

Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz – Virologie, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle (Saale)

Zum Vorkommen und zum Einfluß des barley yellow dwarf *luteovirus* (BYDV) auf Wachstum und Ertrag des Maises

Occurrence and influence of barley yellow dwarf *luteovirus* (BYDV) on growth and yield of maize

Von Maria Grüntzig, Egon Fuchs und Margret Werner

Zusammenfassung

Das barley yellow dwarf *luteovirus* (BYDV) tritt regelmäßig – allerdings mit stark schwankender Infektionsrate – in den Maisbeständen Mitteldeutschlands auf. Lediglich im Sommer des Jahres 1996 zeigte ein Teil der natürlich infizierten Pflanzen Symptome in Form von Rotfärbung der Spitzen und Ränder älterer Blätter. In Freilandversuchen, die in den Jahren 1994 und 1995 durchgeführt wurden, sollte der Einfluß des BYDV (PAV-ähnliches Isolat) nach Inokulation mit Hilfe von *Rhopalosiphum padi* L. auf die Wuchshöhe, die Einzelpflanzenmasse und die Kolbenmasse von zwei Maissorten ('Berka', 'Bezemara') überprüft werden. Weder nach einer frühen (Drei- bis Vierblattstadium) noch nach einer späten Infektion (Fünf- bis Sechsbblattstadium) ließen sich im Vergleich zu den gesunden Kontrollpflanzen signifikante Verminderungen der genannten Ertragsparameter feststellen. Ebenso beobachteten wir in den beiden Versuchsjahren keine virustypische Symptomausbildung. Auf die große Bedeutung des Maises im Rahmen der Epidemiologie des BYDV wird hingewiesen.

Stichwörter: Gerstengelverzweigungs-Virus (barley yellow dwarf *luteovirus*, BYDV), Wuchshöhe, Einzelpflanzenmasse, Kolbenmasse

Abstract

The barley yellow dwarf *luteovirus* (BYDV) appears regularly in the maize crops of Central Germany, however, the percentage of infected plants varies extremely from year to year. Only in summer 1996 a portion of the naturally infected plants showed a red discoloration beginning at the tips and margins of older leaves. In field trials carried out in 1994 and 1995 the influence of BYDV on plant height, total plant weight and corn-cob weight of two maize varieties (cv. 'Berka', 'Bezemara') was to be investigated using a PAV-similar isolate. The inoculation was accomplished by means of *Rhopalosiphum padi* L. Significant reductions of the mentioned yield components compared to healthy plants were not recorded, neither after early infection (at the stage of 3 to 4 leaves) nor after late infection (at the stage of 5 to 6 leaves). In both experimental years virus-typical symptoms were not observed either. Finally, the great importance of maize in connection with the epidemiology of BYDV is underlined.

Key words: barley yellow dwarf *luteovirus* (BYDV), plant height, total plant weight, corn-cob weight

1 Einleitung

Seit Beginn der 80er Jahre spielen Viruserkrankungen des Maises auch in Mitteldeutschland eine zunehmende Rolle. Neben den bei-

den Potyviren sugarcane mosaic *potyvirus* (SCMV) und maize dwarf mosaic *potyvirus* (MDMV), die zweifellos die größte Bedeutung besitzen, kommt das barley yellow dwarf *luteovirus* (BYDV) regelmäßig in unseren Maisbeständen vor (FUCHS et al., 1994). Während für das MDMV und SCMV Untersuchungen zu ihrem Einfluß auf Wachstum und Ertrag des Maises unter hiesigen Klimabedingungen bereits erfolgten (FUCHS und GRÜNTZIG, 1995), stehen solche für die Virus/Wirt-Kombination BYDV/Mais noch aus. Im folgenden soll nach einer kurzen Befallsanalyse über erste Ergebnisse von Freilandversuchen berichtet werden.

2 Material und Methoden

Im Zeitraum von 1990 bis 1995 wurden jährlich 20 bis 50 Mais-schläge Mitteldeutschlands – vorzugsweise aus den Ländern Sachsen-Anhalt und Sachsen – hinsichtlich BYDV-Befall überprüft. Dazu untersuchten wir pro Schlag mindestens 50 Einzelpflanzen, die von unterschiedlichen Stellen des Feldes fortlaufend entnommen wurden. Als Ausgangsmaterial diente stets der obere Teil der Blattspreite eines Blattes aus dem unteren Bereich der Pflanze.

In Voruntersuchungen ermittelten wir in diesen Gewebebereichen die höchsten Viruskonzentrationen. Analoge Hinweise für die Entnahme der Proben sind bei D'ARCY et al. (1995) zu finden. Für die serologische Testung kam eine Simultanvariante eines DAS-ELISA nach FLEGG und CLARK (1979) zur Anwendung. Die Antisera bezogen wir sowohl von der Fa. Loewe Biochemica GmbH als auch von der Fa. Bioreba AG. Sie enthielten Antikörper eines PAV-ähnlichen Isolates.

Die Freilandversuche der Jahre 1994 und 1995 zur Ermittlung des Einflusses einer BYDV-Infektion auf wichtige Ertragsparameter standen auf dem Versuchsfeld der Landwirtschaftlichen Fakultät. Der Standort liegt im mitteldeutschen Trockengebiet. Die Niederschlagsmenge beträgt im langjährigen Jahresmittel ca. 500 mm bei einer durchschnittlichen Jahrestemperatur von 9,2 °C. Die vorherrschenden Bodenarten sind lehmiger Sand bzw. sandiger Lehm. Einbezogen waren die Sorten 'Berka' (FAO-Zahl 240) und 'Bezemara' (FAO-Zahl 200).

In beiden Versuchsjahren wurden 3 Parzellen mit je 4 Reihen pro Sorte (= 200 Pflanzstellen bei einem Ablageabstand von 25 cm) angelegt. Der Reihenabstand betrug 70 cm. Um eine gegenseitige Beeinflussung von vornherein auszuschließen, befanden sich zwischen den Parzellen 5 dichter gelegte Trennstreifen mit der Sorte 'Bermasil'. Die Aussaat erfolgte am 28. 04. 1994 bzw. am 05. 05. 1995.

Als persistentes Virus ist das BYDV auf die alleinige Übertragung durch Blattläuse angewiesen. Für die Inokulation verwendeten wir *Rhopalosiphum padi* L., die aus einer virusfreien Zucht des Institutes für Epidemiologie und Resistenz der Bundesanstalt für Züch-

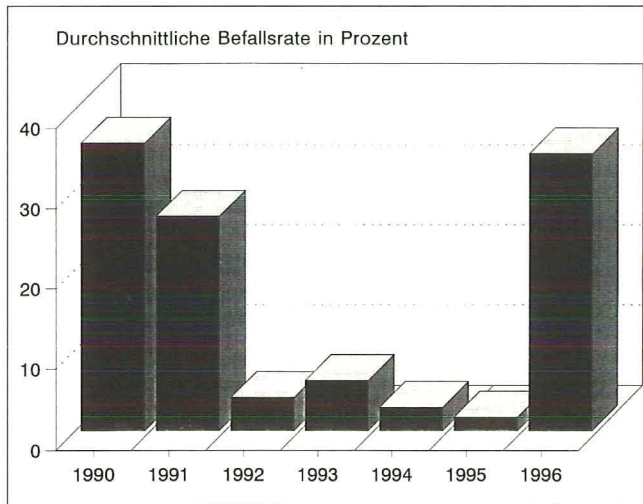


Abb. 1. Nachweis des BYDV in Maisbeständen Mitteldeutschlands in den Jahren 1990 bis 1996.

tungsforschung an Kulturpflanzen, Aschersleben*) bzw. des eigenen Institutes stammten. Nach einer Akquisitionszeit von 48 Stunden an BYDV-infizierter Gerste (1994: PAV-Isolat „Aschersleben“**); 1995: Isolat „Hirschfeld 79“, isoliert von Mais und erhalten auf Gerste) wurden mindestens 3 blattlausbesetzte Blattstücke mit ca. 100 Blattläusen in die Blattachsen der Maispflanzen ge-

steckt. Um eventuelle Unterschiede zwischen einer frühen und einer späten Infektion zu erkennen, führten wir die erste Inokulation während des Drei- bis Vierblattstadiums und die zweite etwa vier Wochen später nach Entfaltung von fünf bis sechs Blättern durch. An folgenden Daten wurden die Übertragungen vorgenommen: erste Inokulation 1994: 13. 05., zweite Inokulation 1994: 08. 06.; erste Inokulation 1995: 31. 05., zweite Inokulation 1995: 29. 06. Es sei noch darauf verwiesen, daß bei der ersten Inokulation die Blattstücke zwecks besserer Haftung mit Stecknadeln befestigt und die Pflanzen zum Schutz vor Regen und Wind mit Frostschutzhauben abgedeckt wurden. Die serologische Testung der inokulierten Einzelpflanzen erfolgte vier Wochen p. i., die der gesunden Kontrollpflanzen unmittelbar vor der Ernte. Ob eine BYDV-Infektion latent bleibt oder die Ausbildung von Symptomen in Form von Rotfärbung, chlorotischen Flecken und Wuchsdepressionen hervorruft, ist derzeit umstritten. Deshalb bonitierten wir die Pflanzen während der gesamten Vegetationszeit in wöchentlichen Abständen. Zum Zeitpunkt der Siloreife am 12./13. 09. 1994 bzw. am 18./19. 09. 1995 wurde einzelpflanzenweise geerntet. Als Ertragskomponenten erfaßten wir die Gesamtlänge der Pflanzen, die Einzelpflanzenmasse und die Kolbenmasse. Auf eine mathematisch-statistische Auswertung der Daten mußten wir verzichten, da die Werte einer hohen Streuung un-

*) Herrn Dr. SCHLIEPHAGE sind wir für die erwiesene Unterstützung sehr verbunden.

**) Frau Dr. HABEKUSS, Institut für Epidemiologie und Resistenz der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen, Aschersleben, wird für die Überlassung des Isolates herzlich gedankt.

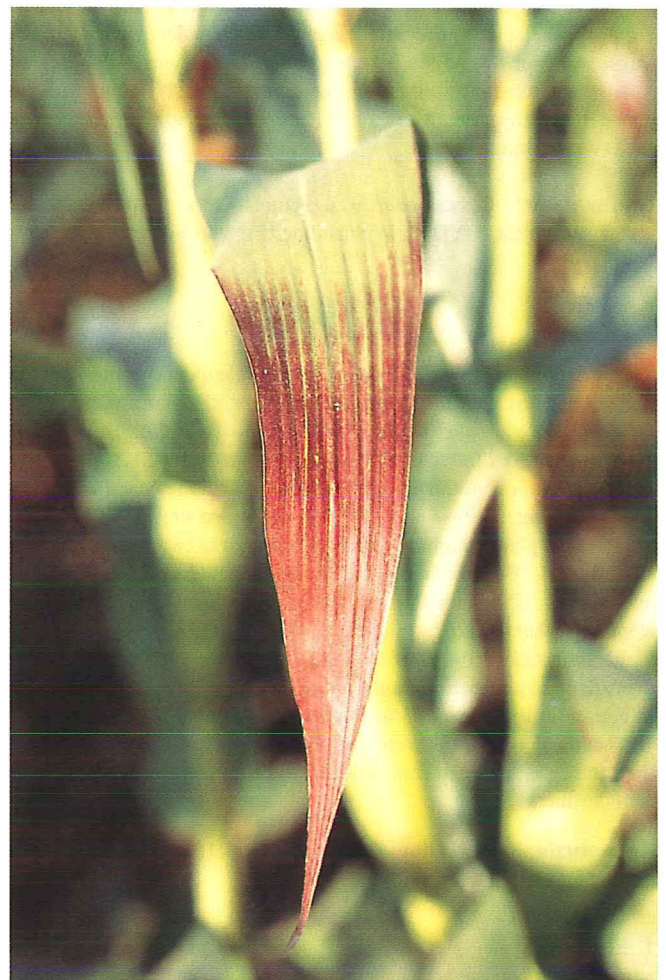


Abb. 2. Symptome des BYDV an *Zea mays* L. am einzelnen Blatt (links) und an der gesamten Pflanze (rechts).



Abb. 3. Schadsymptome des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) an *Zea mays* L.



Abb. 4. Rotfärbung von *Zea mays* L. nach mechanischer Verletzung.



Abb. 5. Rotfärbung einer Maispflanze infolge Staunässe und Bodenverkrustung.

terlagen. Außerdem lagen in den einzelnen Varianten sehr unterschiedliche Stichprobenumfänge vor. Die Meßergebnisse wurden lediglich einer einfachen Datenanalyse unterzogen.

3 Ergebnisse

3.1 Zum Auftreten des BYDV in Maisbeständen Mitteldeutschlands

Das Auftreten des BYDV in Maisbeständen Mitteldeutschlands ist aus Abbildung 1 ersichtlich. Seit den Jahren 1990 und 1991 mit Infektionsraten von 37,8 % und 26,7 % ging der Befall bis 1995 mit einem durchschnittlichen Vorkommen von nur 1,7 % kontinuierlich zurück. Erst im Jahre 1996 kam es wieder zu einem sprunghaften Ansteigen auf 34,5 %. Eine mögliche Einflußnahme von Sorte und Aussaattermin auf die Befallsstärke blieb im Rahmen dieser Untersuchungen unberücksichtigt.

Im Unterschied zu den vorhergehenden Jahren beobachteten wir im Sommer des Jahres 1996 an einem Teil der BYDV-infizierten Pflanzen Symptome in Form von Rotfärbung der Spitzen und Ränder vor allem an den älteren Blättern (Abb. 2). Diese virustypische Symptomausprägung unterschied sich mehr oder weniger deutlich von einer Verfärbung infolge eines Befalls durch den Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) (Abb. 3) bzw. nach mechanischer Verletzung (Abb. 4) oder aufgrund nachteilig wirkender physiologischer Ursachen, z. B. Staunässe, Bodenverkrustung, Kälte u. ä. (Abb. 5). Im letzteren Fall erfaßte die Rötung in der Regel die gesamte Blattspreite und den Stengel. Trotzdem gab es auch Übergangsstufen, die

eine eindeutige Entscheidung über eine Virusinfektion erschwerten. Etwa ein Viertel der Pflanzen mit Rotfärbung erwiesen sich nach serologischer Testung als virusfrei. Andererseits zeigte nur ca. die Hälfte der infizierten Pflanzen die oben beschriebenen Symptome.

Im Jahre 1996 war es an zwei Standorten möglich, zwischen dem Befall von normal ausgelegtem (Mitte April) und dem von spät ausgelegtem (letzte Maidekade) Mais zu vergleichen. Unter einheitlichem Infektionsdruck (stark erkrankte Wintergerste in unmittelbarer Nachbarschaft) betrug in Esperstedt die Befallsrate des älteren Maises 25 %, des jüngeren Maises 96 %. In Kossenblatt lagen die entsprechenden Werte bei 0 bzw. 40 %.

3.2 Einfluß des BYDV auf wichtige Ertragsparameter

Eine wichtige Voraussetzung für Ertragsmessungen war die Erzielung möglichst hoher Infektionsraten (Tab. 1). Leider stand im Jahre 1994 bei beiden Sorten und beiden Infektionsterminen nur eine begrenzte Anzahl infizierter Pflanzen zur Verfügung, wodurch die Sicherheit der Ertragsanalyse zwangsläufig beeinträchtigt wurde. Die hohen Temperaturen unmittelbar nach der Inokulation könnten die Ursache für den geringen Erfolg gewesen sein. Deutlich bessere Ergebnisse wurden im Jahre 1995 erzielt.

In den wöchentlichen Bonituren fanden wir weder an den frühzeitig noch an den später BYDV-infizierten Pflanzen irgendwelche Symptome, die mit einer Viruserkrankung in Verbindung gebracht werden konnten. Vereinzelt zeigte auch gesunde Pflanzen, vermutlich eine Reaktion auf die relativ kühle Maiwitterung.

Die Tabellen 2 bis 5 enthalten eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Ertragsauswertung. Mit der Aufnahme der Schwankungsbreite, d. h. die Angabe des höchsten und des niedrigsten Wertes in die genannten Tabellen, wollen wir auf die starke Streuung der Einzelwerte aufmerksam machen. Sowohl in der Wuchshöhe als auch in der Einzelpflanzen- und Kolbenmasse ließen sich bei den geprüften Sorten 'Berka' und 'Bezemara' in beiden Versuchsjahren keine Unterschiede zwischen gesunden Kontrollpflanzen und den Pflanzen der ersten und zweiten Infektion erkennen. Es fällt auf, daß die Sorte 'Bezemara' in allen Ertragsparametern deutlich geringere Werte erreichte als die Sorte 'Berka'. Mit Sicherheit ist dies eine Folge der extrem heißen und trockenen Sommerwitterung, wodurch die frühreifende Sorte 'Bezemara' nachhaltiger beeinträchtigt wurde.

Tab. 1. Infektionsraten des BYDV in den Feldversuchen 1994 und 1995

Jahr	Sorte	1. Infektion		2. Infektion	
		Anz. infiz. Pflanzen/ Anz. inok. Pflanzen	relativ (%)	Anz. infiz. Pflanzen/ Anz. inok. Pflanzen	relativ (%)
1994	'Berka'	6/111	5,4	36/114	31,6
	'Bezemara'	18/115	15,5	19/104	18,3
1995	'Berka'	103/118	87,3	72/125	57,6
	'Bezemara'	124/124	100,0	68/117	58,1

Tab. 2. Einfluß des BYDV auf Wuchshöhe, Pflanzen- und Kolbenmasse der Sorte 'Berka' im Versuchsjahr 1994

Variante	Anzahl geprüfter Einzelpflanzen	Prüfmerkmal		Einzelpflanzenmasse (g)		Kolbenmasse (g)	
		Wuchshöhe (m) \bar{x}	Schwankungsbreite	\bar{x}	Schwankungsbreite	\bar{x}	Schwankungsbreite
Kontrolle	72	2,27	1,80 ... 2,65	724,0	270,0 ... 1150,0	305,4	120,0 ... 490,0
1. Infektion	6	2,28	2,05 ... 2,50	796,7	440,0 ... 990,0	335,0	200,0 ... 380,0
2. Infektion	36	2,21	1,80 ... 2,40	701,7	300,0 ... 1120,0	320,6	120,0 ... 500,0

Tab. 3. Einfluß des BYDV auf Wuchshöhe, Pflanzen- und Kolbenmasse der Sorte 'Bezemara' im Versuchsjahr 1994

Variante	Anzahl geprüfter Einzelpflanzen	Prüfmerkmal		Einzelpflanzenmasse (g)		Kolbenmasse (g)	
		Wuchshöhe (m) \bar{x}	Schwankungsbreite	\bar{x}	Schwankungsbreite	\bar{x}	Schwankungsbreite
Kontrolle	73	2,08	1,65 ... 2,60	508,8	200,0 ... 800,0	258,2	110,0 ... 410,0
1. Infektion	18	2,15	1,90 ... 2,40	571,1	320,0 ... 810,0	269,4	150,0 ... 390,0
2. Infektion	19	2,05	1,80 ... 2,30	506,3	290,0 ... 920,0	270,5	160,0 ... 460,0

Tab. 4. Einfluß des BYDV auf Wuchshöhe, Pflanzen- und Kolbenmasse der Sorte 'Berka' im Versuchsjahr 1995

Variante	Anzahl geprüfter Einzelpflanzen	Prüfmerkmal		Einzelpflanzenmasse (g)		Kolbenmasse (g)	
		Wuchshöhe (m) \bar{x}	Schwankungsbreite	\bar{x}	Schwankungsbreite	\bar{x}	Schwankungsbreite
Kontrolle	127	2,11	1,70 ... 2,45	850,1	310,0 ... 1550,0	246,9	100,0 ... 440,0
1. Infektion	103	2,07	1,60 ... 2,50	768,9	350,0 ... 1400,0	253,4	110,0 ... 470,0
2. Infektion	72	2,15	1,65 ... 2,45	837,9	320,0 ... 2010,0	277,6	90,0 ... 610,0

Tab. 5. Einfluß des BYDV auf Wuchshöhe, Pflanzen- und Kolbenmasse der Sorte 'Bezemara' im Versuchsjahr 1995

Variante	Anzahl geprüfter Einzelpflanzen	Prüfmerkmal		Einzelpflanzenmasse (g)		Kolbenmasse (g)	
		Wuchshöhe (m) \bar{x}	Schwankungsbreite	\bar{x}	Schwankungsbreite	\bar{x}	Schwankungsbreite
Kontrolle	115	1,92	1,50 ... 2,30	488,4	190,0 ... 1060,0	212,3	80,0 ... 530,0
1. Infektion	124	1,99	1,00 ... 2,45	456,4	180,0 ... 910,0	223,1	70,0 ... 440,0
2. Infektion	68	1,94	1,50 ... 2,30	495,1	190,0 ... 930,0	230,7	90,0 ... 400,0

4 Diskussion

Berichte über das natürliche Vorkommen des BYDV an *Zea mays* L. liegen vor allem aus den USA (STONER, 1977; BROWN et al., 1984; CAROLL, 1984; HALBERT und BISHOP, 1990; D'ARCY et al., 1995) und Europa (Großbritannien: PEARSON und ROBB, 1984; Schweden: EWEIDA et al., 1983; ehemaliges Jugoslawien: BALAC und TOSIC, 1992; IVANOVIC et al., 1992; Deutschland: HUTH, 1987; 1994; FUCHS und GRÜNTZIG, 1993; FUCHS et al., 1994; Ungarn: POCSAI et al., 1995; Frankreich: HENRY, 1990; Spanien: COMAS et al., 1991; 1993; Italien: OSLER et al., 1985; LOI et al., 1990; Griechenland: IVANOVIC et al., 1995) vor. Dagegen fehlen Literaturhinweise zu Befallsstärke

und -verlauf in größeren Anbaubereichen. In eigenen Befallshebungen über einen relativ kurzen Zeitraum von nur sieben Jahren scheint das Auftreten des BYDV in Wintergetreide und Hafer mit dem in Mais zu korrelieren. Damit ließen sich zumindest die niedrigen Infektionsraten im Zeitraum von 1992 bis 1995 sowie die plötzliche Befallszunahme im Jahre 1996 erklären. Diesen Zusammenhang gilt es in künftigen Überprüfungen zu bestätigen. Auf die deutlich höhere Anfälligkeit von spät gesättem Mais möchten wir an dieser Stelle hinweisen. Offensichtlich werden solche Bestände stärker von Blattläusen besiedelt und die Infektionswahrscheinlichkeit steigt um ein Vielfaches. Eine ähnliche Abhängigkeit zwischen Aussattermin

und Befallsstärke stellten wir bereits bei den Potyviren SCMV und MDMV fest (BEDRI, 1991; FUCHS et al., 1995). Lediglich im Jahre 1996 entwickelte ca. die Hälfte der BYDV-infizierten Maispflanzen typische Symptome wie Rotfärbung der Blattspitzen und Ränder, die an den älteren Blättern ihren Ausgang nahmen. Ein übereinstimmendes Bild beschreiben z. B. ALLEN (1957), STONER (1965), EWEIDA et al. (1983), PEARSON und ROBB (1984), OSLER et al. (1985) und HUTH (1987, 1994). STONER (1977) sowie CAROLL (1984) beobachteten ebenfalls die genannten Krankheitsmerkmale, allerdings nur an einem Teil von künstlich inokulierten Pflanzen. BROWN et al. (1984) wiederum fanden überhaupt keine äußerlich sichtbaren Veränderungen an infizierten Maispflanzen. EWEIDA et al. (1983), PEARSON und ROBB (1984) und D'ARCY (1995) weisen auf die starke Abhängigkeit der Symptomausprägung von solchen Faktoren wie Maisgenotyp, Aussaatzeit, Umweltbedingungen und Virusisolat hin. Insofern sind widersprüchliche Befunde durchaus möglich. Die Frage nach den Ursachen für die Symptombildung im Sommer 1996 muß derzeit unbeantwortet bleiben. Vermutlich ist in diesem Zusammenhang der Verlauf der Witterung eine ganz entscheidende Einflußgröße.

Bezüglich des Einflusses einer BYDV-Infektion auf Wachstum und Ertrag von Wintergerste, -weizen, Hafer und einigen Futtergräsern fanden wir in der Literatur zahlreiche, weitgehend übereinstimmende Angaben (z. B. BURNETT und GILL, 1976; EWEIDA und RYDEN, 1984; HUTH, 1988; 1990; 1991; PIKE, 1990; D'ARCY, 1995; LISTER und RANIERI, 1995). Demgegenüber beurteilt man gegenwärtig die Wirkung des BYDV auf wichtige Ertragsparameter des Maises recht unterschiedlich. Wir benutzten in beiden Versuchsjahren jeweils ein PAV-ähnliches Isolat des BYDV. Nach Aussagen von HUTH (1988, 1990) dominieren in der Bundesrepublik Deutschland die Stämme PAV und MAV. Analoge Schlußfolgerungen zog auch HAASE (1986), der im Raum Aschersleben vor allem PAV-Isolate bestimmte. Für die Freilandversuche wählten wir zwei Infektionstermine. Die erste Inokulation fand während des Drei- bis Vierblattstadiums statt. In dieser Zeit erfolgt unter unseren klimatischen Bedingungen normalerweise noch keine Blattlausbesiedlung. In früheren Gewächshausversuchen erzielten wir aber in diesem Wachstumsstadium stets die höchsten Infektionsraten (EPPERLEIN et al., 1995). Wir hofften deshalb auch im Freiland auf eine ausreichende Anzahl infizierter Pflanzen als Voraussetzung für eine zuverlässige Aussage. Zum Zeitpunkt der zweiten Inokulation hat erfahrungsgemäß der natürliche Blattlausbefall bereits eingesetzt (EPPERLEIN et al., 1995).

Trotz des frühen Infektionstermines zeigten die erkrankten Pflanzen der Sorten 'Berka' und 'Bezemara' in den beiden Versuchsjahren zu keinem Zeitpunkt irgendwelche virusverdächtigen Symptome. Möglicherweise ist dies eine Folge der extrem heißen und trockenen Sommerwitterung. Aber auch sortenspezifische Eigenschaften kämen – wie bereits weiter oben erwähnt – als Ursache in Frage. In unseren Freilandversuchen ergab sich für die Sorten 'Berka' und 'Bezemara' keine Beziehung zwischen einer frühen oder späten BYDV-Infektion und der Wuchshöhe, Einzelpflanzenmasse sowie Kolbenmasse. Gleichlautende Ergebnisse erhielten u. a. STONER (1977), BROWN et al. (1984) sowie OSLER et al. (1985). Im Gegensatz dazu ermittelten PEARSON und ROBB (1984) in Südwest-England bei der Sorte 'Anjou 210' beachtliche Verluste in Höhe von 29 % der Kolbenmasse und 50 % der Grünmasse, verursacht durch ein PAV-Isolat des BYDV. D'ARCY et al. (1995) berichten gleichfalls über Ertragseinbußen von 25 % bei zwei Zuckermais-Hybriden – allerdings nach Infektion mit einem RMV-Isolat. In einem Vergleich zwischen Inzuchtlinien und Maishybriden stellten LOI et al. (1986), REFATTI et al. (1990) sowie OSLER et al. (1991) eine signifikant höhere Empfindlichkeit der ersteren gegenüber dem BYDV fest.

Die offensichtlich unterschiedliche Reaktion verschiedener Maisgenotypen gegenüber dem BYDV weist auf die Notwendigkeit hin, die Freilandversuche unter Einbeziehung weiterer Sorten in der be-

schriebenen Form fortzusetzen. Trotzdem glauben wir anhand der gewonnenen vorläufigen Ergebnisse, daß ein ökonomischer Einfluß des BYDV auf wichtige Ertragsparameter des Maises unter den klimatischen Bedingungen Mitteldeutschlands äußerst gering oder nicht vorhanden sein dürfte. Die viel größere Bedeutung der Virus/Wirt-Kombination BYDV/Mais liegt mit Sicherheit in ihrer epidemiologischen Rolle. Als Reservoir für Virus und Vektoren vermag der Mais zur Zeit der Getreideernte virustragende Blattläuse aufzunehmen und im Herbst der auflaufenden Wintergerste als Virusquelle zu dienen (CLEMENT et al., 1986; HENRY und DEDRYVER, 1989; HENRY, 1990; REFATTI et al., 1990; COMAS et al., 1991; 1993; FUCHS und GRÜNTZIG, 1993; FUCHS et al., 1994; HUTH, 1994; PLUMB, 1995).

Literatur

- ALLEN, T. C., 1957: Symptoms of Golden Bantam corn inoculated with barley yellow dwarf virus. *Phytopathology* **47**, 1.
- BALAC, F. und M. TOSIC, 1992: Occurrence of barley yellow dwarf virus on maize grown in the Vojvodina Province in 1990. *Zast. Bilja* **43**, 129–136.
- BEDRI, A., 1991: Analyse des Auftretens des Zuckerrohrmosaik-Virus (sugarcane mosaic virus, SCMV) und des Maisverzweigungsmosaik-Virus (maize yellow mosaic virus, MDMV) in Mitteldeutschland sowie Prüfung ausgewählter Genotypen des Maises auf Resistenz. Diss. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg.
- BROWN, J. K., S. D. WYATT und D. HAZELWOOD, 1984: Irrigated corn as source of barley yellow dwarf virus and vector in Eastern Washington. *Phytopathology* **74**, 46–49.
- BURNETT, P. A. und C. C. GILL, 1976: The response of cereals to increased dosage of barley yellow dwarf. *Phytopathology* **66**, 646–651.
- CAROLL, T. W., 1984: The status of barley yellow dwarf virus in maize. – In: P. A. BURNETT und E. CUELLAR (Eds.): *Barley yellow dwarf. A proceeding of the workshop*. CIMMYT, Mexico, D. F. (Mexico), 120–124.
- CLEMENT, S. L., R. M. LISTER und J. E. FORSTER, 1986: ELISA-based studies on the ecology and epidemiology of barley yellow dwarf virus in Indiana. *Phytopathology* **76**, 86–92.
- COMAS, J., X. PONS, R. ALBAJES und R. T. PLUMB, 1991: Maize in BYDV epidemiology in Northeast Spain. 6th Conference on Virus Diseases of Gramineae in Europe vom 18.–21. 06. 1991 in Turin (Italien), 26.
- COMAS, J., X. PONS, R. ALBAJES und R. T. PLUMB, 1993: The role of maize in the epidemiology of barley yellow dwarf virus in Northeast Spain. *J. Phytopath.* **138**, 244–248.
- D'ARCY, C. J., 1995: Symptomatology and host range of barley yellow dwarf. – In: C. J. D'ARCY und P. A. BURNETT (Eds.): *Barley yellow dwarf. 40 years of progress*. Verlag APS Press St. Paul, Minnesota (USA), 9–28.
- D'ARCY, C. J., R. L. ITNYRE, P. H. NASS und S. CHENG, 1995: Barley yellow dwarf at Illinois: Progress and prospects. *Züchtungsforschung – Berichte aus der Bundesanstalt für Züchtungsforschung an Kulturpflanzen* **1**, 59–62.
- EPPERLEIN, K., E. FUCHS, M. GRÜNTZIG und L. KUNTZE, 1995: Einfluß einer Saatgutbehandlung des Maises mit Imidacloprid auf die Blattlausbesiedlung sowie auf den Befall mit blattlausübertragbaren Viren. *Arch. Phytopathol. Pfl. Schutz* **29**, 401–415.
- EWEIDA, M., K. TOMENIUS und P. OXELFELT, 1983: Reactions in maize infected with Swedish isolates of barley yellow dwarf virus (BYDV). *Phytopathol. Z.* **108**, 251–261.
- EWEIDA, M. und K. RYDEN, 1984: Detection of barley yellow dwarf virus (BYDV) in cereals and grasses by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) in Sweden. *Z. Pfl. Krankh. Pfl. Schutz* **91**, 131–137.
- FLEGG, C. L. und M. F. CLARK, 1979: The detection of apple chlorotic leaf spot virus by a modified procedure of enzyme-linked immunosorbent assay. *Ann. appl. Biol.* **91**, 61–65.
- FUCHS, E. und M. GRÜNTZIG, 1993: Zum Auftreten des barley yellow dwarf virus (BYDV) an Mais in Mitteldeutschland. 9. Maiskolloquium vom 24.–25. 03. 1993 in Halle (Germany). *Kurzfassungen der Vorträge und Poster*, 23–25.
- FUCHS, E. und M. GRÜNTZIG, 1994: Zum Vorkommen des barley yellow dwarf virus (BYDV) an Mais in Mitteldeutschland. *Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft Berlin-Dahlem* **301**, 225.
- FUCHS, E., M. GRÜNTZIG und L. KUNTZE, 1994: Viruserkrankungen im Mais jetzt auch in Deutschland. *Mais* **22**, 140–143.
- FUCHS, E. und M. GRÜNTZIG, 1995: Influence of sugarcane mosaic virus (SCMV) and maize dwarf mosaic virus (MDMV) on the growth and yield of two maize varieties. *Z. Pfl. Krankh. Pfl. Schutz* **102**, 44–50.
- FUCHS, E., M. GRÜNTZIG, L. KUNTZE, U. OERTEL und F. HOHMANN, 1995: Zur Epidemiologie der Potyviren des Maises in Deutschland. Bericht 46. Arbeitstagung „Arbeitsgemeinschaft der Saatzuchtleiter“, Vereinigung österr. Pflanzenzüchter vom 21.–23. 11. 1995 in Gumpenstein, BAL, Gumpenstein (Österreich), 43–49.

- HAASE, D., 1986: Beiträge zur Analyse, Diagnose und Bekämpfung der Gerstengelverzweigung in der Deutschen Demokratischen Republik. Diss. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Aschersleben.
- HALBERT, S. und G. W. BISHOP, 1990: Barley yellow dwarf infectivity of *Rhopalosiphum padi* in maize as an estimate of primary inoculum pressure in irrigated winter wheat. – In: P. A. BURNETT (Ed.): World perspectives on barley yellow dwarf. CIMMYT, Mexico, D. F. (Mexico), 273–274.
- HENRY, M., 1990: Kinetics of barley yellow dwarf infections in maize. – In: P. A. BURNETT (Ed.): World perspectives on barley yellow dwarf. CIMMYT, Mexico, D. F. (Mexico), 172–175.
- HENRY, M. und C. A. DEDRYVER, 1989: Fluctuations in cereal aphid populations on maize (*Zea mays*) in Western France in relation to the epidemiology of barley yellow dwarf virus (BYDV). *J. appl. Ent.* **107**, 401–410.
- HUTH, W., 1987: Maisvirosen in der Bundesrepublik Deutschland. *Maïs* **15**, 18–19.
- HUTH, W., 1988: Untersuchungen über die Verbreitung des barley yellow dwarf virus in der Bundesrepublik Deutschland und erste Ergebnisse aus Versuchen zur Selektion widerstandsfähiger Sorten. Tag.-Ber., Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin **271**, 341–343.
- HUTH, W., 1990: Barley yellow dwarf – ein permanentes Problem für den Getreideanbau in der Bundesrepublik Deutschland? *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* **42**, 33–39.
- HUTH, W., 1991: Gelbverzweigung von anderen Schadbildern unterscheiden. *Pflanzenschutz-Praxis* **1**, 14–17.
- HUTH, W., 1994: Maisvirosen – Tendenz zunehmend. *Pflanzenschutz-Praxis* **2**, 17–20.
- IVANOVIC, D., J. LEVIC, M. IVANOVIC und V. PENCIC, 1992: Barley yellow dwarf virus in maize in Yugoslavia. *Maydica* **37**, 287–292.
- IVANOVIC, D., R. OSLER, N. KATIS, M. IVANOVIC und D. IGNATOVIC, 1995: Principal maize viruses in Mediterranean countries. 7th Conference on Virus Diseases of Poaceae in Europe vom 15.–18. 05. 1995 in Paris (Frankreich), 443–446.
- LISTER, R. M. und R. RANIERI, 1995: Distribution and economic importance of barley yellow dwarf. – In: C. J. D'ARCY und P. A. BURNETT (Eds.): Barley yellow dwarf. 40 years of progress. Verlag APS Press St. Paul, Minnesota (USA), 39–53.
- LOI, N., R. OSLER, M. SNIDARO, A. ARDIGO und C. LORENZONI, 1986: Tolerance to BYDV (barley yellow dwarf virus) in inbreds and hybrids of maize. *Maydica* **31**, 307–314.
- LOI, N., L. CARRARO, R. OSLER und E. REFATTI, 1990: Distinct reactions of maize to barley yellow dwarf virus and confusing foliar symptoms. – In: P. A. BURNETT (Ed.): World perspectives on barley yellow dwarf. CIMMYT, Mexico, D. F. (Mexico), 353–355.
- OSLER, R., N. LOI, C. LORENZONI, M. SNIDARO und E. REFATTI, 1985: Barley yellow dwarf infections in maize (*Zea mays* L.), inbred and hybrids in Northern Italy. *Maydica* **30**, 285–299.
- OSLER, R., N. LOI, E. REFATTI, C. LORENZONI und M. SNIDARO, 1991: On the influence of barley yellow dwarf virus and maize dwarf mosaic virus, singularly or doubly infecting the B 73 maize inbred line. – 6th Conference on Virus Diseases of Gramineae in Europe vom 18.–21. 06. 1991 in Turin (Italien), 8.
- PEARSON, M. N. und S. M. ROBB, 1984: The occurrence and effects of barley yellow dwarf virus in maize in SW England. *Plant Pathology* **33**, 503–512.
- PIKE, K. S., 1990: A review of barley yellow dwarf virus grain yield losses. – In: P. A. BURNETT (Ed.): World perspectives on barley yellow dwarf. CIMMYT, Mexico, D. F. (Mexico), 356–361.
- PLUMB, R. T., 1995: Epidemiology of barley yellow dwarf in Europe. – In: C. J. D'ARCY und P. A. BURNETT (Eds.): Barley yellow dwarf. 40 years of progress. Verlag APS Press St. Paul, Minnesota (USA), 107–127.
- POCSAI, E., G. KOVACS, J. MURANYI, A. OVOSZ, M. PAPP und L. SZUNICS, 1995: Differentiation of barley yellow dwarf luteovirus serotypes infecting cereals and maize in Hungary. 7th Conference on Virus Diseases of Poaceae in Europe vom 15.–18. 05. 1995 in Paris (Frankreich), 401–408.
- REFATTI, E., N. LOI, C. LORENZONI, M. SNIDARO und L. CARRARO, 1990: Maize, a natural and experimental host of barley yellow dwarf virus in Northern Italy. – In: P. A. BURNETT (Ed.): World perspectives on barley yellow dwarf. CIMMYT, Mexico, D. F. (Mexico), 269–272.
- STONER, W. N., 1965: Studies of transmission of barley yellow dwarf to corn (*Zea mays*). *Phytopathology* **55**, 1078.
- STONER, W. N., 1977: Barley yellow dwarf virus infection in maize. *Phytopathology* **67**, 975–981.

Kontaktanschrift: Dr. habil. Maria Grüntzig, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Pflanzenzüchtung und Pflanzenschutz – Virologie, Emil-Abderhalden-Straße 25, D-06108 Halle (Saale)