

# Zum Nachweis von Kartoffelvirose im Testpflanzenverfahren

Von E. Köhler, Celle

A. *Gomphrena globosa*. Die Blätter dieser zum Nachweis des X-Virus mit Erfolg verwendeten Amaranaceae reagieren nicht nur auf die verschiedensten Stämme des X-Virus (Abb. 1), sondern, wie wir neuerdings festgestellt haben, auch auf das gelegentlich in Kartoffeln anzutreffende Tabak-Ringflecken-Virus (tobacco ringspot-Virus der Amerikaner), wenn man sie mit dem Saft von kranken Pflanzen einreibt. Die Infektionsherde sind anfangs den durch das X-Virus erzeugten sehr ähnlich, unterscheiden sich aber von diesen später durch eine besonders breite Ausbildung nekrotischer, ausgebleichter Zonen, auch vergrößern sie sich bedeutend rascher als die X-Herde.

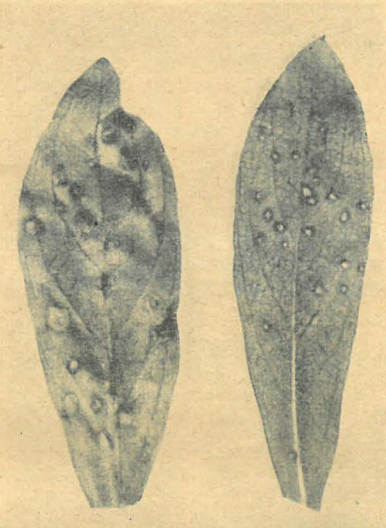


Abb. 1. Blätter von *Gomphrena globosa* mit Infektionsherden des X-Virus. Links jüngeres, rechts älteres Stadium.

Wir prüften die Frage, ob es vorteilhafter ist, die mit dem X-Virus eingeriebenen Blätter an der Pflanze zu belassen oder sie abzutrennen und nach dem Impfen in Petrischalen zu legen. Es zeigte sich, daß die Symptome in den Petrischalen zwar etwa 24 Stunden früher erschienen als an der Pflanze (bei genügend hoher Temperatur schon nach 3—4 Tagen), daß aber im übrigen keine Unterschiede vorhanden waren.

Da die Anzucht der Pflanze aus Samen im Winter ohne Zusatzbelichtung nicht gut möglich ist, vermehren wir sie mit Erfolg durch Stecklinge. Die Wurzelbildung erfolgt allerdings sehr langsam, so daß die Anwendung von die Wurzelbildung fördernden Wachstoffspreparaten vielleicht empfehlenswert ist.

B. *Solanum demissum*. Bestimmte Varietäten dieser Art haben sich bekanntlich zum Nachweis des A-Virus bewährt. Im vergangenen Sommer mußten wir die Erfahrung machen, daß, wenn auch ganz selten, X-Stämme auf der Kartoffel vorkommen, auf die *Solanum demissum* mit ähnlicher Fleckenbildung reagiert wie auf das A-Virus. Auf unserem demissum-Stamm S, den wir von jeher verwenden, wichen diese Flecken von den A-Flecken mehr oder weniger deutlich ab; sie blieben früher oder später in der Entwicklung stecken oder waren oft unvollständig, von der Kreisform stark abweichend ausgebildet (Abb. 2). Auf das genannte Ringflecken-Virus reagieren die Blätter von

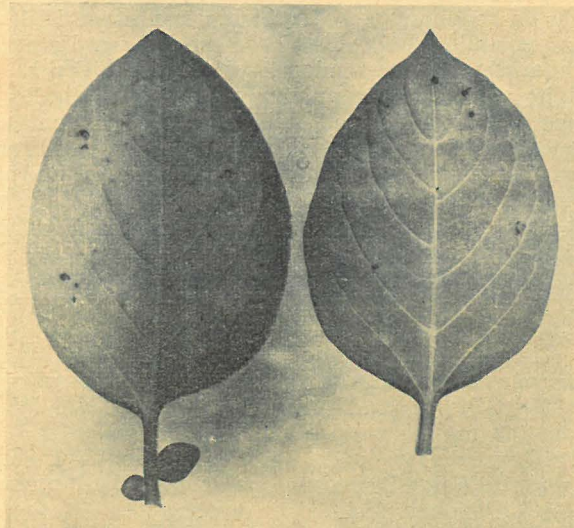


Abb. 2. Blätter von *Solanum demissum* mit Infektionsherden eines abweichenden X-Stammes.

*Solanum demissum* nicht; *Datura stramonium* reagiert mit mehr oder minder auffälliger Ringbildung an den jüngeren Blättern.

C. Zur Differentialdiagnose bei Kartoffelproben ist unter Berücksichtigung aller vorliegenden Erfahrungen zu empfehlen, die Säfte gleichzeitig auf junge Pflanzen des Samsun-Tabaks und des Stechapfels (*D. stramonium*), sowie auf Blätter von *Solanum demissum* (Stamm S) zu verimpfen. Man erfaßt damit die Infektionen der Virusarten A, X, Y und Tabakring-spot. Nicht erfaßt werden die seltener vorkommenden Viren F (*Aucubabunt*) und K (Rollmosaik, *Solanum virus 11* K. M. Smith). An Stelle von *Datura*-Pflanzen lassen sich auch Blätter von *Gomphrena* verwenden.

## Methoden zur Untersuchung von Böden auf Kartoffelälchen

Von H. Goffart, Institut für Hackfruchtbau, Münster/Westfalen

Die Entscheidung, ob in einem Boden Kartoffelnematoden (*Heterodera rostochiensis* Wr.) vorhanden sind oder nicht, erfolgte in der Praxis bisher am einfachsten durch Entnahme einiger Kartoffelstauden und Prüfung ihrer Wurzeln auf Zystenbesatz. Das Verfahren hat aber mehrere Nachteile. Zunächst ist es nur durchführbar, wenn die Entwicklung der Nematoden zu geschlechtsreifen Weibchen bereits eingetreten ist und diese die Wurzelepidermis durchbrochen haben. Nach dem Abschluß der Reife werden die Zysten braun und fallen ab, so daß bei spät reifenden Kartoffelsorten

ein Zystenbesatz zur Zeit der Ernte oft nicht mehr festgestellt werden kann. Die Wurzeluntersuchung beschränkt sich also hauptsächlich auf die Zeit von Ende Juni bis Ende August. Weiterhin kann das Verfahren stets nur bei einigen Stauden zur Anwendung kommen, es bietet aber keine Gewähr für die Beurteilung eines Bodens hinsichtlich seines Gesundheitszustandes. Um die aufgezeichneten Mängel möglichst auszuschalten, empfiehlt sich die Anwendung der in der Wissenschaft bereits seit längerem benutzten Bodenuntersuchung. Diese ist nicht nur jederzeit durchführbar,

sondern gibt auch bei einer ausreichenden Anzahl von Probenahmen eine viel genauere Auskunft über die Bodenbeschaffenheit. Der Hauptvorteil des Verfahrens liegt aber darin, daß das Auftreten von Kartoffelälchen zu einem Zeitpunkt erkannt werden kann, wenn eine äußerlich sichtbare Schädigung an den Kartoffelpflanzen noch nicht eingetreten ist. Die Bodenuntersuchung erfordert allerdings gewisse Hilfsmittel, die nur in einem Laboratorium zur Verfügung stehen. Sie ist qualitativ und quantitativ anwendbar. Jedes der beiden Verfahren, die nachstehend besprochen werden, kann in technischen Einzelheiten abgeändert werden.

1. die qualitative Bodenuntersuchung reicht für die meisten in der Praxis vorkommenden Fälle aus. Selbst Infektionen im Anfangsstadium können bei genügender Dichte der gezogenen Bodenproben erkannt werden. Die Entnahme der Proben auf dem Acker erfolgt zweckmäßig längs der Pflugfurche in regelmäßigen Abständen von etwa 5—10 m, wobei vor allem auch das Vorgewende bzw. die an die Nachbaräcker angrenzenden Flächen zu berücksichtigen sind. Bei gärtnerisch genutzten Flächen wird die Probenahme in entsprechend kleineren Abständen vorgenommen. Man bedient sich beim Ziehen der Proben eines Erdbohrers oder einer kleinen Schaufel und entnimmt an den jeweiligen Stellen in einer Tiefe von 5—15 cm eine stets gleiche Menge Erde (Augenmaß). Benutzt man eine kleine Schaufel, so genügt eine Erdmenge von 100 g (=  $\frac{1}{2}$  Handvoll). Die Probe wird dann in einen Beutel gefüllt. Im gleichen Beutel können noch 4 weitere Bodenproben untergebracht werden, die sich aber an die erste Probe feldmäßig anschließen müssen. Alsdann wird der Beutel beschriftet. Man führt die Beschriftung mit Bleistift in der Weise durch, daß man die einzelnen Reihen fortlaufend mit Buchstaben, die in jeder Reihe liegenden Entnahmestellen mit Zahlen bezeichnet, so daß also in den ersten Beutel die Proben A 1—5, in den zweiten die Proben A 6—10, in den dritten (2. Längsreihe) die Proben B 1—5 usf. kommen. Mehr als 5 Proben (bei Benutzung eines Erdbohrers 10) sollten in einem Beutel nicht untergebracht werden, weil bei dieser Arbeitsweise ein einzelner Herd in seiner Ausdehnung gut erkannt und vom übrigen Felde unter Umständen leicht abgetrennt werden kann. Im Laboratorium wird dann der Inhalt eines jeden Beutels ausgeleert, von groben Bestandteilen (Steinen, Pflanzenwurzeln, Blättern u. dgl.) befreit, gründlich gemischt und dann eine Sammelprobe von 100 g genommen. Diese kann auch zu einem späteren Zeitpunkt gezogen werden, doch sollte man feuchte Erde zur Schonung der Beutel baldigst ausgebreitet trocknen lassen. Später kann sie in die ebenfalls getrockneten Beutel wieder eingefüllt werden, wobei jedoch sorgfältig darauf zu achten ist, daß die Proben in dieselben Säckchen gelangen, in denen sie vorher transportiert worden sind. Nun können die Proben an einem kühlen Ort ohne Schaden für die spätere Untersuchung mindestens  $\frac{1}{2}$  Jahr lagern. Die geleerten Beutel müssen umgekehrt zum Trocknen aufgehängt und dann ausgeschlagen werden. Die Nähte sind dabei besonders sorgfältig mit einer Bürste zu reinigen.

Die Sammelprobe (lufttrocken oder feucht — nicht naß — ist bei diesem Verfahren ohne Belang) wird mit Wasser in einem 1 Liter fassenden Krug aufgeschlämmt und nach Umrühren durch einen Siebsatz gegossen, wobei zugleich ein kräftiger Wasserstrahl hindurchfließen muß. Der Siebsatz hat den Zweck, durch Trennung der verschieden großen Bodenbestandteile das spätere Aufsuchen von Zysten zu erleichtern. Er besteht aus einem Drahtnetz (I), etwa  $20 \times 20$  cm mit 3 mm lichter Maschenweite, das die groben Bestandteile zurückhält. Es wird lose auf ein Sieb (II) mit etwa 1 mm lichter Maschenweite gelegt, das die mittelfeinen Bestandteile

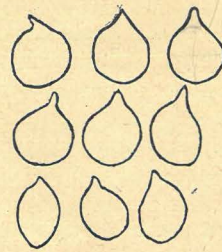


Abb. 1 Kartoffelälchen

(*Heterodera rostochiensis*)

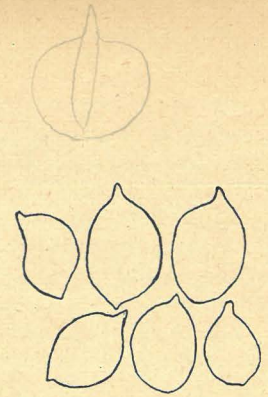


Abb. 2 Hoferälchen

(*Heterodera avenae*)

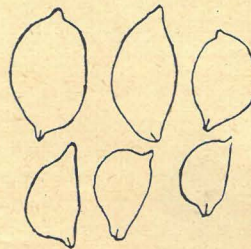


Abb. 3 Rübenälchen

(*Heterodera schachtii*)

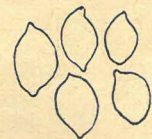


Abb. 4 Erbsenälchen

(*Heterodera göttingiana*)



Abb. 5 Gräserälchen

(*Heterodera punctata*)

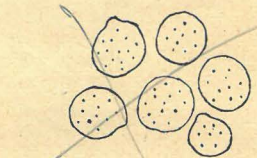
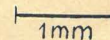


Abb. 6 Körperchen  
unbekannter Herkunft

(Samenkapseln?)



zurückhält. Für diesen Zweck eignet sich vorzüglich ein sog. Durchschlag, den die Hausfrau verwendet. Er greift mit den beiden seitlich angebrachten Haken über das untere Feinsieb (III), dessen Maschen nicht über 0,25 mm liegen dürfen. Hier ist ein Milchseihsieb mit einem oberen Durchmesser von 24 cm oder ein mit Müllergaze bespanntes Sieb am Platze. Notwendig ist der Siebsatz nicht, man kann sich auch mit dem Feinsieb begnügen, erhält dann aber viele größere Bestandteile, die bei der späteren Untersuchung stören. Die Siebe sind nach jeder Ausschlämzung durch Umdrehen bei fließendem Wasser von etwa noch anhaftenden Zysten zu säubern. Damit die erdigen Beimengungen das untere Sieb nicht verstopfen und zu einem Überfließen der Flüssigkeit Anlaß geben, muß man durch kräftiges seitliches Klopfen des Siebes mit der Hand für den ungestörten Durchlauf des Wassers sorgen. Erst wenn das Wasser klar abläuft, kehrt man das untere Sieb (III) um und spült den Inhalt mit einem dünnen Wasserstrahl in eine weiße Emaille- oder Porzellanschale. Der nach zweimaligem Auf- und Abgießen am Boden des Kruges zurückbleibende Schlamm kann bei diesem Verfahren vernachlässigt werden. Ebenso braucht der Inhalt der beiden gröberen Siebe nicht berücksichtigt zu werden, sofern kräftig mit Wasser durchgespült worden ist.

Wenn die Brutkapseln noch gelb oder erst leicht braun gefärbt sind, sedimentiert ein Teil von ihnen, der Rest strebt dem Schalenrande zu und läßt sich von hier aus leicht mit einem feinen Pinsel und einer lanzettartigen Präpariernadel absammeln. Die am Boden

sich absetzenden Körperchen können mit einer feinen Pipette aufgenommen werden. Ein Aufsammeln aller Zysten ist bei diesem Verfahren nicht nötig.

Von den aufgesammelten Zysten werden je 6—10 Körperchen mit einem Tropfen Wasser auf einen Objektträger gebracht, mit einem Deckglas oder mit einem zweiten Objektträger bedeckt und dann unter einem Mikroskop oder einer binokularen Lupe bei mindestens 30facher Vergrößerung betrachtet. Innerhalb der Gattung *Heterodera* unterscheiden wir nun zwei verschiedene Zystenformen: den runden und den zitronenförmig-ovalen Typ. Der runde Typ ist gekennzeichnet durch die Ab- rundung des Hinterendes bei gleichzeitiger kugeliger Gestalt des Rumpfes. Zu diesem Typ gehört nur das Kartoffelälchen<sup>1)</sup>. Neben den normal entwickelten Zysten (Abb. 1) treten infolge ungünstiger Lebensbedingungen zuweilen notreif gewordene kleinere und etwas schlankere Gebilde auf, die aber auch dann noch eine rund-ovale Gestalt haben (Abb. 1, untere Reihe). Sie können lebensfähige Brut führen. Mißbildungen sind beim Kartoffelälchen selten und brauchen hier nicht berücksichtigt zu werden. Häufig findet man aber bei der Durchsicht von Präparaten rotbraune, rundliche Körperchen von Zystengröße (Abb. 6), die stets ohne Hals und leer sind. Ihre Schale ist härter als die der Zysten und spröde. Auf der Schale sind eine Anzahl unregelmäßig verteilter Punkte erkennbar, die wesentlich größer sind als die mehr in Wellenlinien angeordneten sehr feinen Pünktchen auf der Zystenschale. Vermutlich handelt es sich bei den Gebilden um Samenkapseln.

Dem zitronenförmig-ovalen Typ gehören alle übrigen *Heterodera*-Arten an (Abb. 2—5). Bei diesen ist das Vulva und After tragende Hinterende mehr oder weniger stark vorgewölbt. Nur die gelegentlich auftretenden Gräserälchen (*Heterodera punctata* Thorne<sup>2)</sup>) haben einen birnförmig entwickelten Körper ohne hintere Vorwölbung, doch sind Vulva und After hier viel deutlicher ausgeprägt als bei notreif gewordenen Kartoffelälchenzysten. Von den voll entwickelten Zysten des Kartoffelnematoden sind sie ohne weiteres zu unterscheiden. Bei den Angehörigen des zitronenförmig-ovalen Typs erfolgt die Feststellung der Artzugehörigkeit am sichersten durch den Infektionsversuch.

Zeigen die aufgefundenen Zysten die in Abb. 1 wiedergegebene Gestalt, dann überzeugt man sich durch Druck mit einer kräftigen Nadel auf das Präparat, ob die Zysten gesunden Brutinhalt haben oder leer sind. Nur Zysten mit lebensfähigem Inhalt sind zu werten. Lebensfähige Eier, Embryonen und Larven sind hell und mehr oder weniger durchsichtig. Braun oder

<sup>1)</sup> Die sehr selten beobachtete *Heterodera cacti* ist trotz des kugeligen Rumpfes dem zitronenförmig-ovalen Typ zuzurechnen, da das Hinterende vorgewölbt ist.

<sup>2)</sup> Eine nähere Beschreibung dieser für Deutschland neuen Art erfolgt demnächst an anderer Stelle.

schwarz verfärbte Brut ist dagegen als verpilzt anzusprechen. Leere Zysten enthalten oft eine Anzahl leerer Eihäute. Werden nur leere Zysten in einer Probe festgestellt, kann auf eine nochmalige Untersuchung verzichtet werden, wenn andere Sammelproben einen positiven Befund ergeben haben. Bei einem negativen Ergebnis sollte jedoch nochmals eine Mischprobe gezogen werden.

An Zeitaufwand werden von einer eingearbeiteten Kraft für das Abwiegen und Ausschlämmen einer Bodenprobe 5 Minuten, für die Prüfung des Siebrückstandes auf Zysten und Untersuchung einiger von ihnen weitere 5—10 Minuten benötigt, doch kann die letztgenannte Arbeit je nach den vorliegenden Verhältnissen auch mehr Zeit erfordern.

2. Die quantitative Untersuchung kommt z. B. für die Bewertung verseuchter Böden in Frage, die Versuchszwecken dienen oder die vom Kartoffelanbau ausgeschlossen waren und nach Einschaltung nichtanfälliger Pflanzen nun wieder mit Kartoffeln bestellt werden sollen. Die Entnahme von Bodenproben erfolgt wie unter 1 angegeben, doch ist zu berücksichtigen, daß infolge der starken Schwankungen im Seuchegrad eine größere Anzahl von Einzelproben zu ziehen sind. Um die Einheitlichkeit der Erdproben zu gewährleisten, geht man stets von lufttrockenem Boden aus, der vorher durch Sieben von groben Bestandteilen befreit wurde. Für die Untersuchung wählen manche Forscher statt des Gewichtsmaßes das Raummaß und prüfen 50 oder 100 ccm Boden.

Die aufgeschlammte Probe ist bei kräftigem Wasserstrahl und ohne Rückstand durch einen Siebsatz zu gießen und der Inhalt des unteren und — stichprobenweise — des mittleren Siebes in je eine Porzellanschale zu entleeren. Das Aussuchen der Zysten muß sorgfältig erfolgen, wobei man den Boden öfters umrührt oder ihn in möglichst dünner Lage auf mehrere Schalen verteilt. Die ausgesonderten Zysten sind dann, wie oben beschrieben, auf ihren Inhalt unter einem optischen Gerät zu untersuchen.

Für dieses Verfahren läßt sich ein Zeitmaß nicht angeben, da es sich nach der Höhe der Bodenverseuchung richtet. Auch hier sind die Siebe nach jeder Bodenprobe durch Umdrehen gründlich zu säubern.

Werden in 100 g (75 ccm) Erde mehr als 8 mit lebensfähiger Brut angefüllte Zysten gezählt, können Kartoffeln beim Vorliegen ungünstiger Faktoren (Trockenheit, empfindliche Sorte, unzureichende Ernährung), schon Depressionserscheinungen zeigen.

Grundsätzlich lassen sich die geschilderten Verfahren auch zur Gewinnung von Zysten anderer *Heterodera*-Arten verwenden. Es sei aber noch einmal darauf hingewiesen, daß in diesem Fall die Zystenform kein einwandfreies Beweismittel für die Artzugehörigkeit darstellt. Diese Frage kann nur auf dem Wege über den Infektionsversuch entschieden werden.

## Über die Wirkung von E 605-Präparaten auf Bodenbakterien

Von C. Stapp

Auf Grund einer Anfrage wurden Versuche eingeleitet, die darüber Aufschluß geben sollten, ob mit der Anwendung von E 605-Präparaten als Schädlingsbekämpfungsmittel in der Landwirtschaft und im Gartenbau etwa ein nachteiliger Einfluß auf die Mikroorganismen des Bodens, insonderheit die Bodenbakterien, verbunden sei. Die Frage scheint deshalb gerechtfertigt, weil z. B. bei der Bekämpfung der Zwiebelfliege die stark giftigen Mittel in wäßriger Lösung direkt in den Boden gebracht werden.

Bei der Auswahl der Bakterien für die ersten Untersuchungen waren mit Absicht recht unterschiedliche

Arten ausgesucht worden. Neben sporen- und nichtsporenbildenden Ubiquisten wurden auch pflanzenpathogene Spezies herangezogen. Insgesamt handelte es sich um folgende Kulturen:

1. *Bacillus mycoides*
2. *Bacillus asterosporus*
3. *Azotobacter chroococcum*
4. *Azotomonas insolita*
5. *Pseudomonas fluorescens*
6. *Pseudomonas pyocyanea*
7. *Sarcina flava*
8. *Bacterium phytophthorum*