzgefährdete Wirkstoff Oxathiapiprolin, der in beiden Mitteln enthalten ist, nicht solo eingesetzt werden. Das im Zorvec Enicade NTEC Pack befindliche Gachinko ist in der Wirkung deutlich schwächer einzuschätzen als Ranman Top (FRAC-Code 21) und Fluazinam. Deshalb sollte es nicht beim Spritzstart in Beständen mit Verfrühung oder Stoppspritzungen einge-

| Tabelle 2: Präparate gegen <i>Alternaria</i> ssp. | | | | | | | | | |
|---|----------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------|------------|----------|----|--------|
| Mittel | Preis/ha | Wirkstoff g/l o. kg | FRAC- Code ¹⁾ | Aufwand l o. kg/ha | max. Anw. | WZ Tage | Auflagen | | |
| | | | | | | | NT | NW | sonst. |
| Belanty | | Mefentrifluconazole 75 | 3 | 1,25 | 3 | 3 | | | |
| Dagonis | € 34 | Difenoconazol + Fluxapyroxad 50+75 | 3,7 | 0,75 | 4 | 3 | | • | |
| Ortiva / LS Azoxy | € 15 | Azoxystrobin 250 | 11 | 0,5 | 3 | 7 | | • | |
| Narita | € 17 | Difenoconazol 250 | 3 | 0,5 | 1 | 14 | | • | |
| Propulse | € 25 | Prothioconazol + Fluopyram 125+125 | 3,7 | 0,5 | 3 | 21 | | • | |
| Signum | € 16 | Boscalid + Pyraclostrobin 267+67 | 7,11 | 0,25 | 4 | 3 | | • | |

setzt werden. Aufgrund der Ausbildung einer Resistenzgefahr sollten systemische Mittel mit denselben Wirkstoffen maximal zweimal appliziert werden.

Hoher bis niedriger Infektionsdruck

Bei einem hohen Infektionsdruck im frühen Vegetationsverlauf können Kombipräparate aus (teil-) systemischen Wirkstoffen und Kontaktwirkstoffen, wie fluazinamhaltige Mittel, aufgrund ihrer sporiziden Eigenschaften und Regenbeständigkeit eingesetzt werden. Als Behandlungszeitpunkt kommen die frühen Morgenstunden und die frühen Abendstunden in Frage. Auch hier sollte auf eine Spritzung in den Mittags- und Nachmittagsstunden, aufgrund der hohen Abdriftgefahr durch Luftbewegungen, verzichtet werden. Weitere Einzelheiten zu den Kartoffelfungiziden und den wichtigen Anwendungsbestimmungen können den Anwenderhinweisen entnommen werden.

Sollte sich der Infektionsdruck im mittleren Bereich befinden – kurzfristig unbeständige Witterung und kein Befall – brauchen keine sporiziden Kontaktfungizide appliziert werden. In Hinblick auf einen sehr geringen Infektionsdruck ist das preiswerte Kontaktfungizid (Wirkstoff Metiram) der Gruppe 1 ausreichend. Da nur die Blattoberfläche geschützt wird, ist im Vergleich zu (teil-) systemischen Fungiziden, der Belag auf der Blattoberfläche innerhalb der Hauptwachstumsphase nach sieben Tagen zu erneuern. Sollten zwischenzeitlich Niederschläge über 10 mm fallen, ist der Belag schon eher aufzufrischen.

Folgebehandlungen nicht nur lokalsystemisch

Die Folgebehandlungen werden während der Hauptwachstumsphase appliziert. Bei einem hohen Infektionsdruck, bestehend bei Temperaturen zwischen 10 und 25 °C in Verbindung mit längerer Blattnässe, werden lokalsystemische Präparate eingesetzt. Die neugebildete

Biomasse wird nicht geschützt, da der Wirkstoffe nicht vollsystemisch in der gesamten Pflanze verlagert wird. Dennoch schützen sie auch bei unbeständigem Wetter die Bestände. Genannt seien hier Banjo Forte, Revus, Revus Top, Carial flex, Reboot und Presidium.

Sind die Symptome des Befalls optisch sichtbar, sollten in Kombination mit teil- oder systemischen Präparaten auch Kontaktfungizide ausgebracht werden. Gerade bei unbeständigem Wetter schützen die teilsystemischen Produkte die Bestände. Vor allem nach Unwettern mit Hagel ist eine Mischung sinnvoll, vor allem wenn in der näheren Umgebung bereits ein Befall mit der Krautfäule vorliegt. Bei mittleren Infektionsdruck können Kontaktmittel der Gruppe 2 oder teilsystemische Produkte, wie Banjo forte, Plexus, Presidium, Reboot, Revus, Revus Top appliziert werden.

Sofern der Infektionsdruck niedrig ist, reicht auch eine Behandlung mit dem Kontaktmittel der Gruppe 1 aus. Die angestrebten Behandlungsabstände sind in Hinblick auf Kontaktfungizide bei warmen und feuchtem Wetter sieben Tage. Für (teil-) systemische Wirkstoffe können 14 Tage Behandlungsabstand angenommen werden.

Stoppsspritzungen und Abschlussbehandlung

Stoppsspritzungen werden durchgeführt, sobald ein sporulierender Befall auf Blatt oder Stängel auftritt. Bei voller Aufwandmenge und verkürzten Behandlungsabständen (2 bis 3 Tage) werden Mischungen aus kurativen und sporiziden Wirkstoffen empfohlen. Für die erste Stoppbehandlung kann ein cymoxanilhaltiges Produkt mit einem sporiziden Kontaktpartner (Wirkstoff Fluazinam) appliziert werden.

Bei der zweiten Spritzbehandlung ist es angeraten, jeweils die Wirkstoffgruppen zu wechseln, damit Resistenzen vorgebeugt werden kann. Im Anschluss bietet es sich an, ein sporizid wirkendes Kontaktfungizid der Gruppe 3 einzusetzen, um eine weitere Verbreitung der Sporen im Bestand zu verringern.



Das Prognosemodell „Krautfäule Spritzabstand“ (SIMPHYT3) auf den ISIP-Seiten berechnet in Abhängigkeit vom Infektionsdruck die Behandlungsabstände.

Während der Abschlussbehandlung können sporizid wirkende Fungizide, wie Ranman Top oder fluazinamhaltige Fungizide, appliziert werden, damit sie bei der letzten Behandlung Sporangien und auch Zoosporen „abtöten“. Somit wird auch der Sporeneintrag im Boden reduziert. Dies verringert die Gefahr der Knolleninfektion bei den späteren Rodearbeiten, die Wahrscheinlichkeit einer Braunfäule im Lager und einer latenten Infektion des Pflanzgutes.

Phytophthora- Behandlung im Unterfolien- und Vliesanbau

Im Unterfolien- oder Vliesanbau erfolgen die ersten Behandlungen kurz nach der Folienabnahme mit systemischen Mitteln. Um Resistenzen zu vermeiden, sollten zum Spitzstart Infinito (FAC-Code 28, 43), Simpro, Rival DUO (FRAC-Code 27, 28) oder Zorvec Enicade (49) appliziert werden. Der in Zorvec Enicade enthaltene Wirkstoff Oxathiapiprolin wird als resistenzgefährdet eingestuft und sollte nicht solo, sowie nur einmal in der Spritzfolge eingesetzt werden.

Grundsätzlich erfolgen Wirkstoffgruppenwechsel, um Resistenzen vorzubeugen. Wirkstoffe mit den gleichen FRAC-Code sind kreuzresistent. Bei witterungsbedingtem schwachem Befallsrisiko erfolgen die weiteren Behandlungen mit einem preisgünstigen Kontaktmittel (Gruppe 1-3), während bei einem hohen Infektionsdruck Kombinationspräparate bevorzugt appliziert werden.

Sobald ein Befall auftritt, werden Tankmischungen aus teilsystemischen und Kontaktfungiziden mit voller Aufwandmenge gespitzt. Sollte im weiteren Vegetationsverlauf ein starker Befallsdruck durch die Krautfäule auftreten, sind die Spritzabstände der (teil-) systemischen Präparate auf sieben Tage zu verkürzen. Teilsystemische Mittel werden maximal zweimal und stets in Variation mit anderen Wirkstoffgruppen eingesetzt.

Alternaria ssp. richtig begegnen

Die Dürffleckenkrankheit (*Alternaria* ssp.) ist ein wärmeliebender Pilz, der hauptsächlich in trockenen Jahren

an Bedeutung gewinnt. Die Kontrolle gegenüber der Krankheit stellt die Landwirtschaft und Beratung zunehmend vor Herausforderungen. Starke Symptome an den Knollen führen zu Abschlägen bei der Vermarktung, und in Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit des Kartoffelanbaus sind einige Anbaueregionen mit Ertragsverlusten von über 30 Prozent gefährdet.

Der Erreger selbst überdauert als Myzel oder Sporen im Boden. Weitgestellte Fruchtfolgen minimieren somit den Befall in den Anbaujahren der Kartoffel. Auch Durchwuchskartoffeln und alternative Wirtspflanzen, wie Nachtschattengewächse sind potenzielle Inokula.

Ein sehr großes Infektionsrisiko besteht vor allem bei warmen Temperaturen von mehr als 22 °C und beim Wechsel von feuchten zu trockenen Perioden. Auch Stress innerhalb der Pflanze, bedingt durch Nährstoffmangel, Trockenheit, und biotischen Stress (Schäden durch Kartoffelkäfer, Blattläuse), fördert das Infektionsrisiko. Folglich sollte bei Trockenheit und auf Standorten mit Nährstoffmangel eine Nährstoffapplikation über das Blatt

verabreicht werden. Dadurch wird das Risiko eines *Alternaria*-Befalls reduziert und der Ausgleich in Stresssituationen hergestellt.

Sorten mit geringer Anfälligkeit anbauen

Zusätzlich fördert auch abiotischer Stress durch Kälte oder unter Beregnung bei hohen Temperaturen, die zu einer großen Temperaturdifferenz zwischen Blattoberfläche und Wasser führt, das Befallsrisiko. Gerade in Regionen mit Beregnung und mittleren bis spätreifenden Beständen unterliegen diese einer Infektionsgefahr. Daher sollten Sorten mit einer geringen Anfälligkeit angebaut werden. Die Dürrfleckenkrankheit tritt erst ab Juli verstärkt auf, daher sind vor allem Sorten mit später Abreife anfälliger als früh abreifende.

Sollte ein Befall auftreten, wird zwischen einem Frühbefall durch Sprühflecken (*Alternaria alternata*) und einem Spätbefall durch die Dürrfleckenkrankheit (*Alternaria solani*) unterschieden.

Bei letzterem erscheinen auf der unteren, abreifenden Blattetage größere

Blattflecken, während die Sprühfleckenkrankheit auf den mittleren bis oberen Blattetagen kleinere Blattflecken ausbildet. Aktuell treten Resistenzen gegenüber Strobilurinen (Qol) auf, und auch im Hinblick auf die Wirkstoffgruppe der Carboxamide (SDHI) besteht eine mittlere bis hohe Resistenzgefahr. Daher wird ihr Einsatz beim Auffallen erster Symptome von *Alternaria solani* und nur auf wenige Behandlungen reduziert empfohlen. Die volle Aufwandmenge sollte dabei nicht reduziert werden.

Die erste Applikation von *Alternaria*-Spezialprodukten geschieht sieben bis acht Wochen nach dem Auflaufen der Kartoffeln. In hoch anfälligen Sorten sollte spätestens bei Erstbefall der mittleren Blattetage appliziert werden. Eine gute Wirkung gegen *Alternaria* ssp. ist zu erwarten zum Beispiel von Propulse, Narita, Dagonis und Belanty. Es hat sich bewährt, Tankmischungen gegen *Phytophthora infestans* und *Alternaria* ssp. bei der dritten oder vierten Krautfäulebehandlung unter günstigen Bedingungen einzusetzen.

*Ann-Christin Alzer,
Simon Freitag, DLR R-N-H*