

# Zum Auftreten des Gerstengelbverzweigungsvirus und seiner Vektoren in Sachsen-Anhalt

A. HABEKUSS, E. SCHLIEPHAKE, P. MATTHES, H. HARTLEB, S. MEHNER,

M. GRÜNTZIG und E. FUCHS

## Einleitung

Die Getreideviren der Familie *Luteoviridae* können in Abhängigkeit von den Umweltverhältnissen, dem Vektoraufreten und pflanzenbaulichen Maßnahmen erhebliche Ertragsverluste in Mitteldeutschland verursachen. In den zurückliegenden 10 Jahren wurden Untersuchungen zur Verbreitung der *Barley yellow dwarf*-Viren (BYDV-PAV, -MAV, -RMV) und des Cereal yellow dwarf virus (CYDV-RPV) durchgeführt. Für diesen Zweck erfolgten im Frühjahr und Herbst Pflanzenprobenahmen von Getreidefeldern. Den Schwerpunkt bildete dabei das Wintergetreide. In den Beständen wurde der Blattlausbefall ermittelt. Durch den Einsatz einer Saugfalle vom Typ Rothamsted und Gelbschalen wurde der Flug der verschiedenen Virusvektoren analysiert. In Übertragungsversuchen mit *Rhopalosiphum padi*, *Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum maidis* und *Metopolophium dirhodum* sowie serologischen Tests (DAS-ELISA) wurde die Häufigkeit des Auftretens der verschiedenen Virusstämme bzw. Viren ermittelt. Außerdem wurde mittels ELISA der Befall mit dem *Wheat dwarf mastrevirus* untersucht, dass sehr ähnliche Symptome wie BYDV und CYDV verursacht. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden in diesem Beitrag vorgestellt.

## Befall durch insektenübertragbare Viren

Das Auftreten der ausschließlich durch Blattläuse übertragenen Viren der Gerstengelbverzweigung wird jedes Jahr in Sachsen-Anhalt diagnostiziert, allerdings mit sehr stark variierender Häufigkeit. In der Vergangenheit wurde in unserer Re-

gion ein epidemisches Auftreten 1983/84 beobachtet, in dessen Folge mehr als 17.000 ha Wintergerstenfläche umgebrochen wurde. 1989/90 wurden vorrangig Ertragsverluste in Winterweizen, verursacht durch Spätinfektionen im Frühjahr, ermittelt. In den zurückliegenden zehn Jahren trat das Virus verstärkt 1996 auf, ein ähnlicher Befallswert um 5 % wurde 2000 und 2001 beobachtet. Von einer Epidemie ist 2002 zu sprechen. So wurde in 21 % der von der Landesanstalt untersuchten Pflanzen das BYDV nachgewiesen (Abbildung 1). Die Befallszahlen für die Region Halle/Saale lagen noch deutlich höher. Für Wintergerste wurden Infektionsraten von 45 % und für Winterweizen von 11 % ermittelt (Abbildung 4).

In Sachsen-Anhalt ist ein weiteres insektenübertragbares Virus von wirtschaftlicher Bedeutung. Das Weizenverzweigungsvirus wurde 1990 erstmals für Deutschland in einem Gebiet bei Dresden (Sachsen) nachgewiesen. Die Symptome sind denen des BYDV sehr ähn-

lich, so dass eine sichere Diagnose nur durch serologische Tests (ELISA, TPIA) möglich ist. Die Verbreitung dieses Virus in den einzelnen Jahren unterliegt ebenfalls starken Schwankungen und ist abhängig vom Auftreten seines Vektors, der Zikadenart *Psammotettix alienus*, und der Witterung im Herbst. Jahre in denen der WDV-Befall gegenüber dem BYDV-Befall überwog, stellten wir 1994, 1999 und 2000 fest (Abbildung 2).

Wie die Abbildungen 2 bis 4 zeigen, dominierte in den beiden letzten Jahren das BYDV, wobei die Wintergerste stärker befallen war als der Winterweizen. In Einzelproben wurden Mischinfektionen beider Viren festgestellt.

## Analyse des Vorkommens der verschiedenen BYDV-Stämme

Die Gerstengelbverzweigung wird durch zwei verschiedene Viren, das *Barley yellow dwarf luteovirus* und das *Cereal yellow*

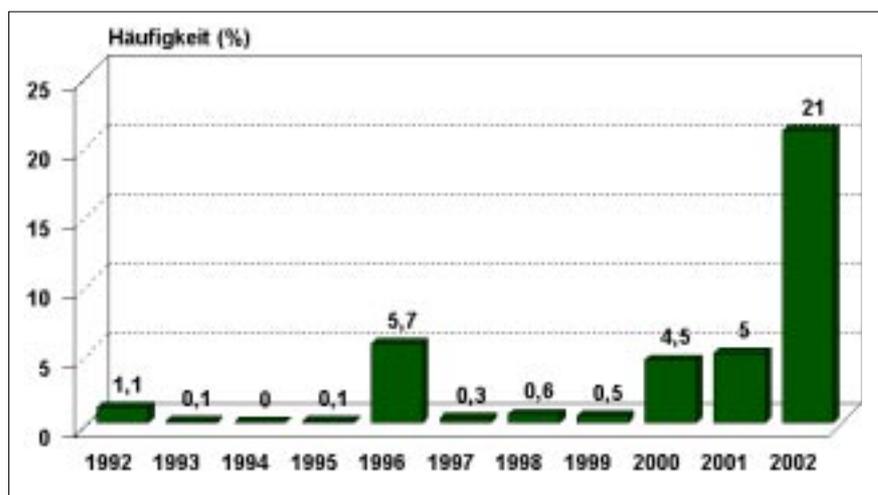


Abbildung 1: BYDV-Befall von Wintergerste in Sachsen-Anhalt im März/April (BCCH bis 30) in den Jahren 1992 bis 2002 (n = ca. 40 Felder/Jahr)

**Autoren:** Dr. Antje HABEKUSS und Dr. Edgar SCHLIEPHAKE, Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Institut für Epidemiologie und Resistenz, Theodor-Roemer-Weg 4, D-06449 ASCHERSLEBEN; P. MATTHES und H. HARTLEB, Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Silberbergweg 5, D-39128 MAGDEBURG, S. MEHNER, M. GRÜNTZIG und E. FUCHS, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz, Emil-Abderhalden-Straße 25, D-06108 HALLE-SAALE



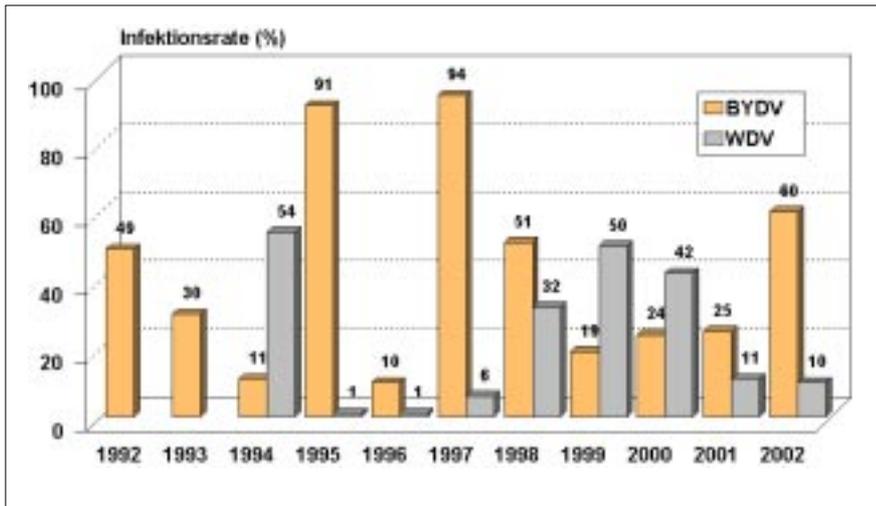


Abbildung 2: Häufigkeit (%) von BYDV-PAV und WDV-infizierten Pflanzen in ‚virusverdächtigen‘ Feldproben, gesammelt 1992 bis 2002 im Raum Ascherleben

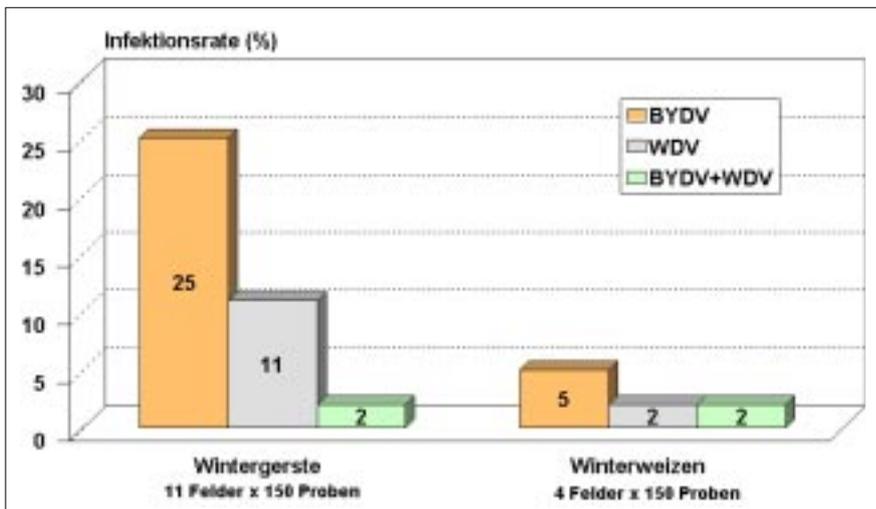


Abbildung 3: Virusbefall von Wintergersten- und Winterweizenfeldern in der Region Halle/Saale im Frühjahr 2001

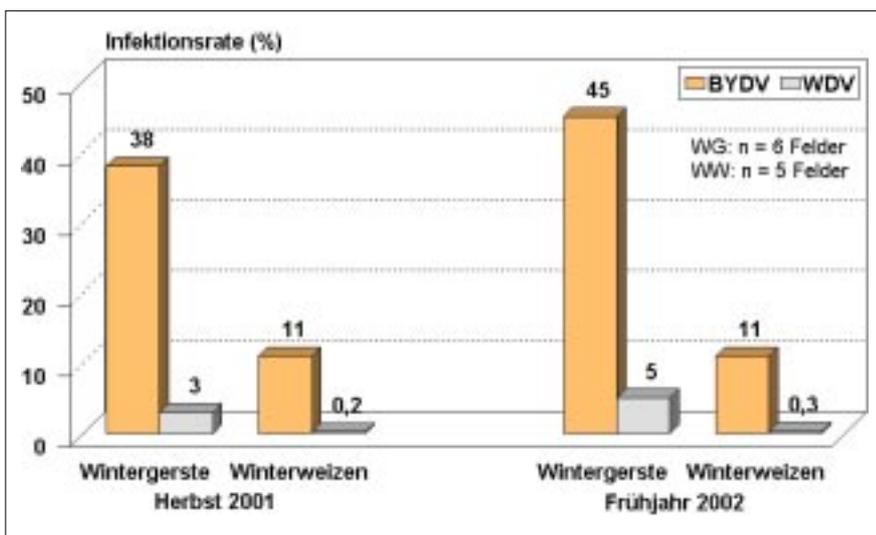


Abbildung 4: Virusbefall von Wintergersten- und Winterweizenfeldern in der Region Halle/Saale im Herbst 2001 und Frühjahr 2002

low dwarf polerovirus, verursacht. Nach der Übertragbarkeit durch verschiedene Blattlausarten werden die Viren bzw. Virusstämme wie folgt klassifiziert:

BYDV-PAV: *Rhopalosiphum padi* und *Sitobion avenae*,

BYDV-MAV: *Sitobion avenae*,

BYDV-RMV: *Rhopalosiphum maidis* und

CYDV-RPV: *Rhopalosiphum padi*.

Durch Übertragungsversuche mit diesen Blattlausarten in der Klimakammer sowie serologische Tests (DAS-ELISA) wurde die Häufigkeit des Auftretens der verschiedenen Virusstämme bzw. Viren ermittelt.

In allen Untersuchungsjahren waren das BYDV-PAV (41 %) bzw. Mischungen von BYDV-PAV und BYDV-MAV vorherrschend. Infektionen mit BYDV-MAV, -RMV oder dem CYDV-RPV wurden hingegen nur sehr selten (4 %) nachgewiesen.

### BYDV-Befall beeinflussende Faktoren

Die Ursachen für die Gefährdung der Getreidebestände durch insektenübertragbare Viren sind vielfältig. Dazu gehören Veränderungen in der Ackerkultur, wie die pfluglose Bodenbearbeitung und die Einrichtung von Stilllegungsflächen, in deren Folge Ausfallgetreide und Wildgräser als Infektionsquellen nicht bekämpft werden. Unter diesen Bedingungen finden die Vektoren optimale Voraussetzungen für ihre Vermehrung und Überwinterung. In den letzten Jahren ist eine wachsende Tendenz zu immer früheren Aussaatterminen zu beobachten. So zeigte eine Analyse der Aussaattermine von Winterweizen von 1995 bis 2000 in unserer Region eine Vorverlagerung um ca. 10 Tage. Als ein weiterer den Virusbefall fördernder Faktor sind auch klimatische Veränderungen, wie eine länger andauernde warme Witterung im Herbst, zu beachten. Hierdurch ist die Vegetationsperiode im Herbst ausgedehnt und die Flugaktivität der Vektoren erhöht.

Die Vektoren des BYDV treten jährlich in sehr unterschiedlicher Häufigkeit auf (Abbildung 6). In den meisten Jahren liegt der Anteil befallener Pflanzen bei 3 %. Beim Vergleich mit dem Virusauftreten (Abbildung 1) wird die sehr enge Bezie-

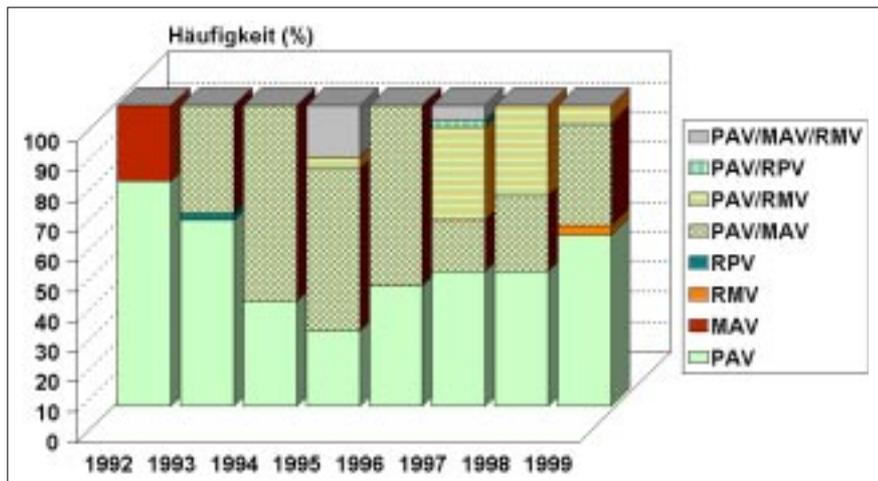


Abbildung 5: Auftreten von BYDV und CYDV in der Region Aschersleben, ermittelt durch Übertragungsversuche und ELISA

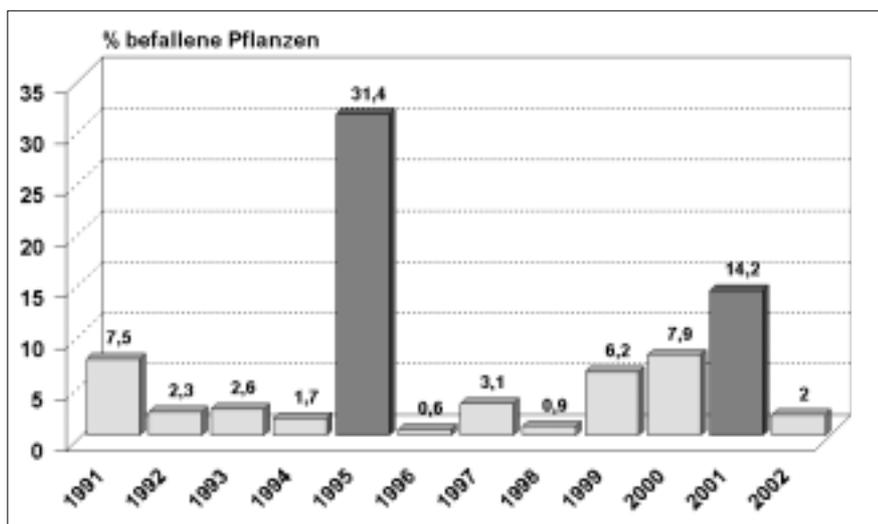


Abbildung 6: Blattlausbefall von Wintergerste Ende Oktober in Sachsen-Anhalt in den Jahren 1991 bis 2002 (n = ca. 40 Felder/Jahr)

hung zwischen Blattlaus- und Virusbefall deutlich. Im Herbst der Jahre 1995 und 2001 wurden mit 31 bzw. 14 % die höchsten Blattlausbefallswerte ermittelt. Im Frühjahr der beiden Folgejahre 1996 und 2002 wurde der stärkste Virusbefall im Beobachtungszeitraum festgestellt.

Entscheidend für den Virusbefall ist das Vorhandensein effektiver Virusüberträger. Mit einem Anteil von 33 % *Rhopalosiphum padi* und 4 % *Sitobion avenae* an der gesamten Population der in Aschersleben 1985 - 2000 in der Saugfalle gefangenen Aphiden dominieren die effektivsten BYDV-Vektoren. Absolut ist *Metopolophium dirhodum* mit 10 % die zweithäufigste Getreideaphidenart, ihre Effektivität bei der Virusübertragung ist aber gering. *Rhopalosiphum maidis* wird nur selten beobachtet (Tabelle 1).

### Bekämpfungsmöglichkeiten

Neben ackerbaulichen Maßnahmen, wie die frühzeitige Vernichtung von Ausfallgetreide und die Sicherung eines geschlossenen Pflanzenbestandes, stellt die Einhaltung optimaler Aussaatzeiten eine effektive Möglichkeit zur Reduktion des Virusbefalls für Wintergerste aber insbesondere für Winterweizen dar (Abbildung 7). So verringerte sich bei letzterem der

Tabelle 1: Häufigkeit der Getreideblattläuse in der gesamten Aphidenpopulation in Aschersleben 1985 - 2000 (Saugfalle)

| Art                           | Anzahl Blattläuse | %            |
|-------------------------------|-------------------|--------------|
| <i>Rhopalosiphum padi</i>     | 54919             | 32,7         |
| <i>Sitobion avenae</i>        | 7171              | 4,3          |
| <i>Rhopalosiphum maidis</i>   | 391               | 0,2          |
| <i>Metopolophium dirhodum</i> | 17276             | 10,3         |
| <b>Alle Blattlausarten</b>    | <b>168062</b>     | <b>100,0</b> |

Virusbefall von 37 % bei früher Aussaat auf 4 % bei normaler Aussaatzeit.

Die Insektizidbehandlung ist derzeit die effektivste Möglichkeit zur Kontrolle des BYDV. Abbildung 8 gibt den Vergleich von 16 behandelten und 24 unbehandelten Wintergerstenfeldern bezüglich Blattlaus- und Virusbefall in der Vegetationsperiode 2001/2002 wieder. Durch den Insektizideinsatz wurde der Blattlausbefall im Herbst von 24 % in den unbehandelten Flächen auf ca. 1 % in den behandelten Flächen reduziert. In enger Beziehung zu diesen Befallszahlen steht der ermittelte Virusbefall von 15 % in der unbehandelten und 4 % in der behandelten Gerste im Herbst bzw. 31 % und 6 % im Frühjahr.

Eine umweltschonende Alternative zum Insektizideinsatz würde der Anbau virusresistenter Sorten darstellen. Bei Wintergerste ist die genetische Basis mit bisher lediglich zwei bekannten Genen, *ryd1* und *Ryd2*, für Resistenz sehr beschränkt. Bei Weizen sind Sorten mit quantitativen Befallsunterschieden beschrieben.

Im Institut für Epidemiologie und Resistenz in Aschersleben werden seit mehreren Jahren umfassende Evaluierungsarbeiten in der Wintergersten-Kollektion der Genbank des IPK Gatersleben durchgeführt, in deren Ergebnis 14 Herkünfte mit Virustoleranz selektiert wurden. Abbildung 9 zeigt Befallsunterschiede bei virustoleranten und virusanfälligen Akzessionen nach künstlicher BYDV-PAV Inokulation mit *Rhopalosiphum padi*.

Gegenwärtig wird mit diesen BYDV-toleranten Wintergersten ein Kreuzungsprogramm durchgeführt, um die genetischen Grundlagen der Toleranz aufzuklären. Es werden DH-Linienpopulationen erstellt und unter künstlichen Infektionsbedingungen hinsichtlich Symptomausprägung und morphologischer Merkmale, wie Pflanzenlänge und Kornertrag, cha-

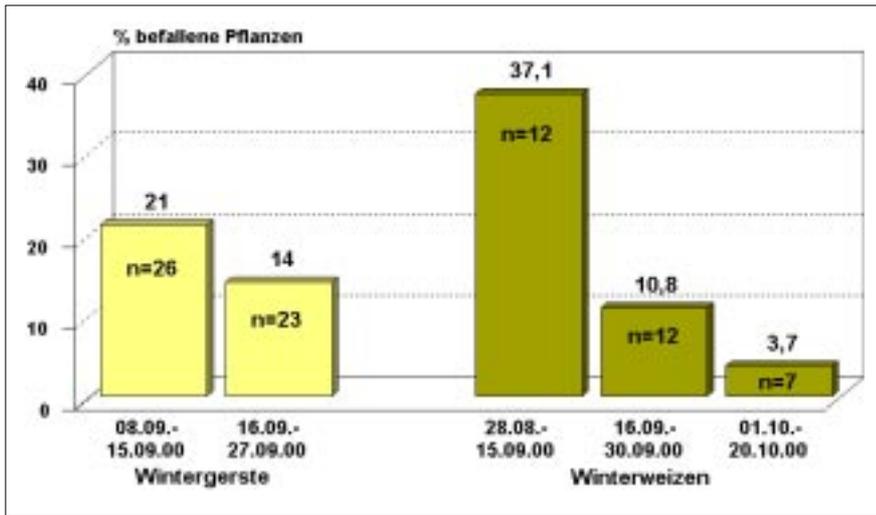


Abbildung 7: Einfluss des Aussattermins auf den BYDV-Befall von Wintergersten- und Winterweizenfeldern in Sachsen-Anhalt 2000

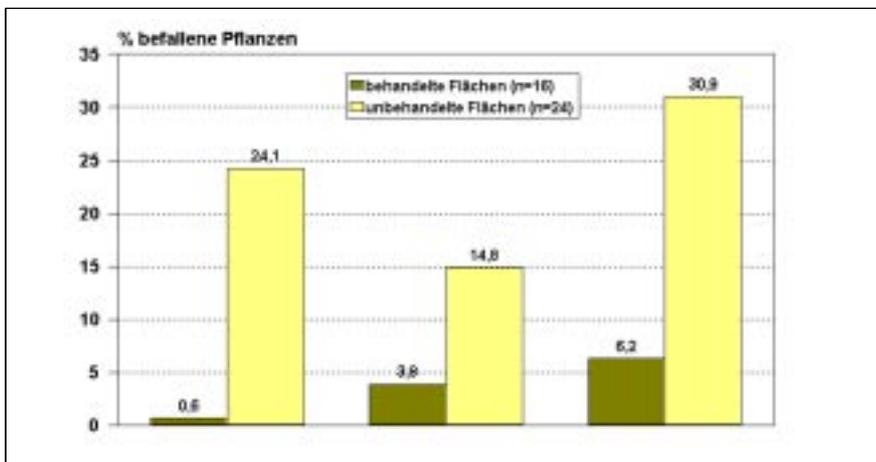


Abbildung 8: Blattlaus- und BYDV-Befall in insektizidbehandelten und unbehandelten Wintergerstenfeldern in Sachsen-Anhalt 2001/2002



Abbildung 9: Evaluierung von Wintergerste auf BYDV-Toleranz im Gazelt, Reaktion von virusanfälligen und -toleranten Herkünften nach Inokulation mit BYDV-PAV und *Rhopalosiphum padi*

rakterisiert. Erste Markeranalysen haben gezeigt, dass die vorliegende Toleranz nicht auf dem *Ryd2* Gen beruht. Es ist geplant, QTL-Analysen zur Entwicklung molekularer Marker durchzuführen.

## Zusammenfassung

Insektenübertragbare Viren sind in jedem Jahr in Sachsen-Anhalt nachweisbar. Ihr Auftreten unterliegt aber in Abhängigkeit von Blattlausflug, Witterung, Aussattermin und Vorkommen von Virusreservoirern sehr starken Schwankungen. In den Jahren 1995, 1997, 1998, 2001 und 2002 war das *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) das vorherrschende Virus, wohingegen 1994, 1999 und 2000 das *Wheat dwarf virus* (WDV) dominierte. Die Wintergerste wird im allgemeinen stärker durch diese Viren geschädigt als der Winterweizen. Dabei sind aber die Infektionsraten in den einzelnen Feldern sehr verschieden. Das BYDV-PAV und Mischungen des Isolates mit BYDV-MAV treten am häufigsten in Sachsen-Anhalt auf. Reine Isolate von BYDV-MAV, BYDV-RMV und Cereal yellow dwarf virus (CYDV-RPV) wurden nur vereinzelt oder in Mischungen nachgewiesen. Als effektiver Vektor dominiert *Rhopalosiphum padi* sowohl in den Saugfallen- als auch in den Gelbschalenfängen, gefolgt von *Sitobion avenae*. Zur Bekämpfung der Viren empfiehlt der Pflanzenschutzdienst, frühzeitig Virusquellen, wie Ausfallgetreide, zu beseitigen. In Regionen mit jährlich wiederkehrendem starkem Blattlausauftreten sind extreme Fröhsaaten bei Wintergerste und Winterweizen zu vermeiden. Für Fröhsaaten sollte unter den Befallsbedingungen Sachsen-Anhalts eine vorbeugende Behandlung (Beizung oder Spritzung) aufgrund der hohen Gefährdung durchgeführt werden.

Im Institut für Epidemiologie und Resistenz in Aschersleben wurden 14 Wintergersten-Akzessionen der Genbank des IPK Gatersleben als BYDV-tolerant nachgewiesen. Gegenwärtig wird die genetische Grundlage diese Toleranz aufgeklärt, um sie möglichst effektiv in der Züchtung von Sorten zu nutzen. Der Anbau virustoleranter Sorten würde eine umweltschonende Maßnahme zur Kontrolle des *Barley yellow dwarf virus* darstellen.