

HUNTER, T.; JORDAN, V. W. L.; PAPPAS, A. C.: Control of strawberry fruit rots caused by *Botrytis cinerea* and *Phytophthora cactorum*. Brit. Crop. Protect. Conf., 19-22. 11. 1979, Brighton. Proc. 1, Nottingham (1979), S. 177-183
JORDAN, V. W. L.: Epidemiologie und Bekämpfung des Grauschimmels (*Botrytis cinerea*) an Erdbeeren. Pflanzenschutzachr. Bayer 31 (1978) 1, S. 1-10
JORDAN, V. W. L.; PAPPAS, A. C.: Einschränkungen der Übertragungsmöglichkeiten und die Bekämpfung der Erdbeer-*Botrytis*. 9th British Ins. and Fung. Conf., Brighton 21-24. 11. 1977; Proc. 2, Nottingham (1977), S. 341-348
PLAKIDAS, A. G.: Strawberry Diseases. Baton Rouge, Louisiana State Univ. Press, 1964
SEEMÜLLER, E.: Über die Schwarze Wurzelfäule und die Rhizomfäule der Erdbeere. Erwerbsobstbau 12 (1970) 4, S. 64-66

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Agronom f. Pflanzenschutz E. KURUCZ
Dr. U. ZIMMERMANN
Dr. G. MOTTE

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
1532 Kleinmachnow
Stahnsdorfer Damm 81

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Klaus GRAICHEN

Viruskrankheiten des Beerenobstes

1. Einleitung

Durch Virusinfektionen können beim Beerenobst wie auch bei anderen überwiegend vegetativ vermehrten Kulturpflanzenarten spürbare Ertragsverluste auftreten. Ausländische Untersuchungen zeigten, daß vor rund 10 Jahren ca. 36 % der möglichen Erdbeererträge durch Virose verloren gingen (AERTS, 1972). In Großbritannien wurde vor zwei Jahrzehnten der Ertrag von Beständen der Schwarzen Johannisbeere infolge Befalls mit der Reversion bis zur Unwirtschaftlichkeit reduziert. Wie virologische Untersuchungen beim Beerenobst ergaben, ist auch in der DDR gelegentlich ein hoher Virusbefall vorhanden. Im folgenden soll nur auf die für den Beerenobstanbau der DDR bedeutsamen Virose, ihre mögliche wirtschaftliche Bedeutung, das Schadbild und die Bekämpfungsmaßnahmen eingegangen werden.

2. Wirtschaftlich bedeutsame Beerenobstvirosen

2.1. Erdbeervirose

Von den zahlreichen verschiedenen Viren, die die Erdbeere natürlich oder im Experiment infizieren können, besitzen lediglich einige blattlaus- bzw. nematodenübertragbare Viren größere wirtschaftliche Bedeutung. In der DDR wurden bisher nur zwei blattlausübertragbare Viren der Erdbeere identifiziert. Dabei handelt es sich um das semipersistente übertragbare Blattscheckungsvirus der Erdbeere (strawberry mottle virus, SMV) und das persistent übertragbare Erdbeerkräusel-Virus (strawberry crinkle virus, SCV).

Blattscheckung der Erdbeere

Zur Übertragung des SMV ist eine Vielzahl der an Erdbeere vorkommenden Blattlausarten in der Lage (MELLOR und FRAIZIER, 1970). Nach bisheriger Kenntnis sind alle Kultursorten der Erdbeere bei Befall symptomlose Träger des SMV. Der Nachweis dieses Virus ist deshalb nur mit Hilfe empfindlicher Indikatorpflanzen möglich (GRAICHEN u. a., 1980).

Die Ermittlung des Befallsgrades von Ertragsanlagen ergab folgendes Ergebnis:

35 Proben: kein Virusbefall

32 Proben: bis zu 30 % Virusbefall

22 Proben: 40 bis 90 % Virusbefall.

Die 22 Proben mit mittlerem bis hohem Befallsgrad stammten überwiegend aus Beständen des 3. Ertragsjahres bzw. von Flächen, für die Pflanzgut aus mehrfachem betriebseigenem Nachbau verwendet wurde. Gelegentlich war in diesen Anlagen

auch hoher Besatz mit Blattläusen festzustellen. Pflanzenproben aus anerkannten Vermehrungsbeständen waren in der Mehrzahl ohne Virusbefall bzw. vereinzelt bis zu 20 % infiziert. Dieses positive Ergebnis ist auf die seit über 20 Jahren intensiv betriebene Erhaltungszucht in der Zuchtstation Beerenobst des VEG Saatzucht Baumschulen Dresden zurückzuführen. Dabei werden virusinfizierte Mutterpflanzen auf Grund ihrer geringeren Ertragsleistung von der weiteren Vermehrung weitgehend ausgeschlossen (BORCK, 1970). Durch Infektion mit dem SMV werden bei hohem Befall des Bestandes die Fruchterträge im Mittel um 20 % und die Jungpflanzenproduktion um 18 bis 34 % verringert.

Kräuselkrankheit

Das als stärker schädigend bekannte SCV ließ sich bisher in 11 Proben von 7 Standorten nachweisen. Die geringere Verbreitung ist darauf zurückzuführen, daß in unseren Beständen nur die Erdbeerknollenhaarlaus (*Pentatrichopus tragaetolii* [Cock.]) das Virus überträgt. Auf Grund ihrer anholozyklischen Überwinterungsweise werden die Populationen dieses Vektors durch strenge Winter in Verbindung mit Barfrösten sehr stark vermindert.

Wie Blattlausübertragungen ergaben, liegt das SCV offenbar in der DDR in Mischinfektion mit dem SMV vor. Aus der Literatur ist bekannt, daß das SCV gemeinsam mit dem in unseren Untersuchungen nicht festgestellten Virus der Mildrandvergilbung (strawberry mild yellow edge virus, SMYV) die Kräuselkrankheit verursachen kann. Die meisten der in der DDR zugelassenen Erdbeersorten sind auch gegenüber dieser Virose symptomtolerant. Bei der Sorte 'Gorella' erscheinen im Falle massiver Infektion mit der Kräuselkrankheit in der Zeit von Mitte Mai bis Mitte Juni Blattdeformationen in Verbindung mit Chlorosen und Nekrosen der Blätter (Abb. 1, s. Beil.). Im Verlaufe des Sommers werden diese Krankheitserscheinungen maskiert.

In Abhängigkeit von der Anfälligkeit der Erdbeersorte können die Ertragsverluste bis zu 64 % infolge Infektion mit der Kräuselkrankheit betragen (BARRIT und LOO, 1973). Die Sorten 'Senga Sengana' und 'Fratina' reagierten in unseren Versuchen nach experimenteller Infektion im ersten Ertragsjahr mit Mindererträgen von 12 % bis 22 % beim Fruchtertrag und rund 17 % bei der Jungpflanzenbildung.

2.2. Viruskrankheiten der Johannis- und Stachelbeere Adernbänderung

Es konnten 15 verschiedene Virose an Roter und Schwarzer Johannisbeere sowie Stachelbeere in der DDR nachgewiesen

werden (KEGLER und RICHTER, 1966; KLEINHEMPEL, 1969). Vor allem waren Stachelbeere und Rote Johannisbeere hochgradig mit dem Adernbänderungsvirus der Stachelbeere (gooseberry veinbanding virus, GVV) infiziert (KLEINHEMPEL, 1970). Die Schwarze Johannisbeere wird dagegen weniger häufig befallen. Zur semipersistente Übertragung des GVV sind eine Reihe an Ribes vorkommender Blattlausarten fähig. Die beobachtete geringe Ausbreitungsgeschwindigkeit des Virus innerhalb der Bestände deutet allerdings darauf hin, daß die Blattläuse als Vektoren weniger wichtig sind. Weitaus bedeutender scheint die Verbreitung durch infiziertes Pflanzenmaterial zu sein (KARL und KLEINHEMPEL, 1969).

Die Ausbildung von Krankheitssymptomen nach Infektion mit dem GVV ist in starkem Maße von der unterschiedlichen Empfindlichkeit der Sorten abhängig. Anfällige Sorten reagieren mit einer deutlich ausgeprägten Adernbänderung, verbunden mit Blattdeformationen. Häufiger tritt jedoch nur eine Adernaufhellung auf, die im Laufe des Sommers verschwindet (Abb. 2, s. Beil.). Weniger anfällige Sorten werden symptomlos befallen. Auf Grund der unterschiedlichen Blattlaus- und Pfropfübertragbarkeit der Virusherkünfte von Stachelbeere und Johannisbeere ist anzunehmen, daß verschiedene Stämme des GVV vorkommen (KARL und KLEINHEMPEL, 1969). Zum eindeutigen Virusnachweis sind Pfropfübertragungen auf Johannisbeer- und Stachelbeersämlinge erforderlich. Bei Inokulation im August erscheinen im Frühjahr des kommenden Jahres auf den Sämlingspflanzen im Falle vorliegender Virusinfektionen deutliche Symptome.

Zur Schädigung des GVV lagen bis vor wenigen Jahren auf Grund des Fehlens von definiert gesundem Vergleichsmaterial nur wenige Aussagen vor. Sie bezogen sich mehr auf die Hemmung der vegetativen Entwicklung als auf den Fruchtertrag. Nach Angaben von ADAMS (1979) erhöhte sich der Ertrag von durch Meristemkultur gesunden Pflanzen um 15 % im Vergleich zu unbehandelten. Die Stecklinge von nicht infizierten Büschen wuchsen schneller und überlebten besser.

Reversion

In der Vergangenheit wurde in Beständen der Schwarzen Johannisbeere eine zunehmende Verbreitung der Reversion beobachtet (KLEINHEMPEL, 1972). Als eine Ursache dafür wurde das verstärkte Auftreten des Vektors, der Johannisbeergallmilbe *Cecidophyopsis ribis* Westw., angesehen. Beim Erreger der Reversion handelt es sich wahrscheinlich nicht um ein Virus, sondern um mykoplasmaähnliche Organismen. Das sichere Erkennen dieser Krankheit im Pflanzenbestand ist nicht einfach. Die Diagnose stützt sich im wesentlichen auf folgende Merkmale:

- Die Zahnung des Blattrandes ist reduziert und die Blätter haben meist nur schwach ausgebildete Stielbuchten.
- Die Blütenknospen besitzen eine geringere Behaarung, so daß sie glatter und stärker gefärbt als gesunde erscheinen (KLEINHEMPEL, 1972).

Die Intensität der Symptome und die Schädigung können durch das Auftreten unterschiedlicher Erregerstämme variieren. Während durch avirulente Stämme Fruchtgröße und -zahl vermindert werden, führen Infektionen mit virulenten zum totalen Ertragsausfall. Gewöhnlich werden die Büsche erst 3 bis 4 Jahre nach der Infektion vollsystemisch befallen. Für die Sorten 'Rosenthals Schwarze' und 'Silvergieters Schwarze' wurden Ertragsverluste von 69 % bzw. 89 % im dritten Jahr nach experimenteller Infektion ermittelt (KRCZAL, 1968).

Oftmals werden in der Praxis Saugschäden durch Milben an verschiedenen Kulturpflanzen für Viruskrankheiten angesehen. So wurde vor einigen Jahren ein auffälliges Krankheitsbild an Roten Johannisbeeren der Sorte 'Rondom' zunächst für eine Virose gehalten. Es konnte eindeutig nachgewiesen werden, daß die Erkrankung und die damit verbundene geringe Ertragsleistung stark befallener Büsche infolge Saugtätigkeit der freilebenden Blattgallmilbe *Anthocoptes ribis* Massee ver-

ursacht wurde. Durch die Besiedlung mit der Knospengallmilbe der Johannisbeere bilden befallene Büsche insbesondere an den Triebspitzen deformierte Blätter aus (PROESELER, 1977). Mittels Pfropfübertragung von Rindenschildchen auf die hochanfällige Sorte 'Amos Black' ist ein sicherer Nachweis der Reversion möglich und Verwechslungen mit Milbenschäden sind auf diese Weise auszuschließen.

2.3. Virusbefall an der Himbeere

Himbeer mosaik

Die Himbeere wird im Vergleich zu den übrigen Beerenobstarten im besonderen Maße durch Viruskrankheiten geschädigt. Vor allem die mit der Bezeichnung Himbeer mosaik zusammengefaßte Gruppe von Virose ist weit verbreitet. Vom Erscheinungsbild lassen sich drei Typen dieser Viruskrankheit unterscheiden: Fleckenmosaik, Adernbänderung und Aderchlorose (Abb. 3 a, b, c, s. Beil.). Insbesondere Fleckenmosaik und Aderchlorose konnten in Himbeerbeständen häufig festgestellt werden (RICHTER, 1964).

Bei Infektionen durch das Fleckenmosaik treten auf den Blättern chlorotische Flecke auf, die sich scharf vom umgebenden normalen Gewebe abgrenzen und ungleichmäßig über die Blattfläche verteilt sind. Häufig kommt es zur Ausbildung asymmetrischer Blattformen. Bei weniger empfindlichen Sorten liegt meist latenter Befall vor.

Durch die Adernbänderung werden die an die Haupt- und Seitenadern angrenzenden Bereiche des Blattes chlorotisch verfärbt. Zusätzlich treten an den Spitzenblättern Deformationen als Kräuselung und Verbeulung auf. Während des Sommers bleiben die Blätter symptomlos.

Die Symptome der Aderchlorose äußern sich in einer z. T. über das ganze Blatt verteilten netzartigen Aufhellung der Seitenadern. Blattdeformationen und Wuchsminderungen treten seltener auf.

Ein Schadbild, das große Ähnlichkeit mit dem Himbeer mosaik hat, wird durch die Himbeerblattmilbe *Eriophyes gracilis* Nal. verursacht. Im Unterschied zum Virusbefall fehlt beim Auftreten der Milbe auf der Blattunterseite der normale weiße Haarfilz.

Die Übertragung der am Himbeer mosaik beteiligten Viren erfolgt durch die Kleine Himbeerblattlaus (*Aphis idaei* v. d. Goot) und die Große Himbeerblattlaus (*Amphorophora rubi* Kalt.). Dabei kommt der letzteren auf Grund ihrer höheren Beweglichkeit eine größere Bedeutung als Vektor zu. Neben befallenen Pflanzen in Himbeerbeständen sind weiterhin virusinfizierte Wildhimbeeren und Brombeeren als Infektionsreservoir zu beachten.

Die Höhe der Ertragsverluste ist von der Stärke des Befalls und der Anfälligkeit der Pflanzen abhängig. Der Ertrag stark befallener Himbeerpflanzen kann bis zu 53 % vermindert und der Geschmack der Früchte negativ beeinflusst werden.

Rubus-Stauche

Ein auffälliges Krankheitsbild wird gelegentlich durch die Rubus-Stauche oder Verzweigungs Krankheit der Himbeere verursacht. Als Erreger sind nach neueren Erkenntnissen mykoplasmaähnliche Organismen anzusehen, die bei den infizierten Pflanzen Hexenbesenwuchs und Blütenanomalien induzieren. Die Übertragung der Mykoplasmen erfolgt durch die Zikadenart *Macropsis fuscula* (Zett.). Unterbleibt die sofortige Beseitigung der augenfällig infizierten Pflanzen, kann sich die Krankheit in den Beständen schnell ausbreiten. Die Fruchtbildung wird stark vermindert und die gebildeten Früchte sind meist ungenießbar.

2.4. Nematodenübertragbare Virose des Beerenobstes

Die durch nematodenübertragbare Viren verursachten Erkrankungen haben auf Grund ihres seltenen Auftretens in der DDR

beim Beerenobst praktisch keine wirtschaftliche Bedeutung. Durch Preßsaftübertragungen auf krautige Testpflanzen sind diese Krankheitserreger relativ leicht nachweisbar. Bei der Johannis- und Stachelbeere bleibt ein Befall in der Regel latent. Dagegen äußern sich Infektionen bei Erdbeeren und Himbeeren in einem herdförmigen Auftreten von erkrankten Pflanzen mit Ringfleck- und Mosaiksymptomen sowie kümmerlichem Wuchs. Die Pflanzen sterben meist ein bis zwei Jahre nach der Infektion ab. In den Beständen der Erhaltungszucht des VEG Saatzucht Baumschulen Dresden ließ sich Befall mit nematodenübertragbaren Viren bisher nicht nachweisen (SCHIMANSKI, unveröffentl.).

3. Bekämpfung von Beerenobstvirosen

Im Vergleich mit anderen Schadursachen biotischer und abiotischer Natur spielen Viren gegenwärtig als Ursache für Ertragsverluste beim Beerenobst in den überwiegenden Fällen eine geringere Rolle. Um das Ertragspotential von Kulturpflanzen voll auszuschöpfen, sind jedoch auch durch Virusinfektion verursachte Mindererträge auszuschließen.

Für überwiegend vegetativ vermehrte Kulturen stellt die virusinfizierte Mutterpflanze die bedeutsamste Virusquelle dar. Wie Befallsermittlungen ergaben, erfolgt die Verbreitung von Beerenobstvirosen im Feldbestand offensichtlich relativ langsam. Deshalb besteht die wichtigste Maßnahme zur Bekämpfung von Viruskrankheiten in der Auslese gesunder Mutterpflanzen und deren Vermehrung unter Ausschluß von Spontaninfektionen (KLEINHEMPEL u. a., 1978). Im Falle der totalen Virusinfektion wertvoller Sorten besteht die Möglichkeit, mit Hilfe der Thermotherapie und Meristemkultur sowie anschließender in-vitro-Vermehrung gesunde Ausgangsbestände wieder aufzubauen. Um den Gesundheitszustand vor allem der Vermehrungsbestände zu gewährleisten, sind nach entsprechenden Bestandskontrollen gezielte Bekämpfungsmaßnahmen gegen Virusvektoren durchzuführen.

4. Zusammenfassung

In mehrjährigen Beerenobstbeständen sind gelegentlich höhere Befallsraten mit blattlausübertragbaren Viren vorhanden. Als allgemein verbreitet sind das Blattscheckungsvirus der Erdbeere (strawberry mottle virus), das Adernbänderungsvirus der Stachelbeere (gooseberry veinbanding virus) und Himbeermosaikviren (raspberry mosaic viruses) festgestellt worden. Vermehrungsbestände sind dagegen infolge der seit Jahrzehnten intensiv durchgeführten negativen Klonselktion überwiegend befallsfrei. Infektionen mit nematodenübertragbaren Viren sind in der DDR praktisch bedeutungslos. Die Bekämpfung von Beerenobstvirosen erfolgt in erster Linie durch Auslese und Vermehrung von gesunden Ausgangspflanzen. Zur Verhinderung von Spontaninfektionen sind vor allem in Vermehrungsbeständen gezielte Bekämpfungsmaßnahmen gegen Vektoren durchzuführen.

Резюме

Вирозы ягодных культур

Во многолетних ягодниках частично наблюдается более высокий процент поражения вирусами, которые переносятся тлями. Установили общее распространение вируса крапчатости земляники (strawberry mottle virus), вируса окаймления

жилок крыжовника (gooseberry veinbanding virus), и вирусов мозаики малины (raspberry mosaic viruses). Маточные культуры, однако, в основном свободны от вирусов, что связано с проведенным в течение десятилетий интенсивным отбором отрицательных клонов. Заражения вирусами, которые переносятся нематодами, в ГДР практически не имеют значения. Борьба с вирусами ягодников, в первую очередь, проводится путем отбора и размножения здоровых маточных растений. Во избежание спонтанных инфекций, прежде всего, необходимо проводить целенаправленные мероприятия борьбы с переносчиками в маточных культурах.

Summary

Virus diseases of small fruits

Perennial small-fruit plantations sometimes show increased levels of infestation with aphid-transmitted viruses. Common forms include strawberry mottle virus, gooseberry veinbanding virus and raspberry mosaic viruses. Most of the propagation stocks, however, are largely virus-free thanks to several decades of negative clone selection. Infections with nematode-transmitted viruses have no practical importance in the GDR. Virus diseases of small fruits are controlled mainly through selection and propagation of healthy starting material. To prevent spontaneous infections, systematic vector control must be accomplished above all in propagation stock.

Literatur

- ADAMS, A. N.: The effects of gooseberry vein banding virus on the growth and yield of gooseberry and red currant. *J. horticult. Sci.* 54 (1979), S. 23-25
 AERTS, J.: Einfluß von Virusinfektionen auf den Ertrag bei Erdbeeren. *Erwerbsobstbau* 14 (1972), S. 65-67
 BARRIT, B. H.; LOO, H. Y.: Effects of mottle, crinkle and mild yellow edge viruses on growth and yield of Hood and Northwest strawberries. *Can. J. Pl. C.* 53 (1973), S. 605-607
 BORCK, B.: Leistungsfähiges Pflanzgut - wichtigstes Produktionsmittel im Erdbeeranbau. *Obstbau* 10 (1970), S. 105-107
 GRAICHEN, K.; KARL, E.; KATSCHARMASOV, V.; MÜLLER, H.; BORCK, B.: Viruskrankheiten der Erdbeere in der DDR und Möglichkeiten ihrer Bekämpfung. *Gartenbau* 27 (1980) 3, Beil., S. 7-8
 KARL, E.; KLEINHEMPEL, H.: Versuche zur Blattlaus- und Pfropfübertragung verschiedener Herkünfte des Adernbänderungsvirus der Stachel- und Johannisbeere. *Acta phytopath. acad. sci. Hungaricae* 4 (1969), S. 19-28
 KEGLER, H.; RICHTER, J.: Viruskrankheiten der Johannisbeere. *N. Dt. Obstbau* 12 (1966), S. 67-69
 KLEINHEMPEL, H.: Analyse und Bekämpfung von Virose der Beerenobstarten der Gattung *Ribes* in der Deutschen Demokratischen Republik. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., Diss. 1969
 KLEINHEMPEL, H.: Verbreitung und Schadwirkung von Virose an Johannis- und Stachelbeere. *Arch. Gartenbau* 18 (1970), S. 319-325
 KLEINHEMPEL, H.: Diagnose und Bekämpfung von Virusinfektionen an Johannis- und Stachelbeere. *Gartenbau* 19 (1972), S. 234-236
 KLEINHEMPEL, H.; SPAAR, D.; KEGLER, H.: Maßnahmen zur Bekämpfung von Viruskrankheiten in der Pflanzenproduktion. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 32 (1978), S. 237-239
 KRCZAL, H.: Untersuchungen über den Einfluß des Virösen Atavismus auf die Ertrags- und Wuchsleistung der Schwarzen Johannisbeere. *Jahresber. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtsch. Berlin u. Braunschweig* 1967 (1968), S. 114
 MELLOR, F. C.; FRAIZIER, N. W.: Strawberry mottle. In: *Virus diseases of small fruits and grapevine*. Univ. California, Division of agriculture sciences Berkeley, California, USA, 1970, S. 4-8
 PROESELER, G.: Zwei Gallmilbenarten als Schädlinge der Johannisbeeren. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 31 (1977), S. 142-144
 RICHTER, J.: Untersuchungen über die Himbeermosaikkrankheiten im Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik. II. Versuche zur Differenzierung des Himbeermosaiks. *Arch. Gartenbau* 12 (1964), S. 517-538

Anschrift des Verfassers:

Dr. K. GRAICHEN

Institut für Phytopathologie Aschersleben
 der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR
 4320 Aschersleben
 Theodor-Roemer-Weg