

Barley dwarf virus und Wheat dwarf virus:

# Weizenverzweigungsviren verursachten Virusschäden

Dr. Herbert Huss, LFZ Raumberg-Gumpenstein, Versuchsstation Lambach/Stadl-Paura, Dipl. Agr.-Biol. Nadine A. Gund, Dr. Luitgardis Seigner, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising und Dr. Ahmad M. Manschadi, Abteilung Pflanzenbau des Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Universität für Bodenkultur, Wien

Das Jahr 2012 war durch ein ungewöhnlich starkes Auftreten eines Virus gekennzeichnet, das auf Grund serologischer Tests bisher als Weizenverzweigungsvirus (WDV) bezeichnet wurde. Nachdem aktuelle genetische Studien gezeigt hatten, dass es sich dabei um drei verschiedene Viren handelt (**WDV**= *Wheat dwarf virus*, **BDV**= *Barley dwarf virus* und **ODV**= *Oat dwarf virus*) (SCHUBERT et al. 2007), wurden im Vorjahr an Virusherkünften aus Ober- und Niederösterreich PCR-Untersuchungen durchgeführt, die eine Differenzierung dieser Viren auf genetischer Ebene erlauben. Dabei konnte bei Wintergerste erstmals für Österreich das *Barley dwarf virus* (BDV, früher als Gerstenstamm des WDV bezeichnet) und bei Weizen das *Wheat dwarf virus* nachgewiesen werden. Das Gerstengelverzweigungsvirus (BYDV = *Barley yellow dwarf virus*/CYDV = *Cereal yellow dwarf virus*, früher als BYDV-RPV bezeichnet) spielte 2012 eine gänzlich untergeordnete Rolle.

Unter den Insekten-übertragenen Getreideviren hatte in Österreich das **Gerstengelverzweigungsvirus** (*Barley yellow dwarf luteovirus*, BYDV) bisher die größte Bedeutung. Das BYDV gehört zusammen mit dem *Cereal yellow dwarf polerovirus* (CYDV, früher: BYDV-RPV) zur Familie der Luteoviridae (Virus Taxonomy List 2011 der International



Abb. 1 (kl. Bild): Die 3,9 bis 4,4 mm große Zwergzikade *Psammotettix alienus* ist der Überträger von WDV und BDV  
Abb. 2: Durch WDV-Befall stark ausgedünnter Winterweizenbestand, Alland, 31. 5. 2012



Committee on Taxonomy on Viruses, ICTV). BYDV war nicht nur für die in Ostösterreich besonders verheerende Virusepidemie des Jahres 2002 verantwortlich, es hat 2007 auch eine bemerkenswerte Ausbreitung in das gesamte österreichische Getreideanbauggebiet erfahren.

In Österreich wurden bisher zwei Sero-

typen dieses Virus nachgewiesen. Am häufigsten ist der Serotyp BYDV-PAV, der durch die Haferblattlaus (*Rhopalosiphum padi*) sowie die Große und Bleiche Getreideblattlaus (*Macrosiphum avenae* und *Metopolophium dirhodum*)

Abb. 3: Agarosegel zeigt die PCR-Produkte von A) neun BDV-positiven und B) vier WDV-positiven Proben

## Unterscheidung zwischen BDV und WDV

Positive WDV-Proben 2012 wurden mittels PCR (Mehner, 2005) auf BDV (*barley dwarf virus*) und WDV (*Wheat dwarf virus*) untersucht.

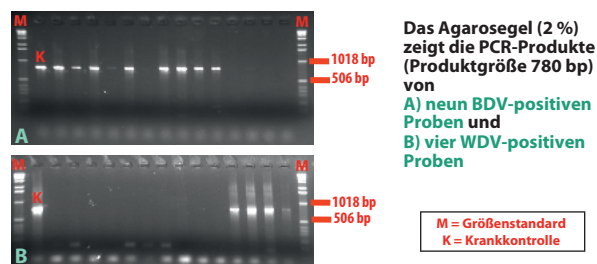




Abb. 4: Von den Blattspitzen ausgehende Vergilbung bei einer BDV-befallenen Wintergerste, Kronstorf, 24. 11. 2011



Abb. 5: Die BDV-befallene Wintergerste zeigt bei starker Bestockung einen ausgeprägten Zwergwuchs. Auffallend ist die starke Braunfleckigkeit der vergilbten Blätter. Stadl-Paura, 22. 4. 2012

*M. avenae* genannt – und *M. dirhodum*) wird meist gemeinsam mit PAV übertragen, tritt aber deutlich seltener auf.

übertragen wird. BYDV-MAV (übertragen durch *Sitobion avenae* – früher

Das **Weizenverzwergungsvirus** (*Wheat dwarf virus*, WDV) verursacht ähnliche Symptome wie BYDV/

CYDV, wird aber durch eine Zwergzikade (*Psammotettix alienus*) (Abb. 1)

## Der Pflanzenarzt

## Profitieren von 8 x jährlicher purer Fachinformation!

Die breite Themenvielfalt der Fachzeitschrift „Der Pflanzenarzt“ bringt saison- und praxisbezogene Problemlösungen für alle, die mit Pflanzenschutz zu tun haben. 8 x jährlich informiert die Zeitschrift über die neuesten Erkenntnisse im Pflanzenschutz und Pflanzenbau, im Sortenwesen sowie in der Düngung. Darüber hinaus berichtet „Der Pflanzenarzt“ über die neuesten Entwicklungen in der Applikationstechnik wie auch über die aktuellen Ergebnisse aus Wissenschaft und Forschung.

Ja, ich bestelle die Zeitschrift „Der Pflanzenarzt“ im günstigen Jahresabonnement.

Aktion: Die ersten 2 Ausgaben gratis!

Das Abo verlängert sich zum jeweils gültigen Jahresbezugspreis.

Inland 2013: € 58,30

Ausland 2013: € 72,90 (exkl. 10 % Ust.)

Name: .....

Straße: .....

PLZ, Ort:.....

Telefon: .....

E-Mail: .....

Datum/Unterschrift:

Bitte einsenden oder faxen an:

FAX: ++43 (0)1/981 77-110

Österreichischer Agrarverlag

Johanna Kolbert

Sturzgasse 1a

1140 Wien

Tel.: ++43 (0)1/981 77-103

übertragen. Da diese Tiere sehr mobil sind, sind sie deutlich schwieriger zu bekämpfen als Blattläuse. Im österreichischen Getreidebau spielte das WDV bisher keine große Rolle. Bei Wintergerste erfolgte der erste Nachweis 2004. Im Virusjahr 2008 waren 17% der Virusbefallenen Wintergersten mit dem WDV infiziert.

Ganz anders war die Situation im Jahr 2012. An der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) durchgeführte ELISA-Tests ergaben, dass 20 verschiedene Wintergerstenproben aus Oberösterreich vom WDV befallen waren und nur zwei mit BYDV, Serotyp PAV. Einmal lag eine Mischinfektion beider Viren vor. Auf Grund der milden Witterung waren bereits im Herbst 2011 deutliche Virussymptome aufgetreten (HUSS & GUND 2012). Bei gründlicher Suche waren im Frühjahr in Oberösterreich in jedem dritten Wintergerstenfeld kleine Virus-Befallsnester mit stark verzerrten Pflanzen zu finden, die wegen der Kleinflächigkeit jedoch keinen großen Schaden verursachten.

**Abb. 6:** 2012 war bei vielen BDV-befallenen Wintergersten eine starke Braunverfärbung der Blätter zu beobachten. Die Werte der Probe 1 (s. Tabelle) entsprechen der unteren, stark gefleckten, die der Probe 2 der darüberliegenden vergilbten Blattetage



In einer bis dato nicht gekannten Intensität trat das WDV 2012 beim Weizen in Erscheinung. OBERFORSTER & HABEKUSS (2012) berichten von mehreren zehntausend Hektar Winterweizen, die vor allem im Weinviertel und Horner Becken befallen waren. Eigene Beobachtungen zeigten, dass auch das Alpenvorland und der Wiener Raum vom WDV nicht verschont blieben. Im Innviertel, dem Eferdinger Becken, der Welser Heide und in Alland (Abb. 2) kam es lokal zu stärkeren Schäden und Ertragseinbußen bis zu 40%. In ELISA-Tests war in 7 Fällen WDV, nicht jedoch BYDV/CYDV nachweisbar.

### Erstmals in Österreich nachgewiesen: Barley dwarf virus (BDV)

Der Nachweis des WDV erfolgte in Österreich bisher durch serologische Tests. Untersuchungen von SCHUBERT et al. (2007) und RAMSELL et al. (2009) haben gezeigt, dass die Gersten-, Weizen- und Haferisolate des WDV in genetischer Hinsicht so weit voneinander abweichen, dass sie als eigene Virus-species angesehen werden können. Was auf Grund serologischer Tests bisher als WDV bezeichnet wurde, gliedert sich demnach in *Barley dwarf virus* (BDV) bei Gerste, *Wheat dwarf virus* (WDV) bei Weizen und *Oat dwarf virus* (ODV) beim Hafer.

PCR-Analysen, welche an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft durchgeführt wurden, ermöglichten



**Abb. 7:** Unterschiedliches Fleckenmuster der BDV-befallenen Wintergerstenblätter (Sorte Reni). Die Blätter weisen gegenüber den gesunden Blättern einen deutlich erhöhten Fe- und einen niedrigeren Mg-Gehalt auf

erstmal eine genaue Bestimmung bzw. Differenzierung zwischen BDV, früher als Gerstenstamm des WDV bezeichnet, und dem eigentlichen WDV. Bei neun oberösterreichischen Wintergerstenherkünften konnte das für Österreich neue *Barley dwarf virus* und einmal das *Wheat dwarf virus* nachgewiesen werden. Sieben untersuchte Weizenherkünfte aus Ober- und Niederösterreich waren ausschließlich vom *Wheat dwarf virus* befallen.

**Mittelwerte der Mineralstoffgehalte der in Abb. 6 abgebildeten BDV-befallenen Blattetage der Wintergerste (Sorte Reni) im Vergleich mit gesunden Blättern (von den Blättern wurden pro Blattetage zwei Mischproben von je 500 mg Blattmaterial analysiert und daraus der Mittelwert errechnet)**

Proben-Nr.	Fe	Mn	Cu	Zn	K	Ca	Mg	P
	ppm TS	ppm TS	ppm TS	ppm TS	% TS	% TS	% TS	% TS
Probe 1	444,075	43,390	3,890	18,156	1,570	0,479	0,040	0,590
Probe 2	1.220,21	50,719	4,569	25,206	1,817	0,462	0,081	0,727
Probe 3	143,451	69,493	5,262	14,990	3,167	0,844	0,200	0,747
Probe 4	171,002	63,627	5,469	13,324	3,324	0,721	0,134	0,681

Probe 1: BDV Wintergerste, untere Blattetage, starke Braunfleckigkeit; Probe 2: BDV Wintergerste, obere Blattetage Vergilbung; Probe 3: Wintergerste, untere Blattetage, gesund; Probe 4: Wintergerste, obere Blattetage, gesund; Bei den angegebenen Werten handelt es sich um Mittelwerte der Mischprobe

## Unterscheidung zwischen BDV und WDV mit Hilfe der PCR

Eine Unterscheidung, ob das Getreide mit BDV oder WDV infiziert ist, kann nur mit Hilfe sensitiver molekularer Nachweismethoden getroffen werden, z. B. über die sogenannte „rolling circle amplification (RCA)“ (SCHUBERT et al. 2007) oder die in der Routinediagnose weiter verbreitete PCR (Polymerase-Kettenreaktion).

Die PCR ist ein Verfahren zur Vervielfältigung der Erbsubstanz DNA. Dazu wird das Enzym DNA-Polymerase zusammen mit erregerspezifischen Primern (spezifische Erkennungsmoleküle zum Starten der PCR) und anderen Reaktionskomponenten verwendet. Der Begriff „Kettenreaktion“ beschreibt in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass bestimmte Abschnitte der Erreger-DNA in wiederholten Reaktionszyklen gezielt vermehrt werden: im ersten Reaktionszyklus werden aus einer Kopie zwei Kopien, im zweiten Zyklus aus zwei vier Kopien usw.

Somit ist eine exponentielle Vermehrung der DNA möglich. Diese vervielfältigten DNA-Abschnitte werden nachfolgend über Agarosegelelektrophorese detektiert. Wenn die erregerspezifischen Banden auf dem Elektrophoresegel zu finden sind, gilt der Erreger als nachgewiesen und die zugehörige Probe als infiziert (Abb. 3). →



Foto: J. Ortmayr

Abb. 8: Wegen der erhöhten Kälteempfindlichkeit der WDV-befallenen Pflanzen kam es zu starker Auswinterung und Lückigkeit in den Weizenbeständen

Besseres  
Obst

Die Nr. 1 im österreichischen Obstbau

[www.besseres-obst.at](http://www.besseres-obst.at)



### Kennenlernen und profitieren!

Die Zeitschrift „Besseres Obst“ bringt den Obstbauern 11x jährlich zielgerechte Informationen zu Produktion, Technik und Pflanzenschutz sowie Lagerung und Vermarktung von Tafelobst. Dazu gibt es Hinweise für die Obstverarbeitung sowie über neue Obstsorten und deren Beurteilung.

[www.besseres-obst.at](http://www.besseres-obst.at)

- JA, senden Sie mir ein kostenloses Exemplar zu
- JA, ich möchte ein Abo „Besseres Obst“ bestellen: Im kostengünstigen Jahresbezug – in Österreich um 90,60 € inkl. 10 % Ust., im Ausland um 103,60 € exkl. 10 % Ust. (Aktion: Im ersten Jahr mit 30 % Rabatt!) inklusive Online-Zugang mit Such- und Downloadmöglichkeit aller Beiträge.

Aboservice: Tel.: +43(0)1/361 70 70-574, Fax: -9574 Dw. • E-Mail: [aboservice@agrarverlag.at](mailto:aboservice@agrarverlag.at)

Um zu klären, ob die infizierten Pflanzen BDV oder WDV tragen, wurde jede Probe sowohl mit BDV- als auch mit WDV-spezifischen Primern (MEHNER 2005) analysiert.

### BDV-Symptome bei Gerste

Die gut bestockten Gerstenpflanzen zeigten bereits im Herbst deutliche Virussympptome. Bei diesen Pflanzen vergilbten von den Blattspitzen ausgehend zuerst die älteren Blätter (Abb. 4). Am deutlichsten wurden die Zeichen des Virusbefalls während der Schossphase durch die starke Stauchung und reichliche Bestockung der Pflanzen (Abb. 5).

Ungewöhnlich war eine Ende April bei vielen Pflanzen zu beobachtende fleckige Braunverfärbung der älteren Blätter (Abb. 5, 6 und 7). Da zu vermuten war, dass es infolge der Virusinfektion zu Veränderung im Mineralstoffhaushalt der Blätter gekommen war, die zu dieser Braunfleckigkeit geführt haben,

wurden am Department für Pflanzenwissenschaften der Universität für Bodenkultur die Mineralstoffgehalte dieser Blätter untersucht und mit gesunden Blättern derselben Blattetage verglichen (Tab. 1). Die erstaunlichsten Veränderungen zeigten das Mg, das in den befallenen Blättern einen um das 2,8-fache niedrigeren Wert als in den gesunden Blättern aufwies und das Fe, dessen Gehalt in den Virus-befallenen Blättern um das 5-fache anstieg. Es ist denkbar, dass die Braunfleckung der Virus-befallenen Blätter auf diesen Fe-Überschuss, eventuell auch unter Beteiligung einer Mg – Mangelsituation, zurückzuführen ist.

### WDV-Symptome bei Weizen

Bei erfolgter Herbstinfektion waren im Frühjahr Zwergwuchs und gelbe bis rotviolett verfärbte Blätter und Blattscheiden zu beobachten (Abb. 8, 9). Vielfach blieben die Ähren in den Blattscheiden stecken und starben ab. Die erhöhte Frostempfindlichkeit infizierter Pflanzen führte auch zum Absterben von Weizen, sodass in der Umgebung befallener Weizen meist unterschiedlich große Bestandeslücken entstanden (Abb. 8). Ende Mai und im Juni auftretende gelbe Fahnenblätter werden auf eine Frühjahrsinfektion zurückgeführt.

#### Literatur:

HUSS, H. & N. GUND (2012): Mildes Herbstwetter: Viröse Vergilbung der Wintergerste früh sichtbar. – *Der Pflanzenarzt* 65 (1–2): 4.

MEHNER, S. (2005): Zur Ökologie des *Wheat dwarf virus* (WDV) in Sachsen-Anhalt. – Dissertation pp. 143. Halle/Saale

OBERFORSTER, M. & A. HABEKUSS (2012): Gravierende Schäden durch viröse Weizenverzwergung. – *Der Pflanzenarzt* 65 (8): 10–13

RAMSELL, J. N. E., BOULTON, M. I., MARTIN, D. P., VALKONEN, J. P. T. & A. KVAARNHEDEN (2009): Studies on the host range of the barley strain of Wheat dwarf virus using an agroinfectious viral clone. – *Plant Pathology* 58: 1161–1169

SCHUBERT, J., HABEKUSS, A., KAZMAIER, K. & H. JESKE (2007): Surveying cereal-infecting geminiviruses in Germany – Diagnostics and direct sequencing using rolling circle amplification. – *Virus Research* 127: 61–70

Abb. 9: Durch WDV-Befall Gelb- bis Rotviolettverfärbung eines Weizenblatts



Abb. 1: Nicht beseitigtes Ausfallgetreide in unbehandelter Kontrolle (PG 2), Versuchsstandort Lentzke Herbst 2008

## Reduzierte Bodenbearbeitung So verwe Glyphosat

Dr. Wolfgang Voegler und  
Dr. Holger Ophoff, Monsanto Agrar  
Deutschland GmbH

Glyphosat ist der weltweit am meisten eingesetzte Pflanzenschutzmittel-Wirkstoff, die Spannweite der Zulassung entsprechender Handelsprodukte reicht von den klassischen Anwendungen im Acker-, Garten-, Obst- und Waldbau bis hin zu genehmigungspflichtigen Anwendungen, z. B. im Kommunalbereich. Desweiteren hat in den letzten Jahren auch die reduzierte Bodenbearbeitung, einschließlich der Direktsaat, deutlich zugenommen. Empfehlungen zur sachgerechten Anwendung von Glyphosat leiten sich aus umfangreichen Versuchen ab.

Bei der reduzierten Bodenbearbeitung, einschließlich der Direktsaat stehen nicht nur Bodenschutz und verbesserte Bodenvasser- und Nährstoffdynamik im Vordergrund, sondern auch die Kostenseite (Akk, Diesel,...) trägt zur Erhöhung der Deckungsbeiträge auf Landwirtsebene bei. Hier spielt der Wirkstoff *Glyphosat* aufgrund seiner vorzüglichen Wirkung beim Unkrautmanagement eine große Rolle. Insbesondere in engen Fruchtfolgen verlagert sich das Glyphosat-Anwendungsfenster in einen Bereich bis kurz vor der Saat, Nachsaat-Vorauflaufanwendungen, gegebenenfalls kombi-