

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR und
Zentrales Staatliches Amt für Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne
beim Ministerium für Land-, Forst und Nahrungsgüterwirtschaft.

Werner FICKE und Hasso REUTER

Die Bedeutung des Feuerbrandes (*Erwinia amylovora*) und des Bakterienbrandes (*Pseudomonas syringae*) für die industriemäßige Apfelproduktion und Maßnahmen zur Verhinderung des Auftretens

1. Einleitung

Bei allen Festlegungen zur Intensivierung des Obstanbaus ist stets die hohe Verantwortung bei der Durchführung gezielter Pflanzenschutzmaßnahmen betont worden, um hohe Apfelerträge und damit eine bedarfsgerechte Versorgung der Bevölkerung unserer Republik zu sichern. Das gilt ebenso für die Bekämpfung bakteriell bedingter Obstkrankheiten.

Die spezifische Problematik besteht im Falle der Obstbakteriosen hauptsächlich darin, daß

- a) z. Z. in der ganzen Welt eine effektive chemische Bekämpfung noch nicht möglich ist,
- b) ihre Abwehr und Bekämpfung sich daher vorwiegend auf prophylaktische Maßnahmen bzw. erst langfristig wirksame werdende Maßnahmen der Resistenzzüchtung erstrecken,
- c) durch Bakterien verursachte Schäden und Symptome anderen Krankheitsursachen, wie z. B. Pilzbefall, Virosen, Mykoplasmosen und nichtparasitären Ursachen, ähneln, eine eindeutige Diagnose für den Praktiker daher oft schwierig ist und demzufolge die Entscheidung über einzuleitende Abwehrmaßnahmen erschwert wird und
- d) das Krankheitsauftreten stark witterungsabhängig ist und Wunden, wie sie z. B. durch den mechanisierten Schnitt der Gehölze verstärkt entstehen (Konturenschnitt), wichtige Eintrittsporten für die Erreger darstellen.

2. Ökonomische Bedeutung und Verbreitung

Unseren Obstbeständen und damit auch den Apfelanlagen droht insbesondere durch zwei Bakteriosen Gefahr. Das ist zum einen der Feuerbrand, verursacht durch das Bakterium *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow u. a. und zum anderen der Bakterienbrand, verursacht durch das Bakterium *Pseudomonas syringae* van Hall.

Der Feuerbrand ist die älteste und gefährlichste bekannte Bakterienkrankheit. Er wurde erstmals in den USA 1794 festgestellt. Nachdem er 1957 in Großbritannien nachgewiesen wurde, breitet der Feuerbrand sich in Europa seit 10 Jahren immer stärker aus und wurde seitdem in Belgien, in der BRD, in Dänemark, in der DDR, in Frankreich, in der VR Polen, in den Niederlanden und der Türkei festgestellt.

Neben den möglichen enormen Produktionsausfällen sind insbesondere die materiellen und finanziellen Aufwendungen zur Abwehr und zur Vernichtung von Entstehungsherden ökonomisch schwerwiegend. So mußten z. B. in Großbritannien von 1957 bis 1967 20 000 Birnbäume (\cong 90 ha Anlage), ca. 15 000 Weißdornbüsche und je 2 000 Büsche von *Cotoneaster* sp. bzw. *Pyracantha* sp. vernichtet werden (LELLIOT, 1968). Von 1968 bis 1971 wurden in Dänemark 5 Mill. Kronen zur Bekämpfung des Feuerbrandes aufgewandt. In der BRD waren – nach nicht vollständigen Angaben – 1971 und 1972 insgesamt ca. 700 000 DM bei Bekämpfungsaktionen zur Vernichtung von Entstehungsherden nötig.

Während vom Feuerbrand praktisch alle Organe eines Apfelbaumes befallen werden können, die Krankheit häufig sehr rasch voranschreitet und bedingt durch die Übertragungswege eine schnelle Ausbreitung im Bestand erfolgt, führt beim Kernobst der Befall mit *P. syringae* fast ausschließlich zur Entstehung von Rindennekrosen. Derartige Nekrosen kommen bei sehr trockener Witterung zum Stillstand, breiten sich bei feuchtem Wetter jedoch aus und können, wenn sie Äste, Zweige oder Stämme umgürten, deren Absterben bewirken. Dieser relativ langsam verlaufende, sich oft über mehrere Jahre hinziehende Prozeß mag Ursache dafür sein, daß die durch den Bakterienbrand am Kernobst entstandenen Schäden anfänglich unterschätzt wurden. Der Bakterienbrand tritt in nahezu allen obstanbautreibenden Ländern auf. Beim Apfel kommt ihm besondere Bedeutung in der UdSSR, ČSSR und DDR zu.

Beim Bakterienbrand handelt es sich nicht um einen neu eingeschleppten Schaderreger. Mehrjährige systematische Untersuchungen des Instituts für Phytopathologie Aschersleben, die zur Klärung der vermehrt auftretenden Rindenschäden an Kernobst bzw. Apfel durchgeführt wurden, führten zum Nachweis von *P. syringae* und zeigten, daß der Erreger praktisch im gesamten Territorium der DDR vorhanden ist. Starkes Auftreten an Apfelgehölzen inländischer Herkunft gab es im Zeitraum 1969 bis 1972 in Rogätz (Bez. Magdeburg), Podewitz und Gundorf (Bez. Leipzig), Pahlisdorf (Bez. Cottbus), Langsow (Bez. Frankfurt/O.), Bochow (Bez. Potsdam) (WOLF, 1973) und Güstrow (Bez. Schwerin). Nur in einem Fall wurde die Anlage gerodet, in allen anderen Fällen konnte die Krankheit offensichtlich durch Schnitt- und Kulturmaßnahmen eingedämmt werden.

In den letzten Jahren sind bei der Neupflanzung von Äpfeln für die industriemäßige Obstproduktion vermehrt Ausfälle durch Auftreten von Rindennekrosen vorgekommen, die in der Praxis zumeist *P. syringae* zugeschrieben werden. Dabei wird oft übersehen, daß Rindennekrosen verschiedenartige Ursachen haben können und eine eindeutige Klärung nur durch Laboruntersuchungen möglich ist. Bei den Kontrollen der Neuanlagen mit importierten Apfelgehölzen durch den Staatlichen Pflanzenschutzdienst wurde 1974 bei 5 Partien verschiedener Herkunft Befall mit *P. syringae* zwischen 1 und 90 % nachgewiesen. Das heißt, es gab Partien, bei denen nur 1 % der Bäume Krankheitserscheinungen zeigten, während andererseits eine Partie festgestellt wurde, bei der 90 % der Bäume krank waren. Die Zahl der tatsächlich erkrankten Bäume betrug im Verhältnis zur Anzahl der insgesamt importierten weniger als 0,1 %. Im Jahre 1975 wurde bei 9 Partien verschiedener Herkunft Befall zwischen 1 und 80 % nachgewiesen. Die Zahl der tatsächlich erkrankten Bäume betrug im Verhältnis zur Importmenge ca. 1 %.

1976 wurde bei 4 Importpartien Befall zwischen 10 und 50 % nachgewiesen. Der tatsächliche Befall betraf weniger als 0,2 % der Importmenge. Außerdem wurde im gleichen Jahr an 3 Partien mit Herkunft DDR Befall zwischen 25 und 50 % festgestellt.

Nur in zwei aller genannten Fälle mußte eine Rodung angeordnet werden. Im ersten Fall (Lütten Klein 1974) breitete sich die Krankheit schnell aus, im zweiten Fall (Satzkorn 1976) hatte der im Vorjahr durchgeführte Rückschnitt nicht den erhofften Erfolg gezeitigt.

In allen anderen Fällen konnte die Krankheit durch Schnitt- und Kulturmaßnahmen eingedämmt werden.

Die durch das Bakterium verursachten Schäden sind in den meisten Fällen so gering, daß mit einer Gesundung gerechnet werden kann. Weit größere Ausfälle als durch Bakterienbrand sind in allen Jahren durch Frost, Trockenheit, Hasenfraß und sonstige Beschädigungen zu verzeichnen gewesen. So betragen solche Ausfälle nach unseren Erhebungen im Jahre 1974 4 % gegenüber 0,1 % Bakterienbrandbefall. Im Jahr 1976 sind die Ausfälle durch die genannten Ursachen weit höher einzuschätzen, sie dürften 10 % überschreiten. Wenn auch die Befallsstärke relativ zur Importmenge gering erscheint, so kann der Bakterienbrand im Einzelfall doch zu beträchtlichen Störungen im Wirtschaftsablauf führen. Er bildet einen Unsicherheitsfaktor für die industriemäßige Apfelproduktion, den es nach Möglichkeit auszuschließen gilt.

In fast allen Fällen, in denen Bakterienbrand nachgewiesen wurde, sind die Bäume durch andere Faktoren wie Frost, Trockenheit und Beschädigungen geschwächt. Offensichtlich befallt der Erreger vorwiegend geschwächte Apfelbäume. Die Tatsache, daß der Bakterienbrand häufiger an Importbäumen



Abb. 1:
Mit Feuerbrand
(*Erwinia amylovora*)
infizierter Apfelsämling



Abb. 2: Feuerbrandtriebinfektionen an Apfelunterlagen (links nichtinfizierte Kontrolle)

festgestellt wurde, ist einmal darauf zurückzuführen, daß die importierten Gehölze aus Gründen der Pflanzenquarantäne einer strengen Kontrolle durch den Staatlichen Pflanzenschutz unterliegen, während die Herkunft aus der DDR nicht einer solchen intensiven Kontrolle unterzogen werden können. Zum anderen scheint tatsächlich auch ein stärkerer Befall in den Anlagen mit importierten Bäumen vorzuliegen, der in der weit höheren Belastung, der die Bäume beim Transport unterliegen, seine Ursache hat. Durch mehrfaches Ein-, Um- und Ausladen, längeren Transport und längere Lagerung werden die Bäume oft über das einer lebenden Pflanze zumutbare Maß hinaus belastet, dadurch sehr stark geschwächt und somit für Krankheiten wie den Bakterienbrand anfällig. Diese Belastungen zu vermeiden bzw. so gering wie möglich zu halten, ist ein wesentlicher Bestandteil prophylaktischer Maßnahmen.

3. Diagnose und Symptombeschreibung

Eine zutreffende Krankheitsdiagnose ist die erste Voraussetzung für erfolgreiche Gegenmaßnahmen. Sie ist für die Differenzierung von *P. syringae* und *E. amylovora* um so entscheidender, da der Feuerbrand eine Quarantänekrankheit ist, woraus sich prinzipiell andere Schlußfolgerungen bei Erst- oder Neubefall ergeben als beim Bakterienbrand.

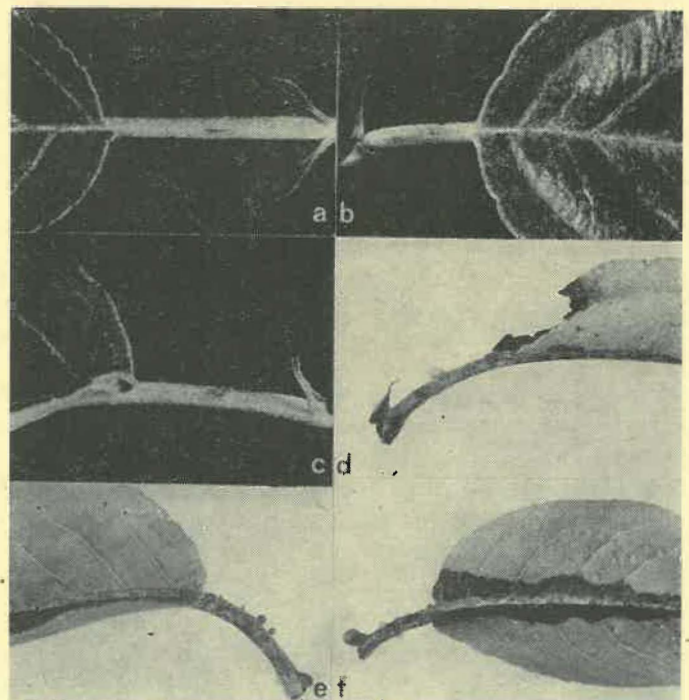


Abb. 3: Feuerbrandinfektionen an Apfel- und Birnenblättern

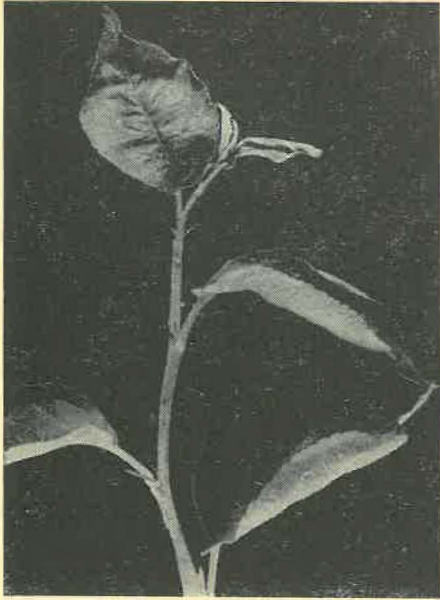


Abb 4:
Durch *Erwinia amylovora*
verursachte Exsudat-
bildung an einem
Apfelsämling (Pfeil)

Folgende charakteristischen Symptome weisen diese Bakteriosen am Apfel auf (MÜLLER, 1972; WOLF, 1971, 1973):

3.1. Feuerbrand

a) Blüten: befallene Blütenblätter, Blütenboden und Kelchblätter färben sich zunächst braunrot, werden dann schwarz und sterben ab.

b) Triebe und Blätter: Die zunächst fahlgrüne, wasserdurchtränkte Infektionsstelle färbt sich über braun zu schwarz. Das Gewebe erschlafft. Triebe und Zweige biegen sich u-förmig herab. Die Blätter welken vom Rand her; sind zunächst rötlichbraun, werden dann schwarz, sterben ab und bleiben bis zum Winter am Zweig haften (Abb. 1, 2, 3).

c) Verholzte Baumteile: Das befallene Gewebe größerer Zweige und der Stämme ist dunkler als das gesunder, die Rinde ist weich und häufig blasig erhaben, sinkt jedoch später ein und färbt sich grau, das Holz hat meist eine rotbraune Farbe. Im Herbst entstehen an der Übergangszone von gesundem zu krankem Gewebe Risse; in dieser Grenzzone erfolgt die Überdauerung des Erregers.

d) Früchte: Vom Ende der Blüte bis kurz vor der Reife kann es zum Befall kommen. Die Befallsstellen färben sich rötlichbraun, später schwarz, die Früchte mumifizieren und fallen auch im Herbst und Winter nicht ab.

Bei allen Befallsstadien kann es mehr oder weniger stark zur Exsudatbildung, d. h. zum charakteristischen Ausscheiden eines zunächst milchig weißen, später gelb bis braun werdenden klebrigen Schleimes, kommen (Abb. 3 c-f, 4).

3.2. Bakterienbrand

Beim Apfel verursacht der Bakterienbrand fast ausschließlich Rindennekrosen. Die befallenen Rindenstellen sind zu Befallsbeginn leicht eingesunken und rötlich verfärbt. Sie reißen sehr häufig auf. Das geschädigte Gewebe wird schwammig weich. Dehnen sich diese Nekrosen aus und umgürten die Zweige, Äste oder Stämme, können die befallenen Teile bzw. der Baum absterben. Letzteres ist besonders häufig an jungen Bäumen zu finden (Abb. 5).

Die geschilderten Symptome können durch gleichzeitigen Pilzbefall, Virose oder nichtparasitären Schädigungen, wie z. B. Trockenheit, Frost-, Spritzschäden und Nährstoffstörungen, maskiert oder vorgetäuscht werden. Die exakte Diagnose ist daher nur durch die Spezialisten möglich. Wie dabei zu verfahren ist, ist aus der schematischen Übersicht der Abbildung 6 zu ersehen.

4. Ausbreitung und Übertragung der Krankheitserreger

Die Kenntnisse über die Ausbreitung und Übertragung des Bakterienbrandes sind noch sehr lückenhaft und im Hinblick auf gezielte Bekämpfungsmaßnahmen unzureichend. Wichtig ist, daß man den Erreger nahezu das ganze Jahr im Regenwasser, das am Stamm der Obstbäume abläuft, nachweisen kann (auch an gesunden Bäumen!) und daß die Bakterien durch Wunden in das Gewebe eindringen. Dabei sollen die besonders z. Z. des Blattfalles auftretenden Wunden (Blattnarben) Eintrittspforten darstellen. Eine Übertragung soll auch beim Schnitt der Bäume auftreten. Exakte experimentelle Beweise hierfür gibt es jedoch noch nicht. Die Infektionen werden dabei durch feuchtes Wetter begünstigt, durch trockenes Wetter gemindert. Weitere Übertragungsmöglichkeiten und Infektionsquellen sind zur Zeit nicht bekannt.

Weitaus mehr ist in dieser Beziehung über den Feuerbrand-erreger bekannt. Das aus befallenem Gewebe austretende Exsudat, das den Erreger in hochinfektöser Form in Massen enthält, kann durch Schmierkontakte, Regenwasser und durch den Wind, vor allem aber durch ca. 30 verschiedene Insektenarten und Vögel auf andere Pflanzen im Bestand übertragen werden. Dazu zählen besonders die Honigbiene, die Grüne Apfelblattlaus, die Apfelsägewespe, die Blattlaus, der Obstbaumsplintkäfer und viele Wanzenarten (o. V., 1976).

Als weitere Infektionsquellen kommen neben kontaminiertem Verpackungsmaterial auch infiziertes Pflanzgut - z. B.

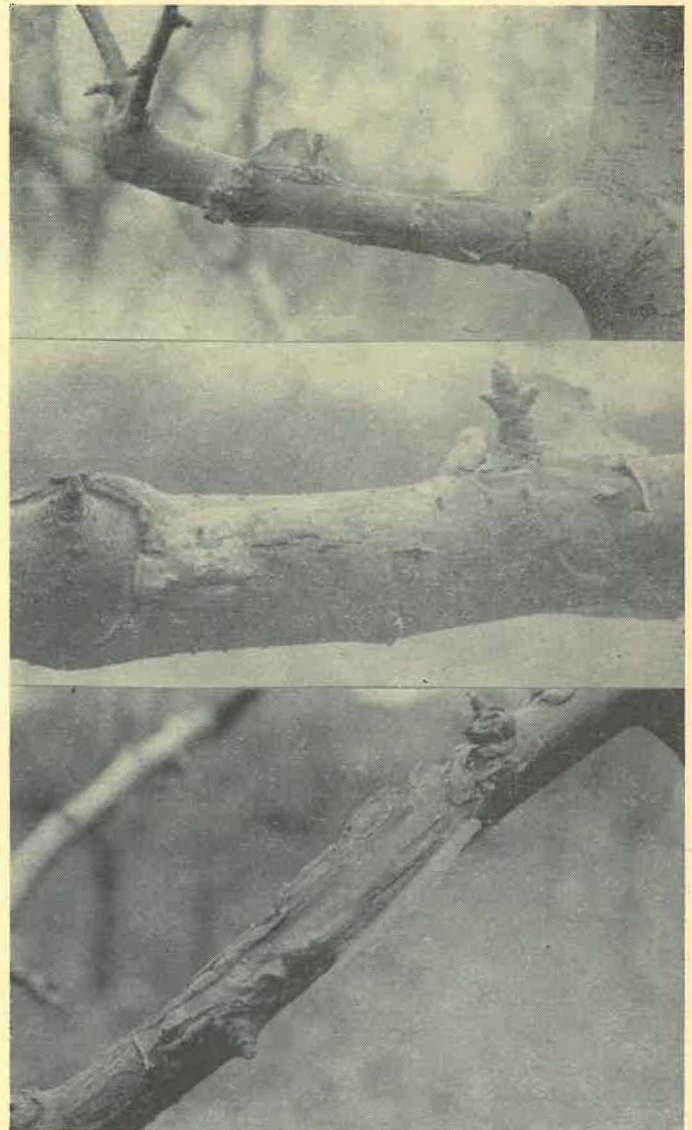
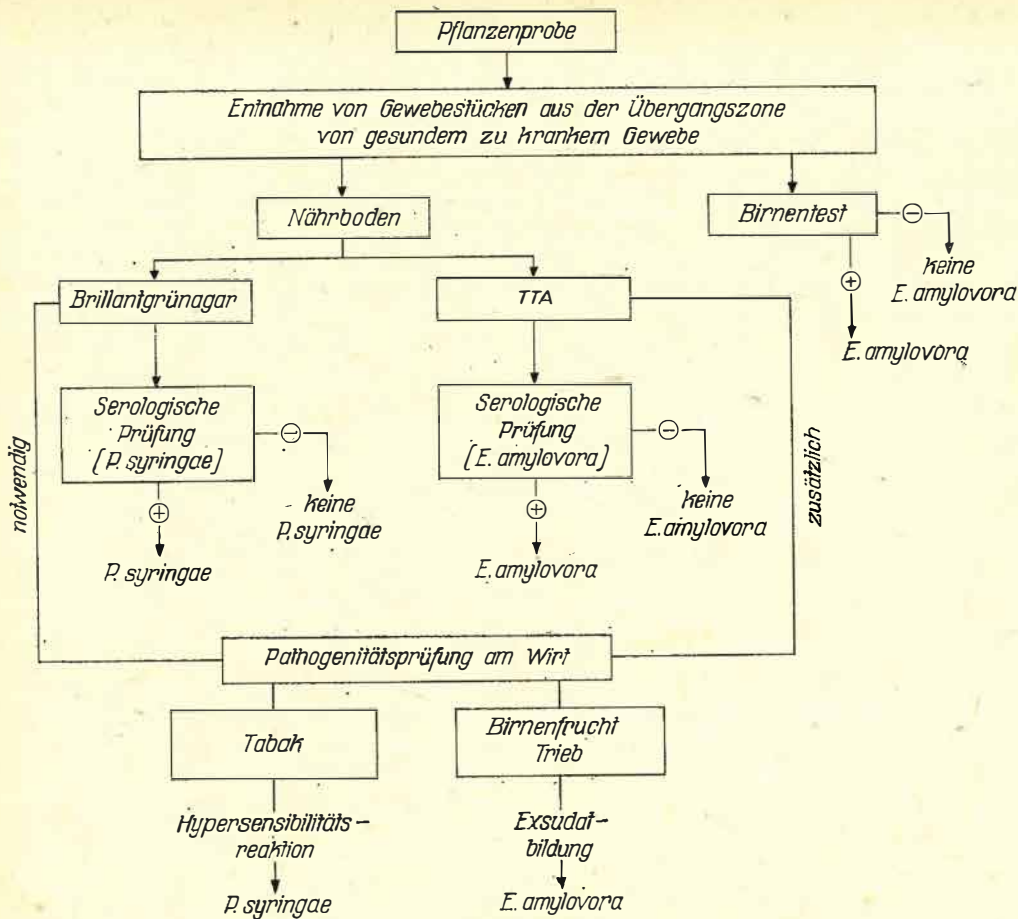


Abb 5: Durch *Pseudomonas syringae* verursachte Rindennekrosen an Apfelzweigen

Abb. 6: Schematische Darstellung der Arbeitsschritte für die Differentialdiagnose von *Erwinia amylovora* und *Pseudomonas syringae*



Pfropfreiser – in Betracht. Die Tatsache, daß das Pflanzengewebe auch vom Erreger befallen sein kann, ohne daß Symptome sichtbar sind (Latenz), erhöht die Gefahr der Krankheitsverschleppung durch Pflanzen und ihre Teile.

5. Maßnahmen zur Bekämpfung und Minderung des Krankheitsbefalles

5.1. Prophylaxe und Hygiene

Die derzeit wichtigste Abwehrmöglichkeit gegen den Feuerbrand besteht in der systematischen Bestandesüberwachung, geht es doch darum, Entstehungsherde sofort zu erkennen und rasch zu vernichten. In die Kontrollen sind unbedingt Weißdornhecken – als häufiger Anzeiger von Erstbefall – einzu beziehen. In diesem Zusammenhang sei hier nochmals auf die Anzeigepflicht und an die ordnungsgemäße Probennahme und deren Versand verwiesen.

Welche Sofortmaßnahmen bei Bestätigung des Befallsverdachts einzuleiten sind, ist in der 24. DB zum Gesetz zum Schutze der Kultur- und Nutzpflanzen bzw. in einer Dienstanweisung des Zentralen Staatlichen Amtes für Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne festgelegt.

Alle Maßnahmen, die einer optimalen Bestandesentwicklung sowie der Vermeidung des Auftretens anderer Krankheiten und Schädlinge dienen (z. B. Fungizid- und Insektizidspritzungen), wirken dem Befall und der Ausbreitung des Feuerbrandes sowie des Bakterienbrandes entgegen und sind daher uneingeschränkt zu empfehlen. Zur Verhinderung der Feuerbrandausbreitung dient auch die geforderte vorbeugende Rodung von *Crataegus* sp. in 100 bis 150 m Entfernung von Apfelanlagen und Baumschulen. Im Falle des Feuerbrandes sollte wegen der Begünstigung der Exsudatbildung

in Fadenform der Einsatz von Öl- oder Ölderivat-Spritzmitteln vermieden werden. Für den Bakterienbrand ist das – allerdings sehr arbeitsaufwendige – Ausschneiden befallenen Rindengewebes ein wirksames Bekämpfungsmittel. Das trifft für *E. amylovora* beim Apfel, sofern nicht aus Quarantänegründen Rodung angeordnet wird, ebenso zu. Solange in unseren Obstanlagen noch ein manueller Schnitt durchgeführt wird, sind die Wasserreiser mit zu entfernen.

In infektionsgefährdeten Gebieten (Hanglagen mit hoher Luftfeuchtigkeit und Waldnähe) sollten bei Neuanpflanzungen weniger Bakterienbrand anfällige Sorten angebaut werden (o. V., 1976).

5.2. Resistenzzüchtung

Ein recht zukunftssträchtiger Weg, verstärktem Befall entgegenzuwirken, besteht darin, vorhandene Anfälligkeitsunterschiede bei der Züchtung resistenter Sorten zu berücksichtigen. Dieser Weg wird auch in der DDR besritten. Sowohl gegen den Erreger des Feuerbrandes als auch den Erreger des Bakterienbrandes wird seit kurzer Zeit in der DDR gezielte Resistenzzüchtung betrieben. Spürbare Auswirkungen werden jedoch noch nicht sofort eintreten.

Der Praxis ist daher dringend zu empfehlen, alles zu tun, was die Belastung der Bäume verringern kann. Das beginnt mit pfieglichem Umgang beim Laden und Transportieren, schließt schnellstmögliche Pflanzung bzw. sachgemäßen Einschlag (wenn nötig) ein und endet bei optimalen Kulturmaßnahmen in der Anlage. So wird es möglich sein, gesunde Bestände aufzubauen, die gegen Parasiten wie *P. syringae* widerstandsfähig sind. Tritt trotzdem ein Schadbild auf, das Verdacht auf Befall mit Bakterienbrand oder Feuerbrand aufkommen läßt, so ist der Staatliche Pflanzenschutzdienst zu informieren, der dann die notwendigen Untersuchungen einleitet.

6. Zusammenfassung

Der Feuerbrand (*Erwinia amylovora*) und der Bakterienbrand (*Pseudomonas syringae*) stellen ernste Störfaktoren bei der angestrebten Steigerung der Apfelproduktion dar. Ausgehend von einer sicheren Diagnose werden an Hand der Ausbreitung und Übertragung der Erreger Maßnahmen der Prophylaxe und Bekämpfung abgeleitet.

Резюме

Значение ожога семечковых плодовых культур (*Erwinia amylovora*) и бактериального ожога плодов (*Pseudomonas syringae*) для производства яблок промышленными методами и меры по предупреждению упомянутых болезней

Ожог семечковых плодовых культур (*Erwinia amylovora*) и бактериальный ожог плодов (*Pseudomonas syringae*) представляют собой серьезные факторы, препятствующие намеченному повышению производства яблок. Исходя из верного диагноза и данных о распространении и переносе возбудителей излагаются мероприятия по профилактике и борьбе с названными болезнями.

Summary

The importance of fire blight (*Erwinia amylovora*) and bacterial blight (*Pseudomonas syringae*) to apple production along industrial lines and measures to prevent the occurrence of these diseases

Fire blight (*Erwinia amylovora*) and bacterial blight (*Pseudomonas syringae*) are major factors interfering with the planned rise in apple production. Proceeding from a reliable diagnosis, prophylactic and control measures are derived from the spread and transmission of the pathogens.

Literatur

LELLIOT, R. A.: EPPO-Publications, Ser. A, 45-E, 1968, S. 10-14

MÜLLER, H. J.: Der Feuerbrand, eine Gefahr für den Obstbau der Deutschen Demokratischen Republik. Nachr.-Bl. Pflanzenschutzdienst DDR NF 26 (1972), S. 3-8

WOLF, G.: Auftreten von Rindenbakterien in der DDR. Nachr.-Bl. Pflanzenschutzdienst DDR NF 25 (1971), S. 193

WOLF, G.: *Pseudomonas*-Arten als Erreger von Rindenerkrankungen an Kernobst in der Deutschen Demokratischen Republik. Arch. Phytopathol. und Pflanzenschutz 9 (1973), S. 165-172

o. V.: Bakterienkrankheiten im Intensivobstbau in der Deutschen Demokratischen Republik. Fortschritts-Ber. Landwirtschaft. 14 (1976), 55 S.

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Günter FEYERABEND und Sabine SCHOLZ

Möglichkeiten der Unkrautbekämpfung in Apfelintensivanlagen

In Apfelintensivanlagen gehört eine intensive Unkrautbekämpfung zur Pflege der Kulturen. Eine starke Verunkrautung der Baumstreifen ist nach PAETZOLD und RODE (1976) gleichbedeutend mit starker Nährstoff- und Wasserkonkurrenz für die Bäume sowie einer Förderung gewisser Schad-erreger wie z. B. Apfelschorf (*Venturia inaequalis*), Kragenfäule (*Phytophthora cactorum*), Ampferblattwespe (*Ametastegia glabrata*) und Wühlmaus (*Arvicola terrestris*). Der Herbizideinsatz ist aus diesen Gründen gleichbedeutend mit einer Ertragssteigerung, die nach KOLBE (1969) bis zu 25% betragen kann.

Gegenwärtig treten unter anderem folgende Probleme bei der Unkrautbekämpfung in Apfelintensivanlagen auf:

- wirksame Bekämpfung von Unkräutern in der ersten Zeit nach dem Pflanzen der Apfelbäume,
- Übergang von routinemäßiger Unkrautbekämpfung zu gezielter Bekämpfung,
- Bekämpfung solcher Unkrautarten, die gegenüber den bisher verwendeten Herbiziden widerstandsfähig sind.

In den Obstbaubetrieben wird die Unkrautbekämpfung für Neupflanzungen bereits im Rahmen der Flächenvorbereitung durchgeführt. Die für die Bepflanzung mit Äpfeln vorgesehene Fläche ist bereits ein Jahr vor der

Pflanzung auf ihren Besitz von einjährigen und ausdauernden Unkräutern zu kontrollieren.

Wenn Quecken auf dieser Fläche auftreten, ist dagegen mit einer Kombination aus mechanischer und chemischer Bekämpfung bereits im Herbst vor dem Pflanzjahr vorzugehen (Abb. 1 und 2). Wenn Ackerdistel vorkommt, ist diese bei der Vorfrucht Getreide im Streckungswachstum der Distel zu bekämpfen.

Nach Räumung der letzten Vorfrucht vor Getreide beginnt mit der Stoppelbearbeitung die Bekämpfung dikotyler Unkräuter. Durch Eggen bzw. Grubbern ist die Fläche bis zum Pflanzen unkräutfrei zu halten. Nach dem Pflanzen können, wenn erneut Unkräuter auflaufen, in frostfreien Perioden 2 bis 3 l/ha Gramoxone eingesetzt werden. Die erste Spritzung mit einer geringen Menge eines Bodenherbizides, wie Yrodazin, kann dann im zeitigen Frühjahr beginnen.

Wie PAETZOLD und RODE (1976) feststellten, war der Bekämpfungserfolg der in Apfelintensivanlagen eingesetzten

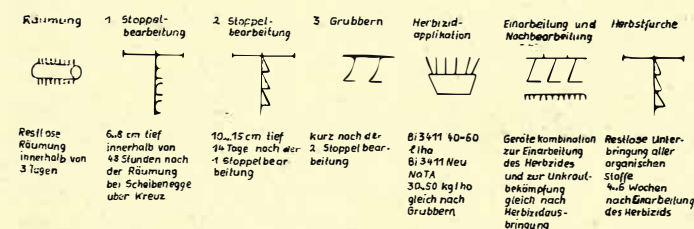


Abb. 1: Verminderung von Quecken und einjährigen Unkräutern im Herbst unter Verwendung von Voraussaatherbizid Bi 3411, Bi 3411 Neu und NaTA (1976)

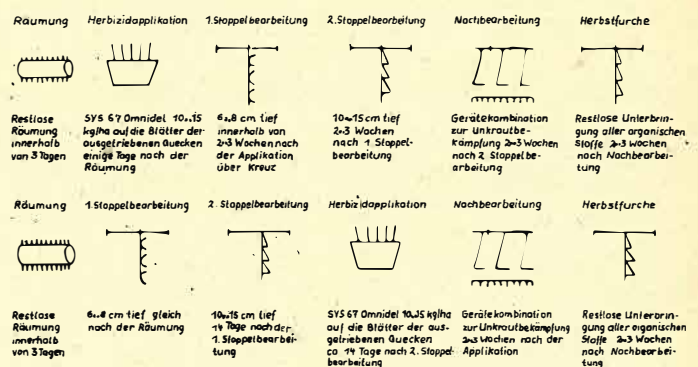


Abb. 2: Verminderung von Quecken und einjährigen Unkräutern im Herbst unter Verwendung von SYS 67 Omnidel (1976)

Tabelle 1

Wirkung der im Obstbau einzusetzenden Herbizide gegen die einzelnen Unkrautarten

Unkräuter	Yro	Won	Aza	Ter	Spr Hor	ME	PROP	MPROP	Unkräuter	Yro	Won	Aza	Ter	Spr Hor	ME	PROP	MPROP
	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8
Einjährige Arten																	
<i>Amaranthus retroflexus</i> (Krummer Amarant)	×	×	+	+	+	+	+	×	<i>Calystegia sepium</i> (Zaunwinde)					+	+	+	+
<i>Atriplex patula</i> (Spreiz. Melde)	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Cirsium arvense</i> (Ackerkratzdistel)	-	-	+	+	+	+	+	+
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (Hirtentäschel)	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Convolvulus arvensis</i> (Ackerwinde)	-	-	-	-	×	×	×	-
<i>Chenopodium album</i> (Weißer Gänsefuß)	+	+	+	+	+	+	×	×	<i>Equisetum arvense</i> (Ackerschachtelhalm)	-	-		×	×	×	×	×
<i>Erigeron canadensis</i> (Kanadisches Berufskraut)	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Equisetum palustre</i> (Sumpfschachtelhalm)	-	-		×	×	×	×	×
<i>Galinsoga parviflora</i> (Franzosenkraut)	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Heracleum sphondylium</i> (Wiesen-Bärenklau)					×	×	×	×
<i>Galium aparine</i> (Klettenlabkraut)	+	+	+	+	-	-	×	-	<i>Hypericum perforatum</i> (Johanniskraut)					×	-	×	×
<i>Lamium purpureum</i> (Purpurrote Taubnessel)	×	+	+	+	×	×	-	×	<i>Plantago lanceolata</i> (Spitzwegerich)	-	×	+	+	+	+	+	+
<i>Lamium amplexicaule</i> (Stengelumfassende Taubnessel)	×	+	+	+	×	×	-	×	<i>Plantago major</i> (Breitwegerich)	-	×	+	+	+	+	+	+
<i>Matricaria chamomilla</i> (Echte Kamille)	+	+	+	+	-	-	×	-	<i>Polygonum amphibium</i> (Sumpfknöterich)								×
<i>Polygonum aviculare</i> (Vogelknöterich)	×	+	+	+	+	×	+		<i>Potentilla anserina</i> (Gänsefingerkraut)					×	×	×	×
<i>Polygonum convolvulus</i> (Windenknöterich)	×	×	+	+	×	×	+	+	<i>Ranunculus repens</i> (Kriechender Hahnenfuß)	-	-			+	+	+	+
<i>Polygonum persicaria</i> (Flohknöterich)	+	+	+	+	×	-	+	+	<i>Rumex acetosa</i> (Sauerampfer)	-	-	+	+	×	×	×	(-)
<i>Polygonum lapathifolium</i> (Ampferknöterich)	+	+	+	+	×	×	+	×	<i>Rumex acetosella</i> (Kleiner Ampfer)	-	-	+	+	+	×	+	+
<i>Raphanus raphanistrum</i> (Ackerhederich)		+	+	+	+	+	+	+	<i>Rumex crispus</i> (Krauser Ampfer)	-	+	+	+	+	+	+	+
<i>Senecio vulgaris</i> (Gemeines Kreuzkraut)	+	+	+	+	+	×	+	+	<i>Rumex obtusifolius</i> (Stumpfblättriger Ampfer)	-	+	+	+	×	×	+	+
<i>Sinapis arvensis</i> (Ackersenf)	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Urtica dioica</i> (Große Brennnessel)					×	×	+	+
<i>Solanum nigrum</i> (Schwarzer Nachtschatten)	+	+	+	+	×	×	+	+	<i>Taraxacum officinale</i> (Löwenzahn)	-	-	+	+	×	×	×	×
<i>Sonchus oleraceus</i> (Kohl-Gänsedistel)	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Tussilago farfara</i> (Huflattich)	-	-	+	+	×	-	+	×
<i>Stellaria media</i> (Vogelmilch)					×	×	+	+	Ungräser								
<i>Urtica urens</i> (Kleine Brennnessel)	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Agropyron repens</i> (Gemeine Quecke)	×	×	+	+	-	-	-	-
<i>Veronica hederifolia</i> (Efeublättriger Ehrenpreis)	+	+	+	+	+	+	×	×	<i>Apera spica-venti</i> (Windhalm)	+	+	×	×	-	-	-	-
<i>Vicia angustifolia</i> (Schmalblättrige Wicke)	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Avena fatua</i> (Wildhafer)	×	×			-	-	-	-
<i>Viola tricolor</i> (Ackerstiefmütterchen)	+	+	+	+	×	×	×	×	<i>Digitaria sanguinalis</i> (Blutrote Fingerhirse)	+	×	+	+	-	-	-	-
Zwei- und mehrjährige Arten									<i>Echinochloa crus-galli</i> (Hühnerhirse)	+	-	+	+	-	-	-	-
<i>Aegopodium podagraria</i> (Giersch)	-	-	-	-	×	×	×	×	<i>Setaria viridis</i> (Grüne Borstenhirse)	+	-	+	+	-	-	-	-
<i>Anthriscus sylvestris</i> (Wiesenkerbel)					×	×	×	×	<i>Poa annua</i> (Einjähriges Rispengras)	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Artemisia vulgaris</i> (Beifuß)					×	×	×	×									
<i>Betula incana</i> (Gemeine Graukresse)					+	×	+	+									

Erklärung

+ $\hat{=}$ gute Wirkung
 × $\hat{=}$ unsichere Wirkung
 - $\hat{=}$ keine Wirkung

Yro (1) $\hat{=}$ Yrodazin
 Won (2) $\hat{=}$ Wonuk
 Aza (3) $\hat{=}$ Azaplant-Kombi
 Ter (4) $\hat{=}$ Tervex

Spr

Hor (5) $\hat{=}$ Spritz-Hormit
 ME (6) $\hat{=}$ SYS 67 ME
 PROP (7) $\hat{=}$ SYS 67 PROP
 MPROP (8) $\hat{=}$ SYS 67 MPROP

Herbizide in einigen der untersuchten Betriebe nicht ausreichend. Es wurden im Herbst noch Unkrautdeckungsgrade von mehr als 20 % ermittelt. Bei derartigen Deckungsgraden kann damit gerechnet werden, daß die Unkräuter den Apfeltrug bzw. den Zuwachs bereits reduziert haben.

Eine gezielte Bekämpfung setzt demzufolge voraus, daß die Unkrautentwicklung genau beobachtet wird. Bodenherbizide, wie Simazin (z. B. Handelspräparat Yrodazin, Unkrautbekämpfungsmittel W 6658) sowie Boden-Blattherbizide, wie Atrazin (Handelspräparat Wonuk), sollen im Winter in frostfreien Perioden bzw. im zeitigen Frühjahr gespritzt werden.

Der Unterschied zwischen einer Obstanlage, in der eine erfolgreiche Unkrautbekämpfung durch Einsatz von 4 kg/ha Azaplant-Kombi in den Baumreihen und durch mechanische Bekämpfung zwischen den Reihen durchgeführt wurde, und

einer anderen ohne jegliche Bekämpfungsmaßnahme ist aus Abbildung 3 und 4 ersichtlich.

Ende April bis Anfang Mai sind die Flächen auf neu aufgelaufene Unkräuter zu bonitieren. Nach der Bekämpfbarkeitstabelle (Tab. 1) sind die wirksamsten Herbizide einzusetzen. Die Wahl ist zwischen Azaplant-Kombi, Tervex oder einem für den Obstbau zugelassenen Wuchsstoff-Herbizid vom Typ 2,4-D (Spritz-Hormit), MCPA (SYS 67 ME), Mecoprop (SYS 67 MPROP) oder Dichlorprop (SYS 67 PROP) zu treffen.

Anfang bis Mitte Juli sind die neu aufgelaufenen Unkräuter erneut zu bonitieren und nach Auswahl aus der Bekämpfungstabelle die geeignetsten Herbizide einzusetzen. Die Wuchsstoffherbizide unterscheiden sich in ihrer Wirksamkeit gegen die einzelnen Unkrautarten. Während die Wirkstoffe 2,4-D und MCPA hauptsächlich gegen Ackerdistel und Weißen Gänsefuß wirken, zeigen Dichlorprop und Mecoprop noch eine



Abb. 3: Mit Azaplant-Kombi (Baumstreifen) und mechanischer Pflege (Zwischenstreifen) sauber gehaltene Apfelanlage



Abb. 4: Verunkrautete Apfelanlage

gewisse Wirkung gegen Gemeines Kreuzkraut. Gegen Ackerschachtelhalm ist MCPA am erfolgreichsten, während die Ackerwinde mit 2,4-D, MCPA oder Dichlorprop einzudämmen ist.

Zur Bekämpfung von Unkrautarten, die gegenüber den bisher verwendeten Herbiziden widerstandsfähig sind, liegen aus der Literatur folgende Hinweise vor:

a) Einjährige Ungräser

Einjähriges Rispengras ist mit Simazin, Atrazin und Kombination aus diesen Wirkstoffen zu bekämpfen. Da dieses Ungras häufig im Sommer oder Anfang des Herbstes keimt, reicht die im Boden vorhandene Menge an Bodenherbiziden nicht mehr aus. Es muß eine erneute Behandlung mit den angegebenen Wirkstoffen durchgeführt werden. Deutsches Weidelgras wächst auf den mit Herbiziden behandelten Streifen an solchen Stellen, auf die neue Samen durch Aussamen von Fahrstreifen gelangen. Gegen dieses Ungras sind ebenfalls Bodenherbizide wirksam.

Hühnerhirse läßt sich durch Azaplant-Kombi bekämpfen, wenn diese Kombination im frühen Stadium angewendet wird.

b) Mehrjährige Ungräser

Gegen Quecke ist ein mehrmaliger Einsatz von Simazin + Aminotriazol erfolgreich.

c) Dikotyle Unkräuter

Hier ist an erster Stelle der Amaranth zu nennen. Er ist mit allen Wuchsstoffherbiziden zu bekämpfen.

Knötericharten sind im frühen Entwicklungsstadium mit DNOC, Dinoseb oder Dinosebacetat zu bekämpfen. Von den Wuchsstoffherbiziden wirkt Dichlorprop (SYS 67 PROP) gegen Ampferknöterich und Flohknöterich, Winden- und Vogel-

knöterich. Gegen den Landwasserknöterich ist mit keinem der zur Verfügung stehenden Herbizide ein ausreichender Erfolg zu erzielen. Die oberirdischen Teile der Ackerwinde sind mit den Wuchsstoffherbiziden vom Typ MCPA und 2,4-D zu bekämpfen, jedoch ist die Behandlung nach Neuaustrieb zu wiederholen.

Krauser und Stumpflättriger Ampfer sind durch Mecoprop und Dichlorprop zu bekämpfen. Ähnlich ist beim Ackerschachtelhalm zu verfahren.

Zusammenfassung

In Apfelintensivanlagen ist eine effektive Unkrautbekämpfung ein wichtiger Intensivierungsfaktor. Seit etwa 15 Jahren werden Herbizide auf der Basis von Triazinen und Kombinationspräparaten dieser Wirkstoffgruppe mit anderen Herbiziden mit gutem Erfolg zur Unkrautbekämpfung im Obstbau eingesetzt. Gegenwärtig bestehen unter anderem folgende Probleme beim Herbizideinsatz:

Sicherung der Bekämpfung von Unkräutern in der ersten Zeit nach dem Pflanzen der Apfelbäume,

Übergang von routinemäßiger Unkrautbekämpfung zu gezielter Bekämpfung,

Bekämpfung solcher Unkrautarten, die gegenüber den bisher verwendeten Herbiziden widerstandsfähig sind.

Im Beitrag werden Möglichkeiten zur Lösung dieser Probleme zur Diskussion gestellt.

Резюме

Возможности борьбы с сорняками в интенсивных насаждениях яблони

В интенсивных насаждениях яблони эффективная борьба с сорняками

— важный фактор интенсификации. Уже в течение 15 лет ведётся успешная борьба с сорняками в плодовых насаждениях при помощи гербицидов на базе триазинов и триазиновых препаратов в сочетании с другими гербицидами. В настоящее время при применении гербицидов возникают следующие проблемы:

— проведение борьбы с сорняками в первое время после посадки яблонь;

— переход от регулярной, по установленному порядку проводимой борьбы с сорняками к целенаправленной борьбе;

— борьба с такими видами сорняков, которые до сих пор оказались устойчивыми к применяемым гербицидам.

В работе рассматриваются возможности решения этих проблем.

Summary

Possibilities of weed control in apple intensive plantations

Efficient weed control is a major factor of intensification in apple intensive plantations. Triazine-based herbicides and combination products containing that group of active principles together with other herbicides have been successfully applied for weed control in fruit growing for about 15 years. For the time being, the use of herbicides involves, among others, the following problems:

Securing of weed control immediately after the apple trees have been planted;

Transition from routine weed control to directed control;

Control of weeds that are resistant to the herbicides hitherto used.

Possibilities for solving these problems are put for discussion.

Literatur

KOLBE, W.: Die Anwendung von Herbiziden als Maßnahme der Bodenpflege und des Pflanzenschutzes in ihrem Einfluß auf Wuchsleistung, Ertrag und Fruchtqualität im Kernobstbau. Erwerbsobstbau 11 (1969), S. 81-86

PAETZOLD, D.; RODE, H.: Empfehlungen für optimale Herbizidanwendung in Apfelintensivanlagen entsprechend den Ergebnissen aus Untersuchungen über Beziehungen zwischen verschiedenen eingesetzten Herbiziden und dem Unkrautbesatz. Dresden-Pillnitz, Inst. Obstforsch. der AdL, Forsch.-Ber. 1976

Alfred JESKE

Zum Einsatz von bodengebundenen Pflanzenschutzmaschinen im Apfelintensivobstbau

Die Realisierung des Programms zur weiteren Entwicklung der Obstproduktion macht es erforderlich, die Pflanzenschutzmaßnahmen möglichst effektiv, rationell und in guter Qualität auszuführen. Die technische Basis hierfür stellen insbesondere die Pflanzenschutzmaschinen „Kertitox“ aus der UVR dar. Aus dieser Baureihe sind die 2000-l-Maschinen in der Ausrüstung mit Axialventilator, Strahlrohrrahmen und Baumstreifen-spritzeinrichtung von besonderer Bedeutung.

Zunächst sollen einige Aspekte der Maschineneinstellung angesprochen werden. Ausgehend von einem Traktor MTS 50/52 als Zug- und Antriebsmittel ist festzustellen, daß nicht alle theoretisch gegebenen Einstellmöglichkeiten praktikabel sind (Tab. 1). In Abhängigkeit von der gewählten Schaltstufe des Lüfters und der Zylinderzahl der Pumpe ist der Betriebsdruck zu verringern. Dies ist nicht problematisch, aber zu beachten.

Betriebsdruck und Düsengröße sind maßgeblich für die Feinheit der Verteilung. Abgeleitet aus den Prüfergebnissen ergibt sich hierzu die in Tabelle 2 zusammengestellte Übersicht. Geht man von gleichen Brüheaufwandmengen aus, so führt die feinere Verteilung der Brühe zu einem höheren Bedeckungsgrad auf der Pflanzenoberfläche und zu geringeren Abtropfverlusten. Der allgemeine Trend der Praxis strebt jedoch nicht einer Erhöhung der Pflanzenbedeckung zu, sondern zielt aus arbeitsökonomischen Gründen auf eine maximal vertretbare Senkung der Brüheaufwandmenge ab. Dies ist jedoch nur in dem Maße vertretbar, wie die Effektivität der Bekämpfungsmaßnahme und damit die Ökonomie insgesamt nicht in Frage gestellt wird. Besonders umstritten – auch international – ist die Senkung des Brüheaufwandes bei der Bekämpfung des Apfelmehltaues.

Aus diesen und anderen Gründen wurde die minimale Brüheaufwandmenge beim Sprühen im Pflanzenschutzmittelverzeichnis auf 300 l/ha festgelegt. Es ist bekannt, daß dieser Wert in der Praxis – z. T. sogar beträchtlich – unterschritten wird. Die Vielzahl der Behandlungen in Apfelintensivobstanlagen vermag sicher manches auszugleichen.

Durch weitere Forschungsarbeiten werden die Grundlagen für eine weitere Senkung der Brüheaufwandmenge geschaffen. Bis zu diesem Zeitpunkt sind die 300 l/ha als verbindliche untere Grenze anzusehen.

Im Zusammenhang mit den Bemühungen, die Pflanzenschutzmaßnahmen künftig mehr gezielt durchzuführen, sollte auch an eine stärkere Differenzierung bei der Maschineneinstellung im allgemeinen und bei der Wahl der Brüheaufwandmengen im besonderen gedacht werden. Einige Varianten zur Maschineneinstellung enthält Tabelle 3. Daraus wird deutlich, daß auch die Maschineneinstellung zur Applikation extrem niedriger Brüheaufwandmengen nicht unproblematisch ist.

Mit der Maschineneinstellung ist die gewünschte Brüheaufwandmenge im Bereich der vertretbaren Abweichung ($\pm 15\%$ vom Sollwert) nur zu erreichen, wenn alle Einflußfaktoren eindeutig festgelegt werden können. Sie ergibt sich aus

$$Q \text{ (l/ha)} = \frac{\sum q \text{ (l/min)} \cdot 600}{b \text{ (m)} \cdot v \text{ (km/h)}}$$

Als feststehend ist die Arbeitsbreite (b) anzusehen, die in der Regel dem Reihenabstand (in bestimmten Fällen auch einem Mehrfachen davon) entspricht.

Tabelle 1

Einstellmöglichkeiten unter Berücksichtigung der maximalen Leistungsaufnahme an der Gelenkwelle

Lüfterschaltstufe	Kolbenpumpe (Anzahl Zylinder)	maximaler Betriebsdruck (bar)
2	3	60
	4	50
	6	40
3	3	55
	4	45
	6	30
4	3	35
	4	28
	6	15

Tabelle 2

Maschineneinstellung und Tropfeinheit

Applikationsverfahren	Düsengröße und Betriebsdruck
Sprühen mit Axialventilator	Düse 1,6 mm \geq 30 bar Düse 1,2 mm \geq 20 bar
Spritzen mit Luft (Axialventilator)	Düse 1,2 mm < 20 bar Düse 1,6 mm < 30 bar Düse 2,0 mm < 50 bar
Spritzen fein (Strahlrohrrahmen)	Einstellung breiter Kegel bis 2,0 mm Düse bei \geq 40 bar Einstellung spitzer Strahl bis 1,2 mm Düse bei \geq 40 bar
Spritzen grob (Strahlrohrrahmen)	Einstellung breiter Kegel ab 1,6 mm bei \leq 20 bar Einstellung spitzer Strahl ab 1,2 mm bei \leq 20 bar

Tabelle 3

Einige Varianten zur Maschineneinstellung für eine bestimmte Brüheaufwandmenge

Q	b	v	q	Düsenbestückung und Düseneinstellung	p
100 l/ha	4,5 m	14 km/h	10,5 l/min	Axiallüfter Stufe 4 6 D. 1,2 mm oder 6 D. 1,0 mm	15 bar 20 bar
		11 km/h	8,2 l/min	Axiallüfter Stufe 4 6 D. 1,0 mm oder 8 D. 1,0 mm	15 bar 10 bar
200 l/ha	4,5 m	14 km/h	21 l/min	Axiallüfter Stufe 4 12 D. 1,2 mm oder 12 D. 1,0 mm	15 bar 20 bar
		11 km/h	16,5 l/min	Axiallüfter Stufe 4 8 D. 1,2 mm oder 10 D. 1,0 mm	15 bar 20 bar
300 l/ha	4,5 m	12 km/h	27 l/min	Axiallüfter Stufe 3 12 D. 1,0 mm oder 8 D. 1,2 mm	40 bar
		8 km/h	18 l/min	Axiallüfter Stufe 3 10 D. 1,2 mm oder 12 D. 1,0 mm	20 bar
400 l/ha	4,5 m	12 km/h	36 l/min	Axiallüfter Stufe 3 12 D. 1,2 mm	40 bar
600 l/ha	4,5 m	12 km/h	54 l/min	Axiallüfter Stufe 3 12 D. 1,2 mm	40 bar
		8 km/h	36 l/min	Axiallüfter Stufe 3 12 D. 1,2 mm	40 bar
1000 l/ha	4,5 m	12 km/h	90 l/min	Axiallüfter Stufe 3 12 D. 1,2 mm	40 bar
		8 km/h	60 l/min	6 D. 1,6 u. 10 D. 1,2 mm (Strahl u. Kegel/Kegel)	40 bar 40 bar
1500 l/ha	4,5 m	12 km/h	135 l/min	20 D. 1,6 mm (Strahl/Kegel)	40 bar
		8 km/h	90 l/min	6 D. 1,6 u. 10 D. 1,2 mm (Strahl u. Kegel/Kegel)	40 bar

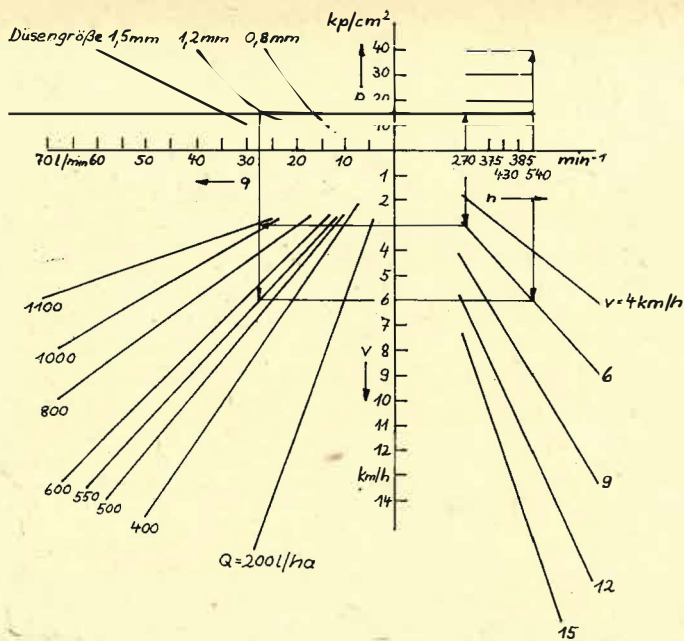


Abb. 1: Einfluß einer Änderung der Motordrehzahl des Traktors beim Einsatz von Pflanzenschutzmaschinen mit Kolbenpumpe zum Sprühen in Obstanlagen auf Druck p , Ausbringungsmenge q , Fahrgeschwindigkeit v und Aufwandmenge Q . Arbeitsbreite 5 m

Die Fahrgeschwindigkeit (v) kann in Anpassung an die Einsatzbedingungen zwischen 6 und 14 km/h variiert werden, unterliegt in der gleichen Getriebestufe aber von Schlepper zu Schlepper gewissen Schwankungen. Sie ist so zu wählen, daß der Gang während der Arbeit nicht gewechselt werden muß bzw. innerhalb der Getriebestufe die Motordrehzahl des Schleppers nicht stark abfällt, da sich umgekehrt proportional zur Fahrgeschwindigkeitsänderung auch die Brühenaufwandmenge ändert (Abb. 1).

Die Ausbringungsmenge (q) ergibt sich aus der Düsenanzahl, Düsengröße und dem Betriebsdruck. Diese Werte sind als grobe Richtwerte der Bedienungsanweisung zur Maschine zu entnehmen. Für eine exakte Einstellung reichen sie jedoch nicht aus. Empfohlen wird deshalb, vor Beginn jeder Einsatzkampagne für jede Maschine eine maschinengebundene Dosiertabelle durch Ausliterungsversuche aufzustellen. Da sich die Werte im Verlaufe des Einsatzes durch Verschleiß ändern können, sollte alle 200 Betriebsstunden eine Nachprüfung erfolgen. Kleinere Korrekturen sind über den Betriebsdruck möglich; größere Abweichungen erfordern das Auswechseln der betroffenen Bauelemente.

Noch ungenügend wird vielfach die Anpassung der Applikationseinrichtung an den jeweiligen Baumbestand und die Witterungsbedingungen beachtet. Es sei deshalb noch einmal darauf aufmerksam gemacht, daß die Strahler sowohl in der Richtung als auch in der Breite des Spritzkegels verstellbar sind. Hier liegt eine echte Möglichkeit der Arbeitsqualitätsverbesserung.

Leistungssteigernde Maßnahmen sind insbesondere der Komplex- und der Schichteinsatz unter Nutzung einer leistungsfähigen Versorgungstechnik. Komplex- und Schichteinsatz sind Bestandteile der industriemäßigen Obstproduktion. Eine qualitativ hochwertige Apfelproduktion setzt bekanntlich das Einhalten relativ kurzer Zeitspannen für die Durchführung der Pflanzenschutzmaßnahmen voraus. Daraus leitet sich ab, daß sehr viel Pflanzenschutzmaschinen benötigt werden, um über die entsprechende Schlagkraft zu verfügen. Der Bedarf läßt sich nach folgender Formel errechnen:

$$n = \frac{B}{Z \cdot N_{07}}$$

Es bedeuten:

n : Anzahl Pflanzenschutzmaschinen

B : Behandlungsfläche innerhalb einer biologisch bedingten

Tabelle 4

Füllzeiten in Abhängigkeit vom Behälterinhalt und der Fülleistung im Obstbau

	250 l/min	1000 l/min	2000 l/min
1000 l	12 min	9 min	8,5 min
2000 l	16 min	10 min	9 min
3000 l	20 min	11 min	9,5 min

Fülleistung + (2 × 4 min Wegezeit für 2 × 1 km Transportweg)

Zeitspanne (z. B. 36 h bei der Schorfbekämpfung) abzüglich der für den Flugzeugeinsatz vorgesehenen Behandlungsfläche Z : voraussichtlich verfügbare Einsatzstunden innerhalb der Zeitspanne (z. B. 36 h abzüglich witterungsbedingter und technisch bedingter Ausfallstunden)

N_{07} : durchschnittliche Flächenleistung pro Maschine (ha/h) in der Normzeit (T_{07})

Ein wesentliches Mittel – und damit eine zwingende Notwendigkeit – zur Senkung des Maschinenbedarfs ist der organisierte Mehrschichteinsatz. Die Tageslänge von 14 bis 17 h ermöglicht, wenn erforderlich, über den gesamten Einsatzzeitraum einen Einsatz in 2 Schichten. In besonders exponierten Fällen besteht dann noch die Möglichkeit, den Maschineneinsatz auch in einer 3. Schicht zu organisieren.

Zur Erhöhung der Flächenleistung pro Maschine ist in vielen Betrieben die Frage der Versorgung mit Wasser oder Brühe neu durchdacht worden. Es gibt dazu sehr vielfältige Lösungen. Fest steht, daß im Obstbau wie im Feldbau aus regionaler wie technologischer Sicht unterschiedliche Lösungen, die kombinationsfähig sind, benötigt werden. So sind in einem geschlossenen Anbaugelände zunächst eine oder mehrere Füllstationen erforderlich, aus denen sich die Pflanzenschutzmaschinen im Nahbereich (etwa bis 2 km) selbst versorgen können. Die Fülleistung sollte etwa 1000 l/min betragen (Tab. 4). Bei größeren Anfuhrerentfernungen würde der Anteil der unproduktiven Nebenzeiten erheblich ansteigen. Dem entgegen-

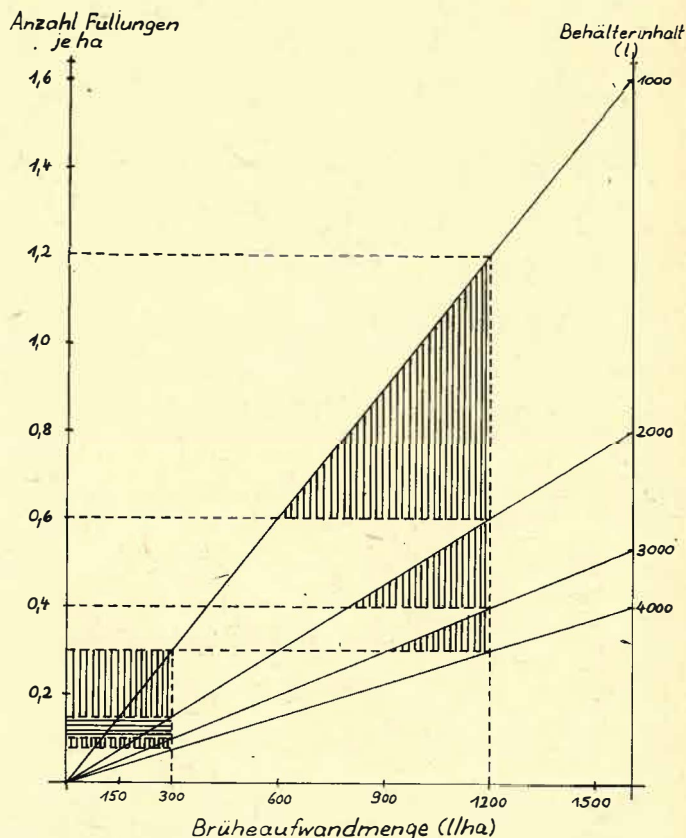


Abb. 2: Beziehung zwischen Behältergröße, Brühenaufwandmenge und der Anzahl Füllungen je ha im Obstbau

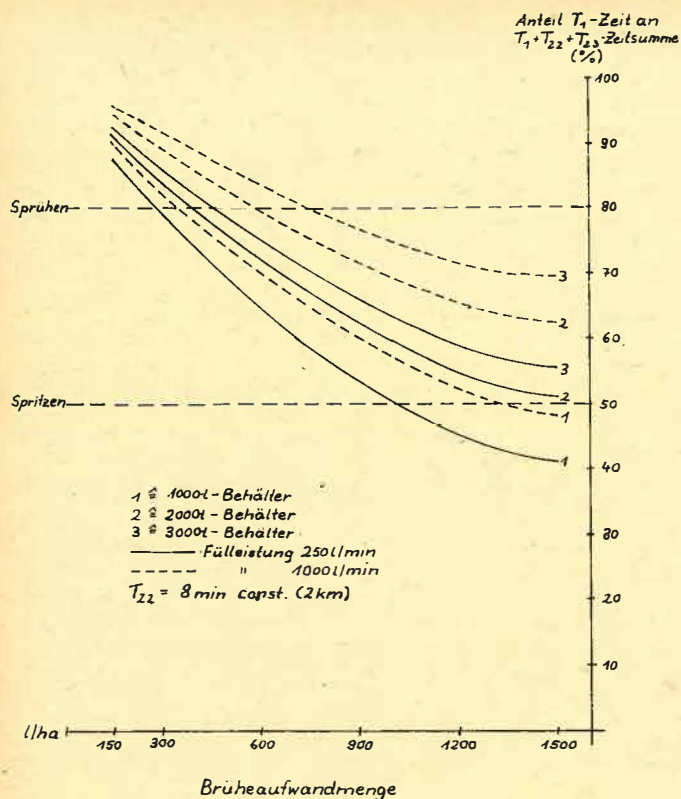


Abb. 3: Beeinflussung des Grundzeit-Anteiles durch die Brüheaufwandmenge, den Behälterinhalt und die Füllleistung bei einer Flächenleistung von 5- ha/h T_1

zuwirken, sind einige Betriebe bereits dazu übergegangen, in solchen Fällen die Pflanzenschutzmaschinen in den Anlagen mit Tankfahrzeugen zu versorgen. Der erforderliche Umfang ist dabei abhängig von der Brüheaufwandmenge und der Flächenleistung. Wie sich die notwendige Anzahl Füllungen zur Brüheaufwandmenge und Behältergröße verhält, zeigt Abbildung 2.

Die Bestrebungen sind darauf zu richten, den Anteil der T_1 -Zeit (Grundzeit) gegenüber der Zeitsumme $T_1 + T_{22} + T_{23}$ (Grundzeit + Wegezeit am Arbeitsort + Füllzeit) zu erhöhen. Ein Anteil der T_1 von etwa 50 % beim Spritzen (1 200 l/ha) und 80 % beim Sprühen (300 l/ha) erscheint durchaus erreichbar (Abb. 3). Bei der Gestaltung des technologischen Pro-

zesses ist jedoch darauf zu achten, daß auch die Anforderungen des Einsatzes von Luftfahrzeugen Berücksichtigung finden.

Zusammenfassung

Es werden einige Aspekte des Einsatzes von Pflanzenschutzmaschinen in Apfelintensivanlagen besprochen. Insbesondere sind dies Fragen des Leistungsbedarfes, der Feinheit der Verteilung, der Brüheaufwandmenge, der Arbeitsbreite, Fahrgeschwindigkeit und Ausbringmenge, des Schichteinsatzes und der Versorgung der Pflanzenschutzmaschinen mit Wasser bzw. Brühe. Aus der Analyse der gegenwärtigen Situation werden Möglichkeiten für die weitere Verbesserung der praktischen Arbeit abgeleitet.

Резюме

Об использовании наземных машин по защите растений в условиях интенсивной культуры яблони

Излагаются некоторые аспекты использования машин по защите растений в условиях интенсивной культуры яблони. Особое внимание уделяется вопросам требуемой производительности машин, степени дробления и нормы расхода рабочей жидкости (л/га), ширины захвата, рабочей скорости и скорости расхода рабочей жидкости (л/мин.), сменной работы и заправки машин водой или рабочей жидкостью. Исходя из анализа современного положения в данной области, указываются возможности для дальнейшего улучшения практических работ.

Summary

On the employment of ground-operated plant protection machinery in intensive apple production

Some aspects are reviewed of the employment of plant protection machinery in apple intensive plantations. This concerns above all problems of power demand, fineness of distribution, liquid input, operating width, travelling speed and application rate as well as problems of shift work and of the supply of water or liquid to the plant protection machines. From the analysis of the present state, possibilities are derived for the further improvement of practical work.

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR und Pflanzenschutzamt des Bezirkes Leipzig

Siegfried KÖHLER und Lothar TRENKMANN

Erste Ergebnisse zum Einsatz von Luftfahrzeugen im Intensivobstbau

1. Problematik

Auf der Grundlage des am 30. 8. 1973 gefaßten Ministerratsbeschlusses entstehen in mehreren Bezirken der DDR Obstanbauzentren, die bei einer projektierten Gesamtfläche von 41 350 ha im Jahr 1980 ca. 32 000 ha Apfelanlagen umfassen.

In bezug auf Flächengrößen sind damit die Voraussetzungen zur weitestmöglichen Einbeziehung von Luftfahrzeugen gegeben, wobei zunächst die Schorfbekämpfung als Hauptarbeitart im Mittelpunkt steht. Erste Versuche dazu wurden mit den

Starrflüglern „Z 37“ in einer 10jährigen Anlage (Pflanzabstand $4,5 \times 2$ m) in den Jahren 1967 und 1968 im Bezirk Leipzig durchgeführt. Die Brüheaufwandmengen betragen 50 und 100 l/ha im Spritzverfahren. Vorgenommene Verteilungsmessungen mit angefärbter Flüssigkeit ergaben

hohe Abweichungen in der Benetzung zwischen den der Flugrichtung zugekehrten und abgekehrten Seiten der Baumkronen,

geringe Benetzung der Blätter im Kroneninnern.

Die Versuche wurden wieder abgebrochen.

Mit der Verfügbarkeit des sowjetischen Hubschraubers KA-26

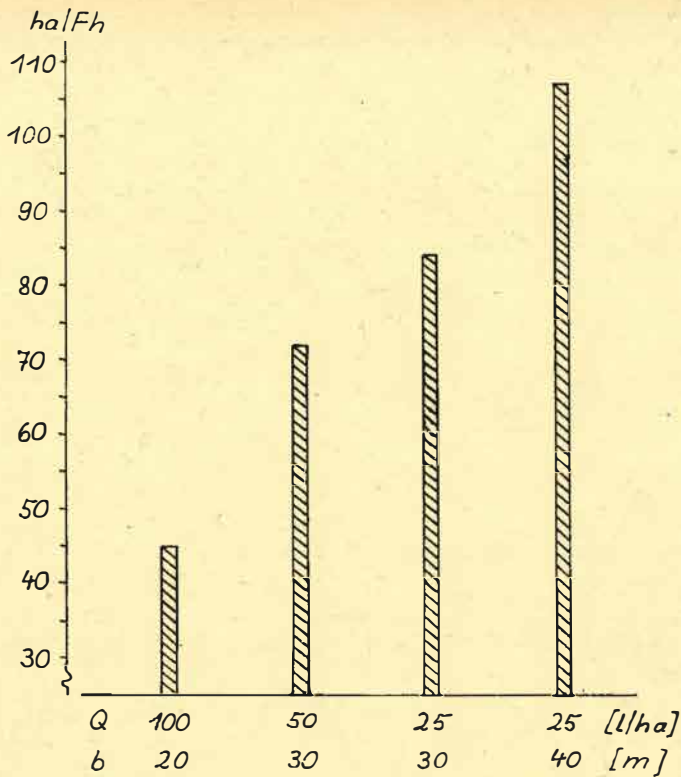


Abb. 1: Einfluß der Brühemenge (Q) auf die Leistung des Hubschraubers KA-26. Anflugentfernung: 1,5 km; Durchfluglänge: 600 m

sind sie 1974 und 1975 in einer 8jährigen Anlage in Dürreweitzschen (Kr. Grimma) und 1975 in einer 6jährigen Anlage Plötzin im Havelländischen Obstanbaugebiet (HOG) fortgesetzt worden. Der Koaxialhubschrauber KA-26 wird bereits erfolgreich zur Kirschfruchtfliegenbekämpfung und zur Austriebsbehandlung im Obstbau eingesetzt (KÖHLER, 1975) und ist in den mittleren Bezirken der DDR zur großräumigen Goldafterbekämpfung unentbehrlich geworden (SCHUBERT, 1975). Im Interesse einer hohen Leistungsfähigkeit und noch vertretbarer Kosten wurden die Brühemengen auf 50 l/ha (Dürreweitzschen) bzw. 50 und 25 l/ha festgelegt. Dies liegt wesentlich unter den international bekannt gewordenen Werten. So werden in der Sowjetunion Brühemengen von 300 bis 400 l/ha angewendet (REKUNOV u. a., 1966; JEREMEJEVA und LEGKOSTUP, 1974; RAHMSDORF, mündl. Mitt.). Dabei werden mit den Typen Mi-2 und KA-26 durchschnittlich Tagesleistungen von 100 ha bei ausreichender Wirkung erzielt. Es kommen vorwiegend anorganische Fungizide zum Einsatz.

Aus der VR Ungarn berichtet CHLADEK (1974) über befriedigende Ergebnisse beim Einsatz von organischen Fungiziden

in einem Brühvolumen von 70 l/ha. Eine staatliche Zulassung des Verfahrens lag bisher nicht vor (BAJCY u. a., 1976). In den Abbildungen 1 und 2 werden die entsprechenden Leistungen und die tatsächlichen Kosten veranschaulicht. Es ist erkennbar, daß bereits bei Brühemengen in der Größenordnung 100 l/ha die Leistung wesentlich herabgesetzt wird. Die technologischen Kosten würden dann die der modernen Bodentechnik wesentlich überschreiten.

2. Versuchsanlage

Die Mindestbreite pro Variante entsprach der Arbeitsbreite von 4 Durchflügen. Die Auswertungen wurden in der Variantenmitte an 10 Bäumen im Bereich der Breite eines Durchfluges vorgenommen (Tab. 1). Sie fanden nach einer einheitlichen Methodik statt, die auf der in der Pflanzenschutzmittelprüfung verwendeten Methodik fußt und für die speziellen Belange des Luftfahrzeugeinsatzes modifiziert wurde.

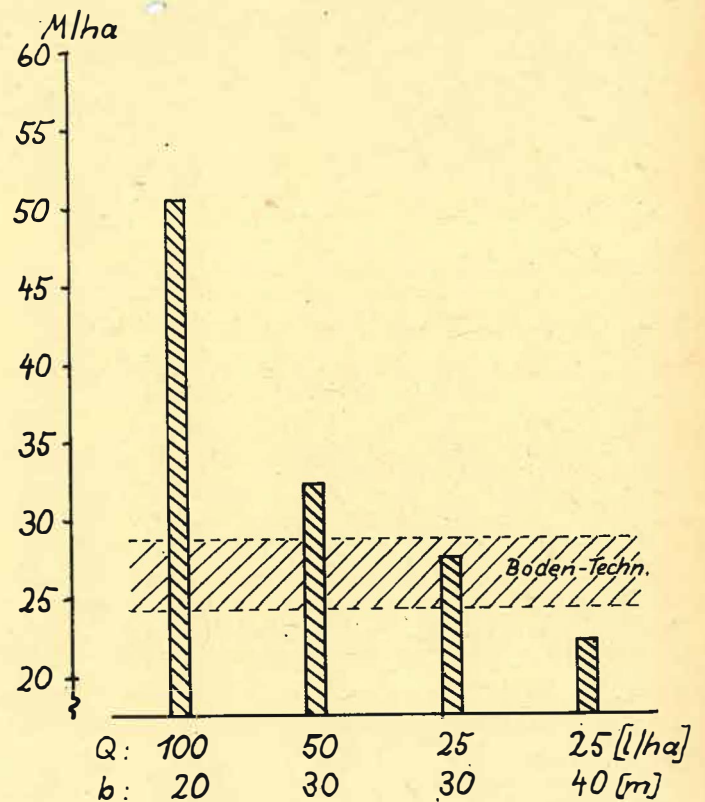


Abb. 2: Einfluß der Brühemenge (Q) auf die Einsatzkosten (Flug- und Nebenkosten) des Hubschraubers KA-26

Tabelle 2

Behandlungsdaten und eingesetzte Mittel (Bezeichnungen in gekürzter Form)

Dürreweitzschen 1974	Dürreweitzschen 1975	Plötzin 1975
1. 17. 4. Benlate	5. 5. Zineb + Morestan	17. 4. Spritz-Cupral 45*)
2. 23. 4. Orthocid + Morestan	23. 5. Orthocid + Morestan	5. 5. Thiodan 35 flüssig***)
3. 2. 5. Orthocid + Morestan	6. 6. Orthocid + Morest. + Bi 58	7. 5. Orthocid
4. 7. 5. Benlate	19. 6. Benlate + Bi 58	16. 5. Benlate
5. 13. 5. Orthocid + Morestan	26. 6. Zineb + Morestan + Wofatox-Konz. 50**)	23. 5. Orthocid + Morestan
6. 20. 5. Zineb + Morestan	14. 7. Morestan + Bi 58	3. 6. Saprol
7. 15. 6. Orthocid + Morestan + Bi 58	25. 7. Morestan + Wofatox-Konz. 50	11. 6. Zineb + Morestan
8. 3. 7. Zineb + Wotexit**)	28. 8. Benlate + Wofatox-Konz. 50	19. 6. Zineb + Morestan
9. 7. 8. Benlate + Wofatox-Konz.	26. 9. Benlate	26. 6. Orthocid + Morestan
10. 25. 8. Benlate + Wofatox-Konz.		4. 7. Orthocid + Morestan**)
11. 17. 9. Benlate		23. 7. Zineb + Morestan
12.		5. 8. Morestan + NMC 50
13.		12. 8. Saprol

*) Ausschließlich mit Bodentechnik eingesetzt; **) Jeweils letzte Schorfbehandlung; ***) Behandlung gegen Frostspanner

Tabelle 1

Applikationstechnische Daten beim Hubschraubereinsatz
 Fluggeschwindigkeit: 60 km/h
 Flughöhe: 5...7 m über Baumkronen
 Düsengröße: 3 mm
 Tropfenspektrum: 50...400 µm
 Mittlerer Tropfen-Volumendurchmesser (VMD): 190 µm
 Arbeitsbreite: 30 m

3. Eingesetzte Pflanzenschutzmittel sowie Anwendungstermine

Alle nachstehend genannten Mittel wurden in jeweils gleichen Aufwandmengen/ha mit Hubschrauber und Bodentechnik (Kertitox 2000) eingesetzt. Die Brüheaufwandmengen bei der Bodentechnik betragen 300 l/ha (1974) bzw. 200 l/ha (1975). Nähere Angaben zum Hubschraubereinsatz sind in Tabelle 1 enthalten. Die Präparate zur Schorfbekämpfung wurden je nach Erfordernis mit Mitteln gegen Apfelmehltau, Apfelwickler und Fruchtschalwickler kombiniert.

Zum Einsatz gelangten:

2,8 kg/ha bercema Zineb 90; 0,9 kg/ha Benomyl-Präparate oder Chinoin-Fundazol 50 WP; 2,8 kg/ha Orthocid 50 oder 2,1 kg/ha Orthocid 83; 1,9 kg/ha Saprol; 0,5 kg/ha Morestan-Spritzpulver (auch gegen Spinnmilben eingesetzt); 1,5 l/ha Bi 58 EC; 0,5 l/ha Wofatox-Konzentrat 50; 2,1 kg/ha bercema NMC 50.

Die Einsatztermine sind auf der Grundlage einer exakten Bestandesüberwachung festgelegt worden. Sie konnten aber aus technischen Gründen nicht immer eingehalten werden. In solchen Fällen wurden die Behandlungen mit Bodentechnik den Terminen der Hubschrauberapplikation angepaßt, um die Vergleichbarkeit der Applikationsverfahren zu gewährleisten. Die Behandlungen gegen Blattschorf wurden nach Beendigung des Askosporenfluges eingestellt. Danach fanden 2 bzw. 3 Behandlungen zur Vermeidung späteren Befalls mit Fruchtfäulen während der Lagerung statt, die teilweise mit Präparaten gegen Wickler bzw. Blattläuse kombiniert wurden (Behandlungstermine Tabelle 2).

4. Bisherige Versuchsergebnisse

4.1. Bekämpfung des Apfelschorfs (*Venturia inaequalis*)

Die Ergebnisse der Blattschorfbekämpfung sind in Tabelle 3 zusammengefaßt. Auf Grund der relativ niedrigen Befallsgrade können sie zunächst nur auf Verhältnisse mit niedrigem Befallsdruck verallgemeinert werden. Aus den bisher gewonnenen Werten läßt sich jedoch ableiten, daß beim Einsatz des Hubschraubers mit stark verminderten Brüheaufwandmengen die gegen Blattschorf erzielte Wirkung von Fungiziden im Vergleich zu moderner Bodentechnik praktisch gleichwertig ist. Die im Versuch Plötzin teilweise zum Ausdruck kommende Tendenz einer geringfügigen Wirkungsverbesserung durch weitere Brühevolumenreduzierung von 50 auf 25 l/ha kann derzeit noch nicht stichhaltig begründet und deshalb auch nicht verallgemeinert werden.

Tabelle 3

Blattschorfbekämpfung in Apfelanlagen vom Hubschrauber aus

Versuch	Sorten	Varianten	Befallsgrad	Wirkungsgrad
Dürrweitzschen 1974	'Gelber Köstlicher'	Unbeh. Kontrolle	4,8	
		Bodentechnik	0,33	93
		Hubschr. 50 l/ha	0,23	95
Dürrweitzschen 1975	'Gelber Köstlicher'	Unbeh. Kontrolle	2,8	
		Bodentechnik	0,17	94
		Hubschr. 50 l/ha	0,24	91
Plötzin	'Breuhahn'	Unbeh. Kontrolle	2,4	
		Bodentechnik	0	100
		Hubschr. 50 l/ha	0,1	96
	'Alkmene'	Hubschr. 25 l/ha	0	100
		Unbeh. Kontrolle	1,0	
		Bodentechnik	0,1	90
	'Gelber Köstlicher'	Hubschr. 50 l/ha	0,1	90
		Hubschr. 25 l/ha	0,1	90
		Unbeh. Kontrolle	2,5	
		Bodentechnik	0,1	96
		Hubschr. 50 l/ha	0,2	92
		Hubschr. 25 l/ha	0,1	96
∞	Bodentechnik		93,2	
∞	Hubschrauber 50 l/ha		91,6	
∞	Hubschrauber 25 l/ha		95,3	

Tabelle 4

Bekämpfung von Apfelmehltau vom Hubschrauber aus (Blattbefall)

Versuch	Sorten	Varianten	Befallsgrad	Wirkungsgrad
Dürrweitzschen 1974	'Gelber Köstlicher'	Unbeh. Kontrolle	22,4	
		Bodentechnik	0	100
		Hubschr. 50 l/ha	8,0	64
Dürrweitzschen 1975	'Gelber Köstlicher'	Unbeh. Kontrolle	23,2	
		Bodentechnik	11,5	51
		Hubschr. 50 l/ha	13,0	44
		Hubschr. 25 l/ha	30,0	
Plötzin 1975	'Gelber Köstlicher'	Unbeh. Kontrolle	34,0	
		Bodentechnik	15,4	55
		Hubschr. 50 l/ha	22,0	35
	'Jonathan'	Hubschr. 25 l/ha	20,0	41
		Unbeh. Kontrolle	88,0	
		Bodentechnik	59,0	33
Hubschr. 50 l/ha		73,0	17	
	Hubschr. 25 l/ha	74,0	16	

Bei der Fruchtschorfbekämpfung wurden auf Grund des sehr niedrigen Befalls noch keine einheitlich interpretierbaren Ergebnisse erzielt. Es besteht bisher kein Grund zu der Annahme, daß durch den Einsatz des Hubschraubers eine merklich schlechtere Qualität der Fruchtschorfbekämpfung erreicht wird. Die diesbezüglichen Versuche werden fortgesetzt.

4.2. Bekämpfung des Apfelmehltaus (*Podosphaera leucotricha*)

Die in Tabelle 4 verzeichneten Ergebnisse lassen erkennen, daß mit der Applikation geringer Brüheaufwandmengen ein deutlicher, nicht akzeptabler Wirkungsabfall eintritt. Es bestätigen sich Angaben über abnehmende Wirkungen bei Verringerung der Brühevolumina mittels Bodentechnik (RODE und PAETZOLD, 1974; DIJKE u. a.). Dabei wurde ermittelt, daß eine erste Wirkungsverminderung (ausgegangen von Brüheaufwandmengen von 1 500 bis 2 500 l/ha) bei 800 bis 1 000 l/ha eintritt und eine weitere wesentliche Verschlechterung der Effektivität bei Unterschreiten von 180 bis 200 l/ha stattfindet. Brüheaufwandmengen in der Größenordnung von 200 l/ha können aus ökonomischen Gründen im Hubschraubereinsatz nicht mehr toleriert werden.

4.3. Bekämpfung von Apfelwickler (*Laspeyresia pomonella*) und Schalenwickler (*Adocophyes* sp., *Pandemis* sp. L.)

Die Ergebnisse der Wicklerbekämpfung werden in Tabelle 5 dargestellt. Im Versuch Plötzin war auf Grund des geringen Befalles und der ungleichen Verteilung über die einbezogenen Sorten keine eindeutige Aussage möglich.

Aus den bisher gewonnenen Werten kann die vorläufige Schlußfolgerung abgeleitet werden, daß die Bekämpfung des Apfelwicklers vom Hubschrauber aus (die Einhaltung der optimalen Behandlungstermine vorausgesetzt) bei einer Brüheaufwandmenge von 50 l/ha in einer dem Einsatz der Bodentechnik ebenbürtigen Qualität durchgeführt werden kann. Beachtlich sind besonders im Versuchsjahr 1974 die erzielten gu-

Tabelle 5

Bekämpfung von Apfelwickler und Schalenwickler vom Hubschrauber aus

Versuch	Varianten	Apfelwickler Befall		Schalenwickler Befall	
		%	WG	%	WG
Dürrweitzschen 1974	Unbeh. Kontrolle	9,4		8,4	
	Bodentechnik	0	100	0	100
	Hubschrauber 50 l/ha	0	100	0,55	93,5
Dürrweitzschen 1975	Unbeh. Kontrolle	2,1		1,0	
	Bodentechnik	0,4	81	0,3	67
	Hubschrauber 50 l/ha	0,4	81	0,4	60
	∞		90,5		83,5
	∞		90,3		76,8

Tabelle 6

Bekämpfung von Spinnmilben (bewegl. Stadien) in Apfelanlagen vom Hubschrauber aus (Versuch Dürrweitzschen 1975)

Varianten	Befall/100 Blätter	WG
Unbeh. Kontrolle	819	
Bodentechnik	11	99
Hubschrauber 50 l/ha	118	86

ten Ergebnisse gegen Fruchtschalenwickler. In Anbetracht ihrer aus biologischen Gründen schwierigen Bekämpfbarkeit wurde in der Hubschraubervariante ein ermutigendes Ergebnis erzielt.

4.4. Bekämpfung von Spinnmilben (*Tetranychus ulmi*, *Bryobia praetiosa*)

Die in Tabelle 6 verzeichneten Ergebnisse basieren auf der akariziden Wirkung des Fungizides Morestan-Spritzpulver, das entsprechend eingesetzt wurde. Ein in der Hubschraubervariante erzielter Wirkungsgrad von 86 % ist für die Praxis nicht ausreichend. Im HOG werden die Versuche mit speziellen Akariziden fortgesetzt. Wenn sich die ungünstigen Ergebnisse in weiteren Versuchen bestätigen, kann die Bekämpfung der Spinnmilbe vorerst nicht vom Hubschrauber aus betrieben werden.

Ähnliche Beobachtungen wurden in Dürrweitzschen auch an der Blutlaus gemacht, deren Befall nach einer Gesamteinschätzung in der Hubschraubervariante die ca. 8fache Stärke gegenüber der Variante Bodentechnik aufwies.

4.5. Bekämpfung von Lagerfäulen vor der Ernte

Bisherige Ergebnisse aus den Versuchen Dürrweitzschen (Tab. 7), wobei ausschließlich Benomyl zum Einsatz gelangte, weisen einen guten Bekämpfungserfolg beim Einsatz des Hubschraubers auf. Bei Bestätigung in weiteren Versuchen wäre bemerkenswert, daß die bisherigen Vorstellungen über erforderliche hohe Brüheaufwandmengen (2 000 l/ha nach FLIEGE, 1974) revidiert werden müßten. Die Verwendung des Hubschraubers würde zur Vermeidung beträchtlicher Verluste beitragen, die bisher noch durch Abstreifen der Früchte beim Durchfahren mit Bodentechnik entstehen.

5. Organisatorische und technologische Probleme

Die Schorfbekämpfung muß maximal 36 Stunden nach Beginn der Infektionsbedingungen abgeschlossen sein. Nach bisherigen praktischen Erfahrungen stehen in diesem Zeitraum ca. 7 bis 10 Flugstunden zur Verfügung. Pro Hubschrauber kann unter günstigen Bedingungen (kurze Anflugentfernungen) mit einer Leistung von 75 ha/Fh gerechnet werden.

Einem KA-26 ist somit pro Behandlung eine Grundfläche von 500 bis maximal 750 ha zuzuteilen. In einem größeren Anbaugebiet sollte deshalb für die Perspektive ein Besatz von mindestens 2 Hubschraubern vorgesehen werden. In den Einsatzgebieten ist ein enges Netz von Arbeitsflugplätzen bzw. Zwi-

Tabelle 7

Bekämpfung von Lagerfäulen vor der Ernte (Durchschnittswerte, Auslagerung Dürrweitzschen 1975) Sorten: 'Gelber Köstlicher', 'Auralia'

Varianten	Befall (%)	WG
Unbeh. Kontrolle	2,72	
Bodentechnik	1,23	55
Hubschrauber 50 l/ha	0,75	72

schenlandeplätzen für den Hubschrauber erforderlich. Die durchschnittlichen Anflugentfernungen müssen die Distanz von 2 km unterschreiten, um Leistungen von mindestens 70 ha/Fh zu erzielen. Im Interesse einer optimalen Ausnutzung der meteorologisch möglichen Flugzeit sollten die Zwischenstartzeiten (Standzeiten) auf dem Landeplatz 30 s nicht wesentlich überschreiten. Dies erfordert eine leistungsfähige Misch- und Beladetechnik mit Übergabeleistungen von mindestens 1 000 l/min. Die beste Lösung besteht in der Schaffung mobiler Misch- und Beladeeinrichtungen (LKW-Basis), die dem Hubschrauber auf die verschiedenen Landeplätze ohne Zeitverlust nachfolgen können und darüber hinaus auch zur Versorgung der Bodentechnik außerhalb des Flugbetriebes einzusetzen sind.

6. Schlußfolgerungen

Die zunächst wichtigste Arbeitsart, die Schorfbekämpfung, kann unter den Bedingungen des Intensivobstanbaues mit gutem Erfolg vom Hubschrauber aus betrieben werden. Eine Kombination mit der Bekämpfung des Apfelwicklers ist an Hand der günstigen Ergebnisse möglich.

Da in der Mehлтаubekämpfung unbefriedigende Ergebnisse erzielt wurden, ist diese weiter mit Bodentechnik durchzuführen. Folglich können gegenwärtig auf einer bestimmten Fläche nicht ausschließlich Hubschrauber eingesetzt werden, sondern es ist eine sinnvolle Kombination von Hubschrauber und Bodentechnik erforderlich, indem der Hubschrauber im Turnus mit Bodentechnik ein Drittel der Behandlungen übernimmt.

Durch Ausbringen hoher Wassermengen mittels Bodentechnik sollte eine gezielte Mehлтаubekämpfung im Sinne einer „Sanierung“ weiter geprüft werden.

An der Entwicklung und Erprobung geeigneter Fungizide muß deshalb weiter gearbeitet werden.

Die bisher gegen Fruchtschalenwickler erzielten guten Ergebnisse durch Parathion-methyl (Wofatox-Konzentrat 50) bedürfen einer weiteren Untermauerung durch die Fortführung entsprechender Versuche. Dabei sind nach Möglichkeit weitere geeignete Mittel zu erproben.

Für die aviochemische Spinnmilbenbekämpfung ist Morestan-Spritzpulver nicht geeignet. Die Versuche sind mit anderen Akariziden weiterzuführen.

Die Versuche gegen Lagerfäulen ermutigen dazu, 1977 Untersuchungen auf breiter Basis fortzusetzen, um das Verfahren möglichst schnell in die Praxis einführen zu können.

Zu einer hohen ökonomischen Effektivität des Hubschraubereinsatzes im Obstbau ist der Beitrag der Praxis entscheidende Voraussetzung. Im Vordergrund stehen hierbei Schaffung einer hochwertigen mobilen Beladetechnik, Einrichtung eines für die Leistungsfähigkeit entscheidenden engen Netzes von Arbeitsflugplätzen, das mittlere Anflugentfernungen von maximal 1,5 km ermöglicht, durch die Betriebe.

Für Hubschrauber, die den Obstbauzentren zugeordnet sind, müssen die Pflanzenschutzarbeiten im Obstbau Priorität erhalten.

Es werden Praxisversuche unter erweiterter Aufgabenstellung erforderlich, bei denen verschieden hohe Anteile der Hubschrauberbehandlungen einbezogen werden müssen. Bei modernen Anlagenformen (z. B. Spurtypen) sollen nach Möglichkeit auch Starrflügler zum Einsatz kommen.

7. Zusammenfassung

Die Schorfbekämpfung kann bei schwachem Befall mit Brüheaufwandmengen von 50 l/ha in ausreichender Qualität vom Hubschrauber aus betrieben werden.

Wegen unbefriedigender Wirkung beim Einsatz des Hubschraubers muß die Mehлтаubekämpfung weiter mit Bodentechnik erfolgen.

Die Wirkung bei der Bekämpfung von Spinnmilben befriedigte bisher nicht.

Die Bekämpfung des Apfelwicklers brachte bei Brüheaufwandmengen von 50 l/ha gute Erfolge.

Bei der Bekämpfung von Fruchtschalenwicklern wurden mittels Hubschrauber ca. 10 % geringere Wirkungsgrade im Vergleich zur Bodentechnik und damit befriedigende Ergebnisse erzielt.

Bisherige Ergebnisse zur Behandlung von Fruchtfäulen bzw. Lagerschorf vor der Ernte deuten auf eine gute Eignung des Hubschraubers für diese Arbeitsart hin.

Es wird zunächst darauf orientiert, nur ein Drittel der Behandlungen im Turnus vom Hubschrauber aus durchzuführen. Für einen erfolgreichen Praxiseinsatz ist ein enges Netz von Arbeitsflugplätzen (durchschnittliche Anflugentfernungen von max. 1,5 km) und eine effektive und mobile Beladetechnologie Voraussetzung.

Резюме

Применение авиации в условиях интенсивной культуры яблони. При слабой пораженности насаждений паршой, обработка с вертолета рабочей жидкостью в норме расхода 50 л/га достаточно эффективна.

В борьбе с мучнистой росой применение вертолета не привело к удовлетворительным результатам и поэтому пока еще приходится пользоваться наземными машинами.

Эффективность борьбы с паутинными клещами пока еще не удовлетворяет.

Борьба с яблонной плодовой гнилью при норме расхода рабочей жидкости в 50 л/га давала хорошие результаты.

В борьбе с *Carpa reticulana* эффективность борьбы с вертолета по сравнению с наземными машинами была ниже примерно на 10 %. Такой результат можно считать удовлетворительным.

Полученные до сих пор результаты борьбы с плодовыми гнилями или с паршой до съема плодов свидетельствуют о хорошей пригодности вертолета для борьбы с этими болезнями.

Намечено использовать вертолет лишь в 1/3 случаев очередных обработок.

Для успешного использования вертолета в условиях производства требуются узкая сеть рабочих аэродромов (среднее расстояние полета не более 1,5 км) и эффективная и подвижная технология заправки.

Kooperationsverband Halle-Saale-Obst

Karl-Heinz KATSCHINSKI

Wichtige Lagerkrankheiten beim Apfel

Nach den Beschlüssen des IX. Parteitagess der SED soll mit dem weiteren Aufbau von Obstanlagen auf der Grundlage industriemäßiger Produktionsverfahren eine umfangreiche Erweiterung der Lagerkapazitäten in den Hauptanbaugebieten erfolgen. Dadurch werden wesentliche Voraussetzungen für eine kontinuierliche Versorgung unserer Bevölkerung mit Obst aus eigenem Aufkommen auch in den Monaten März bis Mai geschaffen.

Summary

Use of aircraft in intensive apple production

In case of low infestation levels, scab control can be performed in sufficient quality with the helicopter using 50 litres of liquid per hectare.

As the effectiveness of mildew control from the helicopter has been unsatisfactory, for the present control has to be continued with ground-operated machinery.

So far no satisfactory results have been achieved in the control of red spider mites.

The codling moth was efficiently controlled with 50 litres of liquid per hectare.

The effectiveness of the control of summer fruit tortrix moths was about 10 per cent lower when using a helicopter instead of ground-operated machinery, the result thus being satisfactory.

The results so far obtained from treatment against fruit rots or storage scab prior to harvest indicate the helicopter to be quite suitable for that kind of work.

It is therefore planned for the time being to have only one third of the treatments (in rotation) done with the helicopter. Efficient helicopter work in commercial fruit production depends on a close network of working airfields (average distance from working place not more than 1.5 km) and on efficient and mobile loading systems.

Literatur

BAJCY, L. u. a.: Staatlich zugelassene Arbeitsarten für den Agrarflug (ungar.). Budapest, RNA, 1976, 168 S.

CHLADEK, Z.: Zkusenosti s provezein vrtulniki v mad'orskem zemedelstvi. Agrochimia, Rocnik 14 (1974) 8, S. 249

DIJKE, J. F.; van THIEL, C. T.; ALINK, G.: Sparsamer bei der Mehлтаubekämpfung. Fruitteelt, Den Haag 64 (1974), S. 176-177

FLIEGE, H. F.: *Gloeosporium*-Erreger-Verbreitung-Ausbreitung. Erwerbsobstbau 16 (1974), S. 85-88

JEREMEJEVA, W. J.; LEGKOSTUP, S.: Ökonomik des Hubschraubereinsatzes in der Landwirtschaft. Moskau, Transport-Verl. 1974, 67 S.

KOHLER, S.: Einsatz von Hubschraubern gegen Schädlinge in Obstanlagen. Gartenbau 22 (1975), S. 46-48

REKUMOV, V. S.: Flugzeugeinsatz in der Land- und Forstwirtschaft (russ.). Moskau, Transport-Verl., 1966, 374 S.

RODE, H.; PAETZOLD, D.: Ergebnisse mit dem Systemfungizid Benomyl im Apfelanbau. Gartenbau 21 (1974), S. 83-85

SCHUBERT, H.: Erfahrungen beim Einsatz des sowjetischen Hubschraubers KA-26 bei der Goldafterbekämpfung im Bezirk Leipzig. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 29 (1975), S. 14-17

lagertechnische Maßnahmen während der Lagerung auf ein Minimum zu reduzieren. Außerdem sollten zur Qualitätssicherung ständige Lagergutkontrollen durchgeführt werden, um rechtzeitig das Auftreten von Verlusten zu erkennen.

1. Stippigkeit

In den letzten Lagerperioden hat Stippigkeit besonders an den Sorten 'Clivia', 'Auralia' und 'Herma' zu bemerkenswerten Einbußen geführt. Häufig mußten gefährdete Lagerposten bereits im November ausgelagert werden.

Nach dem äußeren Schadbild ist Stippigkeit an Äpfeln gekennzeichnet durch dunkelgrüne bis braune, mehrere Millimeter große und etwas eingesunkene Flecken auf der Fruchtschale (Abb. 1).

Schneidet man an Stippigkeit erkrankte Früchte auf, so findet man bei manchen Sorten bevorzugt unmittelbar unter der Fruchtschale – bei anderen Sorten auch tiefer im Fruchtinneeren – Stippenekrosen. Zur Unterscheidung von Bormangel-schäden ist der bittere Geschmack der Stippe bezeichnend.

Eine endgültige Klärung der Ursachen dieser Lagerkrankheit ist bisher noch nicht herbeigeführt worden. Maßgeblich wird die Stippigkeit beeinflusst durch Störungen im Stoffwechsel und besonders bedingt durch eine ungünstige Kalziumverteilung in der Frucht. Während der Fruchtentwicklung erfolgt der Wasser- und Nährstofftransport fast ausschließlich durch die Siebröhren, so daß eine schlechte Ca-Versorgung leicht möglich ist. In den Siebröhren wird nur sehr wenig Kalzium transportiert. Nur im ersten Entwicklungsstadium dringt Kalzium direkt vom Xylem in die Frucht ein, so daß eine ausgiebige Versorgung der Früchte während einer kurzen Zeit gegeben ist. Mit dem weiteren Fruchtwachstum findet dann eine stetige Verdünnung statt.

Die physiologischen Störungen sind eng gekoppelt mit dem Wasserhaushalt. Ein plötzlicher Wechsel zwischen Trockenheit und Feuchtigkeit, der sowohl zu einer schnellen Größenzunahme der Früchte, als auch zu einer vorübergehend steigenden Kali-Verfügbarkeit führt, erhöht die Stippegefahr. Als Ursache für das Absterben der Zellverbände kommt nach neueren Erkenntnissen ein im Zellplasma lokalisierter Kalziummangel in Frage. Bei einem Kalziummangel wird die Permeabilität und Instabilität der Zellmembranen erhöht, so daß ein Teil des Kalziums den Zellen entzogen werden kann. Die Anfälligkeit unserer wichtigsten Apfelsorten kann wie folgt eingeschätzt werden:

Eine schwache bis mittelstarke Anfälligkeit weisen die Sorten 'James Grieve', 'Alkmene', 'Elektra', 'Carola', 'Ontario', 'Schweizer Orange', 'Breuhahn', 'Herma', 'Erwin Baur', 'Undine', 'Boskoop', 'Cox Orange' und 'Auralia' auf. Sehr stark gefährdet ist die Sorte 'Clivia'.

Besonders befalldisponiert sind dabei die Früchte von Bäumen aus Junganlagen und aus Anlagen mit geringem Behang. Übergroße reife Früchte neigen ebenfalls stark zur Stippigkeit. Diese Lagerposten sind entweder von einer Lagerung

auszuschließen bzw. in der Zelle so zu stellen, daß eine ständige Kontrolle und schnelle Auslagerung bei einer stärkeren Verlustentwicklung möglich ist.

Eine Bekämpfung der Stippigkeit läßt sich durch 6 bis 10 Spritzungen entweder mit CaCl_2 oder mit $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ bei einer Konzentration der Spritzbrühe von 0,6 bzw. 1,2 ‰ erreichen. Die erste Applikation sollte 8 bis 10 Tage nach Blütenbefall durchgeführt werden, die übrigen Behandlungen sollten sich in entsprechenden Abständen bis kurz vor der Ernte der Äpfel anschließen. Zu beachten ist, daß nur technisch reine Präparate eingesetzt werden und eine allseitige Benetzung der Früchte angestrebt wird. Eine Tankmischung mit allen gebräuchlichen Fungiziden ist nach bisherigen Erfahrungen möglich. Gute Bekämpfungsergebnisse können durch Tauchen der Früchte für eine Minute in 2 ‰ige CaCl_2 -Lösung erzielt werden. Nach eigenen Untersuchungen ist eine Reduzierung der Stippigkeit von 20 ‰ in der unbehandelten Kontrolle auf 5 ‰ möglich.

Neben diesen gezielten Maßnahmen kann vorbeugend durch eine regelmäßige Kalkung (Hüttenkalk 25 bis 50 dt/ha bei normalen Böden, extreme Böden $\text{pH} < 5,5 = 100$ dt/ha) aller mit Kernobst genutzten Flächen, eine Verminderung der Stippigkeit erreicht werden. Außerdem sind alle Möglichkeiten auszuschöpfen, die einen regelmäßigen Ertragsverlauf und mittlere Fruchtgrößen garantieren.

Die Ernte stippigkeitsgefährdeter Sorten sollte nicht zu früh erfolgen. Durch eine schnelle Einlagerung der Früchte und ein kurzfristiges Herabkühlen der Zellen auf eine optimale Lagertemperatur der Apfelsorte sowie durch das Vermeiden größerer Temperaturschwankungen während der Lagerung kann die Ausbildung von Stippesymptomen verzögert werden.

2. Schalenbräune

Die Schalenbräune gehört mit zu den wichtigsten physiologischen Lagerkrankheiten des Apfels. Drei Arten sind zu unterscheiden:

- gewöhnliche Schalenbräune (Abb. 2),
- Altersschalenbräune (Abb. 3),
- CO_2 -Schalenbräune.

In den vergangenen Lagerperioden trat hauptsächlich die gewöhnliche Schalenbräune an den Sorten 'Gelber Köstlicher', 'Ontario' und 'Clivia' auf. Die geschädigten Früchte weisen zunächst nur in den äußeren Schalenschichten auf der Schattenseite flächig hellbraune, durchsichtig erscheinende Verfärbungen auf. Mit Fortschreiten der Krankheit ist eine intensive Bräunung und ein leichtes Einsinken der geschädigten Fruchtschalenteilchen festzustellen. Zu einer Verbräunung des Fruchtfleisches kommt es jedoch nicht.

Als Ursache dieser Schalenbräune werden flüchtige von der Frucht gebildete Schadstoffe angesehen, die in der Schalenzone verbleiben und zum Absterben des Schalengewebes führen. Gefährdet sind besonders Sorten, die einen hohen Wachsgelhalt in der Kutikula bilden und somit eine hohe Gassperre aufweisen.

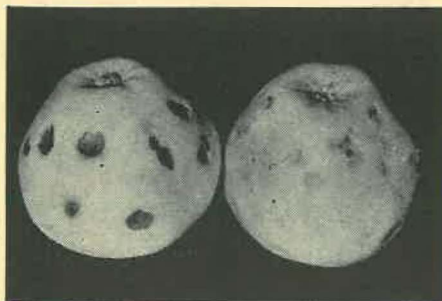


Abb. 1: Stippigkeit

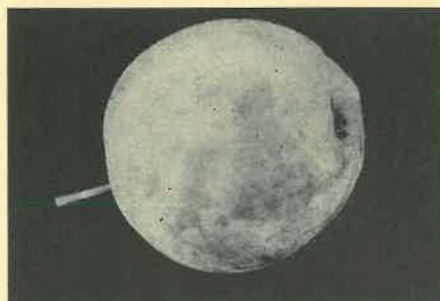


Abb. 2: Gewöhnliche Schalenbräune



Abb. 3: Altersschalenbräune

Wesentlich stärker wird die Ausbildung von Schalenbräune beeinflusst durch den Reifegrad der Früchte, die Witterungsbedingungen vor der Ernte und die Lagerbedingungen. Je unreifer eine Frucht ist, um so stärker ist sie für Schalenbräune gefährdet. Bei rotfarbigen Sorten tritt sie um so häufiger auf, je größer der Grünanteil der Früchte ist. Auch Schattenfrüchte sind schalenbräuneanfällig. In Jahren mit warmer und trockener Witterung vor der Ernte, nach vorausgegangenem feuchtem Wetter, ist mit einem starken Auftreten von Schalenbräune zu rechnen.

Während der Lagerung ist zu beachten, daß eine sehr hohe Luftfeuchte die Ausbildung von Schalenbräune fördert, geringe Temperaturschwankungen, eine ausreichende Lufterneuerung – besonders bei empfindlichen Sorten – eine genügende Luftzirkulation (0,1 bis 0,3 m/s) und eine günstige Stapelung der Großkisten in der Zelle (Luftschächte) sowie im CA-Lager (kontrollierte Atmosphäre) ein stark abgesenkter Sauerstoffspiegel (2 bis 3 % O₂), das Auftreten dieser Krankheit einschränken.

Bei Berücksichtigung der erwähnten Faktoren kann eine Reduzierung von Schäden durch Schalenbräune erzielt werden. Eine gezielte Bekämpfung dieser Lagerkrankheit ist durch eine Tauchbehandlung der Äpfel in Kalziumchlorid (2 %) möglich. Die Wirkung von Antioxydationspräparaten konnte bisher nicht überprüft werden.

3. Fleischbräune

Fleischbräune kann während der Lagerperiode besonders an den Sorten 'Herma', 'Ontario', 'Erwin Baur' und 'Roba' erhebliche Verluste verursachen. Zwei Arten – die Altersfleischbräune und die Kältefleischbräune – sind zu unterscheiden.

Die ersten Schadsymptome äußern sich im Fruchtfleisch durch unscharf abgegrenzte braune Zonen, hauptsächlich in der Nähe der Fruchtschale. Diese Verbräunung geht mit Fortschreiten der Krankheit auf die übrigen Fruchtfleischpartien über. Das Fruchtfleisch ist schwammig und hat einen faden Geschmack. Äußerlich ist den Früchten zunächst nichts anzusehen, sie fühlen sich jedoch bei Druck weich an (Abb. 4). Später erscheinen auf der Schale größere, unregelmäßige nicht scharf begrenzte Flecken von blaßgrüner z. T. brauner bis schwarzer Färbung.

Als eine Ursache der Altersfleischbräune ist die zu lange Lagerung gefährdeter Sorten zu erwähnen. Dabei neigen Früchte von schwach behangenen Bäumen sowie von Bäumen auf leichten Böden besonders zur Fleischbräuneausbildung. Aber auch eine zu späte Ernte und verzögerte Einlagerung wirken sich fördernd auf das Auftreten dieser Lagerkrankheit aus.

Die Kältefleischbräune tritt vor allem bei Lagerungstemperaturen auf, die für die betreffende Sorte zu niedrig sind. Oberhalb eines bestimmten, häufig sortenspezifischen Temperaturniveaus besteht zwischen den einzelnen Stoffwechselforgängen ein Gleichgewicht. Sobald jedoch die für die Sorte kritische Temperatur unterschritten wird, treten Stoffwechselstö-

rungen in den Früchten auf. Im Fruchtwewebe kommt es zu einer Azetaldehyd-Bildung.

Auch eine zu hohe relative Luftfeuchtigkeit im Lager (bei den Sorten 'Ontario' und 'Herma' über 90 %) wirkt sich ungünstig auf die Abgabe schädigender Stoffwechselprodukte wie Azetaldehyd aus, so daß dadurch die Verlustentwicklung ebenfalls gefördert wird.

Eine Verminderung von Fleischbräune kann deshalb hauptsächlich durch die richtige Gestaltung der Lagerbedingungen (nicht zu tiefe Temperaturen – 'Herma' und 'Ontario' 4 bis 5 °C, 85 % relative Luftfeuchtigkeit, 'Jonathan' 2 bis 3 °C, 90 % relative Luftfeuchtigkeit) und durch eine rechtzeitige Auslagerung gefährdeter Lagerposten erreicht werden. Außerdem ist zu beachten, daß die Einhaltung des optimalen Erntetermines sowie die Unterdrückung aller Faktoren, die eine Fruchtalterung begünstigen, das Auftreten dieser Lagerkrankheit reduziert.

Alle übrigen physiologischen Lagerkrankheiten wie Lentizellenfleckenkrankheit, Rotfleckigkeit, Glasigkeit, Jonathanfleckenkrankheit und Kernhausbräune traten in den vergangenen Lagerperioden weniger stark auf.

4. Botrytis-Fäule

Von den parasitären Lagerkrankheiten an Äpfeln erlangte in den letzten Jahren besonders *Botrytis cinerea* Pers., auch als Graufäule bekannt, eine sehr große Bedeutung. Das Schadbild *Botrytis*-befallener Früchte (Abb. 5) ist gekennzeichnet durch braun bis dunkelbraun gefärbte, nur wenig eingesunkene Faulstellen. Im fortgeschrittenen Stadium bildet sich auf den Faulstellen ein mausgraues, mehr oder weniger dichtes, watteartiges Pilzmyzel aus. Diese Fäule greift schnell auf gesunde Früchte über, so daß in kurzer Zeit sogenannte *Botrytis*-nester entstehen.

Die Infektion von Früchten erfolgt während der Vegetation, bei der Ernte der Äpfel, beim Transport, bei der Einlagerung und während der Lagerung der Früchte. Als Eingangspforten dienen die intakte Fruchtschale, Öffnungen sowie Verletzungen der Fruchtschale. Die Fähigkeit des Fäulnisserregers während der Lagerung auch gesunde Früchte zu infizieren, führt häufig zu einer starken Verbreitung der Krankheit im Lager. Besonders stark befallen werden die Sorten 'Auralia' und 'Gelber Köstlicher'. Weniger gefährdet sind die Sorten 'Jonathan', 'Breuhahn', 'Ontario', 'Herma' und 'Clivia'.

5. Gloeosporium-Fäulen

Die *Gloeosporium*-Fäulen treten erst nach einigen Monaten der Apfel-Lagerung auf. Auf der Fruchtschale bilden sich ein oder mehrere hell- bis dunkelbraune kreisförmige Faulstellen aus, die kegelförmig in das gesunde Fruchtfleisch hineinragen und in deren Mitte meist eine Lentizelle zu finden ist (Abb. 6). Bei einer hohen relativen Luftfeuchtigkeit im Lager entwickeln sich auf den Schadstellen weiße bis graue, gelbe oder kirschröte teilweise schleimige Sporenlager (Acervuli).



Abb. 4: Fleischbräune



Abb. 5: Botrytis-Fäule

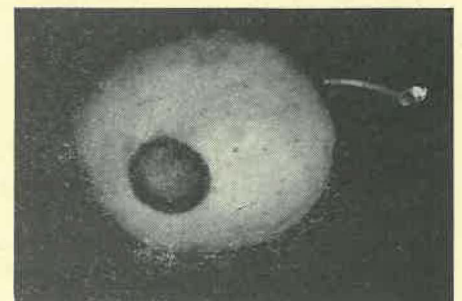


Abb. 6: Gloeosporium-Fäule

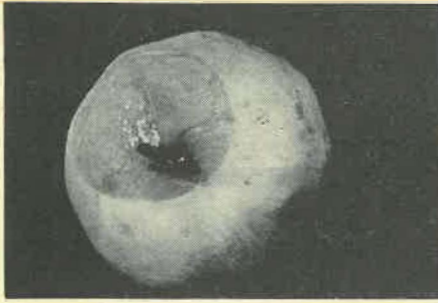


Abb. 7. *Penicillium*-Fäule



Abb. 8. *Phoma*-Fäule

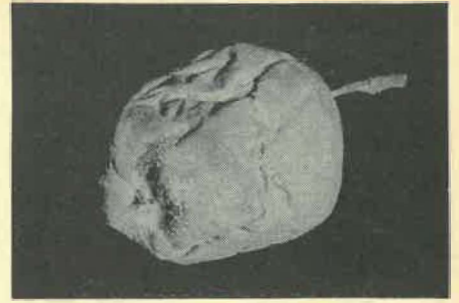


Abb. 9. *Phacidiella*-Fäule

Als Erreger von *Gloeosporium*-Fäulen an Äpfeln treten *Gloeosporium album* Osterw., *G. fructigenum* Berk. und *G. perennans* Zeller und Chills auf.

Die Infektion der Früchte findet während der Vegetation (bereits nach Blütenblattbefall und verstärkt nach Ausbildung der Lentizellen) durch die intakte Fruchtschale oder durch Lentizellen statt.

Der Pilz dringt mittels Infektionshyphe in die Frucht ein und verharret hier in einem Ruhestadium. Langanhaltende Niederschläge kurz vor der Ernte oder während der Ernte wirken sich außerordentlich fördernd auf die Infektion von Früchten durch *Gloeosporium*-Erreger aus.

Erst während der Lagerung kommt es im fortgeschrittenen Entwicklungsstadium der Äpfel zur Weiterentwicklung des Erregers und zur Ausbildung der Krankheitssymptome. Eine Verbreitung des Erregers auf gesunde Früchte erfolgt während der Lagerung nicht.

Die Sortenanfälligkeit kann wie folgt beurteilt werden: Besonders gefährdet sind die Apfelsorten 'Undine', 'Auralia', 'Gelber Köstlicher'. Seltener befallen werden die Sorten 'Breuhahn', 'Boskoop', 'Clivia', 'Herma', 'Ontario', 'Juno', 'Spartan', 'Idared' und 'Starkrimson'.

6. *Penicillium*-Fäulen

Erste Symptome der *Penicillium*-Fäulen sind an den Äpfeln bereits nach wenigen Wochen der Lagerung zu beobachten.

Das Schadbild äußert sich in eingesunkenen, hellbraun gefärbten Faulstellen, die von wädrig weicher Beschaffenheit sind und fast ausschließlich eine Verletzung der Fruchtschale aufweisen (Abb. 7). Im fortgeschrittenen Stadium der Fäulnisentwicklung bildet sich zuerst weißes Pilzmyzel, das in einen grünlich-blauen, stark stäubenden Pilzrasen übergeht. Die *Penicillium*-Fäulen an Äpfeln werden hervorgerufen durch *Penicillium digitatum* (Pers.) Sacc. und *P. expansum* (Link.) Thom. Die Erreger sind obligate Wundparasiten. Die Infektion der Frucht erfolgt deshalb nur über Verletzung der Fruchtschale. Ein Übergreifen der Fäule auf gesunde Früchte findet nicht statt. Eine spezielle Sortenanfälligkeit liegt nicht vor.

7. *Phoma*-Fäulen

Auch *Phoma*-Fäulen haben in den letzten Jahren wesentlich an Bedeutung zugenommen, so daß dieser Lagerkrankheit ein größeres Augenmerk bei den Lagergutzustandskontrollen und bei der Festlegung der Lagerfäule-Bekämpfungsmaßnahmen geschenkt werden muß.

Die *Phoma*-Fäulen weisen scharfe, vom gesunden Fruchtgewebe abgegrenzte Faulstellen auf, die dunkelbraun und teilweise schwarz gefärbt sowie etwas eingesunken und von fester Konsistenz sind (Abb. 8). Bei Fortschreiten der Fäulnisentwicklung brechen unter der Kutikula schwarze Sporenlager (Pyknidien) hervor.

Diese Lagerkrankheit wird durch verschiedene *Phoma*-Arten hervorgerufen, von denen *Phoma limitata* Boerema sehr häufig auftritt. Der Erreger infiziert die Frucht während der Vegetation durch die intakte Kutikula, über offene Lentizellen und auch über den Kelch und tritt dann in ein latentes Stadium ein. Erst nach Monaten der Apfellaagerung entwickeln sich die Krankheitssymptome. Eine Infektion gesunder Früchte findet während der Lagerung nicht statt. Bei einer Beurteilung der Sortenanfälligkeit können die Sorten 'Jonathan', 'Auralia' und 'Clivia' als befallsdisponiert bezeichnet werden.

8. *Phacidiella*-Fäule

In den Lagerperioden 1974 bis 1977 trat neben den bereits genannten Fäulen eine Lagerkrankheit besonders an der Sorte 'Gelber Köstlicher' stark auf, deren Ursache wahrscheinlich der Pilz *Phacidiella discolor* (Mont. und Sacc.) Poteb. ist.

Die befallene Frucht weist eine grünbraune oder braune Faulstelle auf, die sich relativ schnell vergrößert und bald die gesamte Frucht erfaßt. Der verfaulte Apfel ist geschrumpft und von weicher Beschaffenheit. Durch die Kutikula brechen graue, z. T. schwach behaarte Sporenlager (Abb. 9) hervor, die sich im weiteren Krankheitsverlauf schwarz verfärben. Häufig sind Nester von faulen Äpfeln zu finden. Der Krankheitserreger lebt an Ästen und Zweigen von Obstbäumen und ruft hier Rindennekrosen hervor, die auch Infektionsherde für Fruchtkrankheiten sind.

Zur Ausbildung von Fäulniserscheinungen an befallenen Früchten kommt es bereits nach zwei bis drei Monaten der Lagerung. Eine Verbreitung der Fäule auf gesunde Früchte findet erst nach Ausbildung von Sporenlagern auf den Faulstellen statt, wobei dann ein sehr schnelles Umsichgreifen der Krankheit erfolgt.

Von geringer Bedeutung waren in den letzten Lagerperioden die *Phytophthora*-, *Monilia*-, *Stemphyllium*-, *Fusarium*- und *Phomopsis*-Fäule. *Nectria*-Fäulen weisen dagegen in einigen Betrieben einen Anstieg in der Befallsentwicklung auf.

9. Bekämpfungsmaßnahmen

Die sichere Bekämpfung derjenigen Lagerfäulen, deren Entwicklungsbeginn in der Vegetationsperiode liegt, erfordert die Durchführung geeigneter Pflanzenschutzmaßnahmen. Eine wesentliche Voraussetzung für eine gute Lagerfähigkeit der Äpfel stellt weiterhin die Einhaltung optimaler Erntetermine sowie die schonende Behandlung der Früchte bei der Ernte, während des Transportes und der Einlagerung dar. Werden Verletzungen der Fruchtschale besonders bei der Ernte der Äpfel weitgehend vermieden, so ist auch der Befall von Früchten durch *Penicillium*-Fäuleerreger sehr gering. Eine spezielle Fungizidanwendung ist auf Grund des spezifischen Infektionsvorganges von *Penicillium*-Pilzen nicht notwendig.

Zur gezielten Bekämpfung pilzlicher Fruchtfäulen hat sich der Einsatz von Benomyl-Präparaten bewährt. Für Langzeitlagerware sollte die erste Behandlung 3 bis 4 Wochen, die zweite 7 bis 10 Tage vor der Ernte der jeweiligen Sorte erfolgen. Bei übriger Lagerware ist eine Behandlung 7 Tage vor der Ernte als ausreichend einzuschätzen. Bei der Applikation des Fungizides ist darauf zu achten, daß eine optimale Verteilung der Fungizidbrühe auf den Früchten erreicht wird. Die Konzentration von 0,06 ‰, bezogen auf 1 500 l Wasser/ha ist einzuhalten.

Eine Nacherntebehandlung von Äpfeln durch Tauchen in 0,06-prozentiger Brühe eines 50 ‰igen Benomylpräparates ist aus rückstandstoxikologischer Sicht nicht praktikabel. Durch Herabsetzen der Präparateaufwandmenge auf 0,03 ‰ konnte der Toleranzwert für Benomyl von 1 ppm (Ergebnisse des Instituts für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow) unterschritten werden. Die Tauchversuche zur Bekämpfung von Lagerfäulen mit einer 0,03 ‰igen Brühe der entsprechenden Präparate führten gegenüber der bisherigen Konzentration zu keiner wesentlichen Verschlechterung der fungiziden Wirkung. Der Wirkungsgrad lag bei den Sorten 'Gelber Köstlicher' und 'Auralia' um 84 ‰. Erst bei einer Präparateaufwandmenge von 0,01 ‰ ging der Wirkungsgrad stark zurück.

Trotz der bisher sehr günstigen Ergebnisse muß festgestellt werden, daß eine chemische Nacherntebehandlung von Äpfeln kurz vor der Einlagerung im Tauchverfahren aus technologischen Gründen z. Z. in der Praxis noch nicht anwendbar ist.

10. Zusammenfassung

Während der Lagerung von Obst verursachen parasitäre und nichtparasitäre Krankheiten erhebliche Lagerverluste. Witterungsbedingungen, standort- und sortenspezifische Faktoren, durchgeführte Pflanzenschutzmaßnahmen und die Wahl des Lagerverfahrens bewirken in den verschiedenen Anbaugebieten und Produktionsjahren Veränderungen in der Bedeutung einzelner Schadfaktoren. Warme und trockene Witterung in den Monaten August, September und Oktober hat ein verstärktes Auftreten physiologischer Krankheiten – wie Schalenbräune, Stippigkeit, Glasigkeit, Altersfleischbräune u. a. – zur Folge.

Parasitäre Lagerkrankheiten – wie *Botrytis*-, *Gloeosporium*-, *Penicillium*-, *Phoma*-, *Phacidiella*-Fäulen u. a. – treten besonders stark in Jahren mit hohen, langanhaltenden Niederschlägen in den Monaten September und Oktober auf.

Eine Bekämpfung von Lagerkrankheiten läßt sich nur in Kombination von pflanzenbaulichen und chemischen Maßnahmen realisieren. Neben der Einhaltung des optimalen Erntetermines, der schnellen Einlagerung und der richtigen Wahl der Lagerbedingungen kommt dem gezielten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln eine entscheidende Rolle zu.

Резюме

Болезни яблока при хранении и первый опыт применения протексана в плодохранилищах

Во время хранения плодов паразитарные и непаразитарные болезни причиняют значительный ущерб. Значение отдельных вредных факторов меняется в зависимости от погодных условий, почвенно-климатических и специфических сортов факторов, применяемых методов защиты растений и от правильно выбранных способов хранения в различных зонах выращивания и в различные годы. Теплая и сухая погода в месяцах август, сентябрь и октябрь приводит к усиленному появлению физиологических заболеваний как побурение кожицы, горькая ямчатость, стекловидность, побурение мякоти старых яблок и др.

Паразитарные болезни при хранении – как гнили, вызываемые возбудителями *Botrytis*, *Gloeosporium*, *Penicillium*, *Phoma*, *Phacidiella* и др. особенно распространены в годы с обильными и продолжительными атмосферными осадками в месяцах сентябрь и октябрь.

Борьба с болезнями при хранении осуществима только сочетанием растениеводческих и химических мероприятий. Наряду с соблюдением оптимальных сроков съема плодов и с быстрой их закладкой на хранение, а также с правильным выбором режима хранения, решающую роль играет целенаправленное применение средств защиты растений.

Summary

Storage diseases of apple and preliminary results of the use of Protexan in the fruit shed

Parasitic and non-parasitic diseases cause considerable losses during fruit storage. Weather conditions, local and varietal factors, measures of plant protection, and the storage method chosen cause the significance of individual harmful factors to change in the various cropping areas and crop years. Warm and dry weather during August, September and October gives rise to the increased occurrence of physiological diseases such as scald, bitter pit, water core, internal breakdown etc.

Parasitic storage diseases – such as *Botrytis*, *Gloeosporium*, *Penicillium*, *Phoma*, *Phacidiella* and other rots – appear with great intensity especially in years with heavy and prolonged rainfall during September and October.

Control of storage diseases can only be effected by the combination of measures of crop husbandry and chemical treatment. Apart from the observance of optimal harvest dates, quick storage and adequate choice of storage conditions, vital importance lies also in the directed use of plant protectives.

Kurt ZSCHAU

Zur Problematik der Unkrautbekämpfung in der industriemäßigen Feldgemüseproduktion

1. Vorbemerkungen

Mit dem Übergang zu industriemäßigen Methoden in der Feldgemüseproduktion erfolgen ständig neue Schritte und Maßnahmen zur Konzentration, Spezialisierung und Arbeitsteilung auf dem Wege der Kooperation.

Die laufende Zunahme der Schlaggrößen erfordert die Nutzung aller Möglichkeiten der Mechanisierung und Chemisierung bei gleichzeitiger wissenschaftlicher Durchdringung der einzelnen Teilabschnitte der Produktion mit dem Ziel, das Nebeneinander und Aufeinander der einzelnen Schritte so optimal als möglich zu gestalten. So ist auch die Unkrautbekämpfung unter den neuen Aspekten zu betrachten, zu planen und durchzuführen.

In diesem Zusammenhang ergeben sich für die Unkrautbekämpfung folgende grundsätzliche Forderungen an den gesamten Produktionsprozeß in Betrieben mit Gemüseproduktion:

a) Die chemisch-mechanische Unkrautbekämpfung ist optimal in der gesamten Fruchtfolge zu betreiben mit dem Ziel, die potentielle Verunkrautung so gering wie möglich zu halten. Dabei können auch zugunsten der Gemüsekultur erhöhte Kosten in Kauf genommen werden, um bestimmte im Gemüse schwer oder nicht bekämpfbare Unkräuter unter Kontrolle zu halten. Das heißt, daß die Unkrautbekämpfung nicht Angelegenheit einer einzelnen Spezialkultur ist.

b) Die Zeiträume nach Räumung der Vorfrüchte bis zur Neubestellung sind durch ackerbauliche und gegebenenfalls chemische Maßnahmen (z. B. Queckenbekämpfung) zur Unkrautdezimierung voll zu nutzen.

c) Die standort- und fruchtfolgespezifischen Quellen der Neuverunkrautung sind systematisch aufzudecken und zu beseitigen.

d) Die Maßnahmen der Unkrautdezimierung sind nicht routinemäßig durchzuführen, sondern operativ den Umweltverhältnissen anzupassen.

e) Die Maßnahmen der Planung und der Produktionsüberwachung müssen die Unkrautbekämpfung voll einschließen. Die Schlagkartei, schlagbezogene Normative und spezifische Kontrollmethoden sind in den Dienst dieser Aufgabe zu stellen.

f) Die Abstimmung der Arbeitsbreiten, Fahrspuren, der Bestell-, Pflege-, Beregnungs- und Erntetechnik muß so erfolgen, daß Behinderungen vermieden werden. Im Rahmen der Kampagnepläne ist die Pflegekette so zu planen, daß kritische Situationen mit hoher Schlagkraft überwunden werden können.

g) Zwischen den Kooperationspartnern sind solche vertraglichen Beziehungen oder überbetrieblichen Wettbewerbe abzuschließen, die unter anderem zum Inhalt haben, daß die für den Gemüsebau zu nutzenden Flächen frei von ausdauernden Unkräutern übergeben werden und daß standortgebundene Problemunkräuter, wie z. B. Hirseunkräuter oder Klettenlabkraut, in den Vorkulturen optimal bekämpft werden.

h) Es ist erforderlich, daß in jedem Betrieb ein Betriebspflanzenschutzagronom vorhanden ist, der die vorstehend aufgeführten Forderungen in Abstimmung mit dem Verantwortlichen für die einzelnen Kulturen zu sichern hat.

2. Unkrautbekämpfung im Rahmen der Fruchtfolge

2.1. Distelbekämpfung

In den letzten Jahren ist eine deutliche Zunahme des Auftretens der Ackerkratzdistel (*Cirsium arvense*) als Folge der Verschiebung der Anwendungstermine der Wuchsstoffherbizide zu beobachten. Im Wintergetreide ist die Herbstbehandlung verstärkt worden bzw. liegen die Behandlungstermine so zeitig im Frühjahr, daß die Ackerkratzdistel nicht wirksam getroffen wird. Im Sommergetreide liegt die Hauptanwendungszeit im 3- bis 4-Blatt-Stadium der einjährigen Unkräuter.

Die Wirkung der in Tabelle 1 aufgeführten Wuchsstoffe gegen Disteln ist unbestritten gut. Diese gute Wirkung ist aber vor allem gegen die oberirdischen Pflanzenteile zu verzeichnen, während die Wurzeln bzw. Wurzelaufläufer nur geschädigt bzw. geschwächt werden, wenn die Applikation gezielt im Streckungswachstum der Disteln erfolgt, insbesondere, wenn die Blütenknospen sichtbar werden.

Bei den Untersuchungen von CREMER (1976) zeigte sich sehr deutlich, daß es selbst durch Wechsel der Herbizide nicht möglich war, bei nicht gezieltem Einsatz die Disteln ganz zu vernichten und daß wenige Jahre genügen, um aus einem geringen Auftreten etablierter Disteln bei Nachlassen der Bekämpfungsmaßnahmen eine hohe Verunkrautung zu erreichen. Die Ackerkratzdistel ist durch mechanische Maßnahmen nur in geringem Maße bekämpfbar. Mechanische Maßnahmen können durch Zerstückelung der Ausläufer sogar noch zur Vermehrung beitragen.

Daraus folgt, daß in Fruchtfolgen mit Gemüsekulturen die Distelbekämpfung mit Herbiziden nur erfolgreich sein kann, wenn sie über die gesamte Fruchtfolge, also langfristig und gezielt, erfolgt.

Bei Distelaufreten ist daher neben den Maßnahmen zur Bekämpfung einjähriger Unkräuter die gezielte Distelbekämpfung zum letztmöglichen Termin, den die Zulassung für die Anwendung von Wuchsstoffpräparaten in Getreide ermöglicht, unumgänglich notwendig. Das bedeutet, daß auch für Getreide Herbizidfolgen zur Anwendung kommen, die eventuell ökonomisch für das Getreide zu aufwendig sind und nur aus der Gesamtsicht der Fruchtfolge zu vertreten sind. In Gemüsefruchtfolgen sind wegen der hohen Beregnungswürdigkeit zweijährige Futterkulturen wie Luzerne, Rotklee und Rotklee-grasgemenge von zunehmender Bedeutung. Auch diese Kultu-

Tabelle 1

Möglichkeiten zur gezielten Bekämpfung der Ackerkratz- und Ackergänsedistel innerhalb der Fruchtfolge

Kulturart	zugelassene Präparate*)	optimaler Einsatzzeitpunkt gegen Disteln
Getreide (Frühjahrsanwendung)	Spritz-Hormin, Spritz-Hormit, Woldusin, SYS 67 Komadam, SYS 67 ME, SYS 67 PROP, SYS 67 MPROP, SYS 67 PROP Plus, SYS 67 Bucril, SYS 67 Actril C, SYS 67 Actril P, SYS 67 Dambe, SYS 67 Oxytril C, SYS 1190	Disteln im Streckungswachstum (ca. 20 cm Wuchshöhe) sofern die Einschränkungen betreffs Wuchsstadien der Kulturpflanzen nicht eine frühere Anwendung unumgänglich machen.
Getreide mit Rotkleeuntersaaten	SYS 67 ME, SYS 67 MEB	
Getreide mit Luzerneuntersaaten	SYS 67 B, SYS 67 Bucril B	
Rotkleeblanksaaten	SYS 67 MEB	
Luzerneblanksaaten	SYS 67 B, SYS 67 Bucril B	
Erbsen	SYS 67 MB	
Sellerie	SYS 67 MB	

* Mittelaufwandmengen und Einschränkungen für bestimmte Getreidearten bzw. Wuchsstadien sind dem PSM-Verzeichnis bzw. den Firmenprospekten zu entnehmen

Tabelle 2

Möglichkeiten zur chemischen Bekämpfung der Quecke im Rahmen der Fruchtfolge

Präparat	Anwendungsbereich*)	Mittelaufwandmenge l/ha, kg/ha	Wartezeit in Tagen
Voraussaat-herbizid Bi 3411	Voraussaatanwendung Kartoffeln	20 ... 25	21 ... 28
	Zuckerrüben, Winterraps, gedrillter Kopf- und Rosenkohl, Möhren	20 ... 30	10
Bi 3411 Neu	kulturpflanzenfreie Fläche im Herbst	40 ... 60	Nachbau aller Kul- turen im Frühjahr
	Voraussaatanwendung Kartoffeln	18 ... 22	21 ... 28
	Zuckerrüben, Winterraps gedrillter Kopf- und Rosenkohl, Möhren	18 ... 25 20 ... 25	10 10
	kulturpflanzenfreie Fläche im Herbst	35 ... 50	Nachbau aller Kul- turen im Frühjahr
NaTA	Voraussaatanwendung Kartoffeln, Zucker- und Futterrüben, Kohl, Möhren	10 ... 15	10
	Winterraps	15 ... 20	5
	kulturpflanzenfreie Fläche im Herbst	30 ... 50	Nachbau aller Kul- turen im Frühjahr
SYS 67 Omnidel	Voraussaatanwendung Kartoffeln	15 ... 20	8
	kulturpflanzenfreie Fläche im Herbst	10 ... 15	Nachbau aller Kul- turen im Frühjahr

*) Einschränkungen betr. Zulassung sind dem Pflanzenschutzmittelverzeichnis bzw. den Firmenprospekten zu entnehmen

ren, die ohnehin durch häufige Schnittfolge zur Erschöpfung der Disteln beitragen, sind in die Rotation der Herbizide zur Distelbekämpfung mit einzubeziehen, insbesondere im Aussaatjahr.

2.2. Queckenbekämpfung

Die teilweise starke Verunkrautung der Äcker mit Quecke ist ein weiteres Problem, das nur sehr eingeschränkt in den Gemüsekulturen bewältigt werden kann. Zum Unterschied zur Distelbekämpfung ist die Queckenbekämpfung nicht nur durch Herbizide zu meistern, sondern es ist erfolgreicher und ökonomischer, die Möglichkeiten der mechanischen Bekämpfung und die queckenunterdrückende Wirkung dichtstehender Zwischenfrüchte ebenfalls zu nutzen (FEYERABEND und PAL-LUTT, 1976). Letzteres hat gleichzeitig den Vorteil, daß diese Maßnahme der Queckenbekämpfung mit den ackerbaulich

wichtigen Maßnahmen zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit gekoppelt ist. In Tabelle 2 sind alle Möglichkeiten zur chemischen Bekämpfung der Quecke zusammengestellt. In Fruchtfolgen mit Feldgemüseproduktion ist es erforderlich, die Zeitabschnitte zwischen Räumung von Vorfrüchten und der Herbstfurche optimal zur Queckendezimierung zu nutzen. In den Abbildungen 1, 2 und 3 sind Vorschläge von FEYER-ABEND u. a. (1977) zur zweckmäßigen Queckenbekämpfung wiedergegeben, wobei gleichzeitig die Dezimierung einjähriger zweikeimblättriger Unkräuter große Bedeutung hat.

Der Einsatz von Herbiziden zur Queckenbekämpfung bis 14 Tage vor dem Anbau von Drillkohl und Möhren ist eine Maßnahme, die vorwiegend dann durchzuführen ist, wenn keine anderen Möglichkeiten gegeben sind. Es ist nicht zu unterschätzen, daß die einsetzbaren Herbizide physiologische Einflüsse ausüben, die die Empfindlichkeit z. B. der Kohlpflanzen gegenüber Kontaktherbiziden (z. B. Topusyn) verändern.

2.3. Problemunkräuter

In vielen Gebieten mit leichten und mittleren humusreichen, sich leicht erwärmenden Böden und verschiedenen Kulturen sind die Hirsegräser, besonders die Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*), ein Hauptproblem. Im Gemüsebau können gute Bekämpfungserfolge mit Uvon, Trizilin, Sencor, Ramrod, Lasso sowie Balan und Treflon 2 EC erzielt werden, wenn sie gezielt (Produktionskontrolle) zu den jeweils für das Herbizid und für die Kulturpflanze günstigen Terminen zum Einsatz gebracht werden. Das gilt bei Anwendung von

Uvon in Möhren-, Porree- und Selleriebeständen zur Nachauflauf- bzw. Nachpflanzbehandlung, wenn die am weitesten entwickelten Hirsepflanzen 2 bis 3 Blätter entwickelt haben und die Kronenwurzeln nicht länger als ca. 0,5 cm sind;

Trizilin in Zwiebelbeständen zur Nachauflaufbehandlung unter gleichen Bedingungen wie Uvon;

Sencor in Tomatenbeständen zur Nachpflanzbehandlung unter gleichen Bedingungen wie Uvon;

Balan in Gurkenbeständen zur Vorsaat-anwendung, bei gleichmäßiger Einarbeitung in Tiefe von 8 bis 10 cm;

Treflon 2 EC in Kohlsaaten zur Vorsaat-anwendung, bei gleichmäßiger Einarbeitung in Tiefe von 8 bis 10 cm;

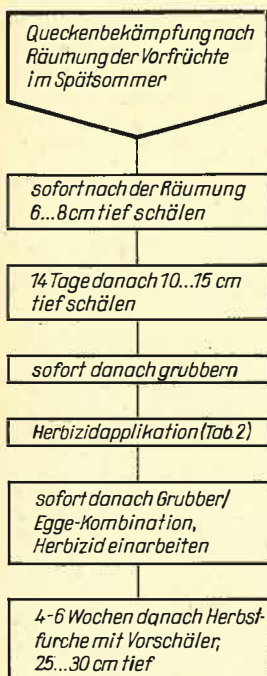


Abb. 1: Queckenbekämpfung nach Räumung der Vorfrüchte im Spätsommer

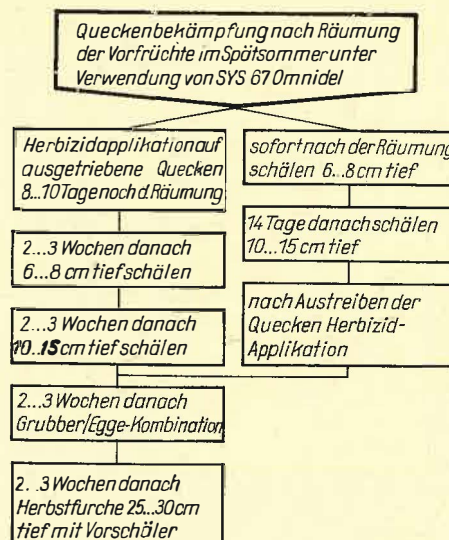


Abb. 2: Queckenbekämpfung nach Räumung der Vorfrüchte im Spätsommer unter Verwendung von SYS 67 Omnidel

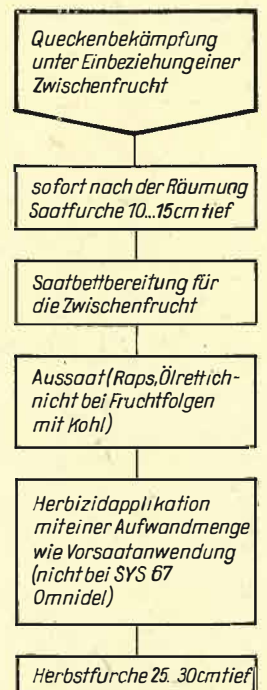


Abb. 3: Queckenbekämpfung unter Einbeziehung einer Zwischenfrucht

Ramrod und Lasso zur Vorauf- oder Nachauf- und Nachpflanzbehandlung in Kohl- und Zwiebelgemüsebeständen oder in Tankmischung mit Patoran zur Voraufanwendung in Buschbohnenbeständen.

Charakteristisch für die Hirse ist ihr langer Keim- und Auf- laufzeitraum, der dadurch bedingt ist, daß die Samen noch aus Tiefen von 10 bis 15 cm keimen, wo sie von Herbiziden wie Ramrod und Lasso oder Uvon, Sencor und Trizilin nicht ausreichend erfaßt werden. An Standorten, wo das der Fall ist, werden Herbizide, die in den Boden bis zur Tiefe von 10 cm eingearbeitet werden, wie z. B. Balan, an Bedeutung gewinnen. Nicht übersehen werden darf, daß die Keimung auf gut durchlüfteten warmen Böden besonders gut verläuft, daß also die Tiefe der Bodenlockerung und -durchlüftung im Frühjahr von großer Bedeutung für das Hirseauftreten ist. Daher ist es günstig, im Frühjahr nicht tiefer zu lockern, als zur Aussaat bzw. zur Pflanzung notwendig ist.

Ein wesentlicher Grund zur Hirseverseuchung ist, daß in einigen landwirtschaftlichen Kulturen (u. a. Mais, Kartoffeln) mit den Simazin- und Atrazinpräparaten die Hirse nicht ausreichend erfaßt wird und es dann zu einer erheblichen Aussa- mung und damit potentiellen Verunkrautung kommt. Das ist bei der Auswahl der Flächen unbedingt zu beachten.

In Gebieten mit starkem Kohlanbau sind zum Teil die Kruzi- ferenunkräuter im Kohl ein Problem, da sie durch Lasso, Ram- rod, Topusyn und Trazalex nicht oder nur im Keimblattsta- dium in unzureichendem Maße erfaßt werden. Das Bestreben entsprechender Spezialbetriebe muß sein, innerhalb der Fruchtfolge alles zu tun, um die potentielle Verunkrautung mit Hederich (*Raphanus raphanistrum*), Ackersenf (*Sinapis arvensis*), Ackerhellerkraut (*Thlaspi arvense*) u. a. herabzu- setzen. Das ist durch gezielten Herbizideinsatz im Frühjahr in Getreidekulturen ebenso möglich, wie durch rechtzeitige Stop- pelbearbeitung nach Wintergerste und Winterroggen. Ab August nimmt nach Untersuchungen verschiedener Autoren

die Keimbereitschaft von Hederich und Ackersenf stark ab, weshalb vor allem bei den genannten Kulturen, die im Juli das Feld räumen, solche Maßnahmen Erfolg haben. Im Möh- renanbau ist die Kamille (*Matricaria chamomilla*) eins der noch ungenügend bekämpfbaren Unkräuter.

In weiten Gebieten hat in der Landwirtschaft das Klettenlab- kraut (*Galium aparine*) an Bedeutung zugenommen. In Zwie- beln, Porree und Möhren ist dieses lästige Unkraut ebenfalls in ständiger Ausbreitung. Während es bei den Zwiebelge- wächsen mit Hilfe der Präparate Trizilin und Mezopur in der Nachaufanwendung gut bekämpfbar ist, solange nicht mehr als zwei Blattquirle ausgebildet sind, konnte für Möh- ren bisher keine befriedigende chemische Bekämpfungsmög- lichkeit gefunden werden. Klettenlabkraut ist auf Möhren- äckern zur Zeit nur durch rechtzeitigen Einsatz der Maschi- nenhacke einzudämmen.

3. Mechanische und spezielle Unkrautbekämpfung in Einzelkulturen

3.1. Saat- bzw. Pflanzbettvorbereitung und Unkrautbekämpfung

In dem Bestreben der maximalen Nutzung des Bodens wird, insbesondere bei Hauptfrüchten, nach einer Zwischennutzung und bei Zweitkulturen (z. B. Gurken, Spinat, Buschbohnen, früher Blumenkohl, Sommersalat usw.) bei der Saatbettvorbe- reitung zwar vielfach ein entsprechendes qualitatives Saatbett bereitet, aber die Belange einer erfolgreichen Unkrautbe- kämpfung werden nicht genügend beachtet. Das gilt für die notwendige Bodenfeuchtigkeit in der obersten Bodenschicht ebenso wie für den Zeitraum, der zwischen Räumung der Vor- kultur und der Neubestellung zur Verfügung steht. Nicht bei allen Kulturen stehen Herbizide bzw. Tankmischungen von Herbiziden zur Verfügung, die das ganze Unkrautspektrum des betreffenden Standortes erfassen (z. B. Kopfsalat – Elba- nil – Franzosenkraut) bzw. im Sommer ist mangelnde Bo- denfeuchtigkeit häufig der Grund für das Versagen von Her- biziden (z. B. Patoran in Buschbohnen). Durch planmäßiges Herangehen an die Unkrautbekämpfung sind die Pflegearbei- ten aber doch beträchtlich zu erleichtern.

Folgende Planungen sind erforderlich:

- Zur optimalen Ertragsbildung hat sich für Gemüsekultu- ren mit Frühjahrsfurche bzw. tieferer Bodenbearbeitung be- währt der Einsatz der Vorwegberegnung (vor tieferen Bodenbear- beitungen),

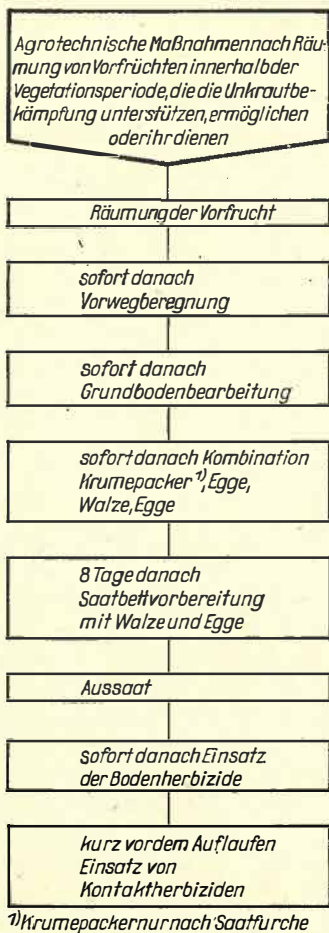


Abb 4: Agrotechnische Maßnahmen nach Räumung von Vorfrüchten innerhalb der Vegetationsperiode, die die Unkrautbekämpfung unterstützen, ermöglichen oder ihr dienen

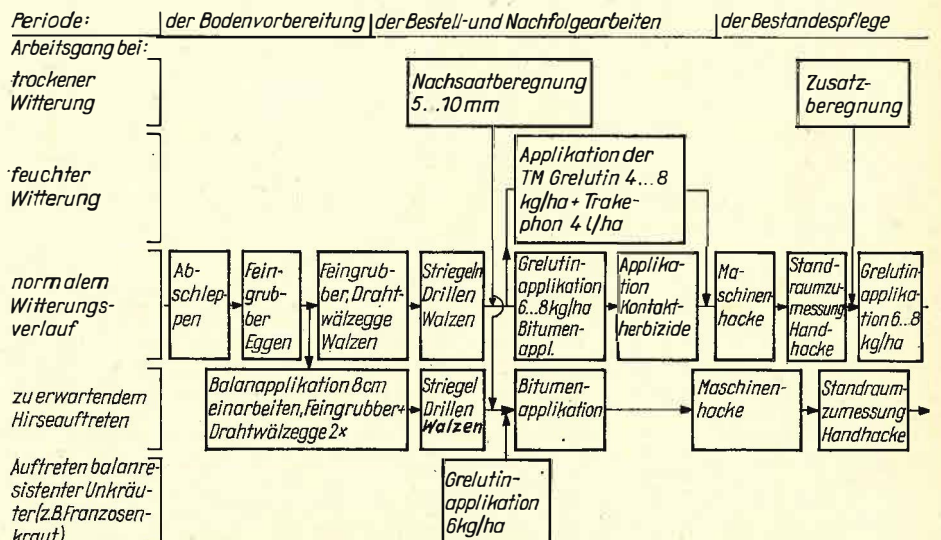


Abb. 5: Möglichkeiten und Ablaufschema für die chemisch-mechanische Unkrautbekämpfung bei Freilandgurken mit Varianten für unterschiedliche Produktionsbedingungen – Stand Sommer 1976 –

der Einsatz von Krumpackern (nach tiefer Bodenbearbeitung) sowie der Einsatz der Nachsaatberegnung (vor Herbizideinsatz).

Diese Maßnahmen tragen nicht nur dazu bei, schnellen Auf- und optimalen Wachstum der Kulturen zu sichern, sondern sie dienen der Sicherung der chemischen Unkrautbekämpfung in gleichem Maße und sollen auch aus diesem Grunde umfassender genutzt werden.

b) Wenn für die Zweitbestellung nur ein Zwischenraum von 2 bis 3 Tagen vorgesehen wird, scheint das günstig für die Kultur. Der kurze Zeitraum für die Bestellung ruft aber in einigen gedrilla Kulturen für die Unkrautbekämpfung unnötige Probleme hervor. Es sollte wenigstens ein Zeitraum von 10 bis 14 Tagen zwischen Räumung und Neubestellung eingeplant werden. Dabei sollte so verfahren werden, wie in Abbildung 4 dargestellt. So werden erst mechanisch eine Menge Unkräuter vernichtet und die durch das Bodenherbizid nicht erfassbaren Unkräuter erhalten Keimvorlauf gegenüber der meist schnell keimenden Kulturpflanze (Salat, Buschbohne, Gurke, Spinat) und können dann kurz vor dem Auflaufen der Kultur durch Kontaktherbizide, wie z. B. Trakephon oder Reglone, noch sicher vernichtet werden.

3.2. Ablauf der Unkrautbekämpfung am Beispiel ausgewählter Kulturen

Aus den Abbildungen 5, 6 und 7 sind die technologischen Abläufe für die Unkrautbekämpfung in Freilandgurken, Möhren und Zwiebeln ablesbar, wie sie 1976 z. T. gestaltet wurden bzw. zu gestalten waren.

3.2.1. Freilandgurken (Abb. 5)

Die Grelutinanwendung ist erfolgreich, wenn die notwendige Bodenfeuchtigkeit vorhanden ist. Die bereits erwähnte Vorewegberegnung oder eventuell auch eine Zusatzberegnung (von ca. 10 mm) vor der Herbizidapplikation kann die Herbizidwirkung sichern. Hierzu kann keine allgemeine Empfehlung gegeben werden. Die vorliegenden Praxiserfahrungen sind in Abhängigkeit von Boden und Witterung und Beregnungstechnik recht unterschiedlich. Manche Betriebe lehnen diese Maßnahme wegen der damit verbundenen Aufwendung ab und haben dann starke Unkrautprobleme. Dieses Hilfsmittel – das auch für den sicheren Auflauf der Kulturpflanze von großer Bedeutung ist – sollte im Gemüsebau unter Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten und Erfahrungen stärker als bisher in Erwägung gezogen und erprobt werden.

Wenn der rechtzeitige Herbizideinsatz wegen Nichtbefahrbarkeit des Ackers nicht erfolgen kann, ist vielfach, so auch bei Gurke, die Anwendung der Bodenherbizide in Verbindung mit Kontaktherbiziden noch kurz vor dem Auflaufen der Kultur möglich. Die Tankmischung Grelutin + Trakephon kann in Gurken jedoch nur, wenn kein Bitumen appliziert wurde, mit Erfolg eingesetzt werden. Grelutin muß in jedem

Fall vor der Bitumenapplikation eingesetzt werden, da sonst die herbizide Wirkung stark herabgesetzt wird. Beim Einsatz der Kontaktherbizide lohnt sich die bereits besprochene langfristige Bodenvorbereitung, die den Unkräutern den nötigen Vorlauf gibt.

Wenn wie 1976 Balan zur Verfügung steht, sollte dieses in Zukunft in den Fällen zum Einsatz kommen, wo eine starke Hirseverunkrautung vorhanden ist. Die 1975 und 1976 in der DDR gesammelten Erfahrungen mit diesem Präparat lassen erkennen, daß der Einsatz 14 Tage vor der Gurkenaussaat die phytotoxische Gefährdung herabsetzt, aber nicht die herbizide Wirkung. Balan zwingt den Anwender zu einer sofortigen gründlichen Einarbeitung mit Grubber oder Feingrubber und Egge, möglichst über Kreuz. Diese Kopplung der Spritzarbeit mit den Bestellarbeiten erweist sich als vorteilhaft für die Arbeitsverteilung. Da Balan z. T. erhebliche Wirkungslücken hat, so z. B. gegen Franzosenkraut und Ackerhellerkraut, muß der Anwender wissen, mit welchen Unkräutern er zu rechnen hat, um entsprechende Folgebehandlungen mit Grelutin nach der Aussaat vorzunehmen. Die Herbizidfolge Balan Voraussaatanwendung Grelutin Voraufflauffanwendung sollte nicht routinemäßig erfolgen, sondern nur zielgerichtet. Besonders in solchen Fällen zählt sich die exakt geführte Pflanzenschutzkarte der Schlagkartei aus, da aus ihr dann die zu erwartende Unkrautpopulation richtig erkannt werden kann. Wenn die Gurken das 3-Blatt-Stadium erreicht haben, ist zu entscheiden, ob eine Nachaufflauffbehandlung mit Grelutin erfolgen soll. Die Entscheidung darüber wird davon abhängen, ob z. B. Balan Voraussaatanwendung + Grelutin Voraufflauffanwendung zum Einsatz gelangten oder ob der Witterungsverlauf so trocken war, daß das Grelutin der Voraufflauffanwendung nicht so schnell abgebaut wurde und nun nach den erfolgten Zusatzregengaben noch wirkt. Vor der Nachaufflauffanwendung ist der Bestand von Unkräutern zu bereinigen und die mechanischen Pflegegänge abzuschließen.

3.2.2. Möhren (Abb. 6)

Neu für diese Gemüsekultur ist die Zulassung von Präparaten zur Queckenbekämpfung bis 10 Tage vor der Saat. Es ist in dieser Beziehung auf die Ausführungen im Abschnitt Queckenbekämpfung gegebenen Hinweise und die Randbemerkungen in Abbildung 6 hinzuweisen.

Für die Bekämpfung einjähriger Unkräuter beim Bitumeneinsatz ergaben unsere mehrjährigen Versuche, daß Probanil teilweise zu besseren Bekämpfungserfolgen führte, wenn es nach der Bitumenausbringung appliziert wurde. Damit kann der Praxis die Möglichkeit eröffnet werden, Probanil auch nach der Bitumenausbringung einzusetzen. In den letzten Jahren hat das Auftreten der Hirse auch den Möhrenanbauern in zunehmendem Maße zu schaffen gemacht. Der gezielte vorzunehmende Uvoneinsatz erfordert eine sehr sorgfältige Produktionskontrolle. Es kommt dabei darauf an, die Hirse mög-

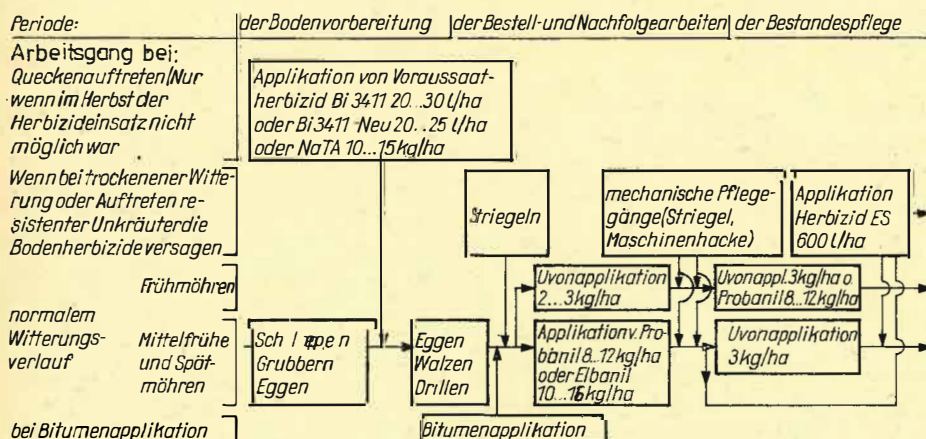


Abb. 6: Möglichkeiten und Ablaufschema für die chemisch-mechanische Unkrautbekämpfung in der Möhrenproduktion unter verschiedenen Produktionsbedingungen – Stand Frühjahr 1976 –

Die dargestellte Applikation der Bodenherbizide Probanil und Elbanil nach der Bitumenausbringung soll, zur Schonung des Bitumenbelages, nur dann durchgeführt werden, wenn es der technische Ablauf erforderlich macht.

licht umfassend auflaufen zu lassen, wobei die am weitesten entwickelten Pflanzen zum Uvoneinsatztermin nur Adventivwurzeln bis höchstens 0,5 cm Länge entwickelt haben dürfen.

Da später auflaufende Hirse bei diesem Verfahren nicht erfaßt wird, hat sich bei starkem Hirseauftreten, wie es zum Beispiel in der KAP Groß Beuchow vorhanden ist, der zusätzliche Einsatz des Herbizids „ES“ bewährt.

Als Grundlage für die chemische Unkrautbekämpfung in Möhren wird auch weiterhin die Herbizidfolge Probanil Voraufanwendung + Uvon Nachaufanwendung empfohlen, da sie sich in ihrem Wirkungsspektrum gut ergänzen.

3.2.3. Zwiebel

In der Abbildung 7 wurden die Zeiträume grafisch dargestellt, für die die verschiedenen Herbizide im Zwiebelanbau zur Anwendung zugelassen sind bzw. in denen die verschiedenen mechanischen Maßnahmen die chemische Unkrautbekämpfung unterstützen bzw. ergänzen. Da gerade die Zwiebeln in der Unkrautbekämpfung besondere Sorgfalt und Beobachtung erfordern, ist angegeben, für welche Einsätze exakte Terminbestimmungen notwendig sind. Diese qualifiziert auszuführenden Produktionskontrollen sind eine wesentliche Voraussetzung für Erfolge. Sie sind besonders in der Periode kurz vor dem Auflaufen der Kulturpflanzen täglich auszuführen. In späteren Wachstumsperioden reichen Kontrollabstände von 3 bis 4 Tagen aus. Die Einsatzentscheidung für die Herbizide ist besonders bei der Voraufanwendung nach den Ergebnissen der Produktionskontrollen und unter Berücksichtigung der Wetterlage zu fällen (ZSCHAU, 1974). Es gibt zur Zeit 17 verschiedene Zulassungen für den Herbizideinsatz in Zwiebeln. Davon 6 für die Voraufanwendung, eine für den Einsatz im Bügelstadium, vier für die Anwendung im 2-Blatt-Stadium und sechs Zulassungen, die sich gegen die Spätverunkrautung richten. Diese Vielfalt besteht bei keiner anderen Gemüsekultur. Weitere Zulassungen sind zu erwarten, so daß

es notwendig ist, die Herbizidpalette zu bereinigen bzw. zu den nach den letzten Erfahrungen am empfehlenswertesten erscheinenden Herbizidfolgen Stellung zu nehmen. Das ist in der Darstellung zum Ausdruck gebracht. Die Tankmischung Elbanil-Spritzpulver + Ramrod hat 1976 nicht überall den Erfolg gebracht, der zu erwarten ist. Die Ursachen liegen in der extremen Witterung. Diese Tankmischung ist in Zukunft der Grundstock für die Herbizidfolge in Zwiebeln. Die beiden Präparate Elbanil-Spritzpulver und Ramrod werden in Zukunft nur örtliche Bedeutung haben, da sie, allein angewendet, nicht die erforderliche Wirkungsbreite haben. Der Einsatz der Kontaktherbizide ist, wie Abbildung 8 nachweist, wichtig, wenn die Zwiebeln unkrautfrei über die meist kritische Phase bis zur Überwindung des Peitschenstadiums kommen sollen.

Der Einsatz von Elbanil-Spritzpulver im Bügelstadium der Zwiebeln sollte nur erfolgen, wenn die Voraufanwendung nicht möglich war und der Unkrautwuchs eine Wartezeit bis zum Zweiblattstadium nicht zuläßt. Hier gibt es weitere effektive Möglichkeiten zu erschließen. Die Wirkungsbreite und die nichtausreichende Wirkung gegen aufgelaufene Unkräuter reichen bei dieser Anwendungsform zur handarbeitsfreien bzw. -armen Pflege nicht aus und das Risiko für die Kulturpflanze ist zu groß, so daß die Ertragsicherheit negativ beeinflusst wird.

1976 wurden auf über 100 ha ab 2-Blatt-Stadium der Zwiebeln Trizilin ausgebracht, das sich in den Versuchen als verträglich erwiesen hatte. Es konnten in einigen Betrieben damit die Zwiebelbestände gut über die kritische Periode gebracht werden, besonders dort, wo Hirse und Klettenlabkraut zu vernichten waren. Zum Teil wurden Hederich, Ackerhellerkraut und Vogelmiere selektiert, so daß dieses Präparat, das inzwischen zugelassen ist, nur ein Glied in einer Pflegekette sein kann. Beim Einsatz von Trizilin bzw. von Präparaten, die Trizilin enthalten, wie Trazalex oder entsprechende Tankmischungen, ist zur Vermeidung von Ätزشäden auf eine gute Wachsschicht bei den Zwiebelpflanzen zu achten. Es ist zweck-

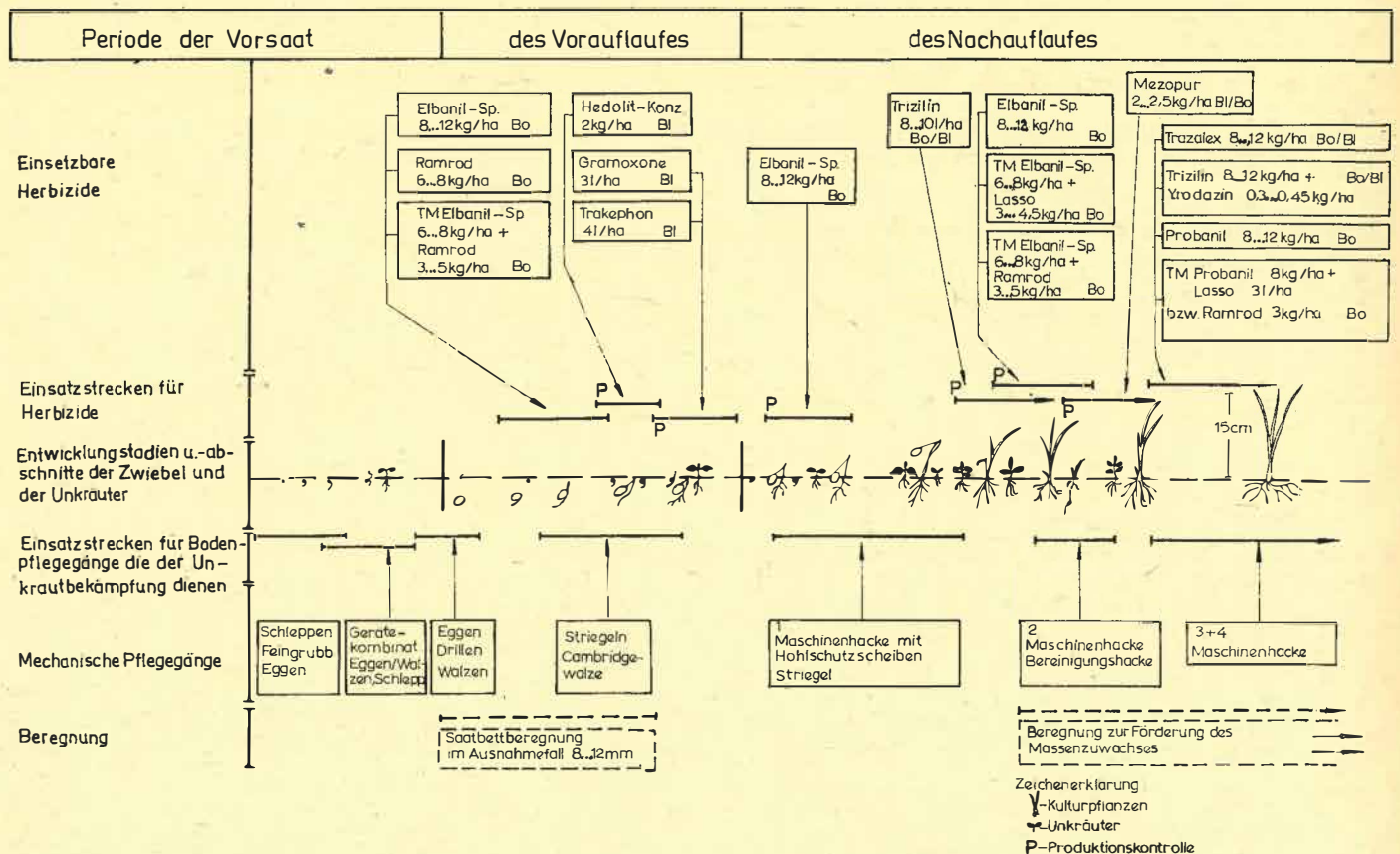
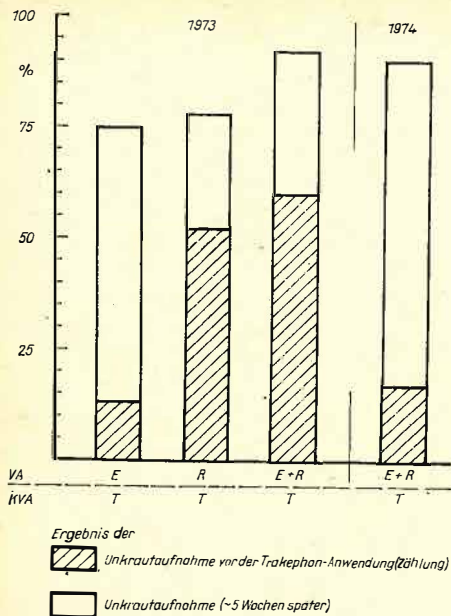


Abb. 7 Möglichkeiten und Einsatzzeiträume zur chemisch-mechanischen Unkrautbekämpfung in der Speisewiebelproduktion - Stand Frühjahr 1976 -



mäßig, die Behandlung erst 3 bis 4 Tage nach Regenfällen durchzuführen.

Das Präparat Trazalex ist ab 3-Blatt-Stadium der Zwiebel zugelassen. Es hat keine sehr starke Blattwirkung, sie ist auf Unkräuter bis zum 2-Blatt-Stadium beschränkt und die Breitenwirkung entspricht nicht immer den Anforderungen. Trotzdem ist es nach unserer Einschätzung wegen der besseren Blattwirkung dem Probanil oder der Tankmischung Probanil + Lasso vorzuziehen, wenn Unkräuter aufgelaufen sind. Positive Erfahrungen sind mit dem Präparat Mezopur gesammelt worden. Die ausgezeichnete, allerdings langsam einsetzende Blattwirkung, verbunden mit einer langen Wirkungs-dauer, führten zu unkrautfreien Zwiebelbeständen bis zur Ernte. Als Nachteil erweist sich der späte Einsatztermin (Beginn des 3-Blatt-Stadiums), da durch ihn eine zu lange Unkrautkonkurrenz möglich wird. Es ist zu erwarten, daß in den nächsten Jahren der handarbeitsarmen Zwiebelpflege, wie sie jetzt in einigen Betrieben, so zum Beispiel LPG Pflanzenproduktion „Egerner Mulde“ Groß Börnecke (20 Aha/ha auf 250 Hektar) realisiert werden konnte, zum Durchbruch verholfen werden kann. Voraussetzung sind jedoch nicht die Herbizide an sich, sondern die zweckmäßige Planung, Organisation und Abstimmung zwischen den Pflanzenbau- und Pflanzenschutzbrigaden sowie die Nutzung aller Möglichkeiten der chemisch-mechanischen Unkrautbekämpfung. Die Maßnahmen sind den Besonderheiten des Betriebes, der Gemüsearten und den Umweltverhältnissen anzupassen und die Produktionskontrolle ist konsequent anzuwenden.

4. Schlußfolgerungen

Die erfolgreiche Unkrautbekämpfung in den Spezialkulturen des Gemüsebaues setzt die Erfüllung folgender Aufgaben voraus:

- Die zweckmäßige Einordnung der Gemüsekulturen bzw. Gemüsefolge in die entsprechenden betrieblichen und standortbedingten Bodennutzungstypen unter besonderer Berücksichtigung der Bekämpfung ausdauernder Unkräuter ist zu realisieren. Entsprechend konkrete vertragliche Vereinbarungen mit den Kooperationspartnern sind zu entwickeln.
- Die bessere und zweckmäßige Ausnutzung der Periode nach Räumung der Vorfrüchte zur höchstmöglichen Dezimierung der potentiellen Verunkrautung muß stärkere Beachtung finden.
- Die volle Nutzung aller anbautechnischen und chemischen Maßnahmen in der Vorsaats- und Nachpflanz- bzw. Nachauf-laufperiode kann zur wesentlichen Herabsetzung des Pflegeaufwandes führen.

d) Technologische Ablaufpläne, wie sie hier für Gurken, Zwiebeln und Möhren vorgestellt werden, ermöglichen bei der Entscheidungsfindung eine bessere Übersicht in der Planung in Verbindung mit der Karte „Pflanzenschutz“ der Schlagkartei.

e) Die Produktionskontrolle zum terminisierten Herbizideinsatz ist ein untrennbarer Bestandteil der erfolgreichen Unkrautbekämpfung. Sie sollte von speziell dafür eingesetzten verantwortlichen Agronomen betrieben werden, wie das z. B. in der LPG Pflanzenproduktion Groß Börnecke realisiert ist.

5. Zusammenfassung

Die Unkrautbekämpfung ist nicht auf den Spezialkulturen der Gemüseproduktion gesondert zu betreiben, sondern sie kann nur voll wirksam werden, wenn sie kontinuierlich über die gesamte Fruchtfolge betrieben wird. Bei der industriemäßig organisierten Produktion kann die Unkrautbekämpfung nur optimal betrieben werden, wenn sie voll in die Planung und Betriebsorganisation einbezogen wird und die Bekämpfungsmaßnahmen durch entsprechende Produktionskontrollen – für die betriebsspezifische Parameter festzulegen sind – gelenkt werden. Maßnahmen zur Distel- und Queckenbekämpfung innerhalb der Fruchtfolge werden besprochen und Möglichkeiten sowie Ablauf der kombinierten chemisch-mechanischen Unkrautbekämpfung werden am Beispiel der Gurken, Möhren und Zwiebeln dargestellt.

Резюме

К проблематике борьбы с сорняками в промышленном поле-вом овощеводстве

В борьбе с сорняками нельзя ограничиться уничтожением сорняков в посевах определенных овощных культур. Борьба может быть эффективной только тогда, если она охватывает весь севооборот. В условиях промышленной организации производства она будет оптимальной лишь при полном включении её в планирование и организацию хозяйства и целенаправленном проведении мероприятий с соответствующим контролем эффективности приемов, что требует установления специфических для данного хозяйства параметров. Обсуждаются меры по борьбе с чертополохом и пыреем в рамках севооборота. На примере посевов огурца, моркови и лука излагаются возможности и проведение борьбы путем сочетания химических и механических методов.

Summary

On the problems of weed control in field vegetable production along industrial lines
 Weed control in vegetable production must not be effected separately in the special crops, but it reaches full efficiency only if it is performed continuously throughout the crop rotation. In case of production along industrial lines, optimal weed control will only be guaranteed if it is fully integrated into the system of planning and organization of the farm and if the measures taken are steered through appropriate production control for which farm-specific parameters should be laid down. An outline is given of measures for controlling thistles and couch grass within the rotation, and possibilities as well as the course of combined chemical and mechanical weed control are described using cucumber, carrot and onion as model crops.

Literatur

- CREMER, J.: Siebenjährige Untersuchungen über den Einfluß von Herbiziden auf die Unkrautflora in einer konzentrierten Getreidefruchtfolge. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 30 (1976), S. 29–32
 FEYERABEND, G.; PALLUTT, B.: Zur Problematik der chemischen und mechanischen Unkrautbekämpfung in den Fruchtfolgen bei der industriemäßigen Pflanzenproduktion Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 30 (1976), S. 1–4
 FEYERABEND, G.; ZSCHAU, K.; FRÖHLICH, H.: Grundfragen der kombinierten mechanisch-chemischen Unkrautbekämpfung im Rahmen von Bewässerungsfruchtfolgen. Gärtnerpost, Berlin (1977) im Druck
 ZSCHAU, K.: Eingliederung der chemischen und mechanischen Unkrautbekämpfung in die industriemäßige Zwiebelproduktion Gartenbau 21 (1974), 6