

Kupferminimierungsstrategien im ökologischen Obstbau

Jürgen Zimmer

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz

Campus Klein-Altendorf 2, 53359 Rheinbach

juergen.zimmer@dlr.rlp.de

Die Bekämpfung des Apfelschorfes (*Venturia inaequalis*) ist in den Obstbaubetrieben, die nach ökologischen Richtlinien wirtschaften, von zentraler Bedeutung (Abb. 1). Ziel der Beratung und der Obstproduzenten ist es, die bestehenden Verfahren zu optimieren, um mit möglichst geringem Einsatz von Kupfer eine effektive Schorfbekämpfung zu erreichen. Durch Versuche konnte bereits bewiesen werden, dass die Anzahl der Applikationen auch im ökologischen Anbau durch gezielte Schorfbekämpfung nach Prognosemodellen mit CURATIO reduziert werden kann. Ebenfalls konnten in Versuchen mit niedrigen Kupferdosierungen mit der neuen Generation der Kupferhydroxidpräparate gute Bekämpfungserfolge verzeichnet werden.



Abb. 1: Blattschorf

Basis der Kupferminimierung

Die Basis der Kupferminimierung bei der Apfelschorfbekämpfung im ökologischen Obstbau bestimmen mehrere Faktoren, die die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Bekämpfungsstrategie darstellen:

• Standortwahl

Die Standortwahl ist durch die Lage der Betriebsflächen größtenteils vorgegeben. Aber auch innerhalb der einzelnen Flächen kann ein unterschiedliches Mikroklima herrschen. Wenn die Möglichkeit besteht, sollten Parzellen mit Äpfeln bepflanzt werden, die nach einer Regenschauer aufgrund ihrer Lage ein zügiges Abtrocknen des Bestandes ermöglichen. Nach einem Regenereignis ist die Länge der Blattfeuchte entscheidend, ob die in der Primärschorfsaison ausgeschleuderten Ascosporen zu einer Schorfinfektion führen. Daher kommt es bei Parzellen, die an Bachläufen oder Senken liegen, durch eine höhere und längere Blattfeuchte zu günstigeren Infektionsbedingungen, die zu stärkeren und häufigeren Schorfinfektionen führen.

• Pflanzenbauliche Maßnahmen

Hierzu zählen alle Maßnahmen, die zu einem harmonischen Wachstum und somit zu einem "ruhigen Baum" führen. Dadurch kommt es nach einem Regenereignis zu einem besseren Abtrocknen des Bestandes und somit zu einer kürzeren Infektionsphase. Die dem Standort angepasste Sorten- und Unterlagenkombination ist entscheidend für das spätere Wachstum und besitzt indirekt somit auch einen Einfluss auf den Schorfbefall. Ein früher Triebschluss führt zu einem deutlich geringeren Spätschorfbefall. Fehler bei den Schnittmaßnahmen im Sommer, die zu einem Neuaustrieb führen, erhöhen den Schorfbefall.

• Schorffresistente, schorffrobuste Sorten

Mit der angepflanzten Sorte wird bereits die erforderliche Intensität und das Risiko der Produktion festgelegt. Momentan sind nur wenige robuste Apfelsorten auf dem Markt, die gleichzeitig die Anforderungen der Produzenten, des Handels und der Verbraucher erfüllen. Die Fördergemeinschaft ökologischer Obstbau e.V. (Föko) bemüht sich um einen intensiven Austausch mit Züchtern und Sortenprüfern, um neben den bereits etablierten schorffresistenten Sorte wie z. B. 'Topaz' weitere Sorten in den Anbau einzuführen. Durch die Initiative des Arbeitskreises Sorten und Züchtung der Föko, dem Obstproduzenten, Berater und Sortenprüfer angehören, ist es gelungen, die neue schorffresistente Apfelsorte 'NATYRA'® bis 2017 für den ökologischen Obstbau exklusiv zu sichern. Erst ab 2017 darf die Sorte unter einem anderen Namen auch im konventionellen Anbau angebaut und vermarktet werden. Weitere Sorten sollen in den nächsten Jahren folgen. Bedingt durch einen flächendeckenden Schorfdurchbruch bei den vf-resistenten Sorten in allen deutschen Anbaugebieten im Jahr 2013 ist eine gewisse Unsicherheit entstanden. Die Einführung weiterer schorffresistenter Sorten, bei denen die Schorffresistenz nur auf einem Gen beruht, wie es bei der vf- Resistenz der Fall ist, ist zukünftig zu unsicher. Daher ist es wichtig, Sortenzüchtungsprogramme mit dem Ziel der polygenen Resistenz zu fördern und zu unterstützen.

• Phytosanitäre Maßnahmen

Hierzu zählen alle Maßnahmen, die das potentielle Ascosporenpotential in der Apfelanlage reduzieren. Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Schorfbekämpfung ist ein niedriges Ascosporenpotential im Frühjahr. Besonders in Jahren nach starkem Schorfbefall ist eine Reduzierung des Ascosporenpotentials sehr wichtig. Dies kann durch gezielte phytosanitäre Maßnahmen, wie z. B. Blattdüngung nach der Ernte im Herbst mit stickstoffhaltigen Düngern (z. B. Aminosol PS, Vinasse, Melasse), Häckseln des Falllaubes nach dem Blattfall erreicht werden. Alle diese Maßnahmen führen zu einer deutlichen Reduzierung des Ascosporenpotentials und somit zu einem geringeren Schorfdruck. Weiterhin lassen sich die im Frühjahr noch vorhandenen Blätter mit einem Laubsauger aus der Obstanlage entfernen (Abb. 2). Durch das Entfernen des Falllaubes mit dem Schorfinokulum, kann sich der Wirkungsgrad bei allen durchzuführenden Schorfbekämpfungen während der Vegetation erhöhen.



Abb.2: Laubsauger "Emma"

• Prognosemodelle

Bei Betrachtung der Lebensweise des Schorfpilzes ist ersichtlich, dass nicht alleine die schorffreien Äpfel im Herbst Aufschluss über die Effektivität der jährlichen Schorfbekämpfung geben. Vielmehr kann durch eine Kontrolle des Blattschorfbefalls nach der Ernte eine Aussage über den Bekämpfungserfolg getroffen werden. Der Beginn des Schorfbefalls fängt bereits mit dem herbstlichen Blattfall an. Über die Wintermonate findet im abgefallenen Blatt die geschlechtliche Phase statt, deren Endprodukt das Perithecium mit Sporenschläuchen und den darin enthaltenen Ascosporen ist. Das Ausschleudern der nach und nach reifenden Ascosporen wird im Frühjahr durch Regen ausgelöst und erstreckt sich über einen Zeitraum von ca. zwei

Monaten. Ascosporen, die auf eine Wirtspflanze gelangen, können unter günstigen Witterungsbedingungen (Temperatur, Blattnässe) keimen und dringen mit ihrer Keimhyphye in das junge Gewebe ein. Nach erfolgter Infektion entsteht an der Eindringstelle ein Schorffleck. Der Zeitraum, in dem die Ascosporen ausgeschleudert werden, wird Primärschorfphase genannt. Durch intensive Untersuchungen durch MILLS Anfang bis Mitte des 20. Jahrhunderts wurde in der sogenannten Mills- Tabelle erstmals ein detaillierter Zusammenhang der Parameter Temperatur und Blattnässedauer dargestellt. Anhand der Tabelle kann abgelesen werden, wie lange das Apfelblatt nach einem erfolgten Ascosporenausstoß bei einer bestimmten Temperatur nass sein muss, damit eine Infektion erfolgt. Auf Grundlage dieser Berechnungen beruhen unsere heutigen Schorfprognosemodelle (Abb. 3). Anhand solcher Programme können gezielte Applikationen in das Keimungsfenster des Schorfpilzes vorgenommen werden. Somit lässt sich die Effektivität der durchgeführten Maßnahme deutlich erhöhen und die Anzahl der notwendigen Schorfbehandlungen deutlich reduzieren.

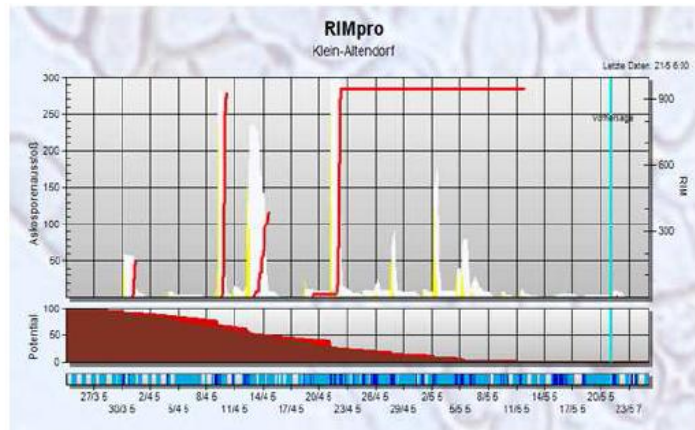


Abb. 3: RIMpro Schorfprognosemodell

Direkte Maßnahmen

Ziel ist es, den Eintrag von Kupfer auf landwirtschaftlichen Nutzflächen deutlich zu verringern. Ein Teil der Gesamtstrategie zur Reduzierung des Kupfereintrags ist die Prüfung der direkten Maßnahmen.

In dem BLE-Projekt "Weiterentwicklung einer Strategie zur Reduzierung bzw. Substitution des Kupfereinsatzes bei der Apfelschorfbekämpfung im ökologischen Obstbau", wird an fünf Versuchsstandorten (Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Klein-Altendorf; Öko-Obstbau Norddeutschland, Jork; Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, Bavendorf; Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden-Pillnitz; Bio-Protect GmbH, Konstanz) mit dem Ziel der Entwicklung einer sicheren Schorfbekämpfungsstrategie geforscht, die im Laufe der Schorfsaison auf kupferfreie oder kupferminimierte Präparate zurückgreift. Bevor ein Freilandversuch erfolgt, werden die Alternativprodukte und deren Kombinationen auf ihre Effizienz bei der Bekämpfung des Schorfpilzes hin untersucht. Hierzu dient das bei der Firma Bio-Protect GmbH in Konstanz etablierte in-vivo Testsystem. Erfolg versprechende Präparate werden dann im nächsten Schritt unter Freilandbedingungen an mehreren Standorten auf ihre Wirksamkeit getestet. Während der Projektlaufzeit wurden 59 Präparate sowie 25 Mischungen zu verschiedenen Einsatzzeitpunkten, protektiv, in die Keimungsphase und kurativ, getestet. Weiterhin wurden einige Präparaten auf ihre Regenfestigkeit bei verschiedenen Regenintensitäten getestet. Insgesamt wurden 799 Versuche durchgeführt. Im Jahr 2014 wurde eine Kalkmilchlösung auf ihre Wirkung gegen den Schorfpilz untersucht. Bei dem Applikationstermin ins Keimungsfenster zurzeit der Sporenkeimung wurde mit einem Wirkungsgrad von 94 % die beste Wirkung erzielt. Kalkmilchlösung auf (Calciumhydroxid) zeigte somit unter Laborbedingungen eine gute Wirkung, sodass 2015 weiterführende Freilandversuche durchgeführt werden. Bei *Saccalia*

BÖLN

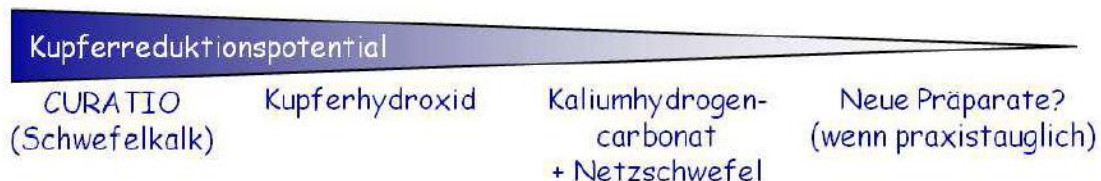
Bundesprogramm Ökologischer Landbau
und andere Formen nachhaltiger
Landwirtschaft

(Staudenknöterich) konnte keine Wirkung auf den Schorfpilz festgestellt werden. Die neue Kupferformulierung CuCaps (mikroverkapseltes Kupfer (Kupferhydroxid)) wirkt bis 100 g Cu/ha stabil und ist regenfest, niedrigere Konzentrationen sind instabiler. In den Freilandversuchen wird getestet, inwieweit mit Alternativpräparaten eine verlässliche Wirkung gegen den Schorfpilz erzielt werden kann. Hieraus werden Praxisvarianten entwickelt, die aus der Kombination mehrerer Präparate bestehen. Diese werden dann in der jeweiligen Witterungssituation zum optimalen Applikationszeitpunkt eingesetzt. Hierbei erfolgen die Applikationen unter besonderer Berücksichtigung von Schorfprognosemodellen. In der Primärschorfphase 2014 wurde eine weitere Reduzierung der eingesetzten Kupferaufwandmenge bei Cuprozin progress um 20 % gegenüber der zugelassenen Mittelaufwandmenge in mehreren Versuchen überprüft. Hierbei zeigte sich, dass die Reduzierung der eingesetzten Kupferaufwandmenge in allen durchgeführten Versuchen zu einem deutlichen Mehrbefall führte. Auch in den Versuchen, in denen ganz auf den Einsatz von Kupfer bei der Schorfbekämpfung verzichtet wurde, wurde im Laufe der Sekundärschorfphase ein deutlich höherer Spätschorfbefall ermittelt (Abb. 4). Hierbei zeigte sich, dass durch die regenreichen Monate Juli und August ein regenstabiles Mittel, wie Kupfer, bei der Schorfbekämpfung bislang unerlässlich ist.



Abb. 4: Spätschorfbefall in kupferfreien Variante

Kupferreduktionspotential (abfallende Reduktion):



Bisheriges Fazit:

Aus den gewonnenen Erkenntnissen, in dem direkte Maßnahmen zur Schorfbekämpfung verglichen werden, kann bis jetzt folgendes Fazit gezogen werden:

- Alternativprodukte zeigen eine gute Wirkung in der Labortestung, fallen aber häufig unter Freilandbedingungen deutlich ab (Regenbeständigkeit, UV Stabilität usw.).
- CURATIO in das Keimungsfenster appliziert, erweist sich als die effektivste und zuverlässigste Möglichkeit der Kupferreduzierung.
- Kaliumhydrogencarbonate können in Kombination mit Netzschwefel, je nach Witterungsbedingungen, eine zusätzliche Möglichkeit in der Apfelschorfbekämpfung darstellen.
- Auch beim Einsatz von niedrigen Kupfermengen (150-300 g Reinkupfer) vor der Blüte ist ein positiver Effekt bei der Reduzierung des Schorfbefalls ersichtlich.
- Eine deutliche Kupferreduzierung kann bei der Apfelschorfbekämpfung durch die neue Generation von Kupferpräparaten in der Form von Kupferhydroxid erzielt werden.

- Eine weitere Reduzierung der Kupferaufwandmenge bei Cuprozin progress um 20 % der zugelassenen Mittelaufwandmenge führte zu einem deutlichen Mehrbefall.
- Während der Sekundärschorfphase werden regenstabile Präparate zur Schorfbekämpfung benötigt.
- Der Einsatz des sauren Gesteinsmehls Myco-Sin (pH-Wert 3,8) führte in allen Versuchen bei der Sorte 'Pinova' zu einer deutlichen Reduzierung des Gloeosporiumbefalls und trägt somit zur Kupferreduktion bei.