

Rapsvirosen in der Schweiz

Stève Breitenmoser, Nathalie Dubuis, Lonnie Grillot, Justine Brodard und Carole Balmelli,
Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 1260 Nyon

Auskünfte: Stève Breitenmoser, E-Mail: steve.breitenmoser@acw.admin.ch, Tel. 022 363 43 17 und Carole Balmelli,
E-Mail: carole.balmelli@acw.admin.ch, Tel. 022 363 43 71



Raps-Parzelle in Changins (Nyon), beprobt im Herbst im Rahmen der vorliegenden Studie. (Foto: ACW)

Einleitung

Der Raps (*Brassica napus* L.) wird in der Schweiz hauptsächlich im Mittelland, von Genf bis in den Thurgau, angebaut. Mit einer Anbaufläche von 15 000 ha handelt es sich um eine der wichtigsten Ackerkulturen, die eine zentrale Rolle in der Fruchtfolge der Schweizer Landwirtschaft spielt. Der Ende Sommer gesäte und im Folgejahr im Juli-August geerntete Raps ist also ein erstklassiger Wirt im Zusammenhang mit der Überwinterung gewisser Lausarten und Schaderreger, die von Läusen übertragen werden. Der Raps kann also auf verschiedene virale Infektionstypen anfällig sein, die mehr oder weniger grosse Auswirkungen auf den Ertrag haben.

Die Virosen

Die drei wichtigsten Schaderreger sind:

- Das Westliche Rübenvergilbungsvirus (*beet western yellows virus*, BWYV)
- Das Blumenkohl-Mosaik-Virus (*cauliflower mosaic virus*, CaMV)
- Das Turnip-Mosaik-Virus (TuMV).

Das Westliche Rübenvergilbungsvirus beeinträchtigt den Ertrag kaum, während das Blumenkohl-Mosaik-Virus und das Turnip Mosaic Virus Verluste von bis zu 10 dt pro Hektar verursachen können. Sie werden deshalb als schwere Virosen des Raps bezeichnet.

Die Infektion durch BWYV äussert sich in einer Vergilbung der Blätter. Infektionen durch das CaMV oder das TuMV hingegen rufen Mosaik- und Nekrosen auf

dem Blattwerk hervor (Abb. 1) und führen zu einer Verkümmern der Pflanze. Da zum Infektionszeitpunkt kaum Symptome auf der Pflanze sichtbar sind, ist es aber schwierig, das mögliche Risiko richtig einzuschätzen. Die Situation in einigen unserer Nachbarländer wie Frankreich und Deutschland (anonym 2006–2007; Bayer Crop 2008–2009; Gloria 2008) haben uns dazu veranlasst, die Verteilung und die Auswirkung dieser Virose in der Schweiz zu erforschen. In Frankreich hat eine kürzlich durchgeführte Studie von CETIOM (Anonym 2006–2007) gezeigt, dass diese drei Virose sehr wohl präsent sind, und die Infektionsraten manchmal beunruhigend hoch sind. Das BWYV kann bis zu 100 % der Kultur infizieren, doch ist es das einzige Virus, das keine Ertragseinbußen zur Folge hat. Was die beiden anderen Virose betrifft, die zu grossen Verlusten führen, so beträgt die durchschnittliche Infektionsrate des TuMV 13,2 %, jene des CaMV 1 %. Obschon diese Durchschnittsraten relativ tief sind, kann die individuelle Infektionsrate einiger Parzellen beim TuMV über 40 % und beim CaMV über 20 % liegen. Um einer zu starken Ausbreitung der Virose vorzubeugen, kommt in Frankreich folgende Regel zum Einsatz: Sind über 20 % der Pflanzen von mindestens einer Laus befallen, wird interveniert (Anonym 2006–2007). Die Behandlung muss innert sechs Wochen nach Auflaufen des Raps erfolgen, ansonsten ist sie erfolglos und unrentabel. In der vorliegenden Studie wurden die Verteilung und die Auswirkung der drei eingangs beschriebenen Virose untersucht. Ebenfalls in die Studie einbezogen wurde ein viertes Virus, das Was- >

Zusammenfassung ■ Raps wird hauptsächlich im Mittelland, zwischen Genf und dem Kanton Thurgau, angebaut. Mit einer Anbaufläche von 15'000 ha ist Raps eine der wichtigsten Ackerkulturen und spielt eine wichtige Rolle in der Fruchtfolge der Schweizer Landwirtschaft. Auf den meisten Flächen wird Winterraps angebaut, der ab Ende August ausgesät wird. Mehrere Nachbarländer, insbesondere Frankreich und Deutschland, haben Viren entdeckt, die zu schweren Virose bei ihren Rapskulturen führen. Um die Situation dieser Virose in den Schweizer Rapskulturen besser zu verstehen, befassten sich die Gruppen Entomologie und Virologie der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW im Frühling und im Herbst 2010 mit deren Erforschung. Die Studie umfasste elf auf das Schweizer Mittelland verteilte Parzellen. Die Ergebnisse zeigen, dass der festgestellte Infektionsgrad sehr schwach ist, und dies, obwohl die schweren Virose auf den Parzellen allgegenwärtig sind.

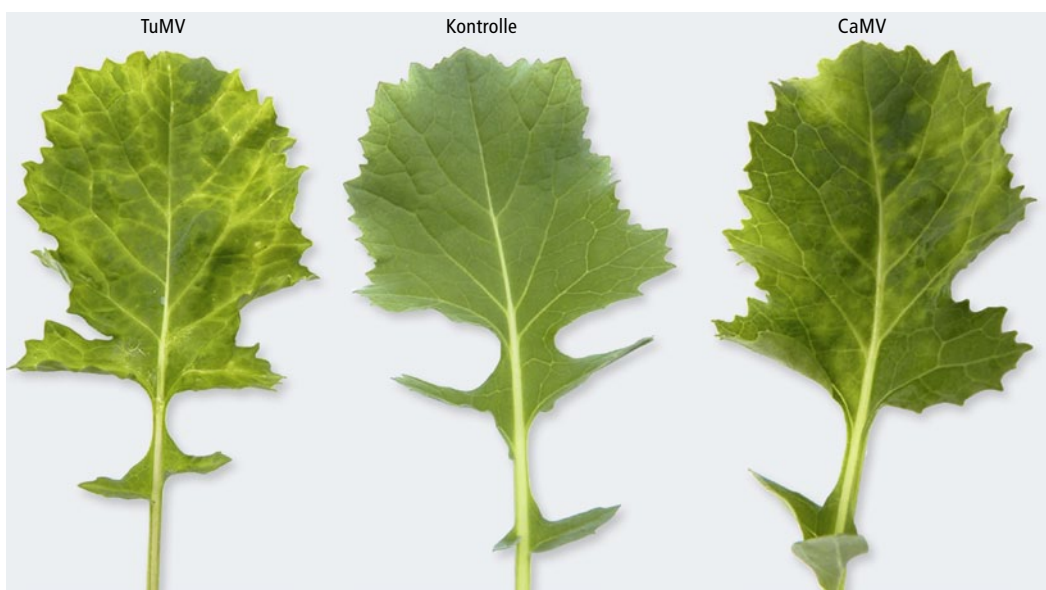


Abb. 1 | Beispiele von Rapsmosaik, verursacht durch das TuMV und CaMV. Die Viren wurden bei der Sorte Visby im 2-Blattstadium durch mechanische Impfung im Gewächshaus übertragen (BBCH 12). (Foto: ACW)

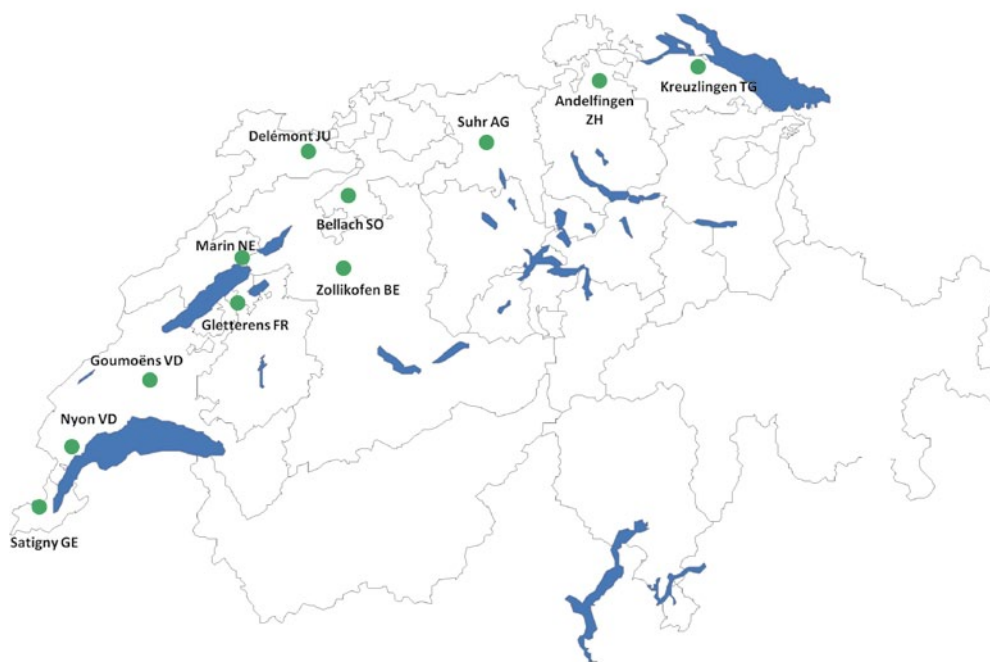


Abb. 2 | Verteilung der beprobten Parzellen.

serrübelgelbmosaik-Virus (Turnip Yellow Mosaic Virus; TYMV), das von den Rapserrdflöhen übertragen wird. Zur Bestätigung der Präsenz von Läusen in den Winterrippskulturen wurde auf einer Kontrollparzelle der vorliegenden Studie eine Stichprobenerhebung durchgeführt.

Die Vektoren

Die Läuse und Erdflöhe sind für die Übertragung dieser Viroser im Herbst verantwortlich. Die Viroser TuMV, CaMV und BWYV werden hauptsächlich durch die Pfirsichblattlaus (*Myzus persicae* Sulzer) und in zweiter Linie durch die mehligke Kohlblattlaus (*Brevicoryne brassicae* Linné) übertragen. Mit Ausnahme des BWYV, das über 50 Tage auf seinem Vektor verharret, bleibt das TuMV nicht länger als drei Stunden und das CaMV nicht länger als drei Tage auf seinem Vektor. Die Pfirsichblattlaus ist diözisch und holozyklisch, d.h. sie durchläuft ihren Zyklus auf zwei verschiedenen Wirtstypen und ihr Entwicklungszyklus verläuft zwingend oder fakultativ über geschlechtsdifferenzierte Formen und die Eierproduktion. Ihr Primärwirt ist der Pfirsichbaum oder andere Arten der Gattung *Prunus*. Als Zweitwirte kommen über 400 Pflanzenarten in Frage, darunter der Raps und die Kartoffel, da diese Laus sehr polyphag ist. Letztere verbringt den Winter als Ei auf dem Primärwirt. Im darauffolgenden Frühling schlüpfen die Gründerweibchen aus. Nach mehreren parthenogenetischen Generationen wandern geflügelte Formen auf die verschiedenen Zweitwirte aus (Frühlings-

flüge). Die Art pflanzt sich bis zum Herbst durch Parthenogenese fort, doch können geflügelte Formen auftreten, um andere Zweitwirte zu besiedeln (Sommerflüge). Anschliessend treten geflügelte, geschlechtsdifferenzierte Formen auf, fliegen zum Primärwirt, wo sich die Weibchen mit geflügelten Männchen paaren und Eier legen (Radtke und Rieckmann 1991; Lampel und Meier 2007). Die mehligke Kohlblattlaus ist monözisch und holozyklisch, d.h. ihr Zyklus vollendet sich auf einem einzigen Wirtstyp – den Kreuzblütlern – hauptsächlich den Arten der Gattung *Brassica*. Diese Läuse verbringen den Winter entweder als Eier oder sogar als erwachsene Läuse, wenn der Winter nicht zu hart ist. Die Eier springen im Frühjahr auf den Kreuzblütlern auf, und die Gründerweibchen bringen dann Weibchen zur Welt, die sich bis im Herbst durch Parthenogenese fortpflanzen. Hat die Population auf der Pflanze ihren Höchststand erreicht, treten während der Saison geflügelte Formen auf, die andere Pflanzen besiedeln. Die geschlechtlich differenzierten Formen treten im Herbst auf und legen ihre Eier auf Kreuzblütlern ab, die in Form einer Rosette überwintern, z.B. dem Raps (Volker 1988). Der unterschiedliche Entwicklungszyklus dieser beiden Lausarten erklärt, warum *M. persicae* der Hauptvektor und *B. brassicae* ein Nebenvektor ist. Die bei der Übertragung des TYMV beteiligten Kohlerdflöhe sind der Rapserrdfloh (*Psylliodes chrysocephala* Linné) und die Erdflöhe (*Phyllotreta* spp.). Das Virus verharret einige Tage auf dem Vektor. Die Erdflöhe, d.h.

Tab. 1 | Resultate der im Frühling 2010 durchgeführten Untersuchung von 11 für die Virose TuMV: *Turnip Mosaic Virus*, CaMV: *Cauliflower mosaic virus* (Blumenkohl-Mosaik-Virus) TYMV: *Turnip Yellow Mosaic Virus* und BWYV: *Beet western yellows virus* (Westliches Rübenvergilbungsvirus) ausgewählten Parzellen

Kanton	Gemeinde	Parzelle			Probeentnahme		Phänol. Stadium	VIRUS % der befallenen Pflanzen (N = 500)				Sorte	Extensiv ja/nein
		ha	Aussaat-datum	Höhe	Datum	Verantw.		BBCH	TuMV	CaMV	TYMV		
VD	Nyon	1,21	01.09.09	422	14/4/2010	ACW	57	2,2	0	0,6	98,9	V1410L	nein
VD	Goumoëns	~2	Nü*	604	21/4/2010	ACW	57	0,2	0,4	0	NA**	Visby	ja
GE	Satigny	~2	Nü*	405	21/4/2010	ACW	63	1,8	0	4,4	NA	Visby	nein
BE	Zollikofen	3,6	24.08.09	555	30/4/2010	ACW	63	0	1,2	0	48,6	V1400L	nein
JU	Delémont	2,2	04.09.09	540	7/5/2010	ACW	65	0	0,2	0	33,8	Visby	nein
AG	Suhr	2,5	Nü*	402	19/5/2010	ACW	69–76	0,2	0,4	0,2	87,4	Mischung	nein
ZH	Andelfingen	NT	Nü*	400	19/5/2010	ACW	67–75	0,4	0	0	13,6	Nü	Nü
FR	Gletterens	~3	Nü*	486	30/4/2010	ACW	65	0	0,2	0	84,4	Nü	nein
NE	Marin	~4	Nü*	450	7/5/2010	ACW	67	0,4	0	0,4	99,8	Nü	ja
TG	Kreuzlingen	3	Nü*	425	19/5/2010	ACW	69–76	0	0,8	0	68,8	Nü	ja
SO	Bellach	3	07.09.09	420	30/4/2010	ACW	63	0	0,2	0	98,6	V1410L	nein

*Nü: Daten nicht übermittelt; **NA: nicht analysiert.

P. chrysocephala und *Phyllotreta* spp., erscheinen Ende Sommer und im Herbst aus dem Waldgebiet (Waldrand, Büsche, Holz) oder aus dem Boden und besiedeln die Rapsfelder. Sie verursachen vor allem auf den Keimblättern und auf den ersten Blättern Schäden, indem sie die Blattspitze durchbohren. Zu diesem Zeitpunkt übertragen sie auch das Virus. Zehn bis 15 Tage nach ihrer Ankunft legen die Weibchen von *P. chrysocephala* ihre Eier in den Boden nahe der Pflanzen ab. Ab einer Temperatur von 0 °C findet keine Eiablage mehr statt; sie wird erst Ende des Winters wieder aufgenommen. Die Larven dringen in die Stiele der Rapsblätter ein und bohren darin Gänge, um sich zu ernähren. Im darauffolgenden Frühjahr befinden sich diese Larven im Inneren der Stängel. Sie gehen dann im Mai-Juni im Boden ins Nymphstadium über. Die Erwachsenen der neuen Generation erscheinen im Juni-Juli, ernähren sich und nehmen dann ihr Sommerquartier ein, wo sie eine Sommerdiapause einlegen (Volker 1988). Die Erwachsenen der Gattungsart *Phyllotreta* kehren im Juli-August an die Bodenoberfläche zurück. Sie beginnen, sich von den Blättern der Kreuzblütler zu ernähren, und hinterlassen bis Ende Herbst kleine Frasslöcher an den Pflanzen. Bei einsetzen-

der Kälte begeben sie sich zur Überwinterung in den schützenden Boden. Im April-Mai des Folgejahrs nehmen sie ihre Aktivität wieder auf und pflanzen sich fort. Anschliessend legen sie die Eier in der Nähe der Kreuzblütler ab. Je nach Art fressen die Larven die Wurzeln während drei oder vier Wochen an oder höhlen die Blätter aus, indem sie sich zwischen den Epidermisschichten entwickeln und sich anschliessend im Boden verwandeln.

Material und Methoden

Stichprobenentnahme in Parzellen

Im Frühling 2010 wurden elf im ganzen Mittelland zwischen dem Kanton Genf und Thurgau verteilte Rapsparzellen (Abb. 2) und im Herbst 2010 (Abb. 2) elf andere Parzellen in den Gemeinden der gleichen Kantone von Forschern besucht. Pro Parzelle wurden wahllos 500 Proben entnommen. Jede Probenahme umfasste drei Blattstückchen pro Pflanze, die in einen ELISA-Beutel gegeben und vor der Untersuchung tiefgekühlt wurden. Die im Herbst 2010 beprobten Parzellen, welche den höchsten, schweren Virosebefall aufwiesen (TuMV und/oder CaMV), wurden im darauf folgenden Frühjahr erneut beprobt. ➤

ELISA-Test

Für jedes Virus wird ein spezifischer Antikörper mit einer Karbonatlösung verdünnt und die Vertiefungen der ELISA-Platte damit beschichtet. Die Fixierung des Antikörpers in den Vertiefungen erfolgt während einer fünfständigen Inkubation der Karbonat-Antikörperlösung bei 30 °C. Anschliessend wird die Platte mit entionisiertem Wasser gewaschen. Die Probenahmen werden mit 5 ml Lysemedium vermischt (PBS mit 2 % PVP und 0,5 % Tween) und 100 µl Überstand jeder Probenahme wird für die ELISA-Untersuchung im Duplikat in jede Vertiefung der Platte gegeben. Nach einer Inkubation der Probenahme über Nacht bei 4 °C wird die Platte zweimal mit entionisiertem Wasser und einmal mit einem Salzmedium PBS mit 0,1 % Tween gewaschen. Die auf den Capture-Antikörpern fixierten Viren werden dank eines zweiten, virenspezifischen Antikörpers aufgedeckt (Detektions-Antikörper), die in einem PBS Medium mit 0,05 % Tween, 2 % PVP, 0,2 % BSA und 0,002M MgCl₂ bei pH 7,4 verdünnt werden. Der Detektions-Antikörper ist seinerseits an ein Enzym gebunden (Alkaline-Phosphatase), was dank der Zugabe eines spezifischen Substrats (P-Nitrophenylphosphat) zum verdünnten Enzym des Substratmediums erlaubt, die Interaktionen zwischen Capture-Antikörper und Detektions-Antikörper aufzudecken. Letztere äussern sich in einer gelben Reaktion. Die Absorbanz wird durch einen Mikroplattenleser (Photometer) bei 405 nm gemessen. Als positiv beurteilt wird eine Reaktion, wenn die gemessene optische Dichte drei Mal höher ist als jene der Kontrollprobenahme (gesunde Pflanze). Die Capture- und Detektions-Antikörper gegen BWYV und die Capture-Antikörper gegen CaMV, TuMV, TYMV wurden bei ACW entwickelt (Kaninchen-Antiserum). Die an die Alkaline-Phosphatase gebundenen Detektions-Antikörper wie auch die Capture-Antikörper und die Detektions-Antikörper für CaMV wurden bei BIOREBA (Reinach, Schweiz) gekauft.

Stichprobenentnahme der Lausarten

Die Stichprobenentnahme erfolgte am 19.10.2010 bei Raps (Stadium BBCH 18) der Parzelle von Nyon (VD). Dabei wurden bei zehn Pflanzen wahllos Stichproben entnommen und anschliessend im Labor mittels einer Dusche in einem trichterförmigen Becken gewaschen. Die Rückstände gelangten auf ein Tülltuch (Maschenweite 0,2 mm). Die auf dem Tüll vorhandenen Läuse wurden mit der Binokularlupe identifiziert.

Resultate

Abbildung 2 zeigt die Verteilung der beprobten Parzellen. Während der Beprobung wurde kein Symptom klar identifiziert, das eine virale Infektion bestätigen könnte.

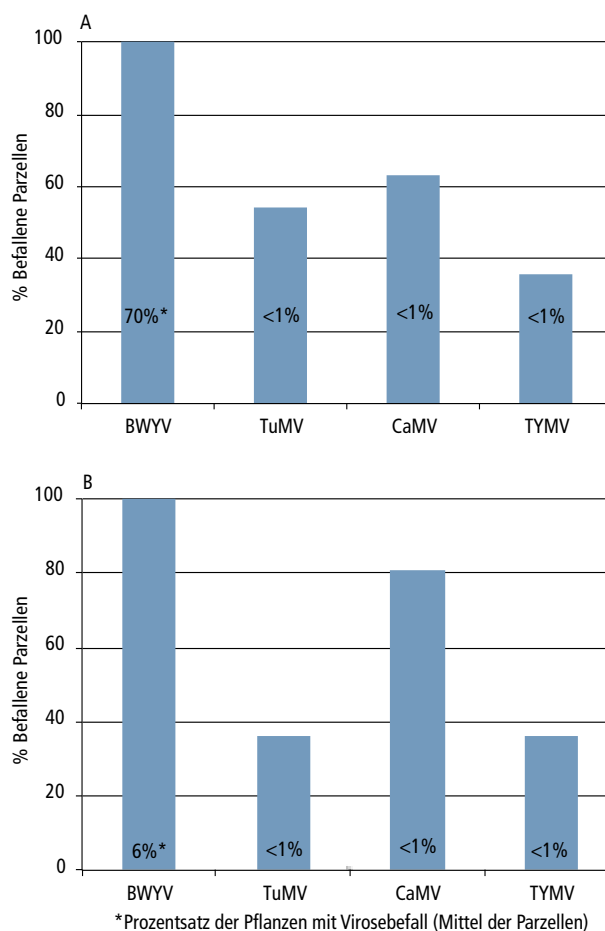


Abb. 3 | Infektionsrate durch das BWYV (*beet western mosaic virus*, Westliches Rübenvergilbungsvirus), das TuMV (*turnip mosaic virus*, Blumenkohl-Mosaik-Virus) und das TYMV (*turnip yellow mosaic virus*) im Frühling 2010 (A) und im Herbst 2010 (B). Der mittlere Virosebefall ist für jedes Virus im Histogramm angegeben.

Dies erlaubte eine Beprobung der Parzelle nach dem Zufallsprinzip. Im Frühjahr 2010 wurde das TuMV in sechs von elf Parzellen (54%), das CaMV in sieben Parzellen (63%) und das TYMV in vier Parzellen (36%; Abb. 3A) entdeckt. Das BWYV hingegen war omnipräsent (Abb. 3A). Der durchschnittliche Infektionsgrad von TuMV, CaMV und TYMV innerhalb der Parzellen lag unter einem Prozent (Abb. 3A und Tabelle 1). Im Falle von TuMV bildeten die Parzellen von Nyon/VD mit einem Infektionsgrad von 2,2% und von Satigny/GE mit einem solchen von 1,8% die Ausnahme. Der höchste Infektionsgrad (1,2%) von CaMV wurde in Zollikofen/BE gemessen (Tab. 1). Eine einzige Parzelle, nämlich jene von Satigny, wies einen relativ hohen Infektionsgrad von TYMV auf (4,4%). Im Allgemeinen wurden beim BWYV Infektionsgrade von über 50% festgestellt. Einzig die Parzellen von Delsberg/JU (34%) und Andelfingen/ZH (13,6%) lagen darunter (Tab. 1). Im Herbst 2010 zeigten die Untersuchungen der Parzellen eine vergleichbare

Tab. 2 | Resultate der im Herbst 2010 durchgeführten Erforschung von 11 für die Virose TuMV (*turnip mosaic virus*), TYMV (*turnip yellow mosaic virus*) und BWYV (*beet western yellows virus*, Westliches Rübenvergilbungsvirus) ausgewählten Parzellen

Kanton	Gemeinde	Parzelle			Probeentnahme		Phänol. Stadium	VIRUS % der infizierten Pflanzen (N=500)				Sorte	Pillierung	Extensiv
		ha	Aussaatdatum	Höhe	Datum	Verantw.		BBCH	TuMV	CaMV	TYMV			
VD	Nyon	3,6	2/9/2010	425	19/10/2010	ACW	18	0,2	0	0	3,8	Visby	Modesto + TMTD	nein**
VD	Goumoëns	1,15	25/8/2010	604	12/10/2010	ACW	19	1	1,8	0,4	2,6	Visby	Modesto + TMTD	nein**
GE	Satigny	4,8	31/8/2010	426	5/11/2010	ACW	18	0	3	0	3	Visby	Modesto + TMTD	nein**
BE	Zollikofen	2,8	26/8/2010	554	28/10/2010	ACW	17–18	0	0	0	6,4	V1400L	Nü*	nein**
JU	Delémont	~1	6/9/2010	460	26/10/2010	ACW	17	0,8	3	0	3	Visby	Modesto + TMTD	nein**
AG	Suhr	~0,5	3/9/2010	400	17/11/2010	ACW	18–19	0	2	0	7,6	Visby	Modesto + TMTD	nein**
ZH	Andelfingen	~3,5	26/8/2010	360	17/11/2010	ACW	20–21	0	2	0	13,2	Visby	Nü*	nein**
FR	Gletterens	~3	4/9/2010	471	28/10/2010	ACW	18	0	0,4	0,6	8,2	Visby	Modesto + TMTD	nein**
NE	Marin	~3	28/8/2010	440	26/10/2010	ACW	18	0	1,2	0,4	6	V1410L	Nü*	nein**
TG	Kreuzlingen	~1,5	6/9/2010	423	17/11/2010	ACW	17–18	0	0,8	0	11,6	HOLL	Modesto + TMTD	nein**
SO	Bellach	3	26/8/2010	428	26/10/2010	ACW	19	0,4	2,2	0,2	4,8	V1400L	Nü*	nein**

*Nü: nicht übermittelte Daten; **keine Insektizidbehandlung im Herbst.

Verteilung der vier Virose (Abb. 3B). Das TuMV wurde in vier der elf Parzellen (36 %) aufgedeckt, das CaMV in acht Parzellen (73 %) und das TYMV in vier Parzellen (36 %; Abb. 3B). Das BWYV war wiederum omnipräsent (Abb. 3B). Die durchschnittlich pro Parzelle festgestellten Befallsgrade lagen bei TuMV und TYMV unter 1 % (Abb. 3B und Tab. 2). Gewisse Parzellen zeigten CaMV-Befallsgrade von 2 % oder mehr (Tab. 2), nämlich jene von Andelfingen/ZH (2 %), Bellach/SO (2,2 %), Delsberg/Ju (3 %), Satigny/GE (3 %) und Suhr/AG (2 %). Der durchschnittliche Befallsgrad von BWYV beträgt für alle Parzellen 6 % (Mindestgrad von 2,6 % auf der Parzelle von Goumoëns/VD und Maximalgrad von 13,2 % auf der Parzelle von Andelfingen/ZH). In 14 % der Infektionsfälle durch CaMV wurde eine Doppelinfektion durch BWYV beobachtet (12 Proben auf 85).

Im Frühling 2011 wurden drei Parzellen, die im vorangehenden Herbst einen CaMV-Grad von über 2 % aufwiesen, erneut beprobt. Die Resultate zeigten, dass die Grade stabil blieben (Tab. 3).

Stichprobenentnahme der Lausarten

Bei den zehn beprobten Rapspflanzen wurden drei Arten identifiziert. Es handelt sich mehrheitlich um *Myzus persicae*, mit 36 Larven, einem ungeflügelten Erwachsenen und vier geflügelten Läuse. Zwei weitere Lausarten waren vertreten, nämlich *Brevicoryne brassicae* mit einem männlichen Insekt und *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) mit einem ungeflügelten Erwachsenen.

Diskussion

Nach der Veröffentlichung mehrerer alarmierender Studien, insbesondere betreffend der Lage in Frankreich, zielte die Studie vor allem darauf ab, die Verteilung und den Einfluss der Rapsvirose in der Schweiz zu ermitteln. In der Schweiz wurden die «schweren» Virose (TuMV, CaMV) in den meisten Rapsparzellen entdeckt. Die tiefen Infektionsgrade sind jedoch beruhigend. In Bezug auf die Anbauart (extensiv oder nicht) wurden keine Unterschiede nachgewiesen. Die im Frühling aufgedeck-

Tab. 3 | Resultate der im Frühling 2011 durchgeführten Untersuchung von 3 für die Virose TuMV (*turnip mosaic virus*), CaMV (*cauliflower mosaic virus*, Blumenkohl-Mosaik-Virus), TYMV (*turnip yellow mosaic virus*) und BWYV (*beet western yellows virus*, Westliches Rübenvergilbungsvirus) ausgewählten Parzellen

Kanton	Gemeinde	Parzelle			Probeentnahme		Phänol. Stadium	VIRUS % der infizierten Pflanzen (N = 500)				Sorte	Pillierung	Extensiv
		ha	Aussaat-datum	Höhe	Datum	Verantw.		BBCH	TuMV	CaMV	TYMV			
GE	Satigny	4,8	31/8/2010	426	13/4/2011	ACW	65	0	1	NA**	NA	Visby	Modesto + TMTD	nein
JU	Delémont	~1	6/9/2010	460	13/4/2011	ACW	63	0,4	0,4	NA	NA	Visby	Modesto + TMTD	nein
SO	Bellach	3	26/8/2010	428	13/4/2011	ACW	61	0	2,4	NA	NA	V1400L	Nü	nein

*Nü: Daten nicht übermittelt; **NA: nicht analysiert.

ten Befallsgrade widerspiegeln die im Herbst erreichten Infektionsgrade, was bestätigt, dass die Virusübertragung hauptsächlich im Herbst erfolgt, nämlich dann, wenn die Grüne Pflirsichblattlaus zur Eiablage zu ihrem Primärwirt wandert. Mit einem allgemein unter 1 % liegenden Infektionsgrad im Herbst bleibt die Ausbreitung des TuMV, CaMV und TYMV jedoch beschränkt. Dies ist sicherlich auf die Tatsache zurückzuführen, dass diese Viren nur kurze Zeit (drei Stunden bis drei Tage) auf den Vektoren verharren. Das BWYV, das ständig übertragen wird, breitet sich viel stärker aus und befällt in den meisten Fällen 80 % der Kultur. Da dieses Virus über 150 Pflanzenarten befallen kann, ist es natürlich illusorisch zu glauben, der Befall der anfälligen Kulturen könne ohne entsprechende Behandlung verhindert werden.

Es ist schwierig, genau festzustellen, warum eine solche Diskrepanz zwischen der Schweiz und beispielsweise Frankreich besteht. Als Schlüsselfaktor kann erstens die geringe Behandlungsintensität gegen Läuse in der Schweiz genannt werden. Im Gegensatz zu unseren französischen Nachbarn erfolgt im Herbst keinerlei Behandlung gegen die Läuse. Ausserdem sind keine Resistenzen dieser Läuse gegen Insektizide und Aphizide in den Schweizer Rapskulturen bekannt. Zweitens wirkt die Saatgutbehandlung mit Neonicotinoïden (spezielle Beizung) indem es auf die Rapserrflöhe einwirkt, und indirekt auch auf die virusübertragenden Läuse TuMV und CaMV im Herbst. Und drittens spielt die jährliche Erneuerung des Saatguts gewiss eine Rolle, insbesondere bei der Ausbreitung des TYMV (dessen Übertragung durch die Samen nachgewiesen wurde).

Schlussfolgerungen

Generell zeigt diese Studie, dass unsere Rapskulturen wohl frei von schweren Virose sind. Die verwendeten Anbautechniken scheinen durchaus angemessen zu sein, um die Verbreitung der Viren, die sich negativ auf den Ertrag auswirken können, einzudämmen. ■

Dank

Die Gruppen Virologie und Entomologie der Forschungsanstalt ACW danken den kantonalen Pflanzenschutzdiensten, AgriGenève und den Rapsproduzenten, die zur Realisierung dieser Studie beigetragen haben, recht herzlich.

Riassunto**Le malattie virali della colza in Svizzera**

In Svizzera la colza è coltivata essenzialmente sull'Altipiano da Ginevra fino in Turgovia e, con i suoi 15 000 ha coltivati, è una delle colture principali nella rotazione colturale nella maggioranza delle aziende svizzere. La maggior parte delle superficie è coltivata a colza autunnale, seminata a fine agosto. Diversi paesi limitrofi, in particolare Francia e Germania, hanno rilevato la presenza di virus che provocano delle virosi cosiddette gravi nelle loro colture. Nella primavera e nel autunno 2010 il gruppo di entomologia e virologia della stazione di ricerca Agroscope Changins-Wädenswil ACW ha realizzato un'indagine per conoscere la situazione relativa a queste virosi nelle colture di colza svizzere. Questo studio riguarda 11 parcelle distribuite sull'Altipiano svizzero. I risultati dimostrano che, nonostante la quasi onnipresenza sulle parcelle delle virosi, dette gravi, i tassi d'infezione rilevati rimangono molto bassi.

Summary**Viral diseases of oilseed rape in Switzerland**

In Switzerland, the rape is grown mainly on the Plateau, from Geneva to Thurgovie. With 15 000 ha cultivated, it is one of the predominant crops in our rotation-culture system. The majority is cultivated as autumn rape, sown at the end of August. In some of our neighboring countries, such as Germany and France, viruses responsible for virosis having a high economic impact on this crop have been detected in many rape plots. To investigate on the situation in Switzerland, a survey was realized in spring and autumn 2010 by the virology and entomology groups of the Research Station Agroscope Changins-Wädenswil ACW. This study involves 11 plots dispersed on the Swiss Plateau. The results demonstrated that despite the quasi omnipresence of these «high economic impact» viruses, a really low level of infection was detected.

Key words: *Brassica napus*, virus, aphids, flea beetles, ELISA, distribution.

Literatur

- Anonym, 2006–2007. Rencontres Techniques Régionales. Colza: Pucerons verts du pêcher et résistance aux pyrèthrinoides. CETIOM. Zugang: http://www.cetiom.fr/fileadmin/cetiom/regions/Est/2007/RTR2006/Pucerons-automne-document_v1.pdf
- Bayer CropScience, 2009. Viroses colza 2008–2009. Zugang: http://www.google.ch/url?q=http://www.afpp.net/apps/accbase/bindocload.asp%3Fd%3D5252%26t%3D0%26identobj%3D6yggUBz5%26uid%3D57305290%26sid%3D57305290%26idk%3D1&sa=U&ei=PBRKTqCgK471sgbZ8lMrBw&ved=0CA4QFjAA&usg=AFQjCNFz_Pk-9zulqbHUcsltckq1aJe__Pg
- Gloria C., 2008. Colza/les virus avancent masqués. *Réussir grandes Cultures* 218, 50.
- Radtke W. & Rieckmann W., 1991. *Maladies et ravageurs de la pomme de terre* (Th. Mann éd.). Gelsenkirchen-Buer, 86–91.
- Lampel G. & Meier W., 2007. Hemiptera: Sternorrhyncha-Aphidina, Vol 2: Aphidinae. *Fauna Helvetica* 16. Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF), Neuchâtel, 377–379.
- Volker H. P., 1988. *Krankheiten und Schädlinge des Rapses* (Th. Mann éd.). Gelsenkirchen-Buer, 64–65 et 86–87.