



Deutsche Demokratische Republik
Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften
zu Berlin

Biologische Zentralanstalt Berlin

1532 Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81

Flugblatt Nr. 36

1. Auflage

Dezember 1965

Die „Eckige Blattflecken“-Krankheit der Gurke (*Pseudomonas lachrymans* (Sm. et. Br.) Carsner)

Von Dr. K. NAUMANN

Institut für Phytopathologie Aschersleben
der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Seit dem Jahre 1958 werden die Freilandgurkenbestände im Gebiet der DDR in einem früher nicht gekanntem Ausmaß von der „Eckigen Blattflecken“-Krankheit befallen. Besonders hart betroffen ist der Samenanbau, da nach den Anerkennungsvorschriften der DSG die mit der Krankheit befallenen Flächen von der Vermehrung auszuschließen sind. Nach den bisherigen Erfahrungen ist diese Krankheit nur durch eine Kombination von pflanzenhygienischen bzw. agrotechnischen und chemischen Bekämpfungsmaßnahmen wirksam einzudämmen.

1. Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung

Die „Eckige Blattflecken“-Krankheit wurde erstmalig 1913 in den USA beobachtet. Sie tritt heute in vielen Teilen Nordamerikas auf. Auf dem europäischen Kontinent wurde sie im Jahre 1915 in Italien und im Gebiet der heutigen UdSSR festgestellt. Seitdem ist ihr Vorkommen aus vielen europäischen Ländern bekannt geworden. In Deutschland fand man die „Eckige Blattflecken“-Krankheit 1929 zum ersten Male, und zwar in der Nähe von Leipzig, kurz danach (1931) konnte sie auch in der Pfalz nachgewiesen werden. Gegenwärtig ist sie in ganz Mittel- und Osteuropa verbreitet.

Diese Krankheit kommt in allen Bezirken der DDR vor, und zwar in einem solchen Ausmaß, daß kein Freilandbestand ohne Befall bleibt. Nur unter besonders günstigen Umständen, vor allem in trockenen Jahren, sind gelegentlich befallsfreie Flächen zu finden.

Die „Eckige Blattflecken“-Krankheit befällt vornehmlich die im Freiland und im Kasten angebauten Gurkenpflanzen, im Gewächshaus ist sie sehr selten. Schäden können bereits durch vermindertes Auflaufen kranker Keimpflanzen entstehen. Stärker fällt aber die Verminderung der Frucht-erträge auf den befallenen Flächen ins Gewicht. Durch die Infektion erfährt die assimilierende Blattfläche eine erhebliche Reduktion, die nicht selten 50 Prozent betragen kann. Die erkrankten Pflanzen sterben auch früher ab als die gesunden. Dadurch entwickeln sich in den befallenen Beständen weniger bzw. weniger große Früchte. Weitere Werteinbußen entstehen durch die Unverkäuflichkeit der befallenen Früchte. Die Ertragsverluste dürften je nach Befall und Witterung bei 10 bis 50 Prozent liegen.

Befall im Vermehrungsanbau müßte nach den derzeitigen Anerkennungsvorschriften zur Aberkennung führen; solche Bestände sind nur noch zur Gewinnung von Konsumfrüchten geeignet. Für die Vermehrung bedeutet dies einen Totalverlust. Die strengen Maßstäbe im Vermehrungsanbau sind darauf zurückzuführen, daß Fruchtbefall meist zu einer Infektion der Samen führt.

2. Krankheitserscheinungen

2.1. Keimpflanzenschädigung

Befallenes Saatgut keimt oft überhaupt nicht. Gelingt es dem Keimling jedoch, die Samenschale zu sprengen und die Bodenoberfläche zu erreichen, so zeigen sich an den Keimblättern bereits nach wenigen Tagen die ersten Krankheitssymptome. Diese äußern sich zunächst in runden oder länglichen Flecken von dunkler Farbe, die sich nach wenigen Tagen blaßgelb bis bräunlich verfärben (Abb. 1). Derartige Flecke treten auf den Blattspreiten auf, kommen aber auch an den Rändern und Spitzen der Keimblätter vor, wobei dann charakteristische Einkerbungen entstehen können. Häufig entwickeln sich die Symptome zuerst auf den Blattunterseiten, manchmal ist auch nur ein Keimblatt befallen.

Die Keimblattschädigungen sind nicht sehr auffällig und werden daher leicht übersehen. Besonders im Freiland treten an den Keimpflanzen häufig Beschädigungen durch Tierfraß oder Hagel auf, die eine Erkennung



Abb. 1: Von *Pseudomonas lachrymans* befallene Gurkenkeimpflanze. Infektion eines Keimblattes vom Blattrand aus.

der Frühsymptome der „Eckigen Blattflecken“-Krankheit erschweren. Eine sichere Erkennung dieser Krankheit im Keimlingsstadium ist in der Regel nur durch eine mikroskopische Untersuchung der befallenen Blätter möglich.

2.2. Fleckenbildung auf den Laubblättern

Charakteristisch sind die Krankheitserscheinungen auf den Laubblättern. Hier zeigen sich an bestimmten Stellen der Blattspreite zunächst dunkelgrüne, ölig durchscheinende, nach 1 bis 3 Tagen graugrün werdende Verfärbungen, die von kleineren und größeren Blattadern begrenzt werden. Dadurch entstehen die typischen eckigen Flecke, denen die Krankheit ihren Namen verdankt. Die Infektionsstellen sind unterschiedlich groß; in der Regel beträgt ihr Durchmesser 2 bis 8 mm (Abb. 2).

Entsprechend den Witterungsbedingungen ändern sich die Form und die Größe der Blattflecke. So nehmen sie bei feuchtwarmem Wetter sehr bald eine braune Farbe an und vergrößern sich dabei. Sie können zusammenfließen und schließlich fast die gesamte Blattspreite einnehmen. Bei trockene-

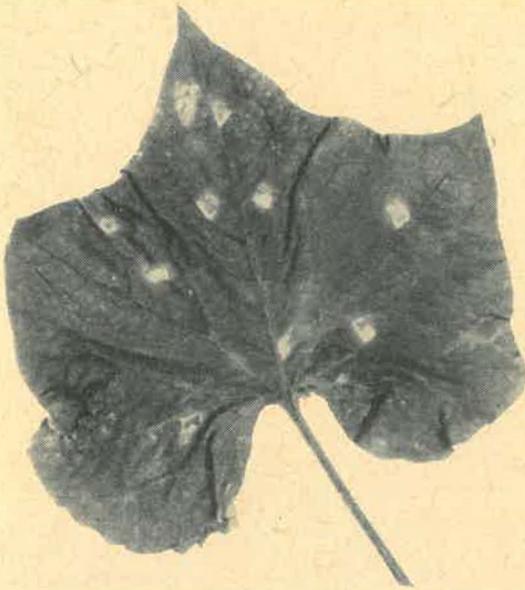


Abb. 2:
Typische Symptome
der „Eckigen Blatt-
flecken“-Krankheit
auf einem Gurkenblatt.

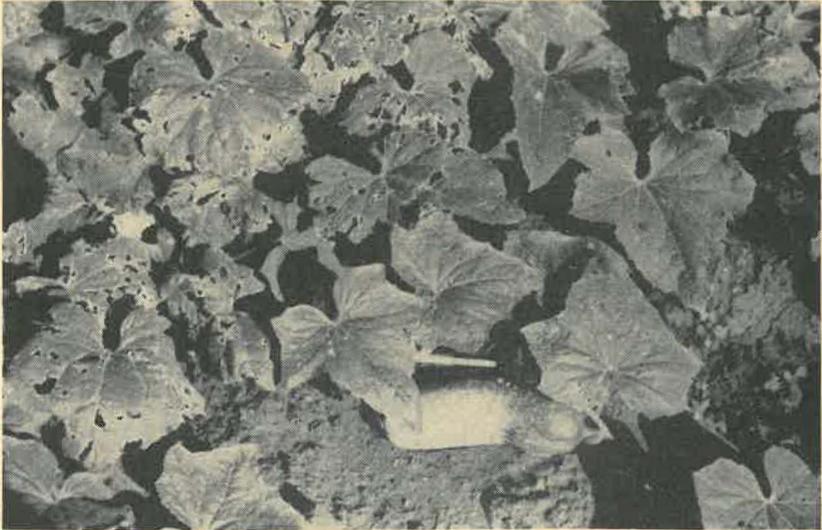


Abb. 3: Von der „Eckigen Blattflecken“-Krankheit befallener Feldbestand (Sorte „Delikateß“). Die Blattflecke sind größtenteils infolge Trockenheit ausgefallen.

nem Wetter werden die Flecke hingegen weiß und pergamentartig, sehr häufig reißen sie an ihren Rändern ab und fallen heraus, so daß der Eindruck eines Schrotschußeffectes entstehen kann (Abb. 3).

Ein weiteres charakteristisches Symptom ist die Absonderung von bakterienhaltigen Flüssigkeitstropfen durch die Blattflecke auf der Blattunterseite. Zu solchen Ausscheidungen kommt es vornehmlich bei Taufall und nach Regen, d. h. bei hoher Luftfeuchtigkeit. Bei zunehmender Trockenheit verschwinden diese Tropfen wieder, wobei ein dünner, weißer Belag zurückbleibt, der aus angetrockneten Bakterien besteht.

Befallene Stengel zeigen längliche, ölig durchtränkte Flecke; Keimpflanzen knicken häufig an solchen Stellen um. Bei älteren Stengeln kommt es unter entsprechenden Feuchtigkeitsbedingungen ebenfalls zur Absonderung von bakterienhaltiger Flüssigkeit aus dem befallenen Gewebe.

Eine Infektion des Wasserleitungssystems der Stengel durch den Erreger wurde bis jetzt noch nicht beobachtet.

2.3. Schädigung der Früchte

Von den Blättern kann die Infektion leicht auf die Früchte übergehen. Auf diesen entwickeln sich 2 bis 3 mm große, kreisrunde Flecke, die zunächst dunkelgrün-öldurchtränkt aussehen, später aber eine gelbliche bis bräunliche Farbe annehmen können. An älteren Gurken, die bereits ihre grüne



Abb. 4: Von *Pseudomonas lachrymans* befallene Gurkenfrucht mit typischen runden Infektionsstellen, die im Zentrum oft einen weißen Punkt zeigen.

Farbe verlieren und gelb werden, behalten die Infektionsflecke dagegen oft ihren dunkleren Farbton bei (Abb. 4).

Bei hoher Luftfeuchtigkeit treten häufig – ähnlich wie bei den Blättern – auch aus den Fruchtflecken Flüssigkeitstropfen aus, die große Mengen von Bakterien enthalten. Im Laufe des Tages verdunstet die Flüssigkeit; dadurch entstehen im Zentrum des Fleckes Risse und Einsenkungen, die ein charakteristisches kreidig-weißes Aussehen haben. Vielfach quillt aus den tieferen Wunden eine gummiartige Substanz heraus, eine Erscheinung, die man auch bei Befall mit der Gurkenkrätze (*Cladosporium cucumerinum* Ell. et Arth.) häufig beobachten kann. Junge Früchte können nach dem Befall verkrüppeln, ältere gehen zum Teil unter Hinzutreten von Fäulniserregern in vollständige oder teilweise Fruchtfäule über.

Von den Infektionsstellen in der Fruchtschale aus dringt der Erreger in das Fruchttinnere vor. Es lassen sich dabei 3 Befallsstadien unterscheiden:

A. Unter den Befallstellen in der Fruchtschale ist ein kleiner, bräunlich gefärbter, kegelförmiger Herd entstanden, der von der Frucht durch verstärkte Querwandbildungen abgekapselt wird und häufig keine lebenden Erreger mehr enthält. Da bei älteren Früchten ähnliche Flecke offensichtlich auch ohne parasitäre Ursache oder als Folge einer Virusinfektion auftreten können, bringt nur der mikroskopische Nachweis des Erregers die Gewißheit, daß es sich um einen Befall mit *P. lachrymans* handelt.

B. Die Infektion ist – ohne sich seitlich auszudehnen – auf kürzestem Wege bis in das Fruchttinnere vorgedrungen und hat die Samenanlagen erreicht (Abb. 5).

C. Die Krankheit hat sich im Fruchttinnern, bevorzugt in den Samenleisten, längs der Fruchtachse ausgebreitet.

Das befallene Fruchtgewebe verfärbt sich braun. Nicht selten wird von einer einzigen Infektionsstelle aus das gesamte Fruchttinnere verseucht.

Die infizierten Früchte behalten den typischen Gurkengeruch bei; erst durch eine zusätzliche Infektion mit sekundären Fäulniserregern entsteht Fäulnisgeruch.

Die Infektion der Früchte geht häufig von Verletzungen auf der Fruchtschale aus, die durch Krähen-, Hasen- oder Hamsterfraß, durch Hacken oder durch Hagel usw. entstanden sein können.

Durch den Befall des Fruchttinneren werden die Samen äußerlich infiziert. Ein Eindringen von Bakterien in das Sameninnere konnte ebenfalls nach-

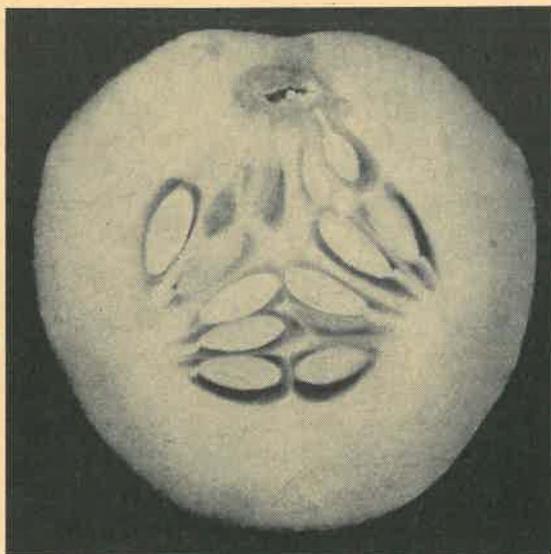


Abb. 5:
Vordringen des
Krankheitsherds von
der Fruchtschale bis zu
den Samenleisten.

gewiesen werden. Bereits entwickelte Keimlinge werden von den Bakterien offenbar nicht befallen. Bei sehr frühem Befall der Samenleisten bleiben die Samen unter Umständen taub.

3. Die Lebensweise des Erregers

Die „Eckige Blattflecken“-Krankheit wird von einem Bakterium hervorgerufen. Es handelt sich um ein $0,5$ bis $0,8 \times 1$ bis $2 \mu\text{m}$ großes Stäbchen, das 1 bis 3 Geißeln besitzt und gram-negativ reagiert. Die Bakterienzellen sind von einer Kapsel umgeben. Auf künstlichen Nährböden entwickeln sich runde, glatte, glänzende, leicht konvexe und opalfarbene Kolonien.

Die optimale Wachstumstemperatur für *P. lachrymans* liegt bei 25 bis 28 °C, das Maximum bei 35 °C und das Minimum bei 0 °C. Der Erreger stirbt bei 47 bis 50 °C ab.

Die Infektion geht von kranken Samen oder vom verseuchten Erdboden aus. Im Samen bleiben die Bakterien wenigstens 2 bis 3 Jahre lebensfähig. Trotz seiner relativ großen Frostempfindlichkeit kann der Erreger auch im Boden überwintern. Der charakteristische Befall der Keimblätter an den Rändern und auf der Unterseite ist darauf zurückzuführen, daß

besonders diese Teile des Keimlings mit den Infektionsherden im Samen in Berührung kommen. Unter Freilandbedingungen werden von den Keimblättern aus die Laubblätter infiziert, und zwar durch bakterienhaltige Wassertropfen, die bei hoher Luftfeuchtigkeit (Tau) oder Regen gebildet werden.

Die Bakterien können von diesen auf die Blattoberfläche gelangten Tropfen in die Spaltöffnungen, Wasserspalten oder Wunden eindringen. Sie breiten sich zunächst nur in der Atemhöhle und zwischen den Zellen aus. In diesem Stadium erscheinen die Infektionsstellen ölig durchtränkt. Später kann der Erreger – vielleicht durch winzige Zellwandrisse – in intakte oder bereits geschädigte Zellen eindringen und sie teilweise sogar zur Auflösung bringen (Abb. 6). Dabei gelangen immer wieder Erreger

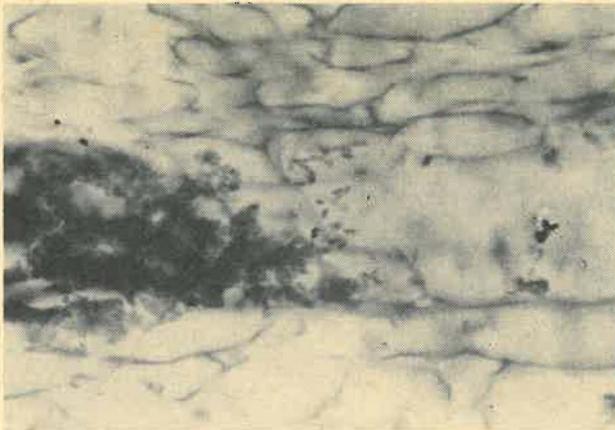


Abb. 6: Ausbreitung des Erregers im Fruchtgewebe. Teilweise sind die Zellen bereits aufgelöst.

auf die Blattoberfläche, so daß ständig weitere Laubblätter und die Früchte befallen werden können.

Die Blätter sind nicht alle gleich anfällig. Auf jungen und auf älteren Blättern entwickeln sich die Flecke wesentlich langsamer als auf den Blättern mittleren Alters. Im Bestand fallen derartige Unterschiede nicht auf, da die fortlaufend gebildeten Laubblätter gewöhnlich jeweils im anfälligsten Stadium infiziert werden und dann bis zu ihrem Absterben ausgeprägte Symptome zeigen.

Bemerkenswert ist dabei das bei günstigen Witterungsbedingungen sehr rasche Vordringen des Erregers von der Fruchtoberfläche bis zu den in der Entwicklung begriffenen Samen. Im schwammigen Gewebe des Fruchttinnerns und vor allem in den Samenleisten breiten sich die Bakterien sehr leicht in Richtung der Längsachse der Frucht weiter aus. Sie können auch in den Samen eindringen und sogar dessen Nährgewebe überschwemmen. Eine echte Infektion des Keimlings im Samen konnte bisher noch nicht beobachtet werden.

Der Boden wird entweder durch das Einbringen infizierter Reste von Gurkenpflanzen im Herbst oder durch das Abtropfen von bakterienhaltiger Flüssigkeit von Blättern und Früchten verseucht. Dabei ist darauf hinzuweisen, daß unter Freilandbedingungen die Überlebenschance für den Erreger in den Gurkenresten größer ist als im freien Boden. Bei dauernd niedrig gehaltenen Temperaturen (+ 4 °C) bleibt *P. lachrymans* jedoch auch im Boden außerordentlich lange lebensfähig.

4. Krankheitsausbreitung und Infektionsbedingungen

Die Krankheitsentwicklung hängt vom Vorhandensein tropfbar flüssigen Wassers ab. Dies hat zur Folge, daß die „Eckige Blattflecken“-Krankheit in trockenen Jahren weit geringeren Schaden verursacht als in feuchten Jahren. Kommt es im Laufe der Vegetationszeit zu einer anhaltenden Trockenperiode, so zeigen die neu gebildeten Blätter kaum Befall, während die älteren kranken absterben und unter das Blätterdach geraten, wo sie die dort zur Entwicklung kommenden Früchte sehr leicht infizieren können.

Neben dem Wasser ist der Wind ein entscheidender Faktor für die Krankheitsausbreitung, da er für eine ständige Berührung der Blätter und damit für eine Übertragung von bakterienhaltigen Flüssigkeitstropfen auf die Früchte und andere Pflanzen sorgt.

Eine *Pseudomonas*-Epidemie kommt nur dann zustande, wenn die Lufttemperaturen nicht zu niedrig sind. Der Erreger entwickelt sich nämlich erst bei 22 bis 24 °C besonders stark.

Da das Zusammenwirken von 4 Faktoren – Vorhandensein einer Infektionsquelle, tropfbar flüssiges Wasser, geeignete Temperaturen und Wind – für die Entstehung einer Epidemie ausschlaggebend ist, läßt es sich leicht erklären, weshalb die Krankheit in den einzelnen Jahren zu verschiedenen Zeitpunkten ausbricht. Die ersten deutlich kranken Pflanzen treten frühestens Ende Juni auf, in manchen Jahren jedoch nicht vor

Mitte Juli. Die Krankheit breitet sich dann besonders rasch aus, wenn auf eine längere warme und trockene Periode reichlich Niederschläge und Wind folgen.

Im Prinzip genügt unter diesen Umständen eine erkrankte Keimpflanze, um einen Bestand vollständig zu verseuchen. Die Zahl der kranken Keimpflanzen im Bestand ist fast immer sehr niedrig: sie liegt etwa bei 0,1 bis 1 Prozent der aufgelaufenen Keimpflanzen.

Einen beträchtlichen Anteil an der Verbreitung der Krankheit können die Bearbeitungsvorgänge in den Beständen haben. Sehr leicht werden die Erreger z. B. beim Auspflücken der Früchte von den kranken auf gesunde Pflanzen übertragen. In Amerika sind bestimmte Käferarten als Krankheitsüberträger nachgewiesen worden. Es ist ungeklärt, ob in Mitteleuropa eine derartige Verbreitungsmöglichkeit ebenfalls gegeben ist.

5. Bekämpfungsmaßnahmen

Die „Eckige Blattflecken“-Krankheit verursacht derartig große Schäden, daß Bekämpfungsmaßnahmen unerläßlich sind. Es kommen hierfür folgende Verfahren in Betracht:

- a) pflanzenhygienische Maßnahmen
- b) Saatgutbeizung
- c) chemische Bekämpfung.

Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, daß einzelne Maßnahmen nicht ausreichen, sondern daß eine Kombination aller 3 Verfahren erforderlich ist.

5.1. Pflanzenhygienische Maßnahmen

Eine strenge Beachtung der Pflanzenhygiene, die sich aus der Lebensweise des Erregers ergibt, ist die wichtigste Voraussetzung für die Eindämmung der „Eckigen Blattflecken“-Krankheit. Im einzelnen sind dabei folgende Punkte zu beachten:

- a) Einschaltung einer zweckentsprechenden Fruchtfolge; eine Pause von 3 bis 4 Jahren ist unerläßlich, ehe Gurken auf derselben Fläche nachgebaut werden können. Dies ist notwendig, um eine Infektion durch verseuchte Gurkenreste des Vorjahres zu vermeiden.
- b) Verwendung eines für die Gurkenkultur geeigneten Standortes und ausreichende Düngung. Dadurch ist es möglich, trotz evtl. Befalls die

Ertragsausfälle relativ gering zu halten. Eine Verminderung des Befalls tritt dadurch allerdings nicht ein.

- c) Die wichtigste Voraussetzung für einen befallsfreien Gurkenbestand ist die Verwendung gesunden Saatguts. Wegen allgemeiner Verbreitung der Krankheit in den Vermehrungsgebieten des In- und Auslandes besteht zur Zeit immer die Gefahr, daß sich einige infizierte Samen im verwendeten Saatgut befinden. Die Situation wird sich erst ändern, wenn wieder vollständig befallsfreie Vermehrungsbestände zur Verfügung stehen oder garantiert unverseuchtes Saatgut importiert werden kann.
- d) Durch das Anlegen von Windschutzstreifen in den Freilandbeständen werden Windschädigung der Pflanzen (Wunden!) vermieden, die Austrocknung eingeschränkt und vor allem die Ausbreitung der Krankheit im Bestand herabgesetzt. Allerdings kann sich gelegentlich der (mit Schwefel leicht bekämpfbare) echte Gurkenmehltau (*Erysiphe cichoracearum* DC.) in der Nähe der Windschutzstreifen stärker entwickeln. Die Vorteile der Anlage von solchen Streifen wiegen aber diesen geringen Nachteil bei weitem auf. Zweckmäßigerweise verwendet man Mais als Windschutz, den man im Abstand von 7 bis 15 m mehrreihig (2 bis 5 Reihen) ausdrillt.
- e) Keimpflanzen mit den oben beschriebenen Keimblattsymptomen – die allerdings nicht in jedem Falle von *P. lachrymans* hervorgerufen zu sein brauchen – müssen restlos aus dem Bestand entfernt werden. Die Bereinigung der Bestände im Keimblattstadium ist zwar sehr mühsam, zeitigt aber außerordentlich gute Erfolge. Die entnommenen kranken Keimpflanzen sind durch tiefes Vergraben unschädlich zu machen.
- f) Konnte sich trotz aller Vorbeugungsmaßnahmen die Krankheit doch an einzelnen Stellen so entwickeln, daß ein Entfernen der infizierten Pflanzen nicht mehr möglich ist, so hat man darauf zu achten, daß bei Pflegearbeiten und beim Auspflücken die Befallsherde stets erst nach den gesunden Teilen des Bestandes betreten werden: Nach Regen oder Taufall haben derartige Arbeiten (auch das Pflücken!) zu unterbleiben.
- g) Befallene Früchte dürfen nach dem Aussortieren nicht liegen gelassen werden, sondern müssen umgehend vergraben oder anderweitig vernichtet werden, da sie als neue Infektionsquelle dienen können.
- h) Im Anbau unter Glas läßt sich der Befall relativ leicht durch die Einhaltung hoher Temperaturen (etwa 35 °C) eindämmen.

5.2. Saatgutbeizung

Da die Krankheit samenübertragbar ist, muß man das verwendete Gurkensaatgut beizen. Es werden dadurch die äußerlich anhaftenden Erreger abgetötet. Die im Samen befindlichen Bakterien lassen sich nach den bisherigen Erfahrungen durch die Beizung allerdings nur teilweise oder überhaupt nicht schädigen. Die Zahl an kranken Keimpflanzen verringert sich durch Samenbeizung im günstigsten Falle um 50 Prozent. Als Beizmittel kommen quecksilberhaltige Verbindungen in Betracht. Sublimat in 0,1prozentiger Lösung (10 Min.) und vor allem das billigere Falisan-naß – ebenfalls in 0,1prozentiger Lösung (30 Min.) – sind zu empfehlen.

Durch Tauchbehandlung von Gurkensamen in Streptomycinlösungen konnten verschiedentlich eine beachtliche Verminderung des Befalls und eine beträchtliche Ertragssteigerung erzielt werden. Diese günstigen Auswirkungen einer Antibiotikabehandlung traten jedoch durchaus nicht immer ein. Wegen der hohen Kosten und der keineswegs besseren Erfolgsaussichten wird man daher zunächst von der Streptomycinbehandlung Abstand nehmen und eine Quecksilberbeizung durchführen.

5.3. Chemische Bekämpfung

Kommt es trotz genauer Beachtung der Pflanzenhygiene zu einer merkbaren Infektion im Bestand, die sich auch durch Entfernen der befallenen Pflanzen nicht mehr beseitigen läßt, so muß die Krankheit chemisch bekämpft werden. Nach den bisher vorliegenden Erfahrungen ist eine wirksame Bekämpfung der „Eckigen Blattflecken“-Krankheit im Bestand nur durch mehrmaliges Spritzen mit Cu-Mitteln möglich. So hat sich das kupferoxychloridhaltige Präparat Spritzcupral 45 durchaus bewährt. Organische Fungizide, wie Captan, Phaltan, Zineb, Ziram u. a., sind praktisch wirkungslos, Streptomycin-Spritzungen verzögern den Befall etwas, zeigen aber auf die Dauer keinen Bekämpfungserfolg. Die gelegentlich mitgeteilte erfolgreiche Anwendung von Maneb, Dyrene und Thiram bedarf noch der Bestätigung. Als Bekämpfungsmittel kommt demnach vorläufig nur das Spritzcupral 45 in 1prozentiger Lösung in Betracht. Die Wirksamkeit dieses Präparates wird durch Zusatz von 0,2 Prozent Fekamaftmittel erhöht. Die chemische Behandlung bringt aber nur dann Erfolg, wenn sie rechtzeitig begonnen und – unter Beachtung der Witterungsbedingungen – mehrmals durchgeführt wird. Die erste Spritzung ist dann vorzunehmen, wenn zum ersten Mal kranke Pflanzen im Bestand zu beobachten sind. Das ist meist Ende Juni bis Mitte Juli der Fall. Die Behandlung muß wegen der großen Ausbreitungsgefahr des Erregers bei

feucht-warmem Wetter in kurzen Abständen (10 bis 14 Tage) mehrfach wiederholt werden, bei trockenem Wetter kann man etwas länger mit den weiteren Spritzungen warten.

Die Spritzmenge hat sich nach der Bestandesdichte zu richten. In jungen Beständen kommt man mit 400 bis 500 l/ha aus, später muß man die Flüssigkeitsmenge auf 800 bis 1000 l/ha erhöhen. Die Pflanzen sollen vollständig benetzt, aber nicht übermäßig eingeschwenmt werden, weil es sonst zu einer leichten Gelbfärbung der Blattränder kommen kann. Um phytotoxische Schäden zu vermeiden, soll man weder bei Sonnenschein noch kurz vor Niederschlägen spritzen. Am besten eignen sich die Abendstunden für eine Behandlung.

Die rechtzeitigen Cupralspritzungen führen zu einer weitgehenden Verhinderung des Blattbefalls. Die Früchte werden allerdings weniger gut geschützt. Sie liegen unter einem meist dichten Blätterdach, wo im allgemeinen ideale Infektionsbedingungen (Vorhandensein von bereits absterbenden befallenen Blättern, hohe Luftfeuchtigkeit) herrschen, und werden von der Spritzbrühe nur selten vollständig benetzt. Im grünreifen Zustand geerntete Früchte zeigen meist keinen stärkeren Befall, bis zur Samenreife im Bestand verbleibende Früchte sind dagegen stark gefährdet. Mit den bisherigen Verfahren der chemischen Bekämpfung ist ihre Gesunderhaltung noch nicht im erwünschten Ausmaß gewährleistet. Das zeigt, wie wichtig eine vollständige Verhinderung des Blattbefalls ist, da nur so mit einiger Sicherheit die Fruchtfektion vermieden werden kann. Die Behandlung der Bestände mit Kupfer-Präparaten bewirkt zumeist eine Steigerung der Erträge um 20 bis 50 Prozent. Fast immer erhöht sich dadurch der Anteil der gesunden Früchte. Besonders bemerkenswert ist eine Verlängerung der Vegetationszeit um etwa 2 Wochen, die wahrscheinlich die Ursache für die Ertragssteigerung ist. Daneben kommt es durch die mehrmalige Behandlung im Spätsommer zu einer recht auffälligen Verminderung des Mehлтаubefalls.

Das mehrmalige Spritzen ist auch in dichten Beständen ohne große Gefährdung der Pflanzen möglich, wenn von Anfang an dieselben Fahrspuren benutzt werden.

Die chemische Behandlung, ohne die man meist nicht auskommen kann, ist zwar nicht imstande, die Krankheit völlig zu unterbinden, bringt aber doch so erhebliche Vorteile mit sich, daß sie sich auf jeden Fall lohnt. Man muß jedoch, um Enttäuschungen zu vermeiden, die hier gegebenen

Empfehlungen über Anwendungszeitpunkt, -dosis und -häufigkeit einhalten. Ein nachhaltiger Erfolg läßt sich aber nur durch die kombinierte Anwendung von pflanzenhygienischen und chemischen Bekämpfungsmaßnahmen erreichen.

Bisher erschienene Flugblätter:

- Nr. 1: Der Kornkäfer
- Nr. 2: KiefernSchädlinge
- Nr. 3: Krähenbekämpfung
- Nr. 4: Der Kartoffelkäfer
- Nr. 5: Der Kartoffelkrebs
- Nr. 6: Der Kartoffelnematode
- Nr. 7: Die San-José-Schildlaus
- Nr. 8: Der Weiße Bärenspinner
- Nr. 9: Wie holt man sich Rat über Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlinge?
- Nr. 10: Die Vergilbungskrankheit der Rübe
- Nr. 11: Die Feldmaus
- Nr. 12: Die Rübenblattwanze und ihre Bekämpfung
- Nr. 13: Die Brandkrankheiten des Getreides
- Nr. 14: Raps- und Rübenschädlinge
- Nr. 15: Die Rübenmotte
- Nr. 16: Vorsichtsmaßnahmen für den Umgang mit Pflanzenschutzmitteln
- Nr. 17: Saatgutbeizung
- Nr. 18: Die wichtigsten Blattlausarten in Landwirtschaft und Gartenbau
- Nr. 19: Winterspritzung und Winterpflege der Obstkulturen
- Nr. 20: Pflanzenhygiene im Gewächshaus
- Nr. 21: Chemische Mittel zur Unkrautbekämpfung
- Nr. 22: Die Maikäfer- und Engerlingbekämpfung
- Nr. 23: Der Rübenderbrüfler
- Nr. 24: Sperlinge und ihre Bekämpfung
- Nr. 25: Mittel gegen Pilzkrankheiten (Fungizide) und ihre Anwendung
- Nr. 26: Viruskrankheiten des Steinobstes
- Nr. 27: Die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel
- Nr. 28: Krankheiten und Schädlinge des Öl- und Faserleins
- Nr. 29: Krankheiten und Schädlinge der Erbse
- Nr. 30: Der Hamster und seine Bekämpfung
- Nr. 31: Der Speisebohnenkäfer
- Nr. 32: Die Kohlhernie und ihre Bekämpfung
- Nr. 33: Viruskrankheiten des Kernobstes und Bekämpfung von Obstvirosen
- Nr. 34: Anleitung für die Arbeiten im Meldedienst des Pflanzenschutzes
- Nr. 35: Krankheitserreger und Schädlinge an Mohn
- Nr. 36: Die „Eckige Blattflecken“-Krankheit der Gurke (*Pseudomonas lachrymans* [Sm. et Br.]) Carsner

Die Flugblattreihe wird laufend ergänzt.

Die Flugblattreihe ist in der Biologischen Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Kleinmachnow, Post Stahnsdorf bei Berlin, Stahnsdorfer Damm 81, und den Pflanzenschutzämtern der Bezirke kostenlos erhältlich.

Herausgegeben von der
Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin
Druck: Druckerei Märkische Volksstimme Potsdam A 1098
AG. 505/42/65