



Foto: agrarfoto.com



△ Bislang lautete die Empfehlung für Befallsflächen mit Trichodoriden und TRV häufig „Ölrettich (links) + Rauhafer (rechts)“. Durch die neuen Versuchsergebnisse lässt sich diese nun um Sommerwicke, Lein und Lupine ergänzen.

Mit Zwischenfrüchten gegen Trichodoriden und TRV

Um die viröse Eisenfleckigkeit in Kartoffeln einzudämmen, ist neben der Zwischenfruchtart auch die Sortenwahl und vor allem die Feldhygiene wichtig – das zeigen die Ergebnisse eines Großprojekts.

UNSERE AUTORIN

Dr. Marianne Benker, LWK NRW

Wegen der zunehmenden Probleme mit der virösen Eisenfleckigkeit hat die LWK NRW in Kooperation mit dem Julius Kühn-Institut und den Kartoffelzüchtern das Projekt DEFENT-TRV durchgeführt, um darin Lösungen zur Bekämpfung zu erarbeiten (siehe auch top agrar 1/2021 ab Seite 62). Ein wichtiges Instrument gegen die Trichodoriden und dem *Tobacco Rattle Virus* (TRV) ist der gezielte Anbau von Zwischenfrüchten. Doch wie ist deren Wirkung einzuschätzen und welche Rolle spielt die Sortenwahl? Hat auch die Feldhygiene einen Einfluss?

DAS GROSSPROJEKT IM DETAIL

Um diese Fragen zu klären, wurden im Projekt randomisierte Großparzellen-

versuche mit jeweils 20 Versuchsgliedern in 4-facher Wiederholung auf Befallsflächen in Neukirchen-Vluyn und Straelen (NRW) angelegt. Schwerpunktmäßig wurden die Wirkungen NRW-typischer Ölrettich- und Rauhaferarten sowie neuer Sorten und Stämme auf Trichodoriden und TRV getestet. Weiterhin erfolgte die Prüfung von Lein, Lupine, Sommerwicke, Gelbsenf, Alexandrinerklee und Ramtillkraut. Auf Zwischenfruchtmischungen wurde bewusst verzichtet, um die Effekte der einzelnen Zwischenfrüchte und Sorten differenzieren zu können. Da nicht immer alle Sorten/Stämme in jedem Jahr lieferbar waren, variierte der Versuchsplan innerhalb der drei Versuchsjahre.

Die Zwischenfruchtversuche wurden jeweils mit 80 kg/ha N gedüngt (nur in 2018/2019 wurde auf eine Düngung verzichtet). Als Kontrolle diente eine mehrfach gegrubberte Schwarzbrache.

SCHNELL GELESEN

Neben der Zwischenfruchtart beeinflusst auch die Sortenwahl die Wirkung gegen Trichodoriden und TRV – das zeigen die neuen Projektergebnisse.

Die viröse Eisenfleckigkeit lässt sich an nachgebauten Kartoffeln durch Zwischenfrüchte reduzieren, aber nicht ganz verhindern.

Eine Schwarzbrache ist eine effektive Maßnahme auf Starkbefallsflächen – künftig wird das Anlegen aber schwieriger.

Die Feldhygiene spielt bei der Bekämpfung von Trichodoriden und TRV eine wichtige Rolle – Ausfallgetreide und Unkräuter können den positiven Zwischenfruchteffekt zunichte machen.

Bauen Sie Zwischenfrüchte so sorgfältig an wie eine Hauptkultur.

Im Versuchsjahr 2018/2019 wurden die Parzellen der Schwarzbrache allerdings wegen des hohen Unkrautdrucks (besonders Vogelmiere) mit Glyphosat behandelt und nicht grubbert.

Die Bodenprobenahme erfolgte – wie schon im Bodenmonitoring – durch den Dienstleister Kerkenpaß. Um die Besatzdichte an Trichodoriden zu ermitteln, wurde aus jeder Parzelle wenige Tage nach der Aussaat (Anfangsbefall) und jeweils im folgenden Frühjahr kurz vor dem Schlegeln der Zwischenfrüchte (Endbefall) eine Bodenprobe bis 90 cm Tiefe in drei Schichten (0 bis 30 cm, 30 bis 60 cm, 60 bis 90 cm) entnommen. An den zwei Probenahmetermen im Herbst und Frühjahr wurde versucht, die Proben möglichst an denselben Entnahmeorten zu ziehen.

Die Anzahl an Trichodoriden/100 ml Boden wurde für jede einzelne Wiederholung/Parzelle getrennt nach den drei Bodenschichten mit dem Baermann-Verfahren bestimmt. Der Nachweis von TRV im Boden erfolgte über den Tabakfangpflanzentest mit anschließender molekularbiologischer Untersuchung (RT-PCR) der Tabakwurzeln. Dazu setzte man pro Wiederholung/Parzelle jeweils eine Mischprobe aus den drei Bodenschichten ein. Die Wirkungsgrade berechnete man jeweils aus dem Endbefall im Frühjahr und dem Anfangsbefall aus dem vorherigen Herbst.

Jeweils im Folgejahr wurde eine anfällige Kartoffelsorte quer zur Saattrichtung der vorjährigen Zwischenfruchtversuche gepflanzt (siehe Foto). Die Parzellengröße variierte von 1,5 bis 2,5 ha, weil die Pflege-, Spritz- und Beregnungstechnik der Landwirte zu berücksichtigen war. Um zudem genügend Platz zum Manövrieren beim Säen der randomisierten Parzellen zu haben, musste man die Versuchsanlage detailgenau für jede Fläche neu planen.

Nach der Kartoffelernte und einer Lagerphase von mindestens acht Wochen wurden 50 Knollen pro Parzelle geschnitten und auf viröse Eisenfleckigkeit bonitiert. Um die visuellen Bonituren zu bestätigen, erfolgte auch eine molekularbiologische (RT-PCR) Untersuchung der Kartoffelknollen auf TRV.

Weil die LWK NRW schon vor Projektbeginn Zwischenfrucht- und Kartoffelversuche am Standort Neukirchen-Vluyn angelegt hatte, ließen sich diese Großparzellenstreifenversuche mit 11 Varianten in 2-facher Wiederholung mit in die Berechnungen zur virösen Eisenfleckigkeit und zum Ertrag einbeziehen.

Ergänzend zu den Ergebnissen dieser Zwischenfrucht- und Kartoffelversuche werden im Folgenden auch Erkenntnisse aus dem Bodenmonitoring sowie aus den Wurzelprobenuntersuchungen dargestellt.

SO WIRKTEN ZWISCHENFRÜCHTE AUF TRICHODORIDEN...

In allen Versuchsjahren ließ sich eine sehr starke Streuung der Trichodoriden im Feld beobachten – die Parzellenwerte der einzelnen Versuchsglieder schwankten häufig enorm. Erschwerend kam hinzu, dass das eingesetzte Baermann-Verfahren für den Nachweis von Trichodoriden eher weniger geeignet ist (siehe Beitrag in top agrar 1/2021). Dennoch waren deutliche Trends erkennbar.

Die reduzierende Wirkung der Zwischenfrüchte hing von der Zwischenfruchtart, der Sorte, der Trichodoriden-Besatzdichte und von der Bodenfeuchte ab. Es ließen sich durchschnittliche Wirkungsgrade von 39,8 % in 2016/2017, von 66,6 % in 2017/2018 und von nur 0,4 % in 2018/2019 erzielen. Dies ist wie folgt zu erklären: In 2016 gab es bei der Getreideernte technische Probleme, wodurch streifenweise Getreidekörner im Feld verblieben (siehe Foto auf Seite 75). Das aufgelaufene Ausfallgetreide diente den Trichodoriden als Wirtspflanzen, wodurch der Zwischenfruchteffekt deutlich geringer ausfiel als im Folgejahr 2017/2018. In 2018/2019 blieb der erwartete Zwischenfruchteffekt sogar gänzlich aus, weil sich die Trichodoriden sehr stark vermehrt hatten. Gründe hierfür waren auch die von Dezember 2018 bis März 2019 anhaltende hohe Bodenfeuchte (wassergesättigter Boden) und die moderaten Temperaturen.

Im Bodenmonitoring NRW (2016 bis 2019) ließen sich die meisten Trichodoriden/100 ml Boden je Fläche unter Gras (20,5) und Senf (14, nur eine Fläche) finden. Dann folgten Ölrettich (9,3), Grünroggen (7,3), Ölrettich + Rauhafer (5,5) und Spinat (5, nur eine Fläche). Die deutlich niedrigere Anzahl an Trichodoriden bei der Kombination Ölrettich + Rauhafer im Vergleich zu Ölrettich als Reinsaat spricht für einen synergistischen Effekt.

... UND AUF TRV

Im Gegensatz zur fehlenden Wirkung der Zwischenfrüchte auf die Trichodoriden im Starkbefallsjahr 2018/2019, waren die Wirkungsgrade auf TRV mit 37,3 % deutlich höher. Dies war unerwartet, denn der sehr hohe Besatz an Trichodoriden hätte auch einen geringeren Wirkungsgrad auf TRV vermuten lassen. Zwischen den Versuchsjahren gab es keine großen Differenzen, in 2017/2018 lag der Wirkungsgrad bei durchschnittlich 43,4 %. Wiederum waren deutliche Arten- und Sorteneffekte zu beobachten.

LÄSST SICH DIE VIRÖSE EISENFLECKIGKEIT REDUZIEREN?

Die Zwischenfrüchte wirkten sich reduzierend auf die viröse Eisenfleckigkeit an den nachgebauten Kartoffeln aus, konnten sie aber nicht verhindern. Das entsprach nicht den Erwartungen und warf Fragen auf.

Im Versuch ließ sich 2016 eine über alle Varianten gemittelte Befallshäufigkeit (Anzahl Knollen mit Befall) von 8,8 %, in 2017 von 2,1 %, in 2018 von 5,2 % und in 2019 von 31,6 % ermitteln. Somit waren 2019 und 2016 Starkbefallsjahre, während in 2017 und 2018 ein deutlich niedriger Befall ver-

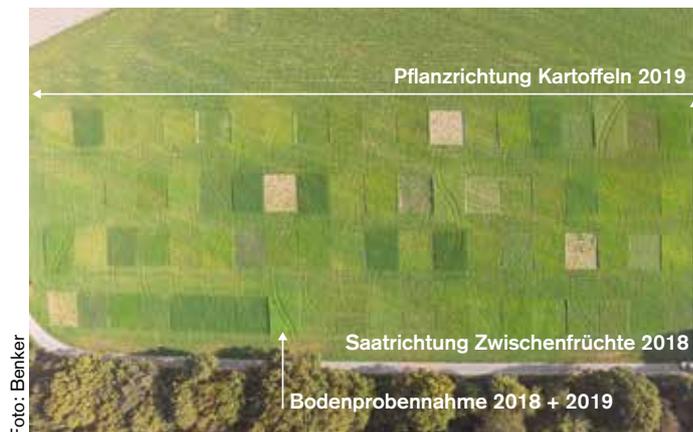
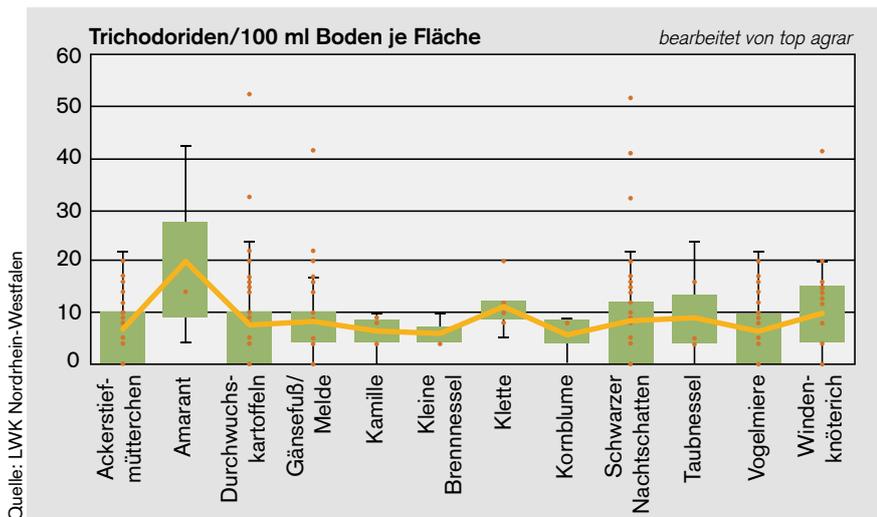


Foto: Benker

◁ So sah der Zwischenfruchtversuch in Straelen (NRW) im November 2018 aus.

ÜBERSICHT 1: TRICHODORIDENBESATZ ABHÄNGIG VON DER UNKRAUTART



△ Im Mittel traten die meisten Trichodoridae auf Flächen mit Amarant und Klette auf.

ursacht wurde. In 2018 lag das an der guten reduzierenden Wirkung der Zwischenfrüchte auf die Trichodoridae und TRV. Wahrscheinlich spielte auch die in 2017 und 2018 angebaute Kartoffelsorte Amora eine entscheidende Rolle, da sie nicht so anfällig auf die viröse Eisenfleckigkeit reagiert wie die Sorten Marabel (2019) oder Innovator (2016). Der Anbau von Amora war eine Kompromisslösung auf Wunsch des Landwirts, um den wirtschaftlichen Schaden im Feld überschaubar zu halten.

Im Starkbefallsjahr 2019 ließen sich besonders hohe Befallshäufigkeiten nach Ramtillkraut (40%), Sommerwicke (45%), Lupine (47%) und Alexandrinerklee (59%) finden. In 2016 wurden die meisten Knollen mit Befall nach Alexandrinerklee (21%), Ramtillkraut (26%) und Phacelia (34%) bonitiert. Die hohen Werte für Ramtillkraut erklären sich vermutlich damit, dass es schon bei wenigen Minusgraden abfriert – dadurch entstehen früh lückige Bestände, die leicht verunkrauten.

Um den Wirkungsgrad zu berechnen, wurde die Befallshäufigkeit (Anzahl Knollen mit Befall in %) über alle Varianten pro Versuchsjahr gemittelt und einem Wirkungsgrad von 0% gleichgesetzt. Auf dieser Basis wurden die Wirkungsgrade für die einzelnen Varianten ermittelt.

HILFT EINE SCHWARZBRACHE?

Das Ziel der Anlage einer Schwarzbrache im Projekt war es, durch mechanische Bekämpfung, Nahrungsentzug und Austrocknung den Besatz an Tri-

chodoridae zu reduzieren, um hierdurch eine Übertragung von TRV zu verhindern.

Das Ergebnis: Durch eine Schwarzbrache (Dauer von August bis Januar/Februar) ließ sich der Befall zwar senken, Voraussetzung dafür war aber, dass die Fläche durch eine regelmäßige Bodenbearbeitung wie z.B. grubbern „schwarz“ gehalten wurde (keine „Grünen Brücken“ durch z.B. Unkräuter, Ausfallgetreide oder Durchwuchskartoffeln).

Ein reduzierender Effekt auf Trichodoridae und TRV ließ sich nur im Versuchsjahr 2017/2018 feststellen. In 2016/2017 wurde dieser Effekt durch das aufgelaufene Ausfallgetreide ausgehebelt, in 2018/2019 durch den hohen



△ Nur wenn man eine Schwarzbrache wirklich schwarz hält, ist die Maßnahme effektiv.

Besatz an Trichodoridae sowie zusätzlich durch den hohen Unkrautbesatz mit Vogelmiere.

Im Hinblick auf die viröse Eisenfleckigkeit zeigte die Schwarzbrache in drei von vier Versuchsjahren einen reduzierenden Effekt. In Regionen, in denen künftig die Anlage einer Schwarzbrache noch möglich ist, lassen sich damit freilebende Nematoden wie Trichodoridae, aber auch Drahtwürmer, Schnecken und Feldmäuse effektiv bekämpfen.

KEINE CHANCE FÜR UNKRÄUTER!

Wie die Ergebnisse der Zwischenfruchtversuche zeigen, spielen Unkräuter und Ausfallgetreide als Wirtspflanzen für Trichodoridae und TRV eine bedeutende Rolle. Dies konnte man auch im Bodenmonitoring (2016 bis 2019) beobachten. Hier traten pro Fläche 3 bis 6 verschiedene Problemunkräuter auf. Auf 74,3% der Monitoringflächen wurde Schwarzer Nachtschatten gefunden, gefolgt von Vogelmiere (65,7%), Durchwuchskartoffeln (60%), Ackerstiefmütterchen (48,6%), Gänsefuß/Melde (45,7%) und Windenknöterich (17,1%). Kamille, Klette, Amarant, Taubnessel, Kornblume und Kleine Brennnessel traten nur vereinzelt auf.

Es zeigte sich, dass alle verunkrauteten Flächen mit Trichodoridae und TRV belastet waren. Die höchsten Einzelwerte an Trichodoridae/100 ml Boden ließen sich auf Flächen mit Durchwuchskartoffeln, Schwarzem Nachtschatten, Gänsefuß/Melde und Windenknöterich finden. Beim Vergleich der Mittelwerte traten die meisten Trichodoridae auf Flächen mit Amarant und Klette auf (siehe Übersicht 1).

Wirtspflanzen für TRV sind neben Ausfallgetreide und Durchwuchskartoffeln auch Ackerstiefmütterchen, Einjährige Risppe, Gänse Distel, Franzosenkraut, Hirtentäschel, Kreuzkraut, Melde, Schwarzer Nachtschatten, Taubnessel und Vogelmiere. Bei Ackerstiefmütterchen kommt erschwerend hinzu, dass das Virus samenübertragbar ist und der Wind die Samen leicht verfrachtet.

WELCHE ERTRAGSSTEIGERUNGEN BRINGEN ZWISCHENFRÜCHTE?

In den Projektversuchen ließen sich durch den Anbau von Zwischenfrüchten die Kartoffelerträge steigern. Das war besonders dann der Fall, wenn zur Zwischenfrucht gedüngt wurde (Versu-

che 2016 bis 2018). Als Kontrollvariante und Berechnungsgrundlage setzte man die Schwarzbrache jeweils gleich 100 % Ertrag.

Jahresabhängig waren 7,2 bis 8,4 % Mehrertrag (Mittelwert der Varianten ohne Schwarzbrache) im Vergleich zur Schwarzbrache möglich. Im Versuchsjahr 2018/2019 ohne Düngung fiel diese Ertragssteigerung mit durchschnittlich 2,6 % deutlich niedriger aus.

Die höchsten Mehrerträge ließen sich mit Ölrettich erzielen – in den drei Versuchsjahren mit Andüngung durchschnittlich 7,7 % bis 11,1 %. Deutliche Sortenunterschiede waren allerdings zu verzeichnen (bis zu 23 % Mehrertrag). In 2019 ließ sich auch ohne Andüngung mit Ölrettich noch ein Mehrertrag von durchschnittlich 4,5 % erreichen.

SO SIND DIE ZWISCHENFRUCHT-ERGEBNISSE ZU BEWERTEN

Nach Auswertung aller Faktoren war eine Bewertung der geprüften Zwischenfruchtarten und Sorten möglich. Die mehrjährigen Ergebnisse entnehmen Sie der Übersicht 2.

Deutliche Sortenunterschiede zeigten sich beim Ölrettich und Rauhafer. Ebenso bei Sommerwicke, Gelbsenf und Alexandrinerklee – allerdings wurde hier auf die Darstellung der einjährigen Versuchsergebnisse verzichtet. Diese deutlichen Sortenunterschiede sind neu und waren nicht zu erwarten.

Die besten Wirkungsgrade auf Trichodoriden, TRV und viröse Eisenfleckigkeit ließen sich unter Berücksichtigung der Mehrerträge mit den Ölrettichsorten Defender, Farmer und Valencia, mit der Sommerwicke Mery und dem Rauhafer Pratex erzielen. Danach folgen im Ranking der Lein Juliet, die blaue Lupine Karo und der Gelbsenf Forum. Überraschend war die positive Wirkung vom Gelbsenf – allerdings kommt dieser aus phyto-sanitären Gründen vor Kartoffeln nicht in Frage. Bei den drei geprüften Sommerwickensorten zeigte nur Mery diese gute Wirkung.

Zu berücksichtigen ist bei den Ergebnissen, dass auf diesen Versuchsfeldern bzw. -parzellen die Trichodoriden-Arten nicht bestimmt wurden. Im Best-4Soil-Schema (siehe Zusatzinfo „Forschung“ auf Seite 76) wird dargestellt, dass sich die Arten unterschiedlich stark an den einzelnen Zwischenfrüchten (soweit bekannt) vermehren können. Andererseits zeigen die Ergebnisse aus dem Bodenmonitoring, dass die Tri-

ÜBERSICHT 2: WIRKUNG DER ZWISCHENFRUCHTARTEN UND -SORTEN

| Zwischenfrüchte vor Kartoffeln | Trichodoriden im Boden | TRV im Boden | viröse Eisenfleckigkeit an Kartoffeln | Kartoffelerträge | |
|--------------------------------|--|--------------|--|-------------------------------------|--|
| | | | | bei 80 kg/ha N zur ZF ¹⁾ | keine Düngung zur ZF ¹⁾ |
| Schwarzbrache | xx | xx | xxx | 0 | 0 |
| Ölrettich 1 Toro | xx | xxx | x | xx | - |
| Ölrettich 2 Black Jack | x | xxx | x | x | x |
| Ölrettich 3 Defender | xx | xxxx | xxx | xxxx | xx |
| Ölrettich 4 Farmer | xxx | xxxx | xx | xxx | xx |
| Ölrettich 5 Valencia | xxx | xxx | xx | xx | xx |
| Ölrettich 6 Tajuna | xx | xx | x | xx | x |
| Ölrettich 7 Compass | xx | xxx | xx | x | xxx |
| Ölrettich 8 Agronom | x | 0 | xx | xxx | 0 |
| Ölrettich 9 | nur einjährig geprüft | | | | |
| Ölrettich 10 Angus | xx | x | xxx | xx | x |
| Ölrettich 11 | nur einjährig geprüft | | | | |
| Ölrettich 12 | nur einjährig geprüft | | | | |
| Rauhafer 1 Pratex | xx | xxx | xxx | xx | - |
| Rauhafer 2 | 0 | xxx | xx | x | xx |
| Rauhafer 3 | nur einjährig geprüft | | | | |
| Rauhafer 4 | 0 | xxx | x | x | x |
| Rauhafer 5 | nur einjährig geprüft | | | | |
| Rauhafer 6 | nur einjährig geprüft | | | | |
| Lein Juliet | xxx | xx | xx | xx | x |
| Lupine blau Karo | xx | xxx | xx | xx | x |
| Sommerwicke 1 Mery | xxxx | xxxx | x | xx | |
| Sommerwicke 2 | nur einjährig geprüft | | | | |
| Sommerwicke 3 | nur einjährig geprüft | | | | |
| Senf ²⁾ 1 Forum | xxx | xx | xx | xx | |
| Senf ²⁾ 2 Master | nur einjährig geprüft | | | | |
| Klee ³⁾ 1 Axi | xxx | xx | xx | - | -- |
| Klee ³⁾ 2 Alex | xx | 0 | 0 | xx | |
| Ramtilkraut | xx | xx | x | xx | - |
| Phacelia Angelia | nur einjährig geprüft | | | | |
| Bewertung | | | | | |
| | Vergleich Endbefall (Frühjahr) zum Anfangsbefall (Herbst), Wirkungsgrad in % | | Mittelwert der Varianten/Jahr jeweils = 0 %, Wirkungsgrad in % | | Schwarzbrache = 100 %, Kartoffelerträge relativ in % ⁴⁾ |
| | xxxxx | 81–100 % | xxxxx | 81–100 % | xxxxx 121–125 % |
| | xxxx | 61–80 % | xxxx | 61–80 % | xxxx 116–120 % |
| | xxx | 41–60 % | xxx | 41–60 % | xxx 111–115 % |
| | xx | 21–40 % | xx | 21–40 % | xx 106–110 % |
| | x | 1–20 % | x | 1–20 % | x 101–105 % |
| | 0 | 0 % | 0 | 0 % | 0 100 % |

1) ZF = Zwischenfrucht; 2) Gelbsenf; 3) Alexandrinerklee; 4) Bewertung: – = 95 bis 99 %, -- = 90 bis 94 % top agrar; Quelle: LWK NRW

chodoriden-Arten in NRW vergesellschaftet auftreten. Doch dazu mehr in der kommenden top agrar-Ausgabe.

Fazit der Projektergebnisse: Weiterführende Sortenprüfungen der Zwischenfrüchte müssen zwingend erfolgen – möglichst unter Berücksichtigung der Trichodoriden-Arten. Bezieht man den Ertrag nicht mit ein, ließ sich auch mit der Schwarzbrache eine ansprechende reduzierende Wirkung auf Trichodoriden, TRV und viröse Eisenfleckigkeit erzielen.

Zudem ist auch Folgendes interessant: Im Frühjahr 2019 sammelten Kartoffelberater der LWK NRW und von Europlant von Befalls- und Verdachtsflächen in NRW Wurzelproben von Zwischenfrüchten, Unkräutern, Ausfallgetreide und Kulturpflanzen. Diese Proben wurden molekularbiologisch (RT-PCR) auf TRV untersucht.

Das Ergebnis: 16 von 46 Proben wurden positiv getestet. Das Virus ließ sich in Wurzelproben von Ölrettich (Defender, Farmer, Toro), Phacelia und Grünroggen nachweisen. Eine besondere Rolle spielten Unkräuter und Ausfallgetreide. Bei fünf von neun Wurzelproben der Vogelmiere fiel der Test auf TRV positiv aus. Das Virus ließ sich auch in Kreuzkraut, Taubnessel, Einjähriger Rispe und im Ausfallgetreide finden (siehe Übersicht 3).

Zusätzlich wurden im Januar 2019 aus 76 Parzellen des Zwischenfruchtversuchs (ohne Schwarzbrache) Wurzelproben entnommen und auf TRV untersucht. Drei der 40 Ölrettichparzellen (Defender, Farmer, Black Jack) und eine der vier Senfparzellen (Master) waren positiv. Bereits im Jahr 2013 wurden von der LWK NRW erstmalig 16 Wurzelproben von Ölrettich, Rauhafer, Unkräutern und Ausfallgetreide auf TRV untersucht. Hier war jeweils eine Probe vom Ölrettich (Valencia) und vom Ausfallgetreide positiv.

Die betroffenen Ölrettichsorten Defender, Farmer, Valencia, Black Jack und Toro zeigten in den Projektversuchen eine reduzierende Wirkung auf Trichodoriden, TRV und viröser Eisenfleckigkeit. Umso erschreckender ist, dass sich das Virus in ihren Wurzeln finden ließ. Auch diese Ergebnisse sind neu, unerwartet und werfen Fragen auf: Kann das Virus im Ölrettich überleben? Bleibt es hier infektiös? Können die Trichodoriden das Virus aus den Ölrettichwurzeln wieder aufnehmen? Sind deswegen die erzielten Wirkungsgrade niedriger als ursprünglich erwartet?

Um Antworten auf diese Fragen zu erhalten, sind weiterführende Untersuchungen zwingend erforderlich. Trotzdem bleibt Ölrettich, auch die zuvor genannten Sorten, wegen der guten Ver-

suchsergebnisse und seiner vielen Vorteile die erste Wahl vor Kartoffeln.

NEUE BERATUNGSEMPFEHLUNG

Wegen der zuvor unzureichenden Kenntnisse über die Wirkung der einzelnen Zwischenfrüchte auf Trichodoriden, TRV und viröse Eisenfleckigkeit, hat die Kartoffelberatung der LWK NRW für Befallsflächen bislang eine Mischung aus Ölrettich und Rauhafer empfohlen. Diese Empfehlung wird nun – unter Berücksichtigung der Sorten – um Sommerwicke, Lein und ggf. Lupine ergänzt. Weil man Zwischenfrüchte in roten Gebieten nicht mehr andüngen darf, ist hier der Anbau der luftstickstoffbindenden Sommerwicke nun eine Option. Die Lupine kommt in diesen Gebieten aus Kostengründen wahrscheinlich eher nicht in Frage.

Wer Rauhafer einsetzen will, sollte eine weniger verholzende Sorte wählen, weil andernfalls der aufgenommene Stickstoff nur schwer und langsam wieder abgegeben wird. Bei Gefahr von Gelbverzwergungsvirus oder beim Auftreten von *Ditylenchus dipsaci* kommt Rauhafer dagegen nicht in Frage. In diesen Fällen kann man z.B. Lein mit Ölrettich kombinieren.

Auf TRV-Starkbefallsflächen war Ölrettich als Reinsaat die erste Wahl, da bislang nicht auszuschließen war, ob Rauhafer eine Wirtspflanze für Trichodoriden ist. Problematisch bei einer Ölrettich-Reinsaat ist jetzt aber die fehlende Andüngung. Eine Erhöhung der Aussaatstärke ist keine Lösung, weil sich damit die Kosten deutlich erhöhen würden. Nach den neuen Versuchsergebnissen empfiehlt es sich nun, Ölrettich mit Sommerwicke und/oder Lein zu kombinieren (anstatt einer Reinsaat).

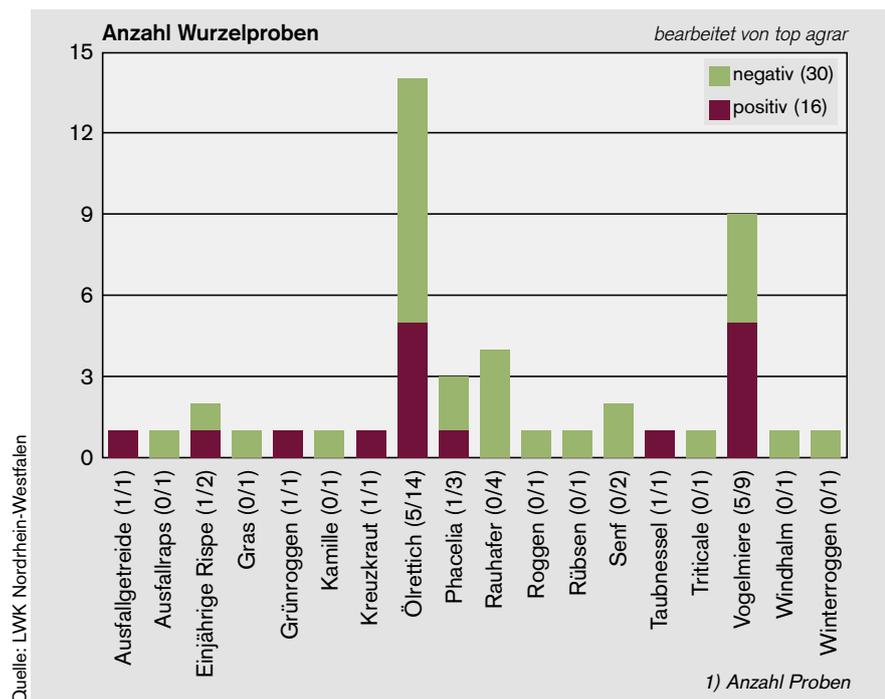
Hinweis: Beim Ölrettich ist der Begriff „Multiresistenz“ verwirrend. Durch das Bundessortenamt geprüfte Ölrettichsorten werden nur auf *Heterodera schachtii* (Rüben) und *Meloidogyne chitwoodi* (Kartoffeln) getestet, aber nicht gegen Trichodoriden oder Kartoffelzystenematoden.

ACHTEN SIE UNBEDINGT AUF DIE FELDHYGIENE!

Wichtig ist, dass Zwischenfrüchte top dastehen und man sie wie eine Hauptfrucht führt. Dafür muss die Feldhygiene zukünftig eine besondere Rolle spielen.

Wegen der Greening-Auflagen ist es allerdings nicht mehr möglich, Unkräuter und Ausfallgetreide in den Zwischenfrüchten zu bekämpfen. Der Weg-

ÜBERSICHT 3: ERGEBNISSE DER WURZELPROBEN VON BEFALLSFLÄCHEN¹⁾



¹⁾ Das Virus ließ sich auch an Ölrettichwurzeln finden – das war nicht zu erwarten.

fall der Andüngung von Zwischenfruchtbeständen in roten Gebieten verschärft die Situation zusätzlich. Denn ohne diese Düngegabe entwickeln sich die Zwischenfrüchte langsamer und weniger stark. In diesen konkurrenzschwachen Beständen können sich Unkräuter, Ausfallgetreide und Durchwuchskartoffeln schnell etablieren und Trichodoriden, TRV sowie zahlreichen weiteren Krankheiten und Schädlingen als Wirtspflanzen dienen.

Wichtig ist daher eine effektive Bodenbearbeitung vor der Saat der Zwischenfrüchte, die das Keimen von Ausfallgetreide und Unkräutern fördert – z.B. eine flach mischende Stoppelbearbeitung sofort nach der Getreideernte. Sinnvoll kann auch das Abfahren des Strohs sein, da es in der Umsetzungsphase dem Boden Stickstoff entzieht. Anschließend empfiehlt es sich, mehrmals zu grubbern oder sogar zu pflügen, um aufgelaufenes Ausfallgetreide und Unkräuter zu beseitigen. Die Gefahr von Nährstoffverlusten und dass der Bo-



Foto: Benker

△ Beseitigen Sie Ausfallgetreide und Unkräuter sehr sorgfältig. Bleiben diese Wirtspflanzen stehen, kann das den Zwischenfruchteffekt auf Befallsflächen aushebeln.

den dadurch schneller austrocknet, muss man dabei in Kauf nehmen. Leider widersprechen diese notwendigen Maßnahmen den Leitlinien der geplanten Ackerbaustrategie 2035 – sie sind aber erforderlich, wie die Projektergebnisse deutlich zeigen.

Schenken Sie vor allem der Bekämpfung von Durchwuchskartoffeln mehr Beachtung. Setzen Sie hierzu intensiv in den Boden eingreifende Werkzeuge ein, die die Knollen mechanisch beschädigen

und sie in Nähe der Bodenoberfläche belassen. Im Zusammenspiel mit Feuchtigkeit zersetzen sie sich an der Oberfläche leichter. Weiterer Vorteil einer Bodenbearbeitung ist, dass sich damit auch bedeutende Schädlinge wie Drahtwürmer, Engerlinge, Feldmäuse, freilebende Nematoden (z.B. Trichodoriden) oder Schnecken gut bekämpfen lassen.

Die Aussaat der Zwischenfrüchte sollte, abhängig von Niederschlägen, möglichst spät (Ende August) erfolgen,

Sichern Sie mit Treso Ihren Ertrag

DAS NEUE TRESO.
GOLDRICHTIG FÜR DEN RAPS.

- Innovativer Wirkstoff mit dem Plus an Resistenzschutz
- Optimaler Schutz gegen Sclerotinia
- Einfach in der Anwendung



TR 2/2021 - Z

 **Bonusland**

Pflanzenschutzmittel vorsichtig verwenden.
Vor Verwendung stets Etikett und Produktinformationen lesen.

 **TRESO**®*

 **syngenta**

*Zulassung wird erwartet

www.syngenta.de
BeratungsCenter 0800/32 40 275 (gebührenfrei)
Jetzt auch per WhatsApp: 0173-4691 328

®

damit einerseits ausreichend Zeit für die mechanische Unkraut- und Schädlingsbekämpfung bleibt und andererseits die Zwischenfrüchte nicht zu früh Blüten und Samen ausbilden (problematisch z.B. bei Buchweizen). Bei später Saat verholzen sie auch nicht so stark. Mittlerweile gibt es Buchweizensorten, die sehr spät blühen, sowie Rauhaferarten, die nicht so stark verholzen.

ZWISCHENFRÜCHTE GESCHICKT KOMBINIEREN...

Da eine Andüngung von Zwischenfrüchten in roten Gebieten nicht erlaubt ist, erarbeiten die Zwischenfruchtzüchter aktuell Strategien, um trotzdem konkurrenzfähige Bestände zu erzielen. Um die entfallene Düngung auszugleichen ist es z.B. möglich, einen schnell bodenbedeckenden Ölrettich mit einer luftstickstoffbindenden Leguminose (z.B. einer Sommerwicke) und ggf. mit weiteren Zwischenfruchtarten zu kombinieren, die sich gegenseitig unterstützen.

Auch Kombinationen ohne Ölrettich werden geprüft, da aufgrund der milden Winter, der Probleme beim Abfrieren, des nicht mehr erwünschten Einsatzes von Glyphosat und der Gefahr von Kohlhernie die landwirtschaftliche Praxis vermehrt nach ölrettichfreien Mischungen fragt. Mittlerweile gibt es neue Ölrettichsorten, die schneller und zuverlässig abfrieren.

... UND DANN PASSEND MULCHEN

Bei starker Spätverunkrautung muss das Mulchen der Zwischenfrüchte schon frühzeitig erfolgen, ggf. noch vor Jahresende. Allerdings kann eine längere Standzeit die befallsreduzierende Wirkung auf Trichodoriden und TRV erhöhen, z.B. wenn das Mulchen erst im Januar/Februar erfolgt, sobald die Flächen befahrbar sind (z.B. bei Frost).

Führen Sie das Mulchen und die nachfolgende Bodenbearbeitung sorgfältig durch, um Probleme durch verholzende, schlecht zerkleinerte, schlecht eingearbeitete und unvollständig zersetzte Zwischenfrüchte zu verhindern. Denn hierdurch können zahlreiche Krankheiten wie Rhizoctonia, Sclerotinia, Colletotrichum, Alternaria, Botrytis, Pectobacterium und Schädlinge wie z.B. Drahtwürmer gefördert werden.

© matthias.broeker@topagrar.com

Wie die Anfälligkeit verschiedener Kartoffelsorten in puncto Eisenfleckigkeit zu beurteilen ist, lesen Sie in der kommenden top agrar-Ausgabe.

Die Förderer: Die IGF-Vorhaben K 81/16 AiF (AiF-Nr. 19237 BG/1 und BG/2) der Gemeinschaft zur Förderung von Pflanzeninnovation e.V. (GFPi) wurden über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

FORSCHUNG

Nutzen Sie das neue EU-Netzwerk!

Im europaweiten Netzwerk Best4Soil, das unter Federführung der Wageningen University von 24 Kooperationspartnern aus ganz Europa entwickelt wurde, werden umfangreiche Infos zu bodenbürtigen Krankheitserregern und Nematoden zusammengestellt. Diese Informationen lassen sich kostenfrei unter www.best4soil.eu abfragen.

Nach dem Best4Soil-Schema (siehe Übersicht 4) verursachen Trichodoriden oder TRV keinen Schaden an Weidelgras, Gelbsenf, Ölrettich oder Phacelia. Für Sommerwicke, Alexandrinerklee, Rauhafer und Ramtillkraut gibt es dort noch keine Erkenntnisse zur Schädigung. In den Projektversuchen waren an den geprüften Zwischenfrüchten im Feld visuell keine Schäden sichtbar. Allerdings handelte es sich hierbei um Befallsflächen. Ein direkter Vergleich mit und ohne Trichodoriden war also nicht möglich. Um zur Schädigung eindeutige Aussagen treffen zu können, müssten weiterführende Gewächshausversuche mit und ohne Trichodoriden-Befall unter definierten Bedingungen erfolgen.

Zudem sind im Best4Soil-Schema Weidelgras, Gelbsenf, Ölrettich oder Phacelia, abhängig von der Trichodoridenart, als Wirtspflanzen für die Trichodoriden aufgeführt. Für Sommerwicke, Alexandrinerklee, Rauhafer und Ramtillkraut gibt es dort fast keine Erkenntnisse zur Wirtspflanzeneignung. Im Projekt ließen sich neue, ergänzende Ergebnisse erzielen, allerdings wurden die Trichodoriden-Arten in den Zwischenfruchtversuchen nicht bestimmt.

Gelbsenf und Phacelia sind nach diesem Schema gute Wirtspflanzen für TRV. Im Projekt wurde das durch den positiven TRV-Nachweis in den Wurzelproben von Senf und Phacelia bestätigt. Nach Best4Soil ist Ölrettich keine Wirtspflanze für TRV. Ob diese Aussage im Hinblick auf die positiven TRV-Nachweise in den Ölrettichwurzeln noch haltbar gilt, ist zu hinterfragen bzw. muss geprüft werden.

Im Hinblick auf die im Projekt ermittelten deutlichen Sortenunterschiede, wäre es sicherlich sinnvoll, im Best4Soil-Schema zukünftig auch den Sorteneinfluss der Zwischenfrüchte zu berücksichtigen.

ÜBERSICHT 4: BEWERTUNG NACH BEST4SOIL

| | Freilebende Nematoden | | | | Virus |
|------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|----------------------|
| | Paratrichodorus pachydermus | Paratrichodorus teres | Trichodorus primitivus | Trichodorus similis | Tobacco Rattle Virus |
| Weidelgras | ●●● | ●● | ●● | ●● | ●●●s |
| Gelbsenf | ●● | ● | ●● | ●● | ●● |
| Ölrettich | ●● | ● | ●● | ● | - |
| Phacelia | ●● | ●● | ● | ? | ●● |
| Sommerwicke | ? | ? | ●● | ? | - |
| Alexandrinerklee | ? | ? | ? | ? | ●● |
| Rauhafer | ? | ? | ? | ? | ? |
| Ramtillkraut | ? | ? | ? | ? | ? |

Schaden: ■ unbekannt; ■ kein Schaden; ■ leicht (0–15 %); ■ mittel (16–35 %); ■ schwer (36–100 %); **Vermehrung:** ? = unbekannt; - = kein Wirt; ● = schlechter Wirt; ●● = moderater Wirt; ●●● = guter Wirt; S = Serotyp-abhängig; top agrar; Quelle: best4soil.eu

▷ Dies sind die Ergebnisse zur Vermehrung von Trichodoriden und TRV an wichtigen Zwischenfrüchten nach „Best4Soil“. Sinnvoll wäre es, die neuen Ergebnisse aus dem Projekt zu ergänzen.

Wölfleder
Wieseneggen

10.000-fach bewährt
Es gibt keine Vergleichbare!

MADE IN AUSTRIA

mit pneumatischem Sägerät für
♦ Zwischenfruchtenbau am Acker ♦ optimale Düngung ♦ Grünland-Nachsaat und Neuansaat

Wölfleder GmbH, A-4771 Sigharting, Tel. 07766/2692-0 www.woelfleder.at

AMAZONE
Präzision
www.precision-today.de

www.bergmann-goldenstedt.de
BERGMANN
...die Spezialisten

garford
DIE BESTE HACKTECHNIK
JETZT NEU IN DEUTSCHLAND
0160 / 91794533
elmar.reuter@garford.com

Lager- u. Maschinenhallen
Stallungen • Reithallen

Mehrzweckhalle Gerätehalle

BOOMS - PASTOORS
Stahl- und Hallenbau GmbH
An der Molkerei 28 · 47551 Bedburg-Hau
Tel. 02821-6881 · Fax 6883 · www.booms-pastoor.de

top agrar ONLINE
Finde uns auf:


MyKUH
ONLINE PORTAL
TOP Service für KUH-Kunden

www.kuhn.de

Schäffer
SCHAEFFER.DE


STAHLHALLENBAU
Beratung • Planung • Ausführung
B. Eng. Daniel Lembke • Industriegebiet • Am Alten Postweg 5 • 19294 Neu Kallß
Telefon 03 87 58/3 07-10 • Fax 3 07-50 • E-Mail: info@mauritzbauservice.de

Krampe
QUALITÄT AUF RÄDERN

#READYFOR FUTURE 

SAFE & VALUABLE ACC. EU (VO) 167/2013
KRAMPE - QUALITY ON WHEELS

www.krampe.de/readyforfuture

wolf SYSTEM **wolf HAUS**

STALLBAU HALLENBAU BEHÄLTERBAU HAUSBAU

WOLF SYSTEM GMBH | Am Stadtwald 20 | 94486 Osterhofen
09932 37-0 | mail@wolfsystem.de | WWW.WOLFSYSTEM.DE *Bauen mit System!*

top agrar shop

Kollektion "Angry Tractor"

► FRECHES DESIGN TRIFFT TRAGEKOMFORT

Farbe: schwarz
100 % Baumwolle

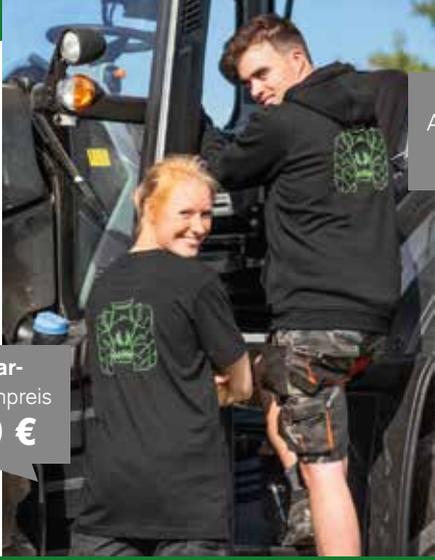
Hoodie 49,90 €
T-Shirt 24,90 €

top agrar-Abonnentenpreis **21,90 €**

top agrar-Abonnentenpreis **44,90 €**



| Größe | T-Shirt Art.-Nr. | Hoodie Art.-Nr. |
|-------|------------------|-----------------|
| S | 080568 | ausverkauft |
| M | 080569 | 080574 |
| L | 080570 | 080575 |
| XL | 080571 | 080576 |
| XXL | 080572 | 080577 |



shop.topagrar.com 025 01/801 3020 [@ buchvertrieb@topagrar.com](mailto:buchvertrieb@topagrar.com) Landwirtschaftsverlag GmbH, Hülsebrockstraße 2 – 8, 48165 Münster