

war im Vergleich zu Pathotyp-1-Resistenz immer deutlich kleiner. Gegenüber den westdeutschen Pathotypen 2, 6 und 8 waren nach LANGERFELD (mündl. Mitteilung) z. B. im Mittel von 9 Jahren (1986 bis 1994) und 325 Zuchtstämmen (Hauptprüfung) 7,1% resistent, während gegenüber Pathotyp 1 70,2% der Zuchtstämme resistent reagierten. Von diesen „vollresistenten“ Zuchtstämmen sind 13 Zuchtstämme als Sorte zugelassen worden.

Die derzeitige Organisation der Krebsresistenzprüfung (Vor- und Hauptprüfung) und die ausgewählte Prüfmethode ermöglichen eine effektive Durchführung der Krebsresistenzprüfung. In der Prüfssaison 1995/96 sind z. B. in der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft 332 Zuchtstämme im Rahmen der Vorprüfung auf ihr Verhalten gegenüber Pathotyp 1 bzw. 49 Zuchtstämme auf ihr Verhalten gegenüber mindestens zwei weiteren Pathotypen sowie 35 Zuchtstämme im Rahmen der Hauptprüfung auf ihr Verhalten gegenüber allen Pathotypen untersucht worden. Bisher sind alle Sorten, die nach künstlicher Infektion im Labor als resistent eingestuft wurden, auch unter Freilandbedingungen befallsfrei geblieben.

Literatur

ANONYM, 1977: First Report of Working Party on Potato Wart Disease. EPPO Publication Series no. 50.

JÖSTING, K., 1908: Der Kartoffelkrebs. Deutsch. Landw. Presse 35, 888 und 923.

LANGERFELD, E., 1984: *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Mitt. Biol. Bundesanstalt Land- u. Forstw. Berlin-Dahlem, Heft 219, 142 S.

LANGERFELD, E. und H. STACHEWICZ, 1992: Bewertung des Abwehrverhaltens von Kartoffelsorten gegenüber dem Erreger des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.). Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 44, 175–178.

LANGERFELD, E. und H. STACHEWICZ, 1993: Pathotypen des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) in den alten und neuen Bundesländern. Gesunde Pflanzen 45, 9–12.

LANGERFELD, E. und H. STACHEWICZ, 1994: Assessment of varietal reaction to potato wart (*Synchytrium endobioticum*) in Germany. EPPO Bulletin 24, 793–798.

SCHNEIDER, G., 1908: Eine eigenartige neue Kartoffelkrankheit in Deutschland. Deutsch. Landw. Presse 35, 832.

SPIECKERMANN, A., 1908: Über das Vorkommen von *Chrysophlyctis endobioticum* Schilb. in Westfalen. Prakt. Blätter Pflanzenbau Pflanzenschutz 11, 13.

ULLRICH, J., 1959: Die physiologische Spezialisierung von *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in der Bundesrepublik. Rostlinna vyroba 5, 111–116.

Kontaktanschrift: Dr. Hans Stachewicz, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Außenstelle Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81, D-14532 Kleinmachnow

Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 48 (8/9), S. 186–191, 1996, ISSN 0027-7479.
© Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart

Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Resistenz, Aschersleben

Auftreten, Symptome und Vektoren des Wasserrübenvergilbungsvirus (Syn. Westliches Rübenvergilbungsvirus) am Winterraps

Occurrence, symptoms and vectors of turnip yellows virus (syn. beet western yellows virus) on winter oilseed rape

Von Klaus Graichen und Edgar Schliephake

Zusammenfassung

In den letzten fünf Anbaujahren ließen sich hohe Befallsraten von Winterrapsbeständen durch das Wasserrübenvergilbungsvirus (turnip yellows luteovirus, TuYV; Syn. beet western yellows luteovirus, BWYV) verschiedener Regionen Deutschlands im Anbau 1990/91, 1991/92 und 1994/95 feststellen. Die Proben aus 95% der untersuchten Bestände wiesen Infektionen mit dem TuYV auf, wobei ein mittlerer Befallsgrad von 55% festgestellt wurde. Mehrere Felder waren zu 70% bis 100% mit dem TuYV infiziert. Als Ursache für das epidemische Auftreten des TuYV in Winterrapsbeständen sind der weite Wirkkreis und die große Anzahl von Blattlausarten anzusehen, die das TuYV auf Raps übertragen können. Der geringe Befallsgrad der Jahre 1993/94 kann auf die Unterbrechung des Infektionszyklus infolge der heißen und trockenen Sommermonate 1992 und 1993 zurückgeführt werden. Die durch TuYV-Infektionen verursachten Anthocyanfärbungen und Rötungen von Rapspflanzen wurden bisher nur teilweise als virusbedingt diagnostiziert, da sie den durch Nährstoffmangel, Bodenverdichtungen und stauende Nässe bedingten Verfärbungen gleichen.

In Anbetracht der in anderen Untersuchungen festgestellten Ertragsverluste durch TuYV-Infektion in Höhe von 12% bis 34% läßt sich die Notwendigkeit ableiten, virusbedingte Ernteminderungen durch die Züchtung neuer TuYV-resistenter Rapsorten zukünftig weitgehend auszuschließen.

Stichwörter: Winterraps, Wasserrübenvergilbungsvirus, Westliches Rübenvergilbungsvirus, Verbreitung, epidemischer Befall, Symptome, Vektoren, Deutschland

Abstract

During the last five growing seasons oilseed rape crops (*Brassica napus* L. ssp. *napus*) from different regions of Germany were infected by turnip yellows luteovirus (TuYV; syn. beet western yellows luteovirus, BWYV) to a high degree in 1991, 1992 and 1995. In these three years, 95% of oilseed rape crops examined were found to be infected by TuYV, with an average of 55% of the plants being infected. Several crops were TuYV-infected from 70% to 100%. Probably, the cause of epidemic infestation in oilseed rape crops by TuYV is its wide host range and the large number of aphid species which are able to transmit TuYV on oilseed rape plants. The low infection degree in

1993 and 1994 can be traced back to an interruption of the infection cycle caused by hot and dry summers. The symptoms of TuYV infection on oilseed rape were visible during late autumn until early summer as conspicuous anthocyanous discoloration, red edge and growth reduction similar to the symptoms caused by nutrition deficit, soil compaction or damage by dammed-up wet.

Together with yield losses from 12 % to 34 % caused by TuYV infections, which were detected in other studies, it can be concluded that it is necessary to prevent yield losses by the breeding of new cultivars resistant to TuYV.

Key words: Winter oilseed rape, turnip yellows luteovirus, beet western yellows virus, occurrence, epidemic infestation, symptoms, vectors, Germany

Untersuchungen zum Virusbefall von Winterrapsbeständen in Deutschland, weiteren europäischen Ländern und den USA ergaben in letzter Zeit häufig hohe Infektionsraten mit dem Westlichen Rübenvergilbungsvirus (beet western yellows virus, BWYV) (SMITH and HINKES, 1985; KERLAN, 1991; GRAICHEN, 1991; SCHRÖDER, 1991, 1994, 1996; POLAK und MAJKOWA, 1992; THOMAS et al., 1993; DEVERCHERE und MAISONNEUVE, 1994; HARDWICK et al., 1994; PRÜFE et al., 1994). Allerdings wurde bereits im Jahre 1980 erstmalig über den Befall von Winterraps durch das BWYV aus England von GILLIGAN et al. berichtet.

In vorangegangenen Untersuchungen (GRAICHEN, 1995a; GRAICHEN und RABENSTEIN, 1996) konnte nachgewiesen werden, daß es sich bei dem weitverbreitet am Raps vorkommenden und persistent blattlausübertragbaren Virus nicht um das Westliche Rübenvergilbungsvirus, sondern um das bereits in den fünfziger und sechziger Jahren an Kreuzifern nachgewiesene Wasserrübenvergilbungsvirus (turnip yellows virus, TuYV) handelt (VANDERWALLE, 1950; ROLAND, 1952; BURCKHARDT, 1960; 1963, WATSON, 1963; HEINZE, 1967). Dieses zur Gruppe der Luteoviren gehörende Virus ist vom Raps nicht auf Zuckerrüben übertragbar und wurde von SCHMELZER und HARTLEB (1976) auch als Mildes Wasserrübenvergilbungsvirus (turnip mild yellows virus, TuMYV) beschrieben. Als Maßnahme zur Bekämpfung der Milden Wasserrübenvergilbung wurde empfohlen, Kohl- und Wasserrüben nicht in der Nachbarschaft von Raps anzubauen.

Seit Beginn der siebziger Jahre wird für das an verschiedenen Kulturen auftretende TuYV auf Grund einer falschen Zuordnung die irreführende Bezeichnung beet western yellows virus (BWYV) verwendet. Im folgenden wird von den Autoren wieder die ursprüngliche und dem tatsächlichen Wirkkreis entsprechende Bezeichnung TuYV verwendet; die Namen BWYV sowie TuMYV sind dagegen als synonyme Bezeichnung anzusehen.

Um Informationen zur Situation des Befalls von Winterraps durch das TuYV und damit zur wirtschaftlichen Bedeutung dieses Krankheitserregers zu erhalten, wurden Pflanzenproben aus Feldbeständen und Versuchspartellen verschiedener Anbauregionen untersucht. In Versuchspartellen ließ sich nach künstlicher TuYV-Infektion die Symptomausprägung vom Herbst bis zum Sommer verfolgen. Zur Ermittlung des Vektorenspektrums wurden mit 24 Blattlausarten Versuche zur Übertragung des TuYV durchgeführt.

Material und Methoden

Die Probenahmen in Winterrapsbeständen des Anbaujahres 1994/95 erfolgten im Zeitraum von Ende November bis Anfang Mai, vor Beginn des Blattlausfluges. In den vorangegangenen Jahren wurden Proben bis Anfang Juli untersucht. Aus Ertragsbeständen wurden die Blattproben entsprechend den Vorschriften der Probenahmen zur Schaderregerüberwachung (Linienbonitur) fortlaufend ab ca. 50 m vom Feldrand an mindestens fünf Stellen der Felder entnommen, ohne daß bevorzugt Pflanzen mit virusverdächtigen Symptomen beprobt wurden. Die Proben aus den Rapsfeldern des Landes Brandenburg wurden von Mitarbeitern des Pflanzenschutzdienstes über-

sandt bzw. selbst untersucht. Im größeren Umfang wurden auch Blattproben aus Zuchtgärten getestet.

Die Symptomausprägung konnte am Standort Aschersleben in Versuchspartellen mit verschiedenen Sorten und Zuchtlinien beobachtet werden, die am 17. 9. 1992, 27. 9. 1993 und 28. 9. 1994 mit infektiösen Blattläusen der Art *Myzus persicae* besiedelt wurden. Die Kontrollpartellen der gleichen Sorten wurden zur Verhinderung von spontanem Virusbefall mehrmalig im Abstand von zwei Wochen mit einem Insektizid (Wirkstoff Pirimicarb) behandelt.

Zur Überprüfung der Vektoreignung verschiedener Blattlausarten wurden Aphiden aus der Dauerzucht des Instituts für Epidemiologie und Resistenz Aschersleben zur Virusaufnahme an infizierte Rapsblätter gesetzt und nach 24 h Akquisitionssaugzeit an Rapskeimpflanzen übertragen (5 Aphiden/Pflanze). Nach 2 d wurden die Aphiden durch eine Insektizidbehandlung der Testpflanzen abgetötet und die Pflanzen im Gewächshaus aufgestellt. Nach 4 bis 6 Wochen wurden die Pflanzen auf Virusinfektion getestet. Die serologischen Untersuchungen der Pflanzenproben erfolgten im DAS-ELISA unter Verwendung eines polyklonalen Antiserums, mit dem der Nachweis sowohl des TuYV (Syn. BWYV) als auch des beet mild yellowing virus (BMYV) möglich ist. Da nachweislich der Raps keine Wirtspflanze für das BMYV darstellt, handelte es sich somit bei dem nachgewiesenen Virusbefall in Winterrapsproben um Infektionen durch das TuYV. Mittels einer Walzenpresse wurden die Preßsaftproben gewonnen und im PBS-Puffer 1:5 verdünnt. Zur Auswertung des ELISA wurde eine Photometer-Meßeinrichtung (Dynatech MR 5000) benutzt. Als TuYV-infiziert wurden die Proben angesehen, von denen Extinktionswerte über 0,09 gemessen wurden.

Ergebnisse

Befallsgrad

Die Befunde der Virustestungen von Blattproben aus Ertragsbeständen und Versuchspartellen des Zeitraumes von Ende 1990 bis zum Frühjahr 1994 sind in der Tabelle 1 dargestellt. In allen 12 untersuchten Proben aus mittel- und norddeutschen Anbaugebieten der Anbaujahre 1990/91 und 1991/92 ließen sich Infektionen durch das TuYV nachweisen. Der Befallsgrad betrug 17 % bis 94 %. Sehr hoher Befall von 93 % und 94 % war im Jahr 1992 in den Proben von Versuchsmaterial der Standorte Hohenlieth und Malchow vorhanden. In den beiden darauffolgenden Anbaujahren dagegen war die überwiegende Anzahl der Proben aus Winterrapsbeständen nicht oder nur zu sehr geringem Anteil mit dem TuYV infiziert.

Ein differenziertes Bild ergaben die Testungen der Proben des Anbaujahres 1994/95 aus 64 Beständen der Länder Brandenburg, Nordrhein-Westfalen und Sachsen-Anhalt (Tab. 2). Am Standort Thülie waren Ende November 1994 in einem Zuchtgarten sehr viele Pflanzen mit virusverdächtigen Symptomen in Form von Anthocyananfärbungen aufgetreten. Bei der Testung von 460 Blattproben ließ sich bereits zu diesem Zeitpunkt Befall durch das TuYV in Höhe von 78 % nachweisen. Weitere 400 Anfang April 1995 getestete Proben waren zu 83 % infiziert. Infektionen mit dem TuYV in Höhe von 70 % bis 100 % konnten in 8 Ertragsbeständen aus Sachsen-Anhalt und Nordrhein-Westfalen ermittelt werden. Die Proben aus einem Winterrapsbestand des Standortes Schönebeck mit einer Größe von 62 ha wiesen am 24. 3. 1995 vollständigen Befall auf. Zur Überprüfung dieses hohen Testergebnisses wurden am 3. 5. 1995 erneut Proben aus diesem Bestand an drei Stellen entnommen. In den Proben ab 50 m von der Peripherie des Bestandes ließ sich wiederum vollständiger Befall durch das TuYV nachweisen. Im Zentrum des Feldes waren 90 % der untersuchten Pflanzen infiziert. Hohe Infektionsraten von 40 % bis 70 % waren in weiteren 22 Feldern vorhanden. Des weiteren wurde in den Proben aus 14 Winterrapsfeldern Befall in Höhe von 10 % bis 40 % nachgewiesen, und Befall bis zu 10 %

Tab. 1. Ergebnisse der Untersuchungen von Winterrapsproben auf Befall durch das TuYV im Zeitraum 1990 bis 1994

Datum	Herkunft	Land	n*	Befall (%)
5. 12. 90	Aschersleben	S-A	37/220	17
5. 12. 90	Sachsendorf	S-A	38/50	76
5. 12. 90	Güsten	S-A	37/140	26
15. 4. 91	Altenweddingen	S-A	23/85	27
27. 4. 91	Kerbsleben	Th	45/80	56
27. 4. 91	Udestedt	Th	22/70	31
22. 5. 91	Oschatz	S	41/110	37
11. 6. 91	Göttingen ¹	N	50/120	42
19. 6. 91	Malchow/Poel ¹	M-V	61/140	43
10. 6. 92	Göttingen ¹	N	106/293	33
13. 6. 92	Hohenlieth ¹	S-H	330/353	93
13. 6. 92	Malchow ¹	M-V	269/286	94
31. 3. 93	Malchow ¹	M-V	3/90	3
7. 4. 93	Hohenlieth ¹	S-H	0/100	0
14. 4. 93	Ilberstedt	S-A	0/30	0
14. 4. 93	Neuplatendorf	S-A	0/40	0
14. 4. 93	Güsten	S-A	0/30	0
14. 4. 93	Zuchau	S-A	0/30	0
19. 4. 93	Warnstedt	S-A	0/30	0
19. 4. 93	Westerhausen	S-A	1/30	3
19. 4. 93	Stapelburg	S-A	0/24	0
15. 5. 93	Thüle ¹	N-W	64/320	20
2. 7. 93	Giboldehausen	H	4/20	20
2. 7. 93	Gilsberg	H	4/20	20
2. 7. 93	Kirchhain	H	0/20	0
29. 3. 94	Hohenlieth ¹	S-H	0/200	0
8. 4. 94	Malchow ¹	M-V	0/50	0
29. 4. 94	Bernburg ¹	S-A	23/90	26
4. 6. 94	Thüle ¹	S-H	43/92	47
20. 5. 94	Bennungen ¹	Th	3/47	6

* = Zähler: Anzahl infizierter Proben, Nenner: Anzahl getesteter Proben, ¹ = Versuchspartizellen

Tab. 2. Ermittelter Befall durch das TuYV in Winterrapsbeständen des Anbaujahres 1994/95 (Auswahl)

Datum	Herkunft	ha	n*	Befall (%)
Sachsen-Anhalt				
22. 2. 95	Westdorf	5	38/50	76
1. 3. 95	Ackendorf	6 ¹	26/50	52
1. 3. 95	Salzwedel	15 ¹	3/50	6
24. 3. 95	Aschersleben	45 ¹	27/50	56
24. 3. 95	Badetz	22	21/30	70
24. 3. 95	Kroppenstedt	60	14/40	35
24. 3. 95	Leitzkau	60	27/30	90
24. 3. 95	Schora	22	0/30	0
24. 3. 95	Wanzleben	20	30/30	100
24. 3. 95	Winnigen	80	2/50	4
24. 3. 95	Schönebeck	62	100/100	100
3. 5. 95	Schönebeck	62	145/150	97
3. 4. 95	Ballenstedt	2 ¹	1/30	3
3. 4. 95	Ermsleben	25	31/50	62
3. 4. 95	Thurau	20 ¹	12/30	40
3. 4. 95	Weddegast	25 ¹	29/30	97
3. 5. 95	Egeln	100 ¹	41/50	82
3. 5. 95	Schneidlingen	100 ¹	24/50	48
Brandenburg				
16. 3. 95	Bernau	k. A. ²	31/50	61
27. 3. 95	Altlandsberg	20	20/50	40
27. 3. 95	Greifenberg	50	3/50	6
27. 3. 95	Ketzin	k. A.	26/50	52
27. 3. 95	Zossen	k. A.	0/50	0
Nordrhein-Westfalen				
29. 11. 94	Thüle	V ³	357/460	78
27. 3. 95	Obertudorf	6 ¹	42/50	84
27. 3. 95	Oelhausen	2 ¹	12/30	40
27. 3. 95	Salzkotten	4 ¹	14/50	28
6. 4. 95	Thüle	V	333/400	83

* = Zähler: infizierte Proben, Nenner: getestete Proben, ¹ = geschätzt, ² = keine Angaben, ³ = Versuchsmaterial

ließ sich in den Proben von 8 Beständen nachweisen. Lediglich die Proben von 4 Feldern waren befallsfrei. Insgesamt wiesen die selbst untersuchten Proben der befallenen Bestände des Anbaujahres 1994/95 einen Infektionsgrad von 55 % auf. Von den Mitarbeitern des Pflanzenschutzdienstes Brandenburg, Außenstelle Bernau, wurden Proben aus weiteren 7 Rapsfeldern untersucht. Je ein Bestand war zu 3,3 % und 20 %, drei Bestände waren zu 40 % bzw. 43 % und zwei Bestände zu 70 % und 86,3 % infiziert. Die Größe der Felder belief sich auf 21 ha bis 53 ha (DIBERN, briefl. Mitt.).

Durch das Landespflanzenchutzamt Magdeburg erfolgten im Rahmen der Vorhersagen des Auftretens von Vektoren des Milden Rübenvergilbungsvirus (beet mild yellowing virus, BMVYV) im Zeitraum 1989 bis 1993 Untersuchungen an den in der Literatur genannten Überhälterpflanzen, darunter auch an Winterraps. Während im Jahre 1991 die Proben aus 9 Rapsbeständen insgesamt zu 36 % infiziert waren, ließ sich in den übrigen vier Jahren ein mittlerer TuYV-Befall der Pflanzenproben von 59 % bis 75 % nachweisen (GIPPERT, briefl. Mitt.).

Symptome des TuYV-Befalls

In den vergangenen Anbaujahren waren bei Infektionen der Rapspflanzen ab Mitte September die Symptome des TuYV-Befalls bereits in der ersten Novemberdekade sichtbar. Die infizierten Pflanzen bildeten zunächst auffallende Anthocyanfärbungen und z. T. Rötungen der Blattränder aus (Abb. 1). Bei dem mildem Witterungsverlauf im Herbst/Winter 1994/95, durch den auch in den Monaten November und Dezember noch ein Pflanzenwachstum ermöglicht wurde, wiesen die Rapsblätter durchgehende Anthocyanfärbungen auf, die bis zum Einsetzen des Wachstums im Frühjahr erhalten blieben (Abb. 2). In den Kontrollparzellen blieben die Pflanzen ohne derartige Symptome. Die infizierten Rapspflanzen waren im Wachstum gegenüber virusfreien Pflanzen bis zu dieser Zeit nicht beeinträchtigt. Mit dem Einsetzen der wärmeren Witterung und einer zügigen Pflanzenentwicklung überwuchsen sich die Blattsymptome ab Anfang April. Durch unmittelbare Vergleiche von TuYV-infizierten und virusfreien Pflanzen in Resistenzprüfversuchen konnte jedoch beobachtet werden, daß die infizierten Pflanzen deutliche Wuchsminderungen und Vergilbungen aufwiesen (Abb. 3). Bis zur Blüte verfärbten sich die unteren Blätter von Pflanzen am Feldrand häufig auffallend rot. Im Bestand selbst wurden wiederum Anthocyanfärbungen der oberen Blätter ausgebildet.

Vektoren

In den Untersuchungen erwiesen sich bisher 17 Blattlausarten und -stämme als Vektoren für das TuYV (Tab. 3). Sehr hohe Übertra-

Tab. 3. Vektoreffektivität verschiedener Aphidenarten und -rasen zur Übertragung des TuYV von Raps auf Raps

Blattlausart	Übertragungserfolg (%)
<i>Acyrtosiphon pisum</i> (HARIES)	3,6
grüne Rasse von Erbse	
<i>Aphis frangulae gossypii</i> (GLOVER)	1,7
<i>Aulacorthum circumflexum</i> (BUCKTON)	5,4
<i>Aulacorthum solani</i> (KALTENBACH)	25,0
<i>Brachycorynella asparagi</i> (MORDVILKO)	10,9
<i>Brevicoryne brassicae</i> (L.)	14,8
<i>Cavariella aegopodii</i> (SCOPOLI)	3,7
<i>Macrosiphoniella sanborni</i> (GILLETTE)	3,6
<i>Macrosiphum albiifrons</i> (ESSIG)	16,1
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> (THOMAS)	8,9
<i>Myzus persicae</i> (SULZER)	96,4
<i>Myzus nicotianae</i> (BLACKMAN)	7,7
<i>Nasonovia ribis-nigri</i> (MOSLEY)	17,8
<i>Pentatrachopus fragaefolii</i> (COCKERELL)	1,8
<i>Rhopalosiphum maidis</i> (FITCH)	6,7
<i>Rhopalosiphum padi</i> (L.)	3,6
<i>Sitobion avenae</i> (F.)	5,4



Abb. 1. Anthocyanfärbungen und Rötungen am Winterraps nach TuYV-Infektion im zeitigen Herbst (Sorte 'Falcon', Aufnahme 10. 11. 1993).



Abb. 2. Durchgehende Anthocyanfärbung während der Wintermonate durch Infektion mit dem TuYV (Sorte 'Falcon', Aufnahme 7. 2. 1995).



Abb. 3. Durch TuYV-Infektion verursachte Wachsminderung und Rötungen der unteren Blätter an der Sorte 'Sollux', linke Reihe nicht infizierte Kontrolle (Aufnahme 18. 5. 1994).

diese Arten erreichten Übertragungsraten sind jedoch mit 1,7 % bis 25 % wesentlich geringer als bei *M. persicae*.

Diskussion und Schlußfolgerungen

In den Anbaujahren 1990/91, 1991/92 und 1994/95 ließen sich häufig hohe Infektionsraten durch das TuYV von Pflanzenproben aus Winterrapsbeständen feststellen, wobei rund die Hälfte der Proben einen Befall von 40 % bis 100 % aufwiesen. Gleich hohe Befallszahlen wurden auch in den Untersuchungen durch die Pflanzenschutzdienste der Bundesländer Brandenburg und Sachsen-Anhalt ermittelt. Durch die wiederholten Testungen eines 67 ha großen Rapsbestandes ließ sich zeigen, daß großflächige Bestände durchgehenden TuYV-Befall aufweisen können. Von SCHRÖDER (1996) wurde im Anbaujahr 1991/92 das weitverbreitete Auftreten des TuYV (Syn. BWYV) im Winterraps in Baden-Württemberg nachgewiesen und ein endemisches Auftreten vermutet. Die neueren Befunde zeigen, daß beim Vorliegen von günstigen Infektionsbedingungen mit einem epidemischen Befall von Winterraps durch das TuYV in allen deutschen Anbauregionen zu rechnen ist.

Für den festgestellten hohen Befallsgrad der Bestände sind verschiedene Faktoren als Ursachen anzusehen. In vorherigen Untersuchungen wurde eine Vielzahl von Kultur-, Wild- und Unkrautarten als potentielle Wirte für das TuYV ermittelt, die als Infektionsquellen für das Virus und als Überhälterpflanzen für die Vektoren des TuYV in Betracht kommen (GRAICHEN, 1995a; GRAICHEN und RA-

gungsraten von 96,4 % wurden mit der Grünen Pfirsichblattlaus (*M. persicae*) erzielt, die daher als Hauptvektorart anzusehen ist. Zur Übertragung dieses Virus sind außerdem u. a. die an Kartoffeln, Leguminosen oder Getreide auftretenden Arten *Aulacorthum solani*, *Acyrtosiphon pisum*, *Brevicoryne brassicae*, *Rhopalosiphum maidis*, *Rh. padi* und *Sitobion avenae* befähigt. Die durch

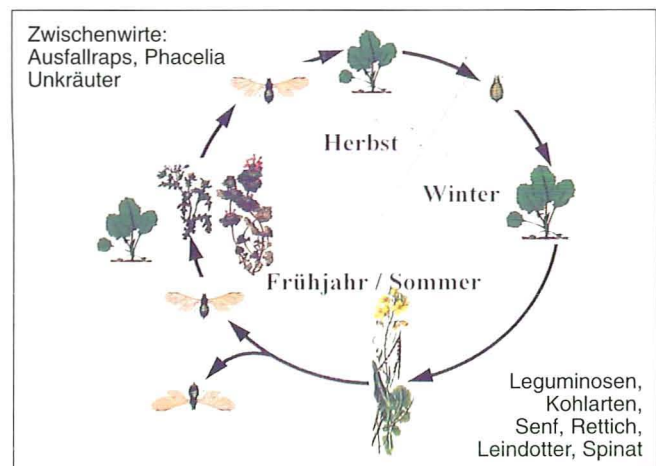


Abb. 4. Infektionskreislauf des TuYV am Winterraps.

BENSTEIN, 1996). Große epidemiologische Bedeutung besitzt deshalb auf Grund ihrer hohen Vektoreffektivität und ihrer polyphagen Lebensweise die Grüne Pfirsichblattlaus, *Myzus persicae*. In Fängen mit einer 12,2 m hohen Saugfalle, die vorwiegend die im Distanzflug befindlichen Blattlausarten erfaßt, erreichte *M. persicae* im Raum Aschersleben im Mittel über 10 Fangjahre einen Anteil von 1,5 % an der Gesamtzahl der registrierten Aphiden. Die Fangergebnisse mit Gelbschalen, die vorwiegend die im Befallsflug befindlichen Aphiden erfassen, ergaben jedoch einen wesentlich höheren Anteil (9,8 %) dieser Art an der Gesamtpopulation (KARL, 1992). Da *M. persicae* unter günstigen Bedingungen anholozyklisch auch im Raps überwintert, kann sie wesentlich an der Virusausbreitung im Herbst bzw. im Frühjahr in den Feldern beteiligt sein. Die geringere Vektoreignung der anderen getesteten Blattlausarten für das TuYV wird teilweise durch deren hohe Populationsstärken ausgeglichen. Rund 55 % der in der Saugfalle gefangenen Individuen gehören zu den beiden Arten *B. brassicae* (22,3 %) und *R. padi* (32,6 %) (SCHLIEPHAKE und KARL, 1996). Daher ist anzunehmen, daß auch diese Arten eine bedeutende Rolle im Infektionsgeschehen spielen dürften.

Als ausschlaggebend für die Höhe der Infektionen, wie im Anbau 1994/95 festgestellt, kann der Witterungsverlauf in den Sommermonaten des Jahres 1994 angesehen werden. Bei günstigen Vegetationsbedingungen überdauerten in großer Zahl die Überhälterpflanzen für das Virus und für seine Vektoren, die im Frühsommer durch die aus dem Winterraps oder anderen Virusquellen abwandernden Blattläuse infiziert wurden. Dadurch wurde z. B. im regenreicheren Sommer 1994 von der Abreife des Winterrapses bis zum Auflaufen der Neusaaten im Herbst 1994 ein geschlossener Infektionskreislauf gewährleistet (Abb. 4). Infolge der milden Witterung im Herbst 1994 und Winter 1994/95 überwinterten die Blattläuse anholozyklisch, wodurch das TuYV bis zum Frühjahr 1995 innerhalb der Bestände weiter verbreitet werden konnte. Die Probenahmen in den Rapsbeständen wurden bis Anfang Mai 1995, also im wesentlichen vor dem Einsetzen des Frühjahr-Blattlausfluges, abgeschlossen. Die festgestellten Infektionen waren demzufolge bereits vor Winterbeginn bzw. während der Wintermonate erfolgt.

Auffallend war, daß sich im Anbaujahr 1994/95 die Flächen mit sehr hohem bis vollständigem Befall sämtlich in den typischen Ackerbauregionen Magdeburger Börde, Aschersleben – Bernburg – Köthen und Lippstadt befanden. Im Gegensatz dazu wiesen die Bestände aus Landschaften mit hohem Grünland- und Waldanteil keinen oder nur geringen Virusbefall auf. Als Ursache für diese deutlichen Unterschiede sind ausreichende Infektionsquellen in den Ackerbauregionen, darunter auch Zwischenfruchtkulturen, sowie der großflächige Anbau von Wirtspflanzen der Vektoren (Kartoffel, Rübe, Raps, Getreide, Leguminosen) anzusehen. Im Gegensatz dazu treten in Grünland- und Waldregionen die Blattlausvektoren offenbar weniger in Erscheinung.

Von Bedeutung dürfte die Tatsache sein, daß auch in Zuchtgärten hohe Infektionsraten durch das TuYV zu finden sind. Befallen waren sowohl Neuzuchtmaterial als auch Material von Sortenprüfungen. Durch die deutliche Minderung der Ertragsleistung der infizierten Pflanzen kann die objektive Beurteilung des Ertragspotentials des Untersuchungsmaterials durchaus in Frage gestellt werden.

Infolge der irreführenden Bezeichnung Westliches Rübenvergilbungsvirus (BWYV) für das Luteovirus am Winterraps war im Zusammenhang mit dem stark erweiterten Rapsanbau und dem häufig festgestellten BWYV-Befall die Befürchtung entstanden, daß von Winterrapsbeständen eine Gefährdung des Zuckerrübenanbaus ausgehen würde. Aus der Identifizierung des TuYV als das den Winterraps infizierende Luteovirus und seiner Differenzierung vom Milden Rübenvergilbungsvirus (beet mild yellowing virus, BMV) ergeben sich für den praktischen Pflanzenschutz, die Pflanzenzüchtung und den Pflanzenbau jedoch folgende Konsequenzen:

- Winterraps- und Zuckerrübenbestände stellen keine unmittelbare gegenseitige Gefährdung bezüglich des Auftretens von Luteoviren dar, sind jedoch beide Wirtspflanzen des Hauptvektors *Myzus persicae*.
- Beide Viren werden in persistenter Weise durch Blattläuse übertragen, wobei jedoch wesentlich mehr Blattlausarten zur Übertragung des TuYV als zur Übertragung des BMV in der Lage sind.
- Da sich das TuYV mit den gegenwärtigen polyklonalen Antisera im DAS-ELISA nicht vom BMV differenzieren läßt, sind für den BMV-Nachweis in Vektoren für die Vorhersage des Auftretens infektiöser Blattläuse BMV-spezifische monoklonale Antikörper zu verwenden. Damit lassen sich diese beiden Viren differenzieren und können unnötige sowie ökologisch und ökonomisch nicht vertretbare Insektizidbehandlungen zur Vektorenbekämpfung vermieden werden.

Die in den Untersuchungen beobachteten Symptome des TuYV-Befalls am Winterraps wurden in der Praxis bisher mit Nährstoffmangel, Bodenverdichtungen und stauender Nässe in Verbindung gebracht. An der Wasserrübe (*Brassica rapa* ssp. *rapifera*) entsprechen die Symptome durch Infektion mit dem TuYV denen eines Kali- und Phosphorsäuremangels (SCHMELZER und HARTLEB, 1976). Bei der Demonstration der Versuchsergebnisse wurde den Autoren von Züchtern, Anbauberatern und Mitarbeitern des Pflanzenschutzdienstes berichtet, daß auffällige Anthocyanfärbungen von Winterrapsfeldern in der Vergangenheit des öfteren während der Herbst- und Wintermonate zu beobachten waren. Die durchgeführten Untersuchungen zur Nährstoffversorgung gaben jedoch keine Anhaltspunkte für Nährstoffmangel. Die Testungen von Proben aus derartigen Rapsbeständen wie z. B. der Standorte Ermsleben und Thüle bestätigten sehr hohen Befall durch das TuYV.

Über die Schädigung des TuYV liegen neuere Informationen aus England und Deutschland vor. In Großbritannien wurden in Parzellenversuchen nach künstlicher Infektion Anfang Oktober bei der Sorte 'Capricorn' 26 % Ertragsminderungen festgestellt (JAY und SMITH, 1995). In den Untersuchungen von SCHRÖDER (1996) war der Samenertrag von natürlich infizierten Rapspflanzen der Sorten 'Lirajet' und 'Lirobon' um 23 % bis 52 % vermindert. Bei der Sorte 'Falcon' ließ sich kein Unterschied zwischen virusinfizierten und gesunden Pflanzen feststellen. Unter französischen Anbaubedingungen wurden Ertragsunterschiede von umgerechnet 10 dt/ha zwischen virusfreien und virusinfizierten Parzellen bei natürlichem Befall durch das TuYV nachgewiesen (HEBINGER, pers. Mitt.). Eigene dreijährige Parzellenversuche am Standort Aschersleben mit den Sorten 'Falcon' und 'Zeus' ergaben nach künstlicher TuYV-Infektion Ende September Ertragsminderungen von 12 % bis 34 %. Das dreijährige Mittel über beide Sorten betrug 20,4 %, was einem Minderertrag von ca. 8 dt/ha entsprach (GRAICHEN, 1995b, 1996).

Aus den erhaltenen Befunden läßt sich ersehen, daß die Bedeutung des Befalls von Winterraps durch das TuYV mit dem Luteovirusbefall an anderen Kulturen gleichzusetzen ist. Zur Minderung virusbedingter Ertragsverluste sind entsprechende Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Blattlausvektoren erforderlich. Durch den präventiven Einsatz von Insektiziden konnten in Großbritannien eine Verminderung des Virusbefalls und leichte Ertragssteigerungen erreicht werden (HILL et al., 1989; WALSH et al., 1989). In anderen Untersuchungen waren zur effektiven Bekämpfung der Blattläuse und Minderung des Virusbefalls mehrmalige Insektizidapplikationen notwendig (READ and HEWSON, 1988). Chemische Maßnahmen sollten jedoch sowohl aus ökologischen als auch ökonomischen Gründen nicht im Vordergrund stehen.

Die ökonomisch und ökologisch günstigste Möglichkeit zur Minderung virusbedingter Ertragsverluste stellt der Anbau virusresistenter Sorten dar. In gegenwärtigen Verbundprojekten wird unter Einbeziehung biotechnologischer und gentechnischer Methoden in Kooperation mit verschiedenen Forschungseinrichtungen und der

Züchtungspraxis an der Erstellung virusresistenter Winterraps-Genotypen gearbeitet. Die erfolgten Selektionen von TuYV-resistenten *Brassica*-Genotypen und die bereits vorgenommene Einlagerung der TuYV-Resistenz in Winterrapsarten und -zuchtmaterial (GRAICHEN, 1994, 1996) bieten die Gewähr, daß in Zukunft durch den Anbau resistenter Winterrapsarten virusbedingte Ertrags- und Qualitätsminderungen weitgehend ausgeschlossen werden können.

Danksagung

Die Autoren möchten den Mitarbeitern des Pflanzenschutzdienstes des Landes Brandenburg für die Unterstützung danken. Die Untersuchungen wurden im Rahmen durch die Gemeinschaft für Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e. V. und die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. Gülzow geförderten Verbundprojekte durchgeführt.

Literatur

- BURCKHARDT, F., 1960: Untersuchungen über eine viröse Vergilbung der Stoppelrübe. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt Berlin-Dahlem **99**, 84–96.
- BURCKHARDT, F., 1963: Untersuchungen über Virose der Kultur-Brassica-Arten. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt Berlin-Dahlem **108**, 66–70.
- DEVERCHERE, J. and CH. MAISONNEUVE, 1994: Virose du colza. Peu de plantes virosées dans les champs en 1994. CETIOM-Oleoscope n° 23- Septembre-Octobre 1994 **22**.
- GILLIGAN, C. A., P. M. PEACHAN, R. DAY and S. A. HILL, 1980: Beet western yellows virus on oilseed rape (*Brassica napus* L.). Plant Pathology **29**, 53.
- GRAICHEN, K., 1991: Zum Befall von Winterraps mit dem Westlichen Rübenvergilbungs-Virus (beet western yellows virus). Raps-Fachzeitschrift für Öl- und Eiweißpflanzen **9**, 203–205.
- GRAICHEN, K., 1994: Nachweis von Resistenz gegenüber dem Turnip Yellows Virus (TuYV) in Winterraps und verwandten Arten. Vortr. Pflanzenzüchtg. **30**, 132–143.
- GRAICHEN, K., 1995a: Winterraps – keine Infektionsquelle für das Milde Rübenvergilbungs-Virus (beet mild yellowing virus). Raps **13** (3), 104–107.
- GRAICHEN, K., 1995b: Erhöhung der Resistenz von Winterraps gegen das Westliche Rübenvergilbungs-Virus (BWYV) durch klassische und gentechnische Methoden – Teilprojekt Aschersleben. Jahresbericht 1994 der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, 50–52.
- GRAICHEN, K., 1996: Einlagerung von Resistenzen gegen das Westliche Rübenvergilbungs-Virus in Raps (*Brassica napus* ssp. *napus*) mittels gentechnischer und konventioneller Methoden – Teilprojekt Aschersleben. Jahresbericht 1995 der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, 69–71.
- GRAICHEN, K. and F. RABENSTEIN, 1996: European isolates of "beet" western yellows virus from oilseed rape (*Brassica napus* L. ssp. *napus*) are non-pathogenic on sugar beet (*Beta vulgaris* L. var. *altissima*) but represent isolates of turnip yellows virus. Z. Pfl.krankh. Pflschütz. **103**, 233–245.
- GILLIGAN, C. A., P. M. PEACHAN, R. DAY and S. A. HILL, 1980: Beet western yellows virus on oilseed rape (*Brassica napus* L.). Plant Pathology **29**, 53.
- HARDWICK, N. V., J. M. L. DAVIS and D. M. WRIGHT, 1994: The incidence of three virus diseases of winter oilseed rape in England and Wales in the 1991/92 and 1992/93 growing seasons. Plant Pathology **43**, 1045–1049.
- HEINZE, K., 1967: Die Vergilbungs-Krankheit der Kohl- und Wasserrübe als Krankheitsursache auf Zierpflanzen. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt Berlin-Dahlem **121**, 132–139.
- HILL, S. A., A. LANE and N. V. HARDWICK, 1989: The incidence and importance of beet western yellows virus in oilseed rape. In: DALE, M. F. B., A. M. DEWAR, R. J. FROUD-WILLIAMS, T. J. HOCKING, J. D. GARET, and B. L. REA, eds. Aspects of Appl Biol. **23**, Production and Protection of Oilseed Rape and other Brassica Crops, 1989. Cambridge, UK. AAB, 311–318.
- JAY, C. N. and H. G. SMITH, 1995: The effects of beet western yellows virus on the growth and yield of oilseed rape. Proceedings of the 9th International Rapeseed Congress – Rapeseed Today and Tomorrow – Cambridge, UK, 4–7 July 1995, **2**, 664–666.
- KARL, E., 1992: Artenspektrum der Blattläuse (Homoptera, Aphidina), die mit einer Saugfalle in Aschersleben (Land Sachsen-Anhalt) in den Jahren 1985 bis 1990 gefangen wurden. Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz. **28**, 69–74.
- KERLAN, C., 1991: Les viroses, une étude de longue haleine. Le dossier, Oleoscope n° 5, septembre **91**, 6–7.
- POLAK, J. and L. MAJKOWA, 1992: Winter oilseed rape as a likely source and reservoir of beet western virus. Ochrana Rostlin **28**, 191–196.
- PRÜFE, M., J. SCHROD, C. LÖWER und A. EPPLE 1994: Untersuchungen zum Virusbefall des Rapses in der Umgebung von Gießen. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt Berlin-Dahlem **301**, 94.
- ROLAND, G., 1952: Étude de deux viroses du navet: la mosaïque et la jaunisse. Parasitica **8**, 97–111.
- SCHLIEPHAKE, E. und E. KARL, 1996: Beobachtung des Blattlausfluges mittels Saugfalle. Mitt. dtsh. Ges. Allg. Angew. Ent. **10** (1-6), 203–206.
- SCHMELZER, K. und H. HARTLEB, 1977: Die Milde Vergilbung der Kohl- und Wasserrübe. In: KLINKOWSKI, M., Pflanzliche Virologie, Bd 2, Akademie-Verlag, Berlin 1977, 142–143.
- SCHRÖDER, M., 1991: Schädigen Viren nun auch den Raps? DLG-Mitteilungen/agrarinform **8**, 57–58.
- SCHRÖDER, M., 1994: Untersuchungen zur Anfälligkeit des Rapses (*Brassica napus* L. ssp. *napus*) gegenüber verschiedenen Viruskrankheiten. Z. Pfl.krankh. Pflschütz. **101**, 576–589.
- SCHRÖDER, M., 1996: Das Westliche Rübenvergilbungsvirus an Winterraps in Baden-Württemberg. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. **48**, 32–35.
- SMITH, H. G. and J. A. HINCKES, 1985: Studies on beet western yellows virus in oilseed rape (*Brassica napus* ssp. *oleifera*) and sugar beet (*Beta vulgaris*). Ann. Appl. Biol. **107**, 473–484.
- THOMAS, P. E., A. N. HANG, G. REED, G. C. GILLILAND and G. REISENHAEUER, 1993: Potential role of winter rape seed on the epidemiology of potato leaf roll disease. Plant Disease **77**, 420–423.
- VANDERVALE, R., 1950: La jaunisse des navets. Parasitica **6**, 111–112.
- WALSH, J. A., R. M. PERRIN, A. MULLER and D. D. LAYCOCK, 1989: Studies on beet western yellows virus in winter oilseed rape (*Brassica napus* L. ssp. *oleifera*) and the effect of insecticidal treatments on its spread. Crop Protection **8**, 137–143.
- WATSON, M. A., 1963: Turnip mild yellows virus. Rothamsted Exp. Sta. Rep. for 1962, 112.

Kontaktanschrift: Dr. Klaus Graichen, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Resistenz, Theodor-Roemer-Weg 4, D-06449 Aschersleben

MITTEILUNGEN

69. Arbeitssitzung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes am 6. und 7. März 1996 in Berlin-Dahlem

Am 6. und 7. März 1996 fand in der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Berlin-Dahlem, die nunmehr 69. Arbeitssitzung des Deutschen Pflanzenschutzdienstes statt. Unter der Leitung des Präsidenten der BBA, KLINGAUF, kamen etwa 60 Vertreter der Pflanzenschutzdienste/Landesanstalten, der phytomedizinischen Institute der Universitäten, Hoch- und Fachhochschulen, des Umweltbundesamtes, des Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin und der BBA zusammen. In einer Vielzahl der etwa 50 Beiträge wurde einerseits auf aktuelle Probleme des Pflanzenschutzes und auf den diesbezüglichen Forschungsbedarf aufmerksam gemacht. Andererseits wurden Ergebnisse der Forschung vorgestellt und intensiv diskutiert. Neue gesetzliche Regelungen im Pflanzenschutz wurden erläutert. Besonders breiten Raum, sowohl gemessen an der Anzahl der Beiträge als auch an der Intensität der Diskussion, nahmen Fragen zur Prüfung, Zulassung und praxisgerechten Anwendung von Pflanzenschutzmitteln ein. Dabei wurde das gemeinsame Bemühen von Forschung und Pflanzenschutzdienst zum Schutz des Naturhaushaltes, insbesondere des Oberflächenwassers, deutlich.

Gesetze, Verordnungen, Richtlinien und deren Durchführung

DICKLER berichtete über den Sachstand bei der Neufassung der Verordnung zur Bekämpfung der Feuerbrandkrankheit (Feuerbrandverordnung). Der Entwurf zur Neufassung enthält eine Reihe von Änderungen. In den § 1 wurden weitere Wirtspflanzen aufgenommen (*Eriobotrya* Lindl., *Mespilus* L.). UNGER machte auf Abstimmungsbedarf mit der Pflanzenbeschau-Verordnung der Europäischen Union aufmerksam. Möglicherweise sind weitere Wirtspflanzen zu beachten.

Den Stand der rechtlichen Umsetzung der Zertifizierung von Obstpflanzen stellte MEINERT dar. Die Umsetzung der EU-Richtlinie 92/343/EWG über das Inverkehrbringen von Vermehrungsmaterial und Pflanzen von Obstarten zur Fruchterzeugung macht eine Änderung der Verordnung zur Bekämpfung von Viruskrankheiten im Obstbau notwendig. Dies ist insbesondere hinsichtlich der Zulassung von CAC (Conformitas Agrarias Communitalis)-Material und der Sortenregistrierung erforderlich.