

Pflanzenschutzamt des Bezirkes Erfurt

Volkmar ROTH

## Zur Technologie des Kaltnebelns in Gewächshäusern mit halbstationärer Anlage

### 1. Einleitung

In den letzten Jahren beobachten wir in unseren sozialistischen Gartenbaubetrieben mit Zierpflanzenproduktion eine ständig wachsende Konzentration und Spezialisierung. Dieser objektiv bedingte Prozeß hat zwangsläufig zur Folge, daß der einzelne Betrieb ein kleineres Sortiment an Zierpflanzen, dafür aber einzelne Arten in größerem Umfang anbaut. Unter diesem Gesichtspunkt erhält auch der chemisch-technische Pflanzenschutz eine wachsende Bedeutung.

Ähnlich wie in der Treibgemüseproduktion treten auch beim Pflanzenschutz im Zierpflanzenbau unter Glas und Platten erhebliche technische Probleme auf. Das am meisten angewandte Applikationsverfahren ist auch hier das Spritzen, wobei in den größeren Produktionseinheiten fast ausschließlich nach der sogenannten Schlauchspritzmethode mit Handstrahlrohren (Ein- oder Mehrfachzerstäuber) gearbeitet wird. Diese Methode bringt erhebliche Nachteile und Probleme mit sich. Neben der starken körperlichen und zum Teil auch toxischen Belastung der Arbeitskräfte reicht die Verteilungsgenauigkeit, bedingt durch die manuelle Ausbringung, oft nicht aus.

Pflanzenschutzmaßnahmen im Zierpflanzenbau stellen aber im Vergleich zum Treibgemüsebau noch höhere Anforderungen hinsichtlich Verteilung der Brühe und Beachtung der Umweltfaktoren. Bereits geringe phytotoxische Erscheinungen, die auf partielle Überdosierung und andere Ursachen zurückzuführen sind oder kleinste Veränderungen an der Pflanze durch Schaderreger, können den Verkaufswert erheblich mindern.

Im Ergebnis intensiver Forschungstätigkeit unter Leitung des Instituts für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow und auf Grund guter Erfahrungen in den Produktionsbetrieben wird das Kaltnebelverfahren zukünftig das Applikationsverfahren sein, mit dem durchschnittlich 70 % aller Pflanzenschutzmaßnahmen durchgeführt werden können.

### 2. Grundzeption, Methode und Vorteile des Kaltnebelns mit halbstationärer oder stationärer Anlage

Ausgehend von den Vorteilen, die das Kaltnebelverfahren bietet, war es erforderlich, eine technisch-technologische Methode zu entwickeln, die sich in die zur Zeit übliche Technologie der einzelnen Kulturpflanzen unter Glas und Platten einordnen läßt. Dabei hat sich neben einigen anderen Varianten die Methode des „Kaltnebelns mit halbstationärer oder stationärer Anlage“, besonders unter den Bedingungen der

schrittweisen Einführung industriemäßiger Produktionsverfahren, als vorteilhaft erwiesen.

Die technischen Voraussetzungen für diese Methode sind:

- Nebelgeräte mit mehreren Kaltnebeldüsen,
- Druckluftleitungssystem in den Gewächshäusern,
- Kompressoren,
- Hilfstechnik zur Rationalisierung bestimmter Arbeitsgänge.

In der praktischen Anwendung werden in den Gewächshäusern Nebelgeräte mit 2 und mehr Kaltnebeldüsen angeordnet. Die Nebelgeräte sind, bezogen auf die Grundfläche, re-

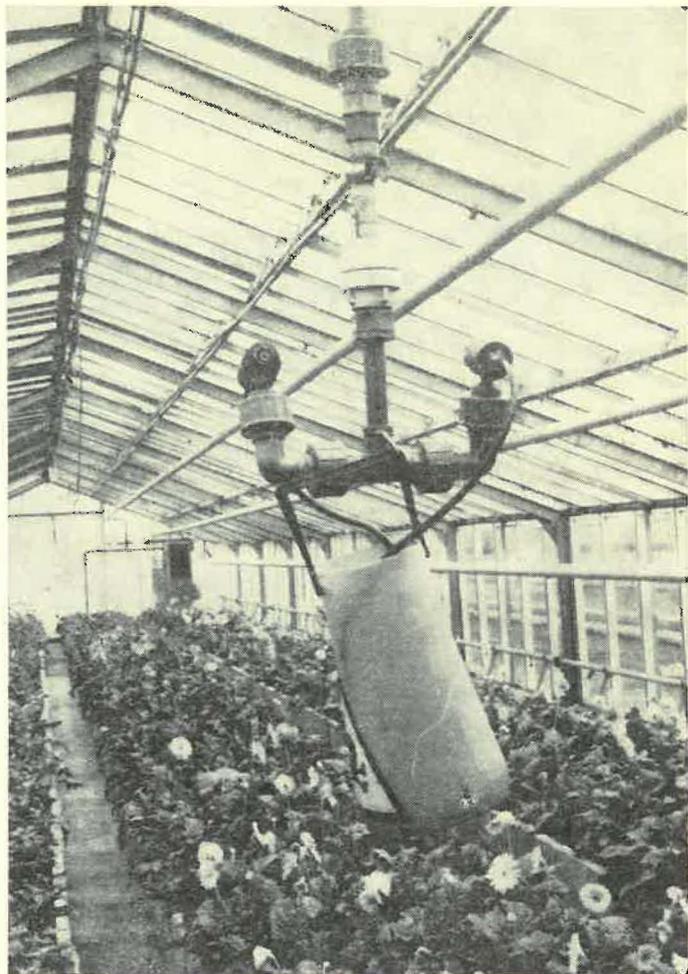


Abb. 1: Nebelgerät mit 2 Düsen in einem Gewächshaus Typ Kaditz mit Gerbera

lativ gleichmäßig verteilt. Das jeweilige Gerät befindet sich in der Regel im Zentrum einer zugeordneten Grundfläche. Die Größe der Grundfläche pro Gerät ist abhängig von der Anzahl an Kaltnebeldüsen. Bei den vorerst zum Einsatz kommenden Geräten mit 2 Düsen sind jedem Gerät 200 bis 250 Quadratmeter Grundfläche zuzuordnen (Abb. 1).

Entsprechend der jedem Nebelgerät zugeordneten Grundfläche wird die erforderliche Menge des zu applizierenden Pflanzenschutzmittels in die Behälter gefüllt. Die zur Vernebelung erforderliche Druckluft wird durch Kompressoren außerhalb der Gewächshäuser erzeugt und über ein Druckluftleitungssystem zu den einzelnen Nebelgeräten bzw. Düsen geleitet. Die Gewächshäuser werden während und eine bestimmte Zeit nach Abschluß der Vernebelung geschlossen gehalten. Bestimmte Forderungen des Arbeitsschutzes sind dabei zu beachten. Der Nebel breitet sich im wesentlichen passiv im Raum aus, umströmt die einzelnen Pflanzenteile und setzt sich schließlich an der Pflanzenoberfläche ab, um dabei gleichzeitig biologisch wirksam zu werden.

In technisch-technologischer Hinsicht bietet das Kaltnebelverfahren nach dieser Methode folgende wesentliche Vorteile:

- Bedingt durch den selbsttätigen Ablauf des Verfahrens, d. h. ohne Anwesenheit von Arbeitskräften in den Gewächshäusern, wird eine beachtliche Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen erreicht. Die toxische und körperliche Belastung der Bedienungskräfte wird auf ein Mindestmaß reduziert.
- Es kann bei ausreichender technischer Ausrüstung der Gewächshäuser eine hohe Schlagkraft erreicht werden. In begrenztem Umfang sind auch Herdbehandlungen möglich.
- Das Kaltnebeln mit halbstationärer Anlage ist in allen Gewächshäustypen und zu jeder Jahreszeit möglich. Es gibt keine Begrenzung bzw. Einschränkung durch die Gewächshaushöhe und ebenso nicht durch die Grundfläche.
- Es sind keine Änderungen an der Gewächshauskonstruktion erforderlich. Gegenstände wie Lampen, Lüftungsvorrichtungen, Gießanlagen oder Heizungsrohre bilden keine Hindernisse. Sie können zum Teil sogar zur Befestigung bzw. Aufhängung der Druckluftanlage dienen.
- Bei der halbstationären Variante wird der Kompressor ohne technische Änderungen eingesetzt. Die Verbindung mit der Druckluftleitung erfolgt über Schlauch mit Hilfe der üblichen Schnellkupplungen. Dadurch besteht die Möglichkeit, den Kompressor noch anderweitig einzusetzen und dadurch noch besser auszulasten.

### 3. Nebelgeräte mit Düsen

Die Serienproduktion der entwickelten Nebelgeräte erfolgt im Kreisbetrieb für Landtechnik Jena, Sitz Rothenstein. In

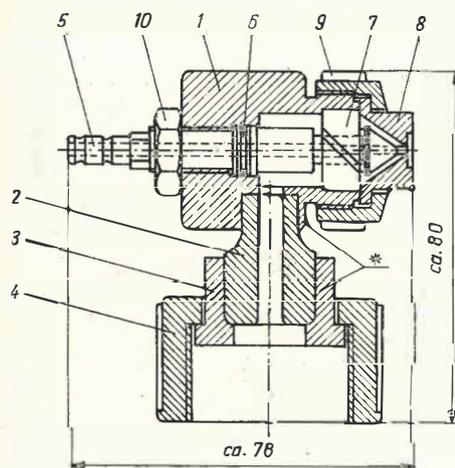


Abb. 2:  
Schnitt durch eine  
Wirbelstrom-Nebeldüse  
Typ Erfurt II  
1. Düsenstock,  
2. Übergangsstück,  
3. Flanschbuchse,  
4. Überwurfmutter,  
5. Nippel für  
Ansaugschlauch,  
6. Flüssigkeitsdüse,  
7. Drallkörper,  
8. Luftdüse,  
9. Düsen-Überwurfmutter  
10. Kontermutter für  
Flüssigkeitsdüse  
\*) Klebeverbindung

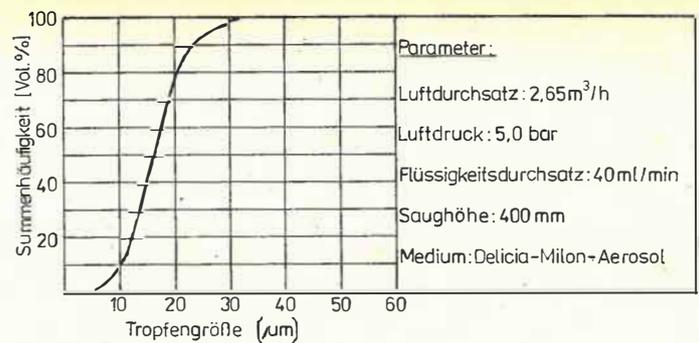


Abb. 3: Tropfengrößenspektrum einer Wirbelstrom-Nebeldüse Typ Erfurt II

ihrem Grundaufbau weichen sie von früher beschriebenen Geräten (ROTH, 1978) nicht ab. Aus materialwirtschaftlichen Gründen wurde jedoch auf Plast-Werkstoffe, insbesondere PVC-hart, umgestellt, ohne daß die Gebrauchseigenschaften wesentlich gemindert wurden. Die Düsen lassen sich durch die in die Halterung eingebauten Verschraubungen sowohl vertikal wie auch horizontal in jede gewünschte und erforderliche Richtung einstellen.

### Wirbelstrom-Nebeldüse

Entscheidend für die Qualität und den Erfolg des Kaltnebelverfahrens ist die Kaltnebeldüse. Auf der Grundlage der an sich bekannten HELMA-Düse wurde eine neue Wirbelstrom-Nebeldüse entwickelt, die wesentliche Vorteile aufweist. Diese Düse arbeitet bei der halbstationären Variante nach dem Injektorprinzip. Durch Zuführung von Druckluft wird die Brühe über einen Schlauch aus dem Behälter angesaugt und zerstäubt.

Entscheidend für die gleichmäßige Verteilung des Nebels im Raum und somit für den Erfolg gegen die Schaderreger ist die Größe der erzeugten Nebeltropfen. Die günstigste Tropfengröße für den Pflanzenschutz liegt zwischen 8 und 25 µm (MANIER, 1958). Auch JARNYCH (1976) gibt für Aerosolbehandlung in Räumen einen Teilchendurchmesser zwischen 5 und 25 µm an. Neben der Einhaltung der geforderten durchschnittlichen Tropfengröße müssen 99,99% aller Tropfen kleiner als 50 µm sein (JESKE, 1978).

Die zwischenzeitlich in der Serienproduktion laufende Düse wurde unter diesen Vorbedingungen getestet und ist unter der Bezeichnung „Wirbelstrom-Nebeldüse Typ Erfurt II“ von der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim und dem Institut für Pflanzenschutzforschung geprüft und zugelassen worden. Abbildung 2 zeigt den Querschnitt durch eine Nebeldüse vom Typ Erfurt II, bei der der Düsenstock und das Übergangsstück aus PVC-hart und die Düsenüberwurfmutter aus Polyamid bestehen.

Die Düse besitzt folgende technische Parameter:

Luftdruck an der Düse	= 4 ... 5 bar
Flüssigkeitsdurchsatz bei 400 mm Saughöhe	= 30 ... 40 ml/min
Luftdurchsatz	= 2,5 ... 3,0 m <sup>3</sup> /h bei 5 bar
Luftdüsendurchmesser	= 2,4 mm
Flüssigkeitsdüsendurchmesser (Edelstahlkanüle)	= 1,4 mm innen 2,0 mm außen
Anzahl Drallkörpernuten	= 4
Anstieg der Drallkörpernuten	= 45 °

Abbildung 3 zeigt, daß bei Einhaltung der Parameter ein optimales Tropfengrößenspektrum zu erreichen ist.

#### 4. Druckluftleitungssystem

Um die Methode des Kaltnebelns mit halbstationärer oder stationärer Anlage durchführen zu können, ist es erforderlich, zu den festgelegten Nebelpunkten eine Druckluftleitung zu legen, um die Verbindung zwischen den Nebelgeräten und dem Kompressor, der sich außerhalb der Gewächshäuser befindet, herzustellen.

Ein Einbau einer solchen Anlage in den einzelnen Gewächshausotypen bereitet keine grundsätzlichen technischen Schwierigkeiten. Es sind keinerlei Veränderungen an der Gewächshauskonstruktion selber erforderlich. Vorhandene Streben, Binder, Spanndrähte u. a. können zur Befestigung bzw. Aufhängung der Anlage sehr gut genutzt werden.

Als Leitungsmaterial kann verzinktes Rohr, Gummischlauch oder PVC-H-Rohr verwendet werden. Auf konstruktive Einzelheiten, Vor- und Nachteile der einzelnen Materialien und Kosten wird in der technischen Dokumentation (ROTH, 1978) näher eingegangen.

Entscheidende Voraussetzungen für die langjährige Funktionssicherheit der Druckluftanlage ist Sauberkeit und Rostfreiheit. Neben relativ niedrigen Kosten bietet eine Druckluftanlage aus PVC-H-Rohr und entsprechende Verbindungselementen wesentliche Vorteile (SCHRADER, 1974).

Vom VEB Orbitaplast Weißandt-Görlitz wurde eine grundsätzliche Stellungnahme zum Einsatz von PVC-H-Rohren für Druckluftanlagen in Gewächshäusern zum Zwecke des Kaltnebelns abgegeben.

Da beim Kaltnebeln mit einem Druck von 5 bar gearbeitet wird, sind folgende Hinweise zu beachten:

- Einsatz von PVC-H-Rohren vom Typ 100 nach TGL 11689/03,
- Verlegung nur durch Fachkräfte mit Plastschweißerprüfung P II lt. TGL 2847/07,
- Verklebung nur mit einem Klebstoff auf der Basis Tetrahydrofuran,
- elastische Aufhängung der Anlage und Unterstützung der Rohre mit Hilfe von S-Haken oder Rohrschellen (beweglich) im Abstand von 0,85 bis 0,90 m,
- Abstand der Leitung von Heizungsrohren, um ein Aufwärmen zu verhindern,
- ausreichend langer Schlauch zwischen Kompressor und Eingangsanschluß von 10 bis 15 m, um das Einblasen von zu stark erhitzter Luft zu vermeiden, sofern der Kompressor nicht bereits mit einem eigenen Kühlsystem ausgerüstet ist.

Es hat sich in der Praxis bestätigt, daß Druckluftanlagen aus PVC-H-Rohren dann einwandfrei funktionieren, wenn die speziellen Hinweise und die besonderen Eigenschaften des Materials beachtet wurden.

Mit Anlagen aus verzinktem Rohr in Kombination mit Gummischlauch oder mit reinen Gummischlauch-Anlagen wurden in den Betrieben der SAG Nebeln und anderen ebenfalls sehr gute Erfahrungen gesammelt. Sie sind jedoch etwas teurer in der Anschaffung.

#### 5. Kompressoren

Die Kompressoren bzw. Verdichter haben die Aufgabe, die für die Erzeugung der Nebeltropfen notwendige Luftmenge und den erforderlichen Luftdruck zu erzeugen. Da die meisten Kompressoren den geforderten Luftdruck von 5 bar bringen, ist die wichtigere Größe für die Beurteilung eines Kompressors der Förderstrom, bzw. die Förderleistung, angegeben in m<sup>3</sup>/h. Auf Grund der unterschiedlichen Flächengröße der einzelnen Gewächshäuser variiert auch die Anzahl an Kaltnebeldüsen, die gleichzeitig zu betreiben sind.

Trotz Beachtung bestimmter luft- und drucktechnischer Grundsätze liegt auch bei Kompressoren der Wirkungsgrad

wesentlich unter 100. Man kann als allgemeine Regel davon ausgehen, daß jede Düse vom Typ Erfurt II einen Luftbedarf von 4 bis 5 m<sup>3</sup>/h hat. Indem man den angegebenen Förderstrom mit 4 bzw. 5 dividiert, erhält man die Anzahl an Kaltnebeldüsen, die gleichzeitig betrieben werden können.

Unter bezug auf die zur Zeit vorhandenen Gewächshausgrößen besitzt der Kompressor-Typ AHV 1-90/125 vom VEB Zwickauer Maschinenfabrik mit 160 m<sup>3</sup>/h Förderleistung und einem Enddruck von 6 bar die günstigsten Parameter. Dieser Kompressor ist, wie fast alle Typen der Produktion des VEB Zwickauer Maschinenfabrik, fahrbar oder stationär ausgelegt und mit Elektro- oder Dieselmotor ausgerüstet. Mit dem Typ AHV 1-90/125 können bis zu 32 Kaltnebeldüsen gleichzeitig betrieben werden, was für eine Gewächshausfläche bis zu 0,36 ha (EG 5) ausreicht. Einzelheiten über das in der DDR verfügbare Sortiment an Kompressoren sind aus der bereits erwähnten technischen Dokumentation bzw. aus dem Handlungssortiment 1978 des VEB Agrotechnik zu entnehmen.

#### 6. Hilfsttechnik

Neben den Nebelgeräten und Druckluftanlagen wurden verschiedene technische Geräte und Vorrichtungen entwickelt, die vor allem der Erhöhung der Sicherheit, der Verminderung der toxischen Belastung und der Verkürzung notwendiger Vorbereitungszeiten dienen.

Dazu gehören:

- Aufhängevorrichtungen und Ständer, um ein Ausrichten der Düsen zu ermöglichen und ein Verdrehen während der Vernebelung zu verhindern. Beim Einsatz von verdrehungssicherem Rohr bis unmittelbar an das Ne-



Abb. 4:  
Kombinierter Ständer zur Aufnahme der Nebelgeräte



Abb. 5: Tragegestell für Nebelgeräte. Es können bis 9 Geräte angehängt werden

belgerät selber kann auf die Aufhängevorrichtung verzichtet werden (Abb. 1).

Erfolgt die Aufhängung der Nebelgeräte am Druckluftschlauch, sollte nicht auf die Aufhängevorrichtung verzichtet werden. Die Ständer sind vorwiegend für solche Gewächshautypen vorgesehen, bei denen Binder, Streben und Rohre entweder zu hoch oder überhaupt nicht vorhanden sind (EG 1, EG 2, EG 5, FGH 6×30 m u. a.) (Abb. 4).

#### Tragegestell für Nebelgeräte (Abb. 5)

Dieses Gerät dient vor allem der Verkürzung der Vorbereitungszeit und der schonenden Behandlung der Nebelgeräte. Beim Ankuppeln der Geräte an die Druckluftleitung muß die Bedienungsperson beide Hände frei haben. Ohne Benutzung eines derartigen Tragegestells müßten die übrigen Nebelgeräte bei jedem einzelnen Nebelpunkt abgelegt werden. Das Tragegestell verkürzt die Zeit für das Ankuppeln um mehr als 50 %.

#### Transport-, Misch- und Befüllwagen (Abb. 6)

Dieser Wagen wurde entwickelt für: Transport der Pflanzenschutzmittel vom Giftraum zum Einsatzort, Transport und schonende Aufbewahrung der Nebelgeräte,

Transport und Aufbewahrung der Nebelmittelbehälter, Herstellung von Tankmischungen bzw. Nebelbrühen, schnelles, exaktes und arbeitsschutzgerechtes Befüllen der Nebelmittelbehälter.

Allein der Arbeitsgang „Befüllen der Nebelmittelbehälter“ kann um fast 50 % gesenkt werden.

## 7. Anordnung der Nebelpunkte

Zur optimalen Festlegung der Nebelpunkte in den einzelnen Gewächshautypen wurde eine große Anzahl Verteilungsmessungen durchgeführt. Dabei wurden sowohl die Verteilungsverhältnisse von Kaltnebel aus fertigen Nebelmitteln (Delicia-Milon-Aerosol, Dimethoat-Nebelmittel), als aus Emulsionskonzentraten, die entweder mit organischen Lösungsmitteln oder mit wässrigen Brühen verdünnt wurden, geprüft.

Es zeigte sich generell, daß bei Einhaltung der vorgeschriebenen Verteilungsprinzipien der Nebelgeräte eine gleichmäßigere Verteilung des Mittels erreicht wird als beim Spritzen. Die beste Verteilung wird mit fertigen Nebelmitteln sowie mit Emulsionskonzentraten, die mit organischen Lösungsmitteln verdünnt wurden, erreicht. Nebel aus wässrigen Brühen brachte ungünstigere Verteilungsverhältnisse. Diese bewegen sich aber noch im Rahmen der agrotechnischen Forderung, nach der beim Kaltnebeln ein Variationskoeffizient s % unter 25 erreicht werden muß.

Kritische Zonen für die Verteilung des Nebels sind erfahrungsgemäß die Giebelseiten, Ecken und die unmittelbare Nähe der Seitenwände. An diesen Stellen finden sich auch zuerst und später verstärkt die Schädlinge, insbesondere die Weiße Fliege. Aus diesem Grund müssen die Nebelpunkte am Ende einer Reihe über den rechnerisch ermittelten Punkt noch 2 bis 5 m, je nach Länge des Gewächshauses, nach außen gezogen werden. Das trifft auch für die Nebelreihe selbst zu, wenn in einem Haus mehr als eine Reihe installiert ist (Abb. 7).

## 8. Ökonomische Wertung

Der ökonomische Vorteil des beschriebenen Kaltnebelverfahrens zeigt sich besonders deutlich beim Vergleich mit dem Spritzverfahren. Je nach Brüheaufwandmenge, die im wesentlichen durch die Pflanzengröße, -dichte und den zu bekämpfenden Schaderreger bestimmt wird, kann man beim Spritzen mit einem Aufwand von 10 bis 40 AKh/ha rechnen. Die Gesamtkosten für die vergegenständlichte und lebendige Arbeit liegen zwischen 125 und 500 Mark pro Hektar.

Beim Nebeln mit halbstationärer Anlage liegt der Aufwand an lebendiger Arbeit bei 5 bis 7 AKh/ha. Die Schwankungs-

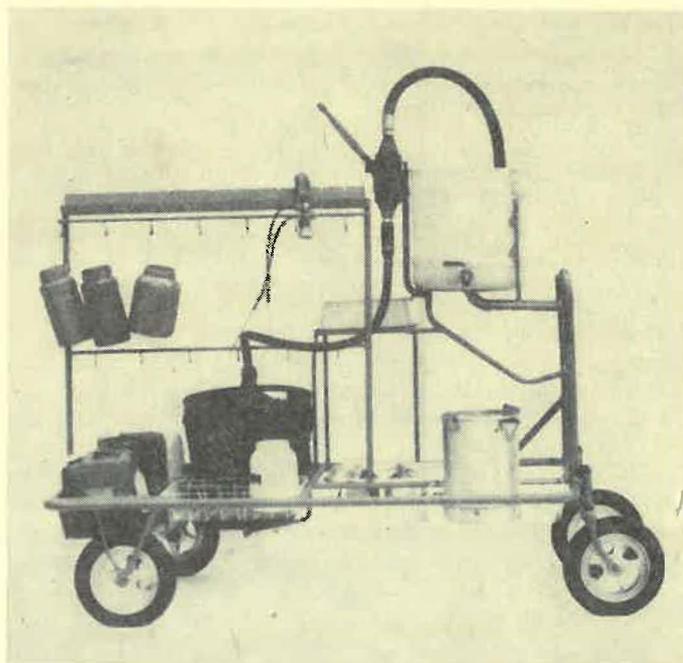


Abb. 6: Transport-, Misch- und Befüllwagen

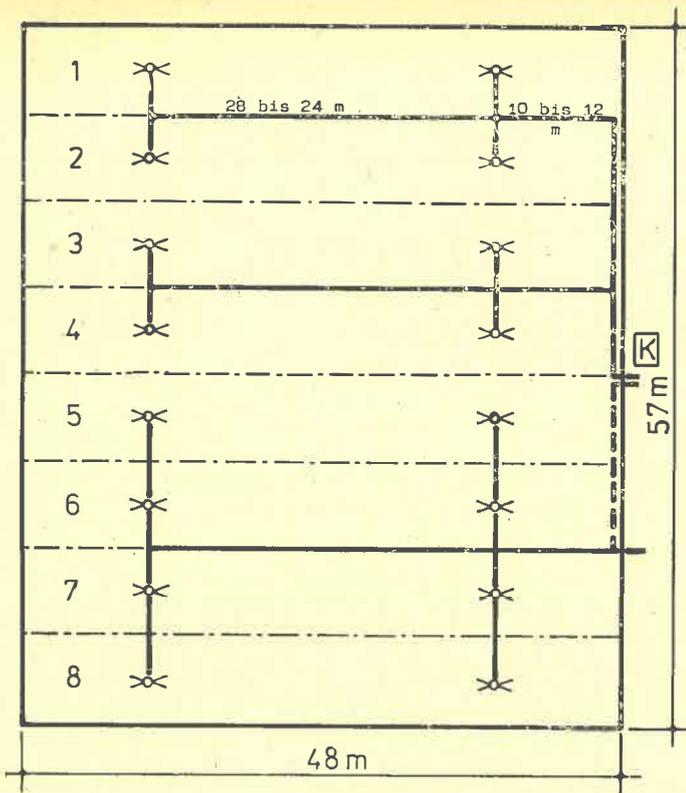


Abb. 7: Beispiel für die Anordnung der Nebelpunkte, Richtung der Düsen und Vorschlag für die Druckluftleitung (2 Varianten) in einem Plastikgewächshaus vom Typ Plauen 8schiffig, K  $\hat{=}$  Standort des Kompressors

breite ergibt sich aus dem Niveau an technischer Ausrüstung wie Tragegestell, Transport-, Misch- und Befüllwagen sowie dem Grad der Ausrüstung mit Nebelgeräten. Die Gesamtkosten für die vergegenständlichte und lebendige Arbeit liegen beim Kaltnebeln zwischen 80 und 120 Mark pro Hektar. Daraus ergibt sich eine Steigerung der Arbeitsproduktivität gegenüber dem Spritzen um das 2- bis 7fache und eine Einsparung an Kosten für die Ausbringung insgesamt in Höhe von 45,- bis 380,- M/ha. Die höchste Steigerung der Arbeitsproduktivität im Vergleich zum Spritzen wird bei sehr hohen und dichten Pflanzenbeständen erreicht (Gewächshausgurke, -tomate, -rose). Bei relativ niedrigen Zierpflanzen (Gerbera, Nelken, Chrysanthenen u. a.) wirkt sich der ökonomische Vorteil nicht so stark aus. Das resultiert aus der Tatsache, daß der technische und manuelle Aufwand beim Kaltnebeln relativ konstant ist und nicht wie beim Spritzen von der auszubringenden Brühemenge pro Flächeneinheit abhängt.

### 9. Möglichkeiten des Einsatzes der Pflanzenschutzmittel im Kaltnebelverfahren

Die Erfahrung lehrt, daß man mit Pflanzenschutzmitteln, die im Kaltnebelverfahren appliziert werden, im wesentlichen den gleichen Bekämpfungserfolg erreichen kann wie im Spritzverfahren. Hinsichtlich der Vernebelungsfähigkeit bestehen zwischen den einzelnen Pflanzenschutzmitteln zum Teil erhebliche Unterschiede, die vor allem aus der unterschiedlichen physikalischen Beschaffenheit der Mittel resultieren. Hier zeichnet sich ein gewisser Nachteil des Kaltnebelns gegenüber dem Spritzen ab.

Bei den Aufwandmengen ist entsprechend den Neuzulassungen von ml bzw. g/m<sup>2</sup> auszugehen. Das trifft entgegen früheren Empfehlungen auch für die fertigen Nebelmittel zu. Die staatliche Zulassung eines Pflanzenschutzmittels gegen einen bestimmten Schaderreger im Spritzverfahren kann nicht automatisch auf das Kaltnebeln übertragen werden, ob-

wohl hier schon wichtige Anhaltspunkte gegeben sind. Es zeigte sich, daß einige Pflanzenschutzmittel, die im Spritzverfahren eine gute Wirkung zeigen, teilweise im Kaltnebelverfahren versagten oder zumindest unzureichend wirkten. Das trifft weniger für die Emulsionskonzentration, als vielmehr für einige Spritzpulver zu. Andererseits konnte festgestellt werden, daß bei einigen Mitteln die Aufwandmenge im Vergleich zum Spritzen sogar reduziert und trotzdem der gleiche gute Bekämpfungserfolg erzielt werden konnte. Es ist deshalb notwendig, daß die einzelnen Pflanzenschutzmittel, insbesondere die Emulsionskonzentration und Spritzpulver, gesondert im Kaltnebelverfahren geprüft und zugelassen werden.

Bezüglich der Aufwandmenge wird jedoch zunächst von der Grundaufwandmenge beim Spritzen ausgegangen. Dadurch wird erreicht, daß die gleiche Menge an Wirkstoff auf die Flächeneinheit (ml bzw. g/m<sup>2</sup>) ausgebracht wird. Die Aufwandmenge beim Spritzen wird bekanntlich durch die staatlich zugelassene Konzentration und die zu applizierende Brühemenge bestimmt. Letztere ergibt sich in erster Linie aus der Pflanzenhöhe und liegt zwischen 600 und 2500 l/ha. In folgender Weise läßt sich sehr schnell und sicher die Menge an Pflanzenschutzmitteln errechnen, die je m<sup>2</sup> im Kaltnebelverfahren zu applizieren ist:

$$\frac{\text{Konzentration} \times \text{Brüheaufwandmenge}}{\text{Spritzen (lt. PSM-Verzeichnis)}} = \frac{\text{PSM-Menge}}{\text{in ml bzw. g/m}^2}$$

z. B.:

$$\frac{0,2\% \times 2500 \text{ l/ha}}{1000} = 0,5 \text{ ml/m}^2$$

(Formel ist mathematisch nicht exakt)

Um eine gleichmäßige Verteilung des Kaltnebels im Raum zu erreichen, ist es erforderlich, die meisten Pflanzenschutzmittel mit einem geeigneten Medium zu verdünnen. Als organisches Verdünnungsmittel hat sich die Mischung von vier Teilen Methylenchlorid und sechs Teilen Parex I für die meisten Emulsionskonzentrationen sehr gut bewährt. Die Aufwandmenge liegt zwischen 3,0 und 4,0 ml/m<sup>2</sup>. Emulsionskonzentrationen lassen sich auch mit 4,0 bis 5,0 ml/m<sup>2</sup> Wasser unter Zusatz von etwas Netzmittel recht gut vernebeln. Spritzpulver sollten vorerst nur mit 4,0 bis 5,0 ml/m<sup>2</sup> Wasser verdünnt werden. Bei besonders dichten Beständen und beim Einsatz von fungiziden Spritzpulvern kann die Wassermenge auf 7,5 ml/m<sup>2</sup> erhöht werden. Im Zierpflanzenbau wird das kaum erforderlich sein.

Da die Palette an Zierpflanzen sehr umfangreich ist, müssen noch umfangreiche Untersuchungen mit Pflanzenschutzmitteln, sowohl über deren Wirkung auf die zu bekämpfenden Schaderreger als auch über deren Pflanzenverträglichkeit, durchgeführt werden. Erste eigene und Erfahrungen der Mitglieder der SAG Nebeln besagen, daß die phytotoxische Wirkung auf die Pflanzen im allgemeinen milder als beim Spritzverfahren ist. Voraussetzung ist, daß mit „Normalaufwandmenge“ gearbeitet wird. So wurde zum Beispiel in der GPG „Voran“ Erfurt-Gispersleben festgestellt, daß das akarizide Spritzmittel Fentoxan, im Spritzverfahren appliziert, bei einigen Gerbera-Sorten Blütenschäden hervorruft. Die gleiche Aufwandmenge vernebelt brachte keinerlei Schäden an den Blütenblättern. Ähnliche allgemeine Erfahrungen wurden im VEG (B) Gartenbaukombinat Mühlhausen bei Gewächshausrosen und in anderen Betrieben bei verschiedenen anderen Arten gemacht.

Die wichtigsten Schaderreger auch in der Zierpflanzenproduktion sind bei vielen Arten die Weiße Fliege, die Rote Spinne und verschiedene Blattkrankheiten, insbesondere der Mehltau.

Zur Zeit sind folgende Pflanzenschutzmittel im Kaltnebelverfahren mit halbstationärer Anlage staatlich zugelassen:

Mittel Aufwandmenge in ml/m<sup>2</sup>  
bis 1 m über 1 m Pflanzenhöhe

1. Zur Bekämpfung der Weißen Fliege	
Delicia-Milon-Aerosol	3,0 ... 4,5
Dimethoat-Nebelmittel	2,5 ... 3,0
Actellic 50 EC	0,15 ... 0,25 + Verdünnungsmittel
2. Zur Bekämpfung der Roten Spinne	
Fentoxan	0,3 ... 0,5 + Verdünnungsmittel
Mitac 20	0,3 ... 0,5 + Verdünnungsmittel

Blattläuse lassen sich im Kaltnebelverfahren sehr leicht bekämpfen und brauchen nicht besonders erwähnt zu werden. Zur Bekämpfung der Roten Spinne sind ähnlich wie beim Spritzen 2 bis 3 Behandlungen im Abstand von 5 bis 7 Tagen durchzuführen. Die beiden zugelassenen Präparate unterscheiden sich in ihrer Leistung gegen die Rote Spinne kaum.

Die größten Schwierigkeiten treten bei der Bekämpfung der Weißen Fliege auf (APELT, 1978). Ähnlich wie bei der Roten Spinne muß zukünftig auch bei der Weißen Fliege die Stadienwirkung der einzelnen Pflanzenschutzmittel stärker berücksichtigt werden. Bei den Bestandeskontrollen und der Befallseinschätzung wird der Besatz der Blätter mit Larven und Puppen noch zu wenig berücksichtigt. Das Verhältnis von Fliegen zu Larven und Puppen kann 1:50 bis 1:100 betragen. Jedes Pflanzenschutzmittel, welches sich als wirksam gegen die Larven und Puppen der Weißen Fliege erweist, muß gegenüber einem rein adultizid wirkenden Mittel stets den Vorrang haben.

Als besonders günstig erweist sich in diesem Zusammenhang das akarizide Spritzmittel Fentoxan. Dieses Mittel, im Kaltnebelverfahren allein ausgebracht, zeigte eine befriedigende, zum Teil nicht ausreichende Wirkung auf die Adulten, dafür aber eine gute Wirkung auf die Larven der Weißen Fliege. In Kombination mit Dimethoat-Nebelmittel wurde neben einer guten Wirkung auf die Adulten eine sehr gute Wirkung auf die Larven und eine gute Wirkung auf die Puppen erzielt. Auf Grund mehrerer exakter Vergleichsversuche in einem Kabinengewächshaus kann folgende Einschätzung über die Stadienwirkung der zur Zeit zugelassenen Mittel vorgenommen werden:

PSM bzw. Tankmischung	Wirkung auf Adulte (1 Tag nach der Behandlung)	Wirkung auf Puppen und Larven (nach 3 bis 4 Behandlungen)
Delicia-Milon-Aerosol	gut bis sehr gut x̄ WG 90 %	gering x̄ WG < 15 %
Dimethoat-Nebelmittel	gut x̄ WG 80 %	gering x̄ WG < 15 %
Actellic 50 EC	gut bis sehr gut x̄ WG 80 ... 90 %	befriedigend x̄ WG 30 %
Fentoxan	befriedigend x̄ WG 50 ... 60 %	gut x̄ WG 50 %
Delicia-Milon-Aerosol + Fentoxan	gut bis sehr gut x̄ WG 90 %	gut x̄ WG 70 %
Dimethoat-Nebelmittel + Fentoxan	gut bis sehr gut x̄ WG 90 %	sehr gut x̄ WG 90 %

Durch Zumischen von Fentoxan wird auch die Rote Spinne sicher unter Kontrolle gehalten.

Es ist nicht möglich, im Rahmen dieses Beitrages auf weitere Einzelheiten des Pflanzenschutzmittel-Einsatzes näher einzugehen, da der Akzent stärker auf die technisch-technologische Seite des Verfahrens zu legen war. Außerdem liegen speziell bei Zierpflanzen noch zu wenig praktische Erfahrungen vor. Es ist notwendig, das Kaltnebelverfahren auch in diesem Produktionszweig stärker als bisher auszutesten.

## 10. Zusammenfassung

Durch das Kaltnebelverfahren in Gewächshäusern mit halbstationärer Anlage wird ein wesentlicher Fortschritt auf technischem Gebiet erreicht. Neben der Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen für die Bedienungskräfte werden die Arbeitsproduktivität gesteigert und die Kosten gesenkt. Die Methode ist in allen Gewächshäusern, unabhängig von Höhe und Grundfläche, und zu jeder Jahreszeit durchführbar. Die Wirkung der im Kaltnebelverfahren ausgebrachten Pflanzenschutzmittel ist mit dem Spritzverfahren vergleichbar. In der Phytotoxizität der Pflanzenschutzmittel zeigten sich gegenüber dem Spritzverfahren Vorteile.

### Резюме

Технология применения дисперсионных («холодных») аэрозолей при помощи полустационарной установки

Технология применения дисперсионных («холодных») аэрозолей при помощи полустационарной установки представляет собой значительный прогресс в технической области. Наряду с улучшением условий труда обслуживающего технику персонала повышается производительность труда и снижаются затраты. Метод можно применять во всех теплицах, независимо от их высоты и занимаемой ими основной площади, а также в любое время года.

Эффективность пестицидов, применяемых на базе механического аэрозольного генератора, сравнима с эффективностью применения их при помощи опрыскивателя. Пестициды, применяемые в виде дисперсионных аэрозолей менее фитотоксичны, чем при применении их методом опрыскивания.

### Summary

On the technology of cold misting in greenhouses with semi-stationary equipment

Essential technical advance is reached by the method of cold misting in greenhouses with semi-stationary equipment. Besides improving the working and living conditions of the operators, labour productivity is raised and costs are reduced. The method can be used at any time of the year in any kind of greenhouses independently from their height and surface area.

The effect of plant protectives applied by cold misting is comparable with that reached by spraying. Concerning phytotoxicity of protectives cold misting proved superior to spraying.

### Literatur

- APELT, G.: Erfahrungen bei der Bekämpfung der Weißen Fliege in der Gewächshauswirtschaft. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 32 (1978), S. 137-139  
 JARNYCH, V. S.: Aerosole in der Veterinärmedizin (Übersetzung aus dem Russischen), 1. deutschsprachige Aufl., Berlin, VEB Dt. Landwirtsch.-Verl., 1976, 262 S.  
 JESKE, A.: Pflanzenschutztechnik, 1. Aufl., Berlin, Akad.-Verl., 1978, 428 S.  
 MANIER, W.: Untersuchungen über die Sedimentation von Nebeltropfen in einem den Pflanzenschutz interessierenden Tropfenbereich. Göttingen, Georg-August-Univ., Diss. 1958, 47 S.  
 ROTH, V.: Das Kaltnebelverfahren nach der Mehrpunktverfahren - eine Möglichkeit zur Verbesserung des chemischen Pflanzenschutzes unter Glas und Platten. Gartenbau 25 (1978), S. 41-43  
 ROTH, V.: Technische Dokumentation über das Kaltnebelverfahren in Gewächshäusern mit halbstationärer oder stationärer Anlage 1978. Erfurt, Sozialist. Arbeitsgemeinschaft. Nebeln in Gewächshäusern, 1978, 51 S.  
 SCHRADER, W.: Kunststoffhalbzeug-Verarbeitung und -Schweißung. 10. Aufl., Leipzig, VEB Dt. Verl. für Grundstoffindustrie, 1974, 405 S.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Gärtner V. ROTH  
 Pflanzenschutzamt des Bezirkes Erfurt  
 50 Erfurt, Am Waldkasino 3

Horst OPPITZ, Peter HIRSCH, Lothar STROBEL, Diethard KLUGE und Klaus DOHRMANN

## Mechanisierung der Applikationsverfahren Spritzen, Sprühen und Nebein unter Glas und Plasten in Zierpflanzen und Gemüsekulturen am Beispiel Rosen im 12 × 50-m-Glasgewächshaus

Bei der Entwicklung des Zierpflanzenbaues, speziell in großen industriemäßigen Gewächshauskomplexen mit den Typen 12×50-m-Einzelhaus, EG 1 und EG 2, stagniert die Innenmechanisierung der Gewächshausanlagen und hält den Erfordernissen moderner Produktionsverfahren, wie sie bereits für die Landwirtschaft entwickelt wurden, nicht mehr stand. Das derzeitig noch nicht für die breite Praxis gelöste Problem einer rationellen, toxikologisch unbedenklichen und pflanzenverträglichen Applikation von Pflanzenschutzmitteln in Gewächshäusern soll in diesem Beitrag aufgegriffen und ein Lösungsweg aufgezeigt werden. Bei der Entwicklung neuer Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung von Schaderregern muß neben der Pflanzenverträglichkeit die toxikologische Unbedenklichkeit für den Anwender und Verbraucher besonders beachtet werden, dieser Tatsache ist auch durch bekannte Applikationsverfahren aus der Landwirtschaft in der Zierpflanzenwirtschaft unter Glas und Plasten Rechnung zu tragen.

Chemische Pflanzenschutzmaßnahmen führen nur dann zum gewünschten Erfolg, wenn neben der Auswahl geeigneter Präparate gewährleistet ist, daß die Wirkungssubstanzen genau dosiert und gleichmäßig über und in den Pflanzenbestand verteilt werden. Mit den derzeitigen Ausbringetechniken in den Gewächshausanlagen sind anwendungstechnische Fehler nicht zu vermeiden bzw. auch nicht auf ein vertretbares Mindestmaß zu reduzieren. Die Einhaltung der Pflanzenschutzmittelaufwandmenge je Flächeneinheit bei Fungiziden, Insektiziden und Akariziden in Abhängigkeit der Bestandeshöhe der Kulturen unter Glas und Plasten und die Einhaltung der Konzentration sind Grundforderungen, die aus dem Pflanzenschutzmittelverzeichnis zu entnehmen sind. Die Mittelaufwandmengen betragen bei einer 0,2%igen Konzentration 1,2 l bzw. kg/ha bis 5,0 l bzw. kg/ha (Tab. 1).

Untersuchungen über die Pflanzenschutzmittelaufwandmengen in den Mitgliedsbetrieben des KOV „Leipziger Blumen“ bei 5 ausgewählten Schnittblumenarten – Rosen, Edelnelken, Anthurien, Gerbera und Chrysanthemen – zeigten, daß bei Einhaltung der Konzentration im Spritzverfahren zu viel Pflanzenschutzmittel ausgebracht wurden (Tab. 2).

Tabelle 1

Beziehungen zwischen Bestandeshöhe und Mittelaufwandmenge

Bestandeshöhe	Mittelaufwandmenge l bzw. kg/ha
< 25 cm	1,2
25 . . . 50 cm	2,0
50 . . . 100 cm	3,0
100 . . . 150 cm	4,0
> 150 cm	5,0

Tabelle 2

Höhe der tatsächlichen Aufwandmenge in Schnittblumenkulturen in Praxisbetrieben

Bestandeshöhe	Mittlere Mittelaufwandmenge bei 0,2%iger Konzentration l bzw. kg/ha
< 25 cm	5,2
25 . . . 50 cm	6,1
50 . . . 100 cm	7,7
100 . . . 150 cm	9,7
> 150 cm	15,0

Diese hohen Aufwandmengen resultieren aus dem derzeitigen Stand der Technik, der am Beispiel der 2 ha Gewächshausanlage des VEB Gartenbau Leipzig, Betriebsteil Panitzsch, dargestellt werden soll:

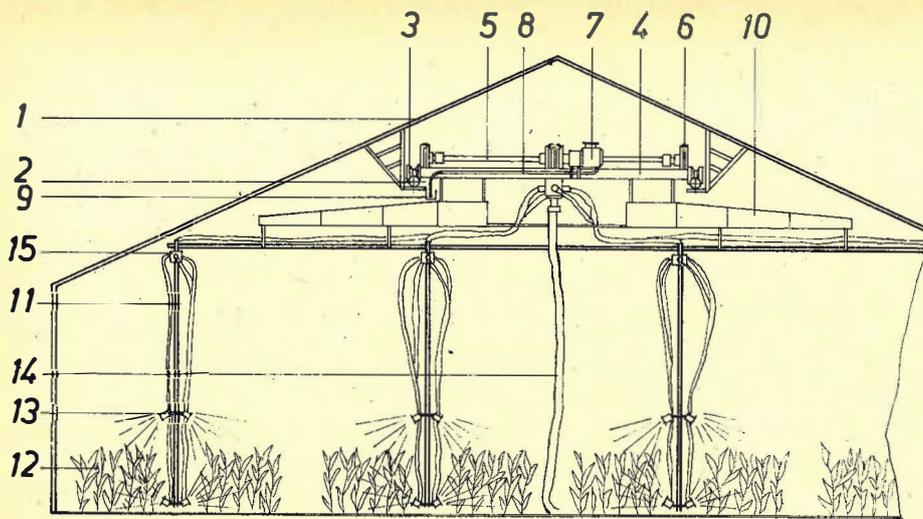
Es ist üblich, daß bei der Applikation von Pflanzenschutzmitteln in Rosen- und Nelkenbeständen das Spritzverfahren zur Anwendung kommt. Die Arbeitskräfte müssen bei der Applikation direkt in die Bestände, dabei sind die Schläuche mehrere Male durch die Häuser zu ziehen. Die Pflanzenschutzmaschine mit 2 Handstrahlrohren und je 50 m Schlauch steht außerhalb des Gewächshauses. Die Applikationszeit beträgt 1 Stunde je Haus, dazu werden 2 Akh und 1 Th je Haus benötigt. Im Jahr erfolgen durchschnittlich 15 Behandlungen, das heißt, daß 2 Arbeitskräfte mehr als 400 Stunden einer unmittelbaren toxischen Pflanzenschutzmittelbelastung ausgesetzt sind. Der hohe Handarbeitsaufwand und die schwere körperliche Arbeit durch das Ziehen der Schläuche sind im Zeitalter der industriemäßigen Produktionsmethoden in der Landwirtschaft nicht vertretbar. Weiterhin ist beim gegenwärtigen Stand der Technik der Nachteil gegeben, daß die hohe Brüheaufwandmenge je Flächeneinheit eine Pflanzenschutzmittelbelastung für Kultur und Boden darstellt und außerdem die Schlagkraft dieser Applikationsverfahren gering ist. Mit der Überdosierung kann die mangelhafte Verteilung, vor allem blattunterseits, nicht immer zu einem ausreichenden Bekämpfungserfolg führen.

Verfahren und Einrichtung zur agrochemischen Behandlung von Zierpflanzen in den obengenannten Gewächshäusern sollen in den nachfolgenden Ausführungen vorgestellt werden. Aufgabe der vorliegenden Entwicklung ist es, eine qualitätsgerechte, mittelsparende und den Forderungen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes genügenden Applikation von Agrochemikalien durchzuführen. Ein elektrisch getriebener Wagen wurde für das 12×50-m-Glasgewächshaus konstruiert und montiert, der mit konstanter Geschwindigkeit in der Längsachse durch das Gewächshaus fährt. Er trägt den Spritzbalken mit 8 Applikationselementen, mit denen der Bestand sowohl seitlich von unten als auch von oben mit flüssigen Agrochemikalien benetzt wird und dadurch ein allseitiges Eindringen der Präparate in den Pflanzenbestand ermöglicht



Abb. 1: Applikationseinrichtung während des Spritzens im Rosenbestand

Abb. 2: Schematische Darstellung der Applikationseinrichtung im Gewächshaus



wird. Dabei werden im Spritz- und Sprühverfahren ohne Trägerluftstrom Aufwandmengen bis ca. 400 l je ha ausgebracht, was eine erhebliche Verringerung des Mittelbedarfes bedeutet, insbesondere, wenn man berücksichtigt, daß infolge konstanter Fortschrittgeschwindigkeit der Applikationselemente eine Erhöhung der Verteilungsqualität erfolgt und die übliche Überdosierung vermieden wird. Die Pflanzenschutzmaschine befindet sich außerhalb des Gewächshauses. Damit ist das Betreten des Gewächshauses, bis auf das An- und Abschließen des Hauptschlauches, nicht mehr notwendig und gesundheitsschädigende Wirkungen auf die Arbeitskräfte werden weitgehend ausgeschlossen. Einen weiteren Vorteil bietet die Applikation durch die Möglichkeit, moderne handelsübliche Pflanzenschutzmaschinen, z. B. die S 1000 I bzw. S 2000 I, einzusetzen. Die Applikationszeit wird auf 15 Minuten je Haus verringert, so daß in relativ kurzer Zeit in mehreren Gewächshäusern appliziert werden kann.

Durch Verstellen von Höhe und Winkel der Applikationselemente kann das Aggregat der Pflanzenhöhe bis 2,10 m und -form angepaßt werden. Voraussetzung dazu ist die Beetanordnung längs des Gewächshauses, wie es die Abbildung 1 zeigt.

An Hand des Ausführungsbeispiels wird schematisch die Applikationseinrichtung näher erläutert. Der Querschnitt eines Gewächshauses mit der Applikationseinrichtung wird in der Abbildung 2 gezeigt.

Auf zwei in Längsrichtung des Gewächshauses (1) parallel angeordneten und an der Dachkonstruktion hängenden Rohren (2) läuft auf 4 Profilrollen (3) der Applikationswagen (4 und Abb. 3). Zwei der Rollen werden durch eine kardanisch gelagerte Welle (5) über Keilriemen (6) durch einen dreh-

richtungsumschaltbaren Getriebemotor (7) angetrieben. Die Zuführung der elektrischen Spannung erfolgt über eine Gummileitung (8), die schlaufenförmig in einem über die gesamte Gewächshauslänge angebrachten Plastprofil (9) vom Wagen (4) mitgeführt wird.

Unter dem Applikationswagen hängen an einem Versteifungsrahmen (10) Sprühgestänge (11), die zwischen den Pflanzenreihen oder -beeten (12) laufen und die Applikationselemente (13 und Abb. 4) – Flachstrahldüsen – tragen, die in den Pflanzenbestand spritzen bzw. sprühen.

Das Präparat gelangt unter Druck – bis 10 kp/cm<sup>2</sup> – über einem vom Wagen (4) mitgezogenen Zentralschlauch (14), der synchron an der außerhalb der Gewächshausstirnseite auf- bzw. abgerollt wird, über Zwischenverteiler (15) mittels Schläuchen zu den 8 Düsen. Zwei hintereinander geschaltete Endlagenschalter an den Stirnseiten des Gewächshauses sorgen für Stillstand und Richtungsumkehr des Applikationswagens. Eine Gesamtansicht der Einrichtung zeigt Abbildung 5. Die Bedienung kann außerhalb des Gewächshauses erfolgen. Die Aufwandmenge und der Zerstäubungsgrad sind über den Spritzdruck sowie über die Fortschrittgeschwindigkeit des Applikationswagens variierbar.

Es kann eingeschätzt werden, daß an diesem Applikationsverfahren weiter zielstrebig gearbeitet werden muß. Die Wirksamkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen im Zierpflanzenbau unter Glas und Platten ist im wesentlichen von der Wahl des jeweilig günstigsten Pflanzenschutzmittels, vom Einsatz dieses Präparates zu dem Termin, an dem sich der betreffende Schaderreger unter Beachtung der Pflanzenschutzmittelaufwandmenge und Pflanzenverträglichkeit am besten vernichten läßt, und von der Anwendung des unter biologi-

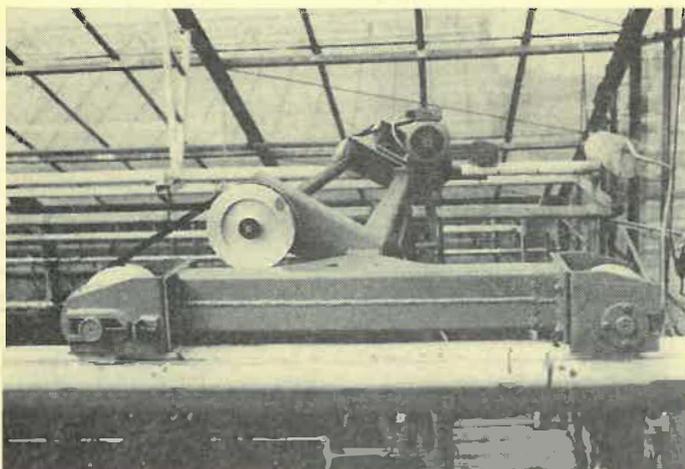


Abb. 3: Applikationswagen



Abb. 4: Flachstrahldüsen und deren Anordnung

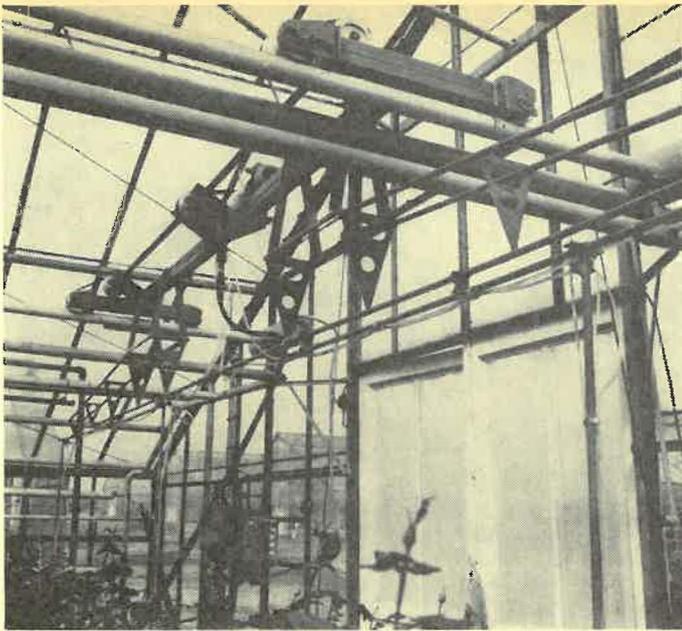


Abb. 5: Gesamtansicht der Applikationseinrichtung, einschließlich Schaltkasten an der Stirnseite

schen und ökonomischen Aspekten zweckmäßigsten Applikationsverfahrens abhängig. Deshalb wird an folgenden Problemen weitergearbeitet:

u. a.

- Brüheverteilung im Pflanzenbestand bei den Applikationsverfahren Spritzen, Sprühen und Nebeln, letztere auf der

Grundlage der staatlichen Zulassung von Düsen und Pflanzenschutzmitteln zur Vernebelung.

- Ökonomische Berechnungen und Zeitstudien über das vorliegende Verfahren. Der Kalkulationspreis für die Applikationseinrichtung beträgt 5000,- Mark, demgegenüber stehen Kosteneinsparungen für lebendige Arbeit und Material in Höhe von 1100,- Mark je Haus und Jahr. Dabei wurden die Abschreibungen berücksichtigt.
- Erarbeitung von Anpassungsprojekten für die Gewächshausstypen EG 2 und EG 1 und deren Realisierung.
- Möglichkeiten der Flüssigdüngung und der Beregnung mit der Applikationseinrichtung werden geprüft.

Anmerkung: Die staatliche Eignungsprüfung ist beantragt

Anschrift der Verfasser:

Dr. H. OPPITZ

Kooperationsverband „Leipziger Blumen“

7034 Leipzig

Gerhard-Ellrodt-Straße

Dipl.-Ing. P. HIRSCH

Dipl.-Phys. L. STROBEL

Ing. D. KLUGE

Zentralstelle für Anwendungsforschung Agrochemie

Cunnersdorf

7101 Cunnersdorf

K. DOHRMANN

VEG Gartenbau Leipzig, Betriebsteil Panitzsch

7123 Engelsdorf

Gärtnerische Produktionsgenossenschaft „Floralia“ Groß-Gaglow

Hans-Ullrich SCHULZE

## Pflanzenschutzmittel-Aufwand bei einigen wichtigen Gewächshauskulturen in den Jahren 1970 bis 1977 in der Gärtnerischen Produktionsgenossenschaft „Floralia“ Groß-Gaglow

In unseren sozialistischen Gartenbaubetrieben ist die Sicherung hoher, stabiler Erträge in guter Qualität nur möglich, wenn ein intensiver Pflanzenschutz genau wie alle Kultur- und Pflegemaßnahmen sowie die technische Seite der Pflanzenproduktion in Räumen einen festen Bestandteil dieses Komplexes bildet. Dabei ist die Intensität des Pflanzenschutzes nicht nur in einer quantitativen Erweiterung chemischer Maßnahmen zu sehen, sondern vor allem in qualitativer Hinsicht zu bewerten. Die ständige Verbesserung der Arbeit in dieser Richtung ist nur durch den Einsatz spezialisierter Betriebspflanzenschutzagronomen möglich (APELT und SCHULZE, 1975). Ein Schwerpunkt dieser Tätigkeit ist die Bestandesüberwachung und Diagnose der Schaderreger sowie die Einschätzung der Befallsentwicklung als Grundlage einer richtigen Entscheidung.

Bei diesen Entscheidungen sollten die biologischen Gesichtspunkte den Vorrang gegenüber ökonomischen Überlegungen besitzen. Einige Beispiele sollen diese Notwendigkeit erläutern:

In einem Pflanzenbestand wird eine Fungizidspritzung erforderlich, es ist jedoch kein Befall durch tierische Schaderreger festzustellen. Eine kombinierte Fungizid-Insektizid- oder Akarizid-Behandlung, wie sie routinemäßig in vielen Betrieben

durchgeführt wird, wäre biologisch nicht gerechtfertigt und muß unterbleiben, auch wenn evtl. nach 10 Tagen eine weitere Behandlung gegen Spinnmilben oder Schadinsekten notwendig werden kann.

Eine stationäre oder halbstationäre Kaltnebelanlage (ROTH, 1978) bringt eine echte Verbesserung der Applikation bestimmter Pflanzenschutzmittel und der Arbeitsbedingungen in Gewächshausanlagen für die Praxis. Sie kann jedoch wegen des niedrigen Arbeitsaufwandes und der relativ geringen Pflanzenschutzmittel-Kosten je Flächeneinheit auch dazu führen, daß vorbeugend regelmäßig ohne Beachtung der Bekämpfungsnotwendigkeit Pflanzenschutzmittel ausgebracht werden. Neben der Rückstandsproblematik ist eine solche Handlungsweise auch biologisch nicht zu vertreten.

In einigen Betrieben versucht man das Unterlassen oder Hinausschieben von Bodendesinfektionsmaßnahmen ökonomisch zu begründen; nicht nur wegen der höheren direkten Kosten, sondern auch wegen der Unterbrechung der Nutzungszeit während der erforderlichen Karenzzeiten bei chemischen Bodenbehandlungen. Biologisch richtig ist es jedoch, bald nach dem Nutzungsbeginn die Bodenentseuchung durchzuführen, um den Aufbau eines Schaderregerpotentials zu verhindern (BOCHOW, 1975).

Tabelle 1

Pflanzenschutzmittel-Kosten GPG „Floralia“ 1970 bis 1977

Jahr	Kosten insgesamt M	davon Gewächshausgurke		Tomaten unter*) Plastfolie		Edelnelken		Freesien		Chrysanthemum*) unter Plastikfolie		Cyclamen		Sonstige einschließlich Altbetriebe und Baumschule %
		M	%	M	%	M	%	M	%	M	%	M	%	
1970	13 494,—	5 850,—	43,4	270,—	2,0	6 009,—	44,5	29,0	0,2	—	—	—	—	9,9
1971	9 450,—	4 312,—	45,6	952,—	10,1	2 957,—	31,3	78,—	0,8	—	—	—	—	12,2
1972	15 101,—	3 278,—	21,7	2 588,—	11,3	5 620,—	36,8	118,—	0,8	503,—	3,3	318,—	2,1	24,0
1973	19 197,—	3 992,—	20,8	1 849,—	9,6	7 617,—	39,7	204,—	1,1	974,—	5,1	1 238,—	6,4	17,3
1974	32 975,—	5 472,—	16,6	3 545,—	10,8	9 503,—	28,8	114,—	0,3	5 223,—	15,8	549,—	1,7	26,0
1975	28 362,—	6 717,—	23,7	1 813,—	6,4	9 276,—	32,7	112,—	0,4	8 441,—	29,8	812,—	2,9	4,1
1976	41 440,—	7 291,—	17,6	4 133,—	10,0	9 718,—	23,5	423,—	1,0	5 047,—	12,2	1 912,—	4,6	31,1
1977	38 203,—	4 281,—	11,2	2 702,—	7,1	6 843,—	17,9	91,—	0,2	7 789,—	20,4	3 038,—	8,0	35,2

\*) Kulturen unter Plastikfolie können erst ab 1972 einzeln ausgewiesen werden, weil erst dann die Kostenträgerunterteilung erfolgte. Unter Tomaten sind die Gesamtausgaben der Folie zusammengefaßt.

In den folgenden Ausführungen soll versucht werden, den Pflanzenschutzmittel-Aufwand der Jahre 1970 bis 1977 in einer Gewächshauswirtschaft finanziell und materiell darzustellen und zu begründen. Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, daß der Pflanzenschutzmittel-Aufwand in den beschriebenen acht Jahren um 64,7% gesteigert wurde, dabei erfolgte nur eine Gewächshausflächenerweiterung von 38 200 m<sup>2</sup> auf 43 500 m<sup>2</sup>, das entspricht einer Steigerung um 13,9%.

Es zeigt sich, daß 1970 Pflanzenschutzmaßnahmen besonders intensiv in Gewächshausgurken und Edelnelken – 87,9% des gesamten Aufwandes – durchgeführt wurden, obwohl die anderen Kulturen mit Ausnahme von Cyclamen ebenfalls angebaut wurden. Trotz gleichem bzw. höherem Aufwand (Edelnelken) 1977 bei beiden Pflanzenarten hat sich das prozentuale Verhältnis zugunsten der übrigen Kulturen verändert. Dabei wird ein großer Kostenanteil durch die chemische Bodendesinfektion mit Nematol, Dacid oder Vapam, die

technologisch in das Bodenvorbereitungsprogramm eingearbeitet wurde, beansprucht. Basamid-Pulver oder -Granulat wird nur eingesetzt, wenn der Bedarf mit vorgenannten Präparaten nicht gedeckt werden konnte. Für die günstiger zu bewertende Flächendämpfung fehlen die Voraussetzungen. Weiterhin spielt der steigende Pflanzenschutzmittel-Einsatz auf Baumschulflächen, der 1977 9% des Gesamtaufwandes, das sind 3427,- M = 137,- M/ha, betrug, eine Rolle. Es sind besonders Herbizide, die hier zum Einsatz gelangen.

Eine eigene Jungpflanzenanzucht wird mit größter Sorgfalt und Hygiene bei den Gemüsearten selbst vorgenommen, während Zierpflanzen auf vertraglicher Grundlage aus den führenden Vermehrungsbetrieben unserer Republik zugekauft werden.

Bei den Kulturen liegen erhebliche Unterschiede in den Anteilen der einzelnen Pflanzenschutzmittel-Wirkungsrichtungen und Wirkstoffgruppen in Abhängigkeit von der Intensität im Auftreten bestimmter Schaderreger bzw. vom Witterungscharakter der einzelnen Jahre vor.

Gewächshausgurke (Tab. 2 und 3)

Mit einer Anbaufläche von 7740 m<sup>2</sup> in der Mehrzahl der Jahre und Durchschnittserträgen zwischen 21,5 kg/m<sup>2</sup> (1972) und 27,4 kg/m<sup>2</sup> (1976) bis Mitte August ist die Gewächshausgurke die bedeutendste Gemüsekultur des Betriebes. Durch jährliche chemische Boden- und Raumdesinfektion bei Anwendung der Strohhallenkultur und Verwendung von gedämpften Substraten auf den Dämmen spielten Ausfälle der nicht veredelten Pflanzen durch Welke- und Fußkrankheiten nur 1971 eine größere Rolle. Hier waren es bis 5% der Pflanzen, in einzelnen Bereichen, die durch *Fusarium solani* eingingen. Ein 2- bis 3maliges Gießen mit Malipur oder Orthocid 50 wird jährlich vorgenommen, dies ergibt einen Anteil von 40% und mehr bei den Fungiziden (Tab. 3). Auch der Anteil an Chinoin-Fundazol 50 WP oder Benlate ist in

Tabelle 2

Pflanzenschutzmittel-Aufwand Gewächshausgurken GPG „Floralia“ 1970 bis 1977

Jahr	Anbaufläche m <sup>2</sup>	insgesamt M/m <sup>2</sup>	Fungizide		Akarizide		Bodendesinfektion		Sonstiges**)	
			M	%	M	%	M	%	M	%
1970	6 340	5 850,—	0,92	348,—	5,9	507,—	8,7	4 049,—	69,2	16,2
1971	6 340	4 310,—	0,68	982,—	22,8	596,—	16,1	1 675,—	38,8	22,3
1972	7 740	3 278,—	0,42	380,—	11,6	480,—	14,6	1 696,—	51,7	22,1
1973	8 440	3 992,—	0,47	691,—	17,3	698,—	17,5	Chlorpikrin	65,2***)	
1974	8 440	5 472,—	0,65	1 199,—	21,9	1 242,—	22,7	1 643,—	30,—	25,4
1975	7 740	6 480,—	0,84	1 398,—	21,6	1 363,—	21,0	2 094,—	32,3	25,1
1976	7 740	4 370,—	0,56	830,—	19,0	789,—	18,1	2 200,—	50,3	12,6
1977	7 740	5 463,—	0,71	1 206,—	22,1	890,—	16,3	2 160,—	39,5	22,1

\*) Tatsächlicher jährlicher Pflanzenschutzmittel-Verbrauch: Unterschiede zu Tabelle 1 durch Pflanzenschutzmittel-Bestände in den Bereichen bedingt

\*\* Sonstiges ergibt sich aus Mitteln zur Raumdesinfektion, Herbiziden am Erdplatz und im Bereich der Brigade u. ä.

\*\*\* Einschließlich Umlage Chlorpikrin

Tabelle 3

Verteilung der Pflanzenschutzmittel in Wirkungsrichtungen und Wirkstoffgruppen bei Gewächshausgurken GPG „Floralia“ 1970 bis 1977

Jahr	Fungizide										Akarizide (Insektizide)										Bodendesinfektion							
	Benomyl		Captan		Dithiocarbamate		Schwefelpräparate		Sonstiges		Organ-Phosphorverbindungen	Tetradifon	Dicofol		Fenaxoz		Chinomethionat		Tetrasul		Sonstige	Dazomet		Metham				
kg	%*)	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg			%	kg	%	kg	%	kg	%	kg		%	kg		%	kg	%	
1970	—	—	29,8	5,3	6,0	0,6	1,0	0,1	—	—	2,4	1,1	11,0	3,2	14,4	4,3	—	—	—	—	—	—	—	—	251,0	69,2	—	—
1971	—	—	71,7	12,3	20,0	2,3	7,4	1,0	40,0	2,1	5,2	4,7	20,0	4,1	18,0	7,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	632,0	38,8
1972	—	—	20,8	6,6	23,0	3,5	15,2	1,1	1,2	0,4	3,5	3,9	17,0	8,9	—	—	7,0	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	640,0	51,7
1973	—	—	25,0	6,5	63,2	9,6	—	—	10,0	1,2	9,5	6,7	1,0	0,4	18,0	7,4	10,2	2,4	—	—	—	—	0,6	—	—	—	—	Chlorpikrin
1974	2,65	5,3	50,0	9,5	46,0	5,2	—	—	2,85	2,0	13,4	6,9	—	—	7,0	2,2	9,5	2,2	8,05	7,7	—	—	3,7	—	—	—	620,0	30,0
1975	3,7	6,3	50,0	8,0	2,4	0,3	—	—	93,0	7,0	—	—	7,0	1,7	32,0	8,7	34,0	8,6	2,5	1,8	—	—	0,2	—	—	—	790,0	32,3
1976	3,2	8,0	25,0	5,9	30,3	5,0	—	—	—	—	—	—	0,6	0,3	8,0	3,3	20,5	7,9	5,5	5,6	—	—	1,1	—	—	—	830,0	50,3
1977	4,0	8,0	50,0	9,5	31,8	4,5	—	—	—	—	2,1	0,9	—	—	—	—	17,0	4,8	5,0	3,7	20,6	6,7	0,3	—	—	—	825,0	39,5

\*) Die Prozentangaben beziehen sich auf den gesamten Pflanzenschutzmittel-Verbrauch

Tabelle 4

Pflanzenschutzmittel-Aufwand Gewächshautomaten GPG „Floralia“ 1972 bis 1977

Jahr	m <sup>2</sup>	insgesamt		Fungizide		Insektizide		Herbizide		Bodendesinfektion		Sonstiges**)
		M*)	M/m <sup>2</sup>	M	%	M	%	M	%	M	%	
1972	9 400	2 588,—	0,28	252,—	9,7	144,—	5,6	57,—	2,2	1 855,—	71,7	10,8
1973	9 400	1 849,—	0,20	436,—	23,6	72,—	3,9	73,—	3,9	1 128,—	61,0	8,6
1974	9 400	3 545,—	0,38	945,—	26,7	85,—	2,4	61,—	1,7	2 156,—	60,8	8,4
1975	9 400	1 813,—	0,19	832,—	45,9	283,—	15,6	58,—	3,2	530,—	29,2	6,1
1976	9 280	2 663,—	0,29	334,—	12,5	179,—	6,7	61,—	2,3	1 696,—	63,8	14,7
1977	9 580	2 942,—	0,31	1 338,—	45,5	91,—	3,1	6,—	0,2	1 327,—	45,1	6,1

\*) Tatsächlicher jährlicher Pflanzenschutzmittel-Verbrauch: Unterschiede zu Tabelle 1 durch Pflanzenschutzmittel-Bestände in den Bereichen bedingt

\*\*) Sonstiges ergibt sich aus Mitteln zur Raumesinfektion, Herbiziden am Erdplatz und im Bereich der Brigaden u. ä.

Tabelle 5

Verteilung der Pflanzenschutzmittel in Wirkungsrichtungen und Wirkstoffgruppen bei Tomaten unter Plastfolie GPG „Floralia“ 1972 bis 1977

Jahr	Fungizide						Insektizide						Herbizide				Bodendesinfektion			
	Benomyl		Dithio-carbamate		Thiram		Dichlorphos u. Mevinphos		Dimethoat		Sonstige organische Phosphor-verbinding		Prometryn		Metribuzin		Dazomet		Metham	
	kg	%*)	kg	%	kg	%	1	%	1	%	1	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
1972	—	—	13,9	2,9	19,2	6,9	4,3	4,7	—	—	0,8	0,9	1,4	2,1	—	—	115,—	71,7	—	—
1973	—	—	81,8	8,3	30,5	15,3	—	—	2,5	3,9	—	—	1,8	3,9	—	—	70,—	61,—	—	—
1974	2,4	7,4	33,1	5,3	53,2	13,9	—	—	0,8	0,6	2,3	1,7	1,5	1,7	—	—	134,—	60,8	—	—
1975	6,08	36,7	9,6	3,—	12,—	6,2	10,—	15,6	—	—	—	—	—	0,5	3,2	—	—	200,—	29,2	
1976	—	—	22,2	4,8	22,4	7,8	4,8	5,1	1,5	1,5	—	—	—	0,52	2,3	—	—	640,—	63,8	
1977	6,3	23,5	14,5	2,8	61,—	19,2	1,2	1,2	2,0	1,9	—	—	—	0,05	0,2	9,0	4,5	456,—	40,6	

\*) Die Prozentangaben beziehen sich auf den gesamten Pflanzenschutzmittel-Verbrauch

1. Linie durch Gießen der jungen Pflanzenbestände bedingt. Von den Pilzkrankheiten tritt seit 1972 die Schwarzfäule (*Didymella bryoniae*) regelmäßig auf, besonders stark im Jahre 1977 mit seinem nassen Witterungscharakter. Dieser Erreger und die Brennfleckenkrankheit (*Colletotrichum lagenarium*) bestimmen im wesentlichen die fungiziden Spritzungen. Alljährlich tritt auch Gurkenkrätze (*Cladosporium cucumerinum*) auf, verstärkt 1975, wo die o. g. Blattfleckenkrankheiten wegen der trockenen Witterung geringer anzutreffen waren. Echter Mehltau (*Erysiphe cichoracearum*) tritt erst nach dem Abstellen der Heizung im Juli in geringem Maße auf, der Einsatz von Morestan-Spritzpulver erfolgt fast nur in akarizider Richtung.

Von den tierischen Schaderregern hat nur die Gemeine Spinnmilbe (*Tetranychus urticae*) eine wirtschaftliche Bedeutung. Durch langjährige Resistenzüberwachung der Population und gezielter Bekämpfung mit dem erforderlichen Wirkstoffwechsel (SCHULZE, 1975) traten im beschriebenen Zeitraum keine Schwierigkeiten auf, zumal die Bekämpfung schlagartig im Heißnebelverfahren durchgeführt werden kann. Die Mottenschildlaus (*Trialeurodes vaporariorum*), auch Weiße Fliege genannt, trat nicht auf und Schädigungen durch Myriapoden konnten mit dem Lindanpräparat Ruskalin SP eingeschränkt werden.

Gewächshautomate (Tab. 4 und 5)

Rund 9600 m<sup>2</sup> umfaßt die Anbaufläche bei Gewächshautomaten in 6×30-m-Plastfolienhäusern in der Kulturfolge Tomate-Chrysantheme bzw. auf  $\frac{1}{3}$  der Fläche Salat-Tomate-Chrysantheme. Die schwach heizbare Anlage kann von März bis Dezember einschließlich der Bodendesinfektion genutzt werden. Die Stutztomaten werden mit 8,2 Pflanzen/m<sup>2</sup> auf 3 bis 4 Fruchtstände kultiviert und bringen Erträge von 5,8 kg/m<sup>2</sup> im Durchschnitt.

Die vorbeugenden Gieifarbeiten in der Anzucht, die 3 bis 4 Behandlungen umfassen, sowie das Auftreten von Grauschimmel (*Botrytis cinerea*) begründen den überwiegenden Einsatz von Wolfen-Thiuram 85 (Tab. 5). Als weiterer Schaderreger hat nur die Stengelfäule (*Sclerotinia sclerotiorum*) größere Bedeutung, die trotz chemischer Bodendesinfektion bei dieser Kulturfolge nicht restlos auszuschalten ist. Als Herbizid wird Sencor eingesetzt, wenn Unkräuter aufkommen, insbesondere nach Salat.

Edelnelken (Tab. 6 und 7)

Der Anbauumfang beträgt bei Edelnelken etwa 8000 m<sup>2</sup> im Jahresdurchschnitt mit einem Gesamtaufkommen von ca. 1 Million Stück. In den 2schiffigen Kaditzer-Häusern werden seit 12 Jahren Edelnelken produziert. Dabei ist die Kulturfolge zu  $\frac{3}{5}$  des Anteils Nelke nach Nelke und 2 Häuser nach

Tabelle 6

Pflanzenschutzmittel-Aufwand Edelnelken GPG „Floralia“ 1970 bis 1977

Jahr	m <sup>2</sup>	insgesamt*)		Fungizide		Akarizide und Insektizide		Herbizide		Bodendesinfektion		Sonstiges**)
		M	M/m <sup>2</sup>	M	%	M	%	M	%	M	%	
1970	11 970	2 300,—	0,19	177,—	7,7	484,—	21,0	1 199,—	52,1	—	—	19,2
1971	9 100	2 957,—	0,32	1 625,—	55,0	598,—	20,2	93,—	3,1	445,—	15,—	6,7
1972	8 942	5 620,—	0,63	1 711,—	30,4	394,—	7,0	148,—	2,6	2 451,—	43,6	16,4
1973	10 003	7 617,—	0,76	1 879,—	24,7	729,—	9,6	293,—	3,8	2 889,—	37,9	24,0
1974	8 170	9 503,—	1,16	3 327,—	35,0	732,—	7,7	35,—	0,4	4 703,—	49,5	7,4
1975	7 770	9 276,—	1,19	4 467,—	48,2	963,—	10,4	71,—	0,8	2 703,—	29,1	11,5
1976	8 189	7 836,—	0,96	4 529,—	57,8	699,—	8,9	106,—	1,4	2 239,—	28,6	3,3
1977	7 928	7 913,—	1,00	4 756,—	60,1	720,—	9,1	—	—	2 437,—	30,8	—

\*) Tatsächlicher jährlicher Pflanzenschutzmittel-Verbrauch: Unterschiede zu Tabelle 1 durch Pflanzenschutzmittel-Bestände in den Bereichen bedingt

\*\*) Sonstiges ergibt sich aus Mitteln zur Raumesinfektion, Herbiziden am Erdplatz und im Bereich der Brigaden u. ä.

Tabelle 7

Verteilung der Pflanzenschutzmittel in Wirkungsrichtungen und Wirkstoffgruppen bei Edelnelken GPG „Floralia“ 1970 bis 1977

Jahr	Benomyl u. Thiophanat-methyl		Triforine		Fungizide				Phenyl-Hg-Acetat		Sonstige		Insektizide und Akarizide							
	kg	%*	l	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	Dichlorphos u. Mevinphos		Dimethoat u. Demephion		Sonstige organische Phosphorverbindung		Sonstige	
													l	%	l	%	kg bzw. l	%	l	%
1970	—	—	—	—	5,0	2,3	39,2	5,4	—	—	—	—	11,0	13,5	3,5	7,5	—	—	—	—
1971	—	—	—	—	4,6	1,6	38,1	6,8	127,0	31,8	42,3	14,8	12,6	12,—	6,9	8,2	—	—	—	—
											(Thiuram 85)									
1972	7,16	14,0	—	—	—	—	82,3	6,7	65,6	8,6	1,4	1,1	9,6	4,8	0,4	0,6	3,4	1,6	—	—
											(Du-Ter-Extra)									
1973	13,05	18,9	—	—	0,3	0,1	70,1	3,7	23,—	2,2	—	—	12,4	4,7	3,9	2,8	8,3	1,9	—	—
1974	14,—	19,6	27,—	10,6	—	—	19,5	1,0	47,9	3,6	—	—	25,4	7,5	0,5	0,1	1,0	0,3	—	—
1975	34,2	39,2	16,5	6,5	—	—	13,8	0,9	20,5	1,6	—	—	31,2	9,7	0,8	0,2	0,3	0,1	1,0	0,4
																				(Galecron)
1976	34,1	50,—	2,0	0,4	2,7	0,9	41,3	3,4	32,3	3,1	—	—	17,1	6,2	4,7	1,7	1,3	0,4	2,2	0,6
																				(Thiodan)
1977	33,8	46,7	8,7	1,4	10,4	4,1	62,5	4,8	33,5	3,1	—	—	18,8	6,7	2,7	0,9	—	—	5,7	1,5
																				(Thiodan)

Jahr	Herbizide		Bodendesinfektion			
	kg bzw. l	%	Dazomet		Metham	
			kg	%	kg	%
1970	110,0	52,1	—	—	—	—
1971	16,5	3,1	—	—	168,—	15,—
1972	12,1	2,6	—	—	925,—	43,6
1973	16,1	3,8	—	—	1090,—	33,9
1974	1,0	0,4	170,—	28,9	740,—	20,6
1975	2,0	0,4	—	—	1020,—	29,1
1976	3,0	1,4	—	—	845,—	28,6
1977	—	—	—	—	930,—	30,8

\*) Die %-Angaben beziehen sich auf den gesamten Pflanzenschutzmittel-Verbrauch

Gewächshausgurke bzw. Freesien. Daraus ergeben sich als Schwerpunkt im Schaderregerauftreten Pflanzenausfälle durch die Echten Welken *Phialophora cinerescens* und *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*. 1971 wurde mit der chemischen Bodendesinfektion begonnen. Seit 1972 erfolgt eine Nelkenpflanzung unabhängig von der Vorkultur nur auf desinfizierten Flächen. In 4-jährigen Abständen wird das Grundbeet 40 cm tief ausgefahren, die nachfolgende Gurkenkultur auf Hochdruck-Strohballen bringt neues Substrat in die Häuser. Prophylaktisch sind weiterhin mehrere Gießarbeiten mit Fungiziden üblich:

- Falisan-Saatgut-Nafbeize 0,3 % = 4 g/m<sup>2</sup> 3 Tage nach der direkten Stütz-pflanzung (STÖHR, 1973).
- Etwa nach 5 Wochen Standzeit Chinoïn-Fundazol 50 WP oder Benlate 4 g/m<sup>2</sup>, kombiniert mit einem Kontaktfungizid; seit 1977 wird hier vorwiegend Malipur verwendet.
- Nach 3 bis 4 Monaten Kulturzeit Saprol 0,15 % = 2 ml/m<sup>2</sup>. Trotz der nicht sicheren Wirkung gegen Echte Welken wird dieses Präparat mit in die Gießfolge einbezogen, um einer Resistenzentwicklung gegenüber Benomyl vorzubeugen (JAKOB, mündl. Mitt.).
- Nach 5 bis 6 Monaten, aber noch vor dem Verholzen der unteren Sproßteile in den Häusern, die länger als ein Jahr stehenbleiben sollen, ein 2. Mal mit einem der genannten Benomyl-Präparate 4 g/m<sup>2</sup>.

Tabelle 8

Pflanzenschutzmittel-Aufwand Chrysanthemen unter Plastfolie GPG „Floralia“ 1972 bis 1977

Jahr	m <sup>2</sup>	insgesamt		Fungizide		Akarizide und Insektizide		Herbizide		Bodendesinfektion		Sonstiges**)	
		M*	M/m <sup>2</sup>	M	%	M	%	M	%	M	%	M	%
1972	7060	500,—	0,7	97,—	19,4	228,—	45,6	69,—	13,8	106,—	21,2	—	—
1973	9400	1003,—	0,11	71,—	7,1	575,—	57,3	357,—	35,6	—	—	—	—
1974	9400	5223,—	0,56	241,—	4,6	1910,—	36,6	302,—	5,8	1178,—	22,6	30,4	
1975	9900	5801,—	0,59	112,—	1,9	3999,—	68,9	283,—	4,9	680,—	11,7	12,6	
1976	9580	5512,—	0,58	302,—	5,5	3403,—	61,7	191,—	3,5	1537,—	27,9	1,4	
1977	9580	6266,—	0,65	249,—	4,—	4018,—	64,1	296,—	4,7	1703,—	27,2	—	

\*) Tatsächlich jährlicher Pflanzenschutzmittel-Verbrauch: Unterschiede zu Tabelle 1 durch Pflanzenschutzmittel-Bestände in den Bereichen bedingt

\*\*) Sonstiges ergibt sich aus Mitteln zur Raumdesinfektion, Herbiziden am Erdplatz und im Bereich der Brigaden u. ä.

Durch diesen Maßnahmekomplex werden die Pflanzenausfälle bei den 12- und 18-Monate-Kulturen auf ein vertretbares Maß reduziert, sie erhöhen sich jedoch erheblich bei längeren Standzeiten, weil eine Desinfektion der tieferen Bodenschichten nicht möglich ist.

In der wirtschaftlichen Bedeutung der Schaderreger folgt die Nelkenschwärze (*Didymellina dianthi*), die sich besonders in den letzten Jahren stärker ausbreiten konnte und Fungizidspritzungen, meist mit bercema-Zineb 90, bercema-Mancozeb 80 oder bercema-Maneb 80, notwendig macht. Nelkenrost (*Uromyces dianthi*) dagegen tritt nur in feuchten Jahren auf, auch dann konzentriert in einzelnen Befallsherden.

Der Insektizid-Akarizid-Einsatz mit durchschnittlich nur 10 % am Gesamtaufwand (Tab. 6) gegenüber 50 und mehr Prozent bei den Fungiziden in der Mehrzahl der Jahre zeigt, daß tierische Erreger eine weit geringere Bedeutung haben. Die Blattläuse- und Thripsbekämpfung, letztere besonders in den Sommermonaten, wird im Heißnebelverfahren durchgeführt, wenn nicht gleichzeitig eine Fungizidapplikation notwendig wird.

Die Gemeine Spinnmilbe ist in den 8 Jahren nur 1975 in einem Haus aufgetreten, eine Tatsache, die auf die von DOSSE (1952) beschriebene Spezialisierung in die Unterart *Tetranychus urticae forma dianthica* hinweisen könnte. Die Bekämpfung erfolgte mit Galecron 50 EC.

Die Anwendung von Herbiziden war lediglich 1970 mit 52 % des Gesamtaufwandes durch den Einsatz von Herbizid Leunia 30 sehr hoch und spielt wegen der Bodendesinfektion nur eine untergeordnete Rolle. Nach einigen Versuchen mit Elbanox und Uvon wird jetzt im Bedarfsfall ausschließlich mit Tenoran 50 WP gearbeitet.

### Freesien

Mit maximal 1,1 % Anteil am gesamten Pflanzenschutzmittel-Verbrauch des Betriebes (Tab. 1) ist der Aufwand in dieser

Tabelle 9

Verteilung der Pflanzenschutzmittel in Wirkungsrichtungen und Wirkstoffgruppen bei *Chrysanthemum* unter Folie GPG „Floralia“ 1972 bis 1977

Jahr	Benomyl		Fungizide				Sonstige		Dichlorvos u. Mevinphos		Dimethoat u. Demephion		Insektizide u. Sonstige organische Phosphorverbindung		Akarizide Aldicarb		Chlorierte Kohlenwasserstoffe		Spezial-akarizide	
	kg	%*)	kg	%	kg	%	kg bzw. l	%	l	%	l	%	kg bzw. l	%	kg	%	kg bzw. l	%	kg bzw. l	%
1972	—	—	0,8	1,6	6,6	6,6	6,—	11,2	5,4	36,4	—	—	5,8	5,8	—	—	1,2	3,4	—	—
1973	—	—	—	—	12,4	7,1	—	—	9,0	26,—	0,7	2,—	2,1	5,7	2,7	23,6	—	—	—	—
1974	0,7	1,5	1,8	0,4	18,6	2,7	—	—	6,8	4,3	1,4	0,8	4,8	2,4	15,—	25,3	1,4	0,3	10,2	3,5
1975	—	—	—	—	13,9	1,9	—	—	6,6	3,5	—	—	—	—	43,1	65,4	—	—	—	—
1976	1,5	3,0	4,5	0,8	10,3	1,7	—	—	1,4	0,8	0,3	0,1	0,9	0,4	37,2	59,4	2,4	1,0	—	—
1977	0,7	1,2	—	—	14,2	1,4	2,3	1,4	—	—	—	—	0,5	0,5	44,8	62,9	2,0	0,7	—	—

Jahr	Herbizide				Bodendesinfektion					
	Chloroxuron	Propachlor	Prometryn	Dazomet	Metham	kg	%	kg	%	
1972	—	—	—	—	1,7	13,8	—	—	40,—	21,2
1973	8,—	28,3	—	—	1,8	7,3	—	—	—	—
1974	6,8	4,6	—	—	1,5	1,2	50,—	15,5	140,—	7,1
1975	8,0	4,9	—	—	—	—	20,—	5,5	135,—	6,2
1976	2,5	1,6	4,—	1,9	—	—	—	—	580,—	27,9
1977	8,2	3,4	2,4	1,3	—	—	—	—	650,—	27,2

\*) Die %-Angaben beziehen sich auf den gesamten Pflanzenschutzmittel-Verbrauch

Kultur sehr niedrig. Es ist dies nicht nur durch die kleine Anbaufläche von nur 1400 m<sup>2</sup> jährlich bedingt, sondern auch durch geringes Schaderregerauftreten. Der je zur Hälfte als Saat- und Knollenfreiesien kultivierte Bestand wird lediglich mit dem Prometrynpräparat Uvon 0,18 g/m<sup>2</sup> gegen Unkraut behandelt und die Blattlaus- und Spinnmilbenbekämpfung erfolgt fallweise und muß etwa 2- bis 3mal durchgeführt werden. Fungizide Zusätze machen sich nur gegen *Heterosporium*-Blattfleckenkrankheit (*Heterosporium gracile*) notwendig.

## Chrysanthemen (Tab. 8 und 9)

In der unter Gewächshaustomaten beschriebenen Plastikfolienanlage werden als Herbstkultur auf 9600 m<sup>2</sup> Chrysanthemen angebaut. Die Direktpflanzung erfolgt im Juli, und der Flor erstreckt sich von Oktober bis Dezember. Bedingt durch den Einsatz von Temik 10 G sind seit 1973 die Kosten für Insektizide-Akarizide sehr hoch, sie liegen in den letzten Jahren über 60 % der Gesamtkosten (Tab. 8) und lassen keine reale Einschätzung der Bedeutung der verschiedenen Schaderreger zu. Dieser hohe finanzielle Aufwand zur Bekämpfung von Spinnmilben, Blattläuse und Blattwanzen – ein Befall durch Blattälchen erfolgt in den Gewächshäusern kaum – wird vor allem wegen der Spritzempfindlichkeit verschiedener Chrysanthemensorten in Kauf genommen. Es wird eine weitgehende Befallsfreiheit von saugenden Schädlingen erreicht; insektizide Spritzungen machen sich nur gegen Eulenraupen erforderlich, und gegen Spinnmilben und Blattläuse sind erst kurz vor Knospenaufbruch eventuelle Behandlungen wieder notwendig.

Obwohl für den Fungizideinsatz nur etwa 5 % der Gesamtkosten beansprucht werden, ist die Bedeutung verschiedener Pilzkrankheiten den tierischen Schaderregern gleichzustellen. Besonders die *Ascochyta*-Krankheit (*Ascochyta chrysanthemi*), bei der Unterschiede in der Sortenanfälligkeit festzustellen sind (SCHULZE, 1978), nimmt in ihrem Auftreten von Jahr zu Jahr zu und fungizide Maßnahmen richten sich in erster Linie gegen diesen Erreger. Zur Anwendung gelangen vorwiegend bercema-Mancozeb 80 oder Dithane M-45 sowie 2mal Chinoin-Fundazol 50 MP oder Benlate, aber auch Malipur, bercema-Maneb 80, bercema-Zineb 90 und Saprol werden eingesetzt.

Als Herbizid wird vorwiegend Tenoran 50 WP verwendet, nur bei sehr starkem Aufkommen von Ungräsern Ramrod, wobei eventuelle leichte Blattbrandschäden der Chrysanthemen, die sich aber gut auswachsen, in Kauf genommen werden müssen.

## Cyclamen (Tab. 10 und 11)

Seit 1972 werden Cyclamen in EG-2-Häusern auf Grundbeeten kultiviert, z. Z. 52 000 Stück, die zur Hälfte als Topfpflanzen verkauft werden, während der Rest als Schnitt produziert wird. 2 Pilzkrankheiten, die Cyclamenwelke (*Fusarium oxysporum f. cyclaminis*) und die Grauschimmelfäule (*Botrytis cinerea*), sind die wichtigsten Schadereger und bestimmen den Ablauf der Pflanzenschutzmittel-Applikationen. Besonders in dem heißen Sommer 1976 sind trotz vorbeugender Fungizidbehandlungen Ausfälle von 25,3 % im Durchschnitt eingetreten. Eine Bodendesinfektion war bisher nur 1977 möglich, da die Häuser mit verschiedenen Kulturen genutzt werden müssen, deren Ausgliederung erst durch eine umfangreiche Rekonstruktion der Altbetriebe möglich sein wird. Die zugekauften Jungpflanzen stehen jedoch im 1. Topf auf erhöhten Eternitplatten, die mit 1%iger Falisanbrühe desinfiziert wurden, und es erfolgt eine Grundbeetbehandlung mit Wolfen-Thiuram 85 30 g/m<sup>2</sup>. Dem Substrat für die Endtöpfe wird neben bercema-Ruskalin Sp 2 kg/m<sup>3</sup> vorbeugend gegen Dickmaulrüssler (*Otiorrhynchus sulcatus*) Malipur eingesetzt, bis 1976 verwendeten wir dafür bercema-Zineb 90 oder bercema-Maneb 80. Als Fungizide werden in der Gießfolge die Jungpflanzen 1- bis 2mal mit Malipur gegossen. Wolfen-Thiuram 85 wird 4- bis 5mal eingesetzt und maximal 3mal ein Benomylpräparat. Gegen Blattläuse wird im Bedarfsfall ein Insektizid, meist Bi 58 EC zugesetzt, sonst erfolgt eine Kombination mit den Düngemitteln Wopil oder Ammonsalpeter. Die letzte Behandlung erfolgt im November, und im März wird die Kultur abgeschlossen.

Tabelle 10

Pflanzenschutzmittel-Aufwand Cyclamen GPG „Floralia“ 1972 bis 1977

Jahr	m <sup>2</sup>	insgesamt		Fungizide		Insektizide		Bodendesinfektion		Sonstiges**)	
		M*)	M/m <sup>2</sup>	M	%	M	%	M	%	M	%
1972	900	318,—	0,35	189,—	59,4	84,—	26,4	—	—	—	14,2
1973	1800	549,—	0,31	250,—	45,5	237,—	43,2	—	—	—	11,3
1974	1800	589,—	0,33	390,—	66,2	199,—	33,8	—	—	—	—
1975	3600	812,—	0,23	552,—	67,9	197,—	24,3	—	—	—	7,8
1976	3600	1948,—	0,54	1733,—	89,—	215,—	11,—	—	—	—	—
1977	2700	3038,—	1,13	1584,—	52,2	384,—	12,6	890,—	27,3	7,9	—

\*) Tatsächlicher jährlicher Pflanzenschutzmittel-Verbrauch; Unterschiede zu Tabelle 1 durch Pflanzenschutzmittel-Bestände in den Bereichen bedingt

\*\*) Sonstiges ergibt sich aus Mitteln zur Raumdesinfektion, Herbiziden am Erdplatz und im Bereich der Brigaden u. ä.

Tabelle 11

Verteilung der Pflanzenschutzmittel in Wirkungsrichtungen und Wirkstoffgruppen bei Cyclamen GPG „Floralia“ 1972 bis 1977

Jahr	Benomyl		Fungizide				Thiram	Dimethoat		Insektizide		Sonstiges	
	kg	% <sup>*)</sup>	Phenyl-Hg-acetat kg	%	Dithiocarbamate kg	%		kg	%	Lindan-Bodeninsektizide kg	%	kg bzw. l	%
1972	—	—	3,—	6,9	—	—	18,—	52,5	—	47,—	26,4	—	—
1973	—	—	—	—	—	—	27,—	45,5	4,3	22,4	40,—	13,5	25,— 7,3 (Melipax-Staub)
1974	1,75	32,6	8,—	10,—	—	—	15,—	23,6	1,5	7,3	58,—	20,7	5,— 5,8 (Wotexit)
1975	2,—	27,—	—	—	30,1	20,4	18,—	20,5	3,—	10,6	53,—	13,7	—
1976	5,—	28,1	7,—	2,7	15,—	6,8	108,—	51,4	2,—	2,9	50,—	5,4	33,— 2,7 (Melipax-Staub)
1977	7,2	25,9	24,—	5,8	12,5 (Captan)	4,3	53,—	16,2	3,—	2,6	50,—	3,5	9,— 6,5 (Thiodan)

\*) die %-Angaben beziehen sich auf den gesamten Pflanzenschutzmittel-Verbrauch

Gegen Schädigungen durch Feldmäuse, die sich besonders im Herbst in den Häusern einfinden, wird mit Erfolg mit Melipax-Staub gearbeitet. Als Herbizid auf den Ausstellflächen eignet sich Sencor mit 0,05 g/m<sup>2</sup>.

### Zusammenfassung

Der Pflanzenschutzmittel-Aufwand mit durchschnittlich 1,2 % der Gesamtkosten im Jahre 1977 mit Unterschieden von 0,2 % bei Freesien bis 1,6 % bei Edelnelken zeigt eine relativ geringe Belastung der einzelnen Kulturen und wird auch in Zukunft in dieser Größenordnung gehalten werden. Das Prinzip der sinnvollen Kombination von prophylaktischen Maßnahmen gegen jährlich verstärkt auftretende Pilzkrankheiten und der gezielten Bekämpfung der sonstigen Schaderreger, das von der Tätigkeit eines Spezialisten im Betrieb und einer schlagkräftigen Pflanzenschutztechnik abhängig ist, wird weiter ausgebaut werden. Es soll damit erreicht werden, in der industriemäßigen Pflanzenproduktion in Gewächshausanlagen Schadenreger und Unkräuter unter Kontrolle zu halten und quantitative sowie qualitative Schäden zu vermeiden, um alle Planaufgaben sicher erfüllen zu können.

### Резюме

Затраты по применению средств защиты растений при выращивании некоторых основных тепличных культур с 1970 по 1977 год в садоводческом производственном кооперативе «Флоралия» Грос-Гаглов

Затраты по применению средств защиты растений в 1977 году составляли в среднем 1,2 % от общих затрат на выращивание тепличных культур; при этом затраты колебались в пределах от 0,2 % на выращивание фрезии до 1,6 % на выращивание гвоздики, что свидетельствует об относительно небольшом удельном весе расходов по защите растений в общих затратах на выращивание отдельных культур. Такой уровень затрат предусмотрен и в будущем. Намечено также дальнейшее развитие системы рационального сочетания профилактических мероприятий против ежегодно появляющихся грибных болезней с целенаправленным уничтожением прочих вредных организмов. Успех такого подхода зависит от оперативности специалиста в хозяйстве и от наличия эффективной техники защиты растений. Проводимые меры должны обеспечить в тепличном промышленном растениеводстве осуществление контроля за вредными организмами и сорняками и предотвра-

щение возможного ущерба как в количественном, так и в качественном отношении и тем самым выполнение плановых задач.

### Summary

Expenditures for plant protectives in some important greenhouse cultures of the horticultural cooperative 'Floralia' at Gross-Gaglow from 1970 to 1977

The expenditures for plant protectives averaged up to 1.2 % of the total costs in 1977 showing a difference of 0.2 % in freesia up to 1.6 % in choice carnations. It implies a comparatively low application rate to the different cultures and will be maintained at this level in future, too. The principle of combining prophylactic measures against annually increased occurrence of fungus disease and purposive control of other pests will be further improved. It depends on the activities of an expert in the enterprise and efficient pest control implements. The aim is to keep control of pests and weeds in industry-like crop production in greenhouse units and to avoid quantitative and qualitative losses in order to be able to fulfill all targets of the plan.

### Literatur

- APELT, G.; SCHULZE, H.-U.: Erfahrungen zur Organisation des Pflanzenschutzes in der spezialisierten Gemüseproduktion. Gartenbau 22 (1975), S. 89-90  
 BOCHOW, H.: Zu einigen Fragen des rationellen Einsatzes chemischer Bodendesinfektionsmittel. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 29 (1975), S. 172-175  
 DOSSE, G.: Die Gewächshauspinnenmilbe *Tetranychus urticae* Koch f. *dianthica* und ihre Bekämpfung. Höfchen-Briefe 5 (1952), S. 238-267  
 ROTH, V.: Technische Dokumentation über das Kaltnebelverfahren in Gewächshäusern mit halbstationärer oder stationärer Anlage. Pflanzenschutzamt des Bezirkes Erfurt, SAG Nebeln in Gewächshäusern, Mai 1978  
 SCHULZE, H.-U.: Voraussetzung für eine erfolgreiche Bekämpfung der Gemeinen Spinnmilbe unter Berücksichtigung von Resistenzerscheinungen. Gartenbau 22 (1975), S. 122-123  
 SCHULZE, H.-U.: Erfahrungen und Ergebnisse im Anbau von Chrysanthemen in Foliengewächshäusern in Gemüsenutzungsfolgen. Gartenbau 25 (1978), S. 118-119  
 STÖHR, D.: Jungpflanzenbehandlung in „Die Edelnelke“. Berlin, 1973, S. 64-72

### Anschrift des Verfassers:

Dr. H.-U. SCHULZE  
 Gärtnerische Produktionsgenossenschaft „Floralia“  
 7501 Groß-Gaglow  
 Chausseestraße

Ewald KARL und Klaus GRAICHEN

## Auftreten und Bedeutung der Erdbeerknottenhaarlaus (*Pentatrichopus fragaefolii* (Cock.)) und der Erdbeervirosen im Gebiet der DDR

### 1. Einleitung

In zahlreichen europäischen und außereuropäischen Ländern verursachen Viruskrankheiten bei Erdbeeren erhebliche wirtschaftliche Verluste. Zugleich sind diese Krankheiten infolge der vegetativen Vermehrung der Erdbeerpflanzen sehr schwer zu bekämpfen. Im Vergleich zu virusgetesteten, also weitgehend virusfreien Pflanzungen, betragen die Ertragsminderungen in kranken Beständen je nach Sorte, Anbauggebiet und den an den Virosen beteiligten Viren zwischen 5 und 75 % (AERTS, 1972). Bestimmte Sorten, wie z. B. 'Senga Sengana', werden von verschiedenen Viren symptomlos befallen. Es ist aber zu beachten, daß auch latenter Virusbefall Ertragsminderungen verursachen kann.

Die wirtschaftlich bedeutsamsten Viren der Erdbeere werden von Blattläusen übertragen. Die semipersistente Erdbeerviren, zu denen das weitverbreitete Erdbeerscheckungs-Virus (strawberry mottle virus) gehört, haben eine ganze Reihe von Blattlausarten als Vektoren. Zu diesen gehören in Mitteleuropa häufige bzw. weit verbreitete Arten, wie *Acyrtosiphon pelargonii* (Kalt.), *Amphorophora rubi* (Kalt.), *Aphis frangulae gossypii* Glov. und *Myzus ascalonicus* Donc. Die semipersistenten Viren hatten also auch in der DDR von jeher Ausbreitungsmöglichkeiten mit Hilfe von Blattläusen. Anders verhält es sich mit den persistenten Erdbeerviren, zu denen das Erdbeerkräusel-Virus (strawberry crinkle virus) gehört. Für sie sind bestimmte Arten der Gattung *Pentatrichopus* (= *Chaetosiphon*) praktisch die allein wirksamen Vektoren. Von diesen Arten kommt die ursprünglich in Nordamerika beheimatete Erdbeerknottenhaarlaus, *Pentatrichopus fragaefolii* (Cock.), auch in Europa und anderen Erdteilen vor, während *P. thomasi* (H.R.L.), *P. thomasi jacobi* (H.R.L.) und *P. minor* (Forb.) bisher nur aus Amerika bekannt sind. Die Erdbeerknottenhaarlaus ist auch für die semipersistenten Erdbeerviren ein sehr guter Vektor.

*P. fragaefolii* lebt fast ausschließlich anholozyklisch, überwintert also praktisch nicht im Eistadium. Nach allgemeiner Auffassung kann sich die Art deshalb in winterkalten Gebieten kaum dauerhaft ansiedeln. Auch im Kerngebiet ihrer Verbreitung werden die Populationen durch strenge Winter jedesmal sehr stark dezimiert. In West- und Südeuropa ist *P. fragaefolii* weit verbreitet (BALACHOWSKI und MESNIL, 1935; DICKER, 1949; DE FLUITER, 1954; WEILER, 1972). Auch in Bulgarien kommt die Art in allen Erdbeeranbaugebieten häufig vor und ist dort als Virusüberträger von großer wirtschaftlicher Bedeutung (ZAMFIROV, 1973).

Im mitteleuropäischen Raum gehören wärmebegünstigte Gebiete der BRD, insbesondere an Oberrhein, Neckar und Mosel, im Odenwald und in der Kölner Bucht, zum ständigen Verbreitungsgebiet von *P. fragaefolii*; vorgeschobene Befalls-herde befinden sich bei Würzburg, Bielefeld und Hamburg (SCHUCH, 1955; KRCZAL, 1959; BORCHARDT, 1960). Man nahm allgemein an, daß sich die Art weiter östlich nicht dauerhaft ansiedeln könne. Auf dem Territorium der DDR ist die Erdbeerknottenhaarlaus vor 1975 nur einmal gefunden worden. Dort stellte BÖRNER im Jahre 1938 einen offenbar stärkeren Befall bei Naumburg fest (MÜLLER, 1959, 1972). Spätere Untersuchungen in verschiedenen Gebieten der DDR ergaben keinen Hinweis auf das Vorkommen von *P. fragae-*

*folii* (MAASSEN, 1959). Erst im Oktober 1975 konnte ein erneuter Nachweis der Art für unser Territorium erbracht werden. Wir fanden einige Erdbeerknottenhaarläuse gemeinsam mit Individuen der Art *Acyrtosiphon pelargonii* in einem Erdbeerbestand in Wurzen, Bez. Leipzig (KARL u. a., 1978). Die mikroskopische Bestimmung durch Prof. Dr. F. P. MÜLLER (Rostock) bestätigte, daß es sich um *P. fragaefolii* handelt. In Anbetracht der Bedeutung von *P. fragaefolii* als Virusvektor ist eine systematische Untersuchung aller wichtigen Erdbeeranbaugebiete der DDR auf das Vorkommen dieser Art notwendig geworden. Über erste Ergebnisse der Befalls-ermittlung wie über den derzeitigen Stand unserer Kenntnisse zum Vorkommen blattlausübertragbarer Erdbeerviren in unserem Gebiet soll hier berichtet werden.

### 2. Material und Methoden

Eine Reihe von Erdbeerbeständen in verschiedenen Bezirken der DDR wurde stichprobenartig auf das Vorkommen von *P. fragaefolii* und anderen Blattlausarten untersucht. Es wurden aus verschiedenen Teilen des betreffenden Bestandes junge, gerade im Entfalten befindliche Erdbeerblätter entnommen und in Perforbeutel gesammelt. Die Erdbeerknottenhaarlaus besiedelt hauptsächlich junge Blätter und deren Blattstiele. Von kleineren Flächen entnahmen wir mindestens 100 Blätter, von mehreren Hektar großen Beständen 500 bis 1600 Blätter. Die Untersuchung des Blattmaterials erfolgte im Labor mit Hilfe eines Stereomikroskops, wobei die Blattläuse getrennt nach Arten, Entwicklungsstadien und Morphen ausgezählt wurden. Die sichere Trennung der Arten erfordert eine gewisse Erfahrung im Bestimmen von Aphiden. Die Erdbeerknottenhaarlaus ist – wie der deutsche Name besagt – u. a. daran kenntlich, daß die Spitzen der Körperborsten kugelig verdickt sind (Abb. 1).

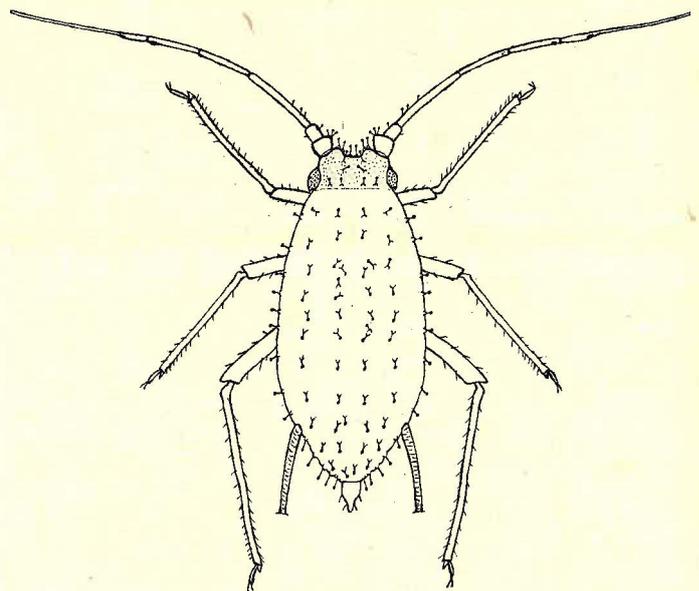


Abb. 1: Ungeflügelte Virgo der Erdbeerknottenhaarlaus (*Pentatrichopus fragaefolii*), Dorsal-seite.

Der Virusnachweis erfolgte, indem Blattstückchen der zu untersuchenden Pflanzen mittels der Blattstielpfropfung nach BRINGHURST und VOTH (1956) und FRAZIER (1974) auf Pflanzen der Indikatoren EMK und UC-1 gepfropft wurden. Pro Indikatorpflanze erfolgten 2 bis 3 Pfropfungen. Es wurden stichprobenartig jeweils 10 Pflanzen aus 3 Erdbeerbeständen der Bezirke Dresden, Erfurt, Halle und Potsdam sowie rund 190 Pflanzen aus Kleinanlagen verschiedener Standorte getestet. Zwei bis vier Wochen nach der Pfropfübertragung erfolgt meist die Symptomausbildung an den Indikatoren.

### 3. Ergebnisse

Im Spätherbst des Jahres 1975 fanden wir *P. fragaefolii* in Erdbeerbeständen bei Wurzen (Bez. Leipzig) und Dresden, im Spätsommer 1976 in je einem Bestand in Aschersleben (Bez. Halle) und Rogätz (Bez. Magdeburg). Im Spätherbst 1977 wiesen wir die Erdbeerknottenhaarlaus auch im Obstanbaugebiet Werder (Bez. Potsdam) nach. Im Oktober fanden wir *P. fragaefolii* ebenfalls im Bezirk Erfurt sowie in geringer Populationsdichte in einigen Erdbeerbeständen im Bezirk Schwerin (Perleberg, Ludwigslust, Güstrow). In Tabelle 1 sind einige Befallswerte hinsichtlich der Besiedlung junger Erdbeerblätter mit *P. fragaefolii* angegeben. Aus Vergleichsgründen sind die Befallszahlen jeweils auf 100 Blätter zurückgerechnet worden. Wie Tabelle 1 ausweist, fanden wir im Hinblick auf Blattläuse als Virusvektoren einen relativ starken Befall in Dresden-Cossebaude und in Plötzin bei Werder (Bez. Potsdam).

Von den anderen an Erdbeere vorkommenden Aphidenarten war *A. pelargonii* die verbreitetste und häufigste Art. Wir fanden sie im Raum Dresden, Wurzen, Aschersleben, Wolmirstedt, Werder, Wismar, Bad Doberan und Rostock. Verhältnismäßig häufig begegnete uns auch die anholozyklische Art *Myzus ascalonicus*, die aber meist in geringer Individuenzahl auftrat; nur in Plötzin bei Werder registrierten wir eine höhere Populationsdichte (78 Tiere pro 100 Blatt). Weitere, in meist nur wenigen Exemplaren gefundene Aphidenarten waren *Aulacorthum solani* (Kalt.), *Macrosiphum euphorbiae* (Thom.) und *Aphis forbesi* Weed. Die letztgenannte Art fanden wir nur in Wurzen, Aschersleben und im Raum Werder. Von den genannten Arten dürfte nur *A. pelargonii* wirtschaftlich wichtig sein, wenn auch deren Bedeutung deutlich hinter der von *P. fragaefolii* zurücktritt.

Zum Virusbefall ließ sich in unseren bisherigen Untersuchungen feststellen, daß überwiegend das semipersistente Erdbeerschekungs-Virus (*strawberry mottle virus*) im Gebiet der DDR auftritt. In den Stichproben aus den Erdbeerbeständen der vier Bezirke betrug der Anteil der virusbefallenen Pflanzen 10 bis 30 %. Zwei Vermehrungsbestände im Raum Dresden wiesen jedoch einen Virusbefall von 50 und 70 % auf. Dabei und bei den Proben aus Ertragsbeständen handelte es

sich um Pflanzen der Sorte 'Senga Sengana'. Jeweils 30 untersuchte Erdbeerpflanzen der Sorten 'Fratina', 'Fracunda' und 'Havelland' waren nach bisherigen Ergebnissen ohne feststellbare Virusinfektionen. In einer Pflanze der Sorte 'Mieze Schindler' aus Dresden-Cossebaude konnte das persistente Erdbeerkräusel-Virus (*strawberry crinkle virus*) nachgewiesen werden. Diese Pflanze wie auch die virusinfizierten Pflanzen der Sorte 'Senga Sengana' zeigten keine Virussympptome. Die Erscheinung der Frühjahrsbuntheit bei der Sorte 'Fraginetta', die oft für eine Viruskrankheit gehalten wird, hat wahrscheinlich genetische Ursachen (DARROW, 1955; WILLS, 1970).

### 4. Diskussion

Es ist anzunehmen, daß die milden Winter vergangener Jahre (1974/75 bis 1976/77) die Ansiedlung der Erdbeerknottenhaarlaus in verschiedenen Bezirken der DDR ermöglichten und deren weitere Ausbreitung begünstigt haben. Es ist noch nicht abzusehen, ob die Ansiedlung von Dauer sein wird oder ob es sich um ein vorübergehendes Auftreten handelt. Es muß jedoch damit gerechnet werden, daß sich *P. fragaefolii* zumindest in bestimmten Gebieten, wie z. B. im klimatisch begünstigten Elbtal bei Dresden, dauerhaft angesiedelt hat.

Das Auftreten der Erdbeerknottenhaarlaus in einer Reihe von Bezirken der DDR und das - wenn auch vorerst geringe - Vorkommen einiger wirtschaftlich wichtiger aphidenübertragbarer Erdbeerviren hat Konsequenzen für die Erdbeerjungpflanzenproduktion und den Pflanzenschutz im Erdbeeranbau. Anzustreben ist eine konsequente Trennung von Pflanzgutproduktion und Fruchtproduktion. Der Vektorenbekämpfung ist stärkere Beachtung zu schenken. Sie muß erfolgen, auch wenn nur ein schwacher Befall mit der Erdbeerknottenhaarlaus festgestellt wird. Für Erdbeeranlagen, die zur Zeit noch sowohl der Pflanzgut- als auch der Fruchtproduktion dienen, sind drei Spritzbehandlungen zu empfehlen. Die erste Behandlung ist in der Zeit von Mitte April bis Anfang Mai, also als Vorblütespritzung, durchzuführen. Auf die Einhaltung der Karenzzeiten ist streng zu achten. Die zweite Behandlung sollte unmittelbar nach der Ernte, die dritte im Herbst (Ende September bis Mitte Oktober) erfolgen. Mit der letzten Bekämpfung soll der herbstlichen Massenvermehrung von *P. fragaefolii* entgegengewirkt werden, damit nur eine sehr stark dezimierte Population zur Überwinterung kommt. Zur Vektorenbekämpfung eignen sich am besten systemische Präparate auf der Basis von Dimethoat (Bi 58 EC, 0,075 %) und Demephion (Tinox 25, 0,1 % bzw. Tinox 50, 0,03 bis 0,05 %). Bei Ausbringung mit Bodengeräten sollte die Brüheaufwandmenge möglichst nicht weniger als 600 l/ha betragen. Bei jeder Behandlung ist darauf zu achten, daß benachbarte Kulturen durch Abdampfen nicht beeinträchtigt werden und daß den Erfordernissen des Bienenschutzes im Falle blühender Nachbarkulturen Rechnung getragen wird.

Erdbeeranbauanlagen mit Direktanbau ohne Fruchtproduktion eignen sich naturgemäß für eine intensive chemische Blattlausbekämpfung. Die Behandlungen sollten in etwa dreiwöchigen Abständen erfolgen. Die erste Bekämpfung wäre Mitte April, die letzte Mitte Oktober durchzuführen. Bei diesen Spritzungen, die zugleich einen prophylaktischen Charakter haben, ist zu vermeiden, daß ständig derselbe aphizide Wirkstoff zum Einsatz kommt. Ein Wirkstoffwechsel ist anzuraten, um der Herausbildung insektizidresistenter Blattlauspopulationen vorzubeugen. Für den Wirkstoffwechsel kommen insbesondere in Frage: Dimethoat, Demephion, Parathionmethyl, Dichlorvos und Bromophos. Die chemische Vektorenbekämpfung wird in verschiedenen Ländern im Erdbeeranbau mit Erfolg praktiziert und ist dort ein fester Bestandteil der Pflanzgutproduktion (DICKER, 1949; DE FLUITER und BESEMER, 1958; KRCZAL, 1962; KACHARMAZOV u. a., 1976).

Tabelle 1

Befall von Erdbeerbeständen der Sorte 'Senga Sengana' mit der Erdbeerknottenhaarlaus (*Pentatrichopus fragaefolii*)

Ort	Datum der Probeentnahme	Anzahl der Blattläuse pro 100 untersuchter Blätter
Wurzen (Bez. Leipzig) - Goppeln bei Freital (Bez. Dresden)	5. 11. 1975	10,0
Aschersleben (Bez. Halle)	12. 11. 1975	22,0
Dresden-Cossebaude	12. 7. 1976	16,0
Wurzen (Bez. Leipzig)	24. 10. 1977	151,0
Bochow bei Werder (Bez. Potsdam)	24. 10. 1977	52,0
Plötzin bei Werder (Bez. Potsdam)	15. 11. 1977	19,8
	15. 11. 1977	99,5

Zukünftig ist nicht nur eine Trennung von Jungpflanzen- und Fruchtproduktion erforderlich, sondern es soll die gesamte Vermehrung auf virusgetesteten und zugleich nach Ertrag und Qualität selektierten Klonen aufgebaut werden. Die virusgetesteten Klone sind geschützt vor Neuinfektionen zu vermehren. Hierzu sind bei den ersten Vermehrungsstufen gegen Blattlausflug gesicherte Gewächshäuser erforderlich. Auf den Vermehrungsflächen im Freiland ist eine intensive chemische Blattlausbekämpfung während der gesamten Vegetationsperiode durchzuführen. Die Einhaltung eines Isolierabstandes von 2 bis 3 km zwischen den Vermehrungsflächen und Beständen mit Fruchtproduktion ist nach Möglichkeit zu gewährleisten.

## 5. Zusammenfassung

Im Spätherbst des Jahres 1975 erfolgte der Nachweis der Erdbeerknotenhaarlaus, *Pentatrichopus fragaefolii* Cock., in einigen Erdbeerbeständen bei Wurzen (Bez. Leipzig) und Dresden. In den folgenden Jahren konnte dieser bedeutsame Virusüberträger auch an einigen Standorten der Bezirke Halle, Magdeburg, Erfurt, Potsdam und Schwerin aufgefunden werden. Gleichzeitig fanden wir an Erdbeeren die Aphidenarten *Acyrtosiphon pelargonii* (Kalt.), *Myzus ascalonicus* Donc., *Aulacorthum solani* (Kalt.), *Macrosiphum euphorbiae* (Thom.) und *Aphis forbesi* Weed. Die Virusanalyse ergab bisher ein in manchen Beständen stärkeres Auftreten des Erdbeerscheckungsvirus (strawberry mottle virus). In einem Fall konnte auch das persistente Erdbeerkräusel-Virus (strawberry crinkle virus) nachgewiesen werden. Im Erdbeerzuchtanbau ist der Vektoren bekämpfung stärkere Beachtung zu schenken. Weitere aus dem Auftreten der Erdbeerknotenhaarlaus und der Erdbeerviren resultierende Konsequenzen werden aufgezeigt.

## Резюме

Появление и значение тли *Pentatrichopus fragaefolii* (Cock.) и вирусных болезней земляники на территории ГДР

Поздней осенью 1975 года на некоторых посадках земляники близ Вурцена (Лейпцигский округ) и в районе Дрездена была обнаружена тля *Pentatrichopus fragaefolii* (Cock.). В следующие годы этот опасный переносчик вируса был установлен также на некоторых местах в Галльском, Магдебургском, Эрфуртском, Потсдамском и Шверинском округах. Одновременно на растениях земляники были найдены тли видов *Acyrtosiphon pelargonii* (Kalt.), *Myzus ascalonicus* Donc., *Aulacorthum solani* (Kalt.), *Macrosiphum euphorbiae* (Thom.) и *Aphis forbesi* Weed. Проведенные анализы выявили на некоторых посадках повышенную встречаемость вируса крапчатости земляники (strawberry mottle virus). В одном случае был обнаружен также стойкий вирус морщинистости земляники (strawberry crinkle virus). При размножении земляники особое внимание следует уделять борьбе с переносчиками. Излагаются разные последствия появления *Pentatrichopus fragaefolii* и вирусов земляники.

## Summary

Occurrence and importance of strawberry aphid (*Pentatrichopus fragaefolii* [Cock.]) and strawberry viroses in the territory of the German Democratic Republic

In late autumn of 1975 strawberry aphid (*Pentatrichopus fragaefolii* [Cock.]) was proved in some strawberry stands near Wurzen (County of Leipzig) and Dresden. During the following years this significant vector also occurred on some sites in the Counties of Halle, Magdeburg, Erfurt, Potsdam, and Schwerin. At the same time, the aphid species *Acyrtosiphon pelargonii* (Kalt.), *Myzus ascalonicus* Donc., *Aulacorthum solani* (Kalt.), *Macrosiphum euphorbiae* (Thom.) and *Aphis forbesi* Weed were found on strawberries. Analysis of virus occurrence has revealed heavier infestation of some stands with strawberry mottle virus. In one case, even persistent strawberry crinkle virus was proved to be present. Greater attention must be paid to vector control in strawberry growing for multiplication purposes. Further conclusions are drawn from the occurrence of strawberry aphid and virus.

## Literatur

- AERTS, J.: Einfluß von Virusinfektionen auf den Ertrag bei Erdbeeren. Erwerbsobstbau 14 (1972), S. 65-67
- BALACHOWSKI, A.; MESNIL, L.: Les insectes nuisibles aux plantes cultivées. Paris, 1935
- BORCHARDT, G.: Vorkommen und Verbreitung der Erdbeerviren und ihrer Überträger im Gebiet der Landwirtschaftskammer Hannover. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz 67 (1960), S. 449-475
- BRINGHURST, R. S.; VOTH, V.: Strawberry virus transmission by grafting exsised leaves. Plant Dis. Repr. 40 (1956), S. 596-600
- DARROW, G. M.: Leaf variegation in strawberry. Phytopathology 45 (1955), S. 464
- DICKER, G. H. L.: The strawberry aphid, *Pentatrichopus fragaefolii* Cock. and its control. Rep. East Malling Res. Stat. 1949 (1950), S. 132-138
- FLUITER, H. J. de: Phaenologische waarnemingen betreffende de aardbeiknots-haarluis (*Pentatrichopus fragaefolii* Cock.) in Nederland. Entomologische Berichten 15 (1954), S. 94-98
- FLUITER, H. J. de; BESEMER, A. F. H.: De bestrijding van de aardbeiknots-haarluis en de belangrijkste aardbeivirussen. Fruitteelt 48 (1958), S. 332-333
- FRAZIER, N. W.: Detection of graft-transmissible diseases in strawberry by a modified leaf grafting technique. Plant Dis. Repr. 58 (1974), S. 203-207
- KACHARMAZOV, V.; ZAMFIROV, TS.; CHOLEVA, B.: Protection of strawberry mother plants from pests and diseases (Bulgarisch). Rastitelna zaštita 24 (1976), No. 7, S. 19-21
- KARL, E.; ZAMFIROV, TS.; KACHARMAZOV, V.: Beobachtungen zum Auftreten der Erdbeerknotenhaarlaus (*Pentatrichopus fragaefolii* (Cock.)) in verschiedenen Bezirken der DDR. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 14 (1978), S. 333-335
- KRCZAL, H.: Untersuchungen über die Verbreitung der Erdbeerblattlaus *Passerina fragaefolii* und das Auftreten von Erdbeerviren in der Bundesrepublik. Phytopath. Z. 37 (1959), S. 1-20
- KRCZAL, H.: Untersuchungen über den Massenwechsel und die Bekämpfung der Erdbeerblattlaus *Pentatrichopus fragaefolii* Cock. Anz. Schädlingskde. 35 (1962), S. 148-151
- MAASSEN, H.: Beiträge zur Kenntnis der Erdbeerviren. Phytopath. Z. 36 (1959), S. 317-380
- MÜLLER, F. P.: Die Männchen einiger Blattlausarten mit vorwiegend permanenter Parthenogenese. Dt. ent. Z. 6 (1959), S. 51-64
- MÜLLER, F. P.: Beziehungen der Blattläuse des Formenkreises *Acyrtosiphon pelargonii* (Kaltenbach) zur Erdbeere. Tag.-Ber. Akad. Landwirtschaftswiss. DDR, Nr. 121, 1972, S. 41-47
- SCHUCH, K.: Einiges über die Erdbeerblattlaus *Pentatrichopus fragaefolii* Cock. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz 62 (1955), S. 581-588
- WEILER, N.: Untersuchungen über die Verbreitung der Erdbeerblattlaus *Pentatrichopus fragaefolii* (Cock.) in Südspeanien. Anz. Schädlingskde. 45 (1972), S. 124-127
- WILLS, A. B.: June yellows of strawberry. In: Virus diseases of small fruits and grapevines. University of California, Division of agriculture sciences Berkeley, California, U. S. A. 1970, S. 55-56
- ZAMFIROV, TS.: Aphids (Hom. Aphididea) on strawberry in Bulgaria. I. Specific composition and importance of individual species as vectors of virus diseases (Bulgarisch). Gradinarska i lozarska nauka 10 (1973), No. 5, S. 29-32

Anschrift der Verfasser:

Dr. E. KARL

Dr. K. GRAICHEN

Institut für Phytopathologie Aschersleben

der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

432 Aschersleben

Theodor-Roemer-Weg 4



## Erfahrungen aus der Praxis

### Ein Auftreten der Erdbeerblattlaus (*Pentatrichopus fragaefolii* Cock.) im Bezirk Potsdam

Als Folge von Virusinfektionen muß mit einer erheblichen Ertrags- und Wachstumsbeeinträchtigung gerechnet werden. In den USA durchgeführte Ertragsvergleichsversuche zwischen virusfreien und -infizierten Erdbeerklonen verschiedener Sorten unter Ausschaltung sämtlicher anderer Schadursachen ergaben Ertragsdifferenzen, die zwischen 25 und 90 % lagen (MÜLLER, 1961).

Der wirtschaftlich bedeutendste Virusüberträger bei Erdbeeren ist *Pentatrichopus fragaefolii* Cock., die Erdbeerblattlaus, synonym Knotenhaarlaus. Sie kann sowohl persistente als auch nicht-persistente Viren übertragen. Die Haar-knotenlaus gilt als Vektor für

- Blattrandvergilbung (Yellow edge)
- Kräuselkrankheit (Crinkle)
- Hexenbesenkrankheit (Witches Boom)
- Verkümmernkrankheit, synonym Zwergwuchs (Strawberry Stunt).

Mottle Virus (SCHUCH, 1955)

Der Vektor wurde in einigen Gebieten der BRD (KRCZAL, 1959; BORCHARDT, 1960; MAASSEN, 1973), in Österreich (VUKOVITS, 1968), in Spanien und Portugal (WEILER, 1972) nachgewiesen. Im Bezirk Potsdam haben wir Untersuchungen zum Auftreten des Überträgers durchgeführt. Im November 1978 konnten wir in Erdbeerbeständen des Kreises Brandenburg nach vorläufigen Ergebnissen bis zu 25 Knotenhaarläuse auf einer Pflanze feststellen. Eine ausführliche Darlegung soll zu späterer Zeit erfolgen.

Die Läuse besiedelten hauptsächlich die jüngsten Blätter, Blattstiele und Ausläuferspitzen. Sie haben eine helle, weiß bis grünliche Farbe und sind durch knopfartig verdickte Haarspitzen zu erkennen. Zahlreiche dicke, steife, geknüpfte Borsten, welche besonders auf dem Rücken kleinen Höckern aufsitzen, bilden ein gutes Merkmal, um die Erd-

beerblattlaus von anderen Gattungen zu unterscheiden.

Saugschäden oder Verfärbungen an den Blättern ließen sich zu diesem Zeitpunkt nicht erkennen. Bei den vorerst untersuchten Erdbeerpflanzen handelte es sich um die Sorte 'Senga Sengana'.

#### Literatur

- BORCHARDT, G.: Vorkommen und Verbreitung der Erdbeerviren und ihrer Überträger im Gebiet der Landwirtschaftskammer Hannover. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 67 (1960), S. 449-475
- KRCZAL, H.: Das Arabis-Mosaik-Virus, ein gefährlicher Krankheitserreger der Kulturerdbeere. Der Erwerbsobstbau 7 (1965), S. 121-123
- MAASSEN, H.: Untersuchungen über den Virusbefall von Erdbeersorten aus Gesundlagen. Der Erwerbsobstbau 7 (1965), S. 111-113
- MÜLLER, H.: Erdbeeranbau. Berlin, VEB Dt. Landwirtschafts-Verl., 1961, 120 S.
- SCHUCH, K.: Einiges über die Erdbeerblattlaus *Pentatrichopus fragaefolii* Cock. Z. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz 62 (1955), S. 581-588
- VUKOVITS, G.: Über den Virusnachweis bei Erdbeeren. Der Pflanzenarzt 21 (1968), S. 12-13
- WEILER, N.: Untersuchungen über die Verbreitung der Erdbeerblattlaus (*Pentatrichopus fragaefolii* Cock.) in Spanien. Anzeiger Schädlingsskde. u. Pflanzenschutz 45 (1972), S. 124-127

Dipl.-agr.-ing. Dietmar SCHWARZ  
Dipl.-Biol. Magdalena WARDINSKI  
Pflanzenschutzamt des Bezirkes Potsdam  
15 Potsdam  
Templiner Straße 21 b



## Ergebnisse der Forschung

### Wirkung von Camposan auf Getreideblattläuse an Wintergerste

Unter den Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse wurde für den Wachstumsregulator CCC ein Einfluß auf die Reproduktivität (HINZ u. a., 1973) und auf das Ansiedlungsverhalten (EL-SAYED, 1971) von Getreideblattläusen nachgewiesen.

Über einen entsprechenden Effekt des Halmstabilisators Camposan (27 % Ethephon) liegt bisher keine Mitteilung vor. Die Möglichkeit eines stärkeren Auftretens (BASEDOW, 1976) und die damit verbundene beachtliche Schädigung der Großen Getreideblattlaus *Macrosiphum (Sitobion) avenae* an Wintergerste (HINZ u. a., 1977) sowie der zunehmende Einsatz von Camposan auch in Wintergerste (HOFFMANN u. a., 1978) veranlaßten uns, in dem nachfolgend beschriebenen Versuch dieser Frage nachzugehen und die Populationsentwicklung der Aphiden an behandelten und unbehandelten Pflanzen zu vergleichen.

Der Versuch wurde in Mitscherlichgefäßen durchgeführt, von denen jeweils 9 nach dem Bepflanzen mit je 15 aus einem Feldbestand entnommenen Wintergerstepflanzen der Sorte 'Vogelsanger Gold' am 11. 4. 1978 in Isolierkäfigen im Freiland aufgestellt wurden. Als Grunddüngung wurden pro Mitscherlichgefäß 0,75 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 5,0 g CaCO<sub>3</sub>, 1,0 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und 0,1 g MgSO<sub>4</sub> gegeben. Die Stickstoffdüngung wurde als NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> in 4 Teilgaben zu je 0,5 g/Gefäß verabreicht. Die Applikation von Camposan erfolgte im Spritzverfahren in einer Aufwandmenge von 3,5 l/ha im Feekes-Stadium 10 am 22. 5. 1978. 24 Stunden nach der Behandlung wurden pro Pflanze 3 adulte Blattläuse auf das oberste Blatt übertragen. 10 Tage nach dem Besetzen der Wintergerste wurden von beiden Varianten pro Mitscherlichgefäß 2 Pflanzen unmittelbar an ihrer Basis abgeschnitten und die Blattlausanzahl pro Pflanze ermittelt. Die weiteren Blattlauszählungen erfolgten in gleicher Weise an jeweils 2 Pflanzen pro Gefäß im 7tägigen Rhythmus.

Die Ergebnisse des Versuches sind in der Abbildung 1 dargestellt. Es fällt auf, daß die Blattlausabundanzwerte schon bei den ersten Boniturterminen auf den mit Camposan behandelten Pflanzen wesentlich von denen der Kontrolle abwichen. Zur Zeit des Höhe-

punktes der Blattlausentwicklung (Milchreife!) war die Anzahl der Blattläuse pro Pflanze in der behandelten Variante um 368 Individuen (= 66,5 %) gegenüber der Kontrolle niedriger. Insgesamt bringt das Ergebnis dieses ersten Versuches zum Ausdruck, daß Camposan einen stark hemmenden Einfluß auf die Entwicklung der Großen Getreideblattlaus an Wintergerste ausübt, der unter Praxisbedingungen ein Schadauftreten zwar nicht verhindert, aber dennoch wirkungsvoll verzögern dürfte.

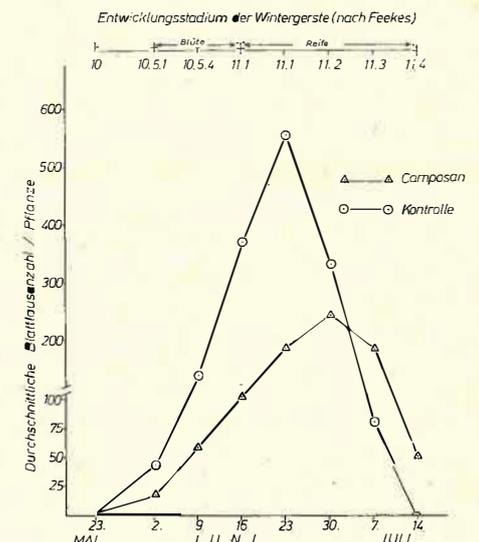


Abb. 1: *Macrosiphum (Sitobion) avenae* (F.)-Vermehrung auf Wintergerste nach Camposan-Behandlung

## Literatur

BASEDOW, Th.: Über das Auftreten der Getreideblattlausarten (*Hom., Aphididae*) in norddeutschen Weizenanbaugebieten (1974/75). Anz. Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz 49 (1976), S. 9-14

EL-SAYED, ARAFAT, M. K.: Das Wirtswahlverhalten der Getreide-Blattläuse *Rhopalosiphum padi* (L.) und *Metopolophium dirhodum* (Walk.) und dessen Beeinflussung durch verschiedene Faktoren. Bonn, Univ. Bonn, Diss., 1971

HINZ, B.; DAEBELER, F.; GIESSMANN, H.-J.: Untersuchungen zum Einfluß von Chlorcholinchlorid (CCC) auf die Entwicklung und Vermehrung der Ge-

treideblattlaus *Macrosiphum (Sitobion) avenae* (F.) an Weizen. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 9 (1973), S. 21-27

HINZ, B.; DAEBELER, F.; BELAU, L.: Ertrags- und Qualitätsminderungen an Wintergerste - verursacht durch die Große Getreideblattlaus, *Macrosiphum (Sitobion) avenae* (F.). (*Hom., Aphididae*). Wiss. Z. Wilhelm-Pieck-Univ. Rostock 26 (1977), Math.-naturwiss. Reihe, H. 3, S. 311-313

HOFFMANN, G.; KIRCHHOF, H.; WINKLER, J.; SCHULZKE, D.; PATSCHKE, K.: Erfahrungen bei der Anwendung von Camposan in Winterroggen und Wintergerste im Jahre 1977 und Schlußfolgerungen

für die Camposananwendung 1978. Feldwirtsch. 19 (1978), S. 78-82

Dr. Bruno HINZ  
Dr. Franz DAEBELER

Wissenschaftsbereich Phytopathologie  
und Pflanzenschutz der Wilhelm-Pieck-  
Universität Rostock  
25 Rostock 1  
Satower Straße 48

## Einfluß der CCC-Behandlung von Winterweizen auf die Blattlausvermehrung

Die Behandlung von Winterweizen mit Chlorcholinchlorid (CCC) zur Erhöhung der Standfestigkeit bewirkt in der Pflanze anatomisch-morphologische und physiologische Veränderungen. Diese können Rückwirkungen auf den Befall mit bestimmten tierischen Schädlingen haben. MEINX (1966) stellte fest, daß infolge der durch CCC bewirkten Reifeverzögerung des Weizens ein Rückgang des Gallmückenbefalls (*Contarinia tritici* und *Sitodiplosis mosellana*) gegenüber unbehandelten Beständen eintrat. Bei spät reifenden Sommerweizensorten konnte nach CCC-Behandlung in Befallslagen ein verstärktes Auftreten der Halmfliege (*Chlorops pumilionis*) beobachtet werden. Daher wird empfohlen, späte Sommerweizensorten nicht zu behandeln. Über den Einfluß von CCC auf den Befall von Winterweizen mit Blattläusen liegen bisher keine Beobachtungen vor. Die Blattläuse haben sich in den letzten Jahren in den Getreideanbauzentren der DDR in zunehmendem Maße zu wirtschaftlich bedeutsamen Schaderregern entwickelt. In Jahren mit starkem Auftreten erfordern sie chemische Bekämpfungsmaßnahmen (WETZEL u. a., 1975). Deshalb erschien im Hinblick auf die Schaderreger- und Bestandesüberwachung die Klärung dieser Frage notwendig. Wir führten hierzu sowohl Labor- als auch Freilandbeobachtungen durch. In den Laborversuchen wurden Weizenpflanzen im 5-Blatt-Sta-

dium in 5- bis 7facher Wiederholung mit je 10 adulten Tieren etwa gleichen Alters besetzt. Einbezogen wurden die Arten *Macrosiphum avenae* (F.), *Metopolophium dirhodum* (Walk.) und *Rhopalosiphum padi* (L.), die auch in den Getreidebeständen der DDR die größte Bedeutung besitzen. Die CCC-Behandlung erfolgte in einer Aufwandmenge von umgerechnet 4 l/ha. Nach 8 bis 10 Tagen wurde die Zahl der Adulten, Larven, Nymphen und Geflügelten ermittelt. Für die Freilandbeobachtung stand ein Winterweizengroßbestand ('Mironowskaja 808') zur Verfügung, der aus technischen Gründen nur zum Teil mit CCC behandelt worden war. Hier erfolgte die Befallsermittlung nach der von WETZEL u. a. (1975) beschriebenen Methode. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, daß durch eine CCC-Behandlung die Vermehrungsrate der drei an Winterweizen schädigenden Blattlausarten erheblich gesenkt wird. Wie die Freilandbeobachtungen ergaben, ist diese Senkung noch bis zum Ende der Gelbreife nachzuweisen. *M. avenae* wurde hier unberücksichtigt ge-

Tabelle 1

Senkung der Vermehrungsrate der Aphiden an Winterweizen nach CCC-Behandlung um ... % bezogen auf Unbehandelt = 100 %

Laborversuche	
<i>M. avenae</i>	30,7
<i>M. dirhodum</i>	56,4
Freilandbeobachtung (Auswertung Ende Juli)	
<i>M. dirhodum</i>	58,5
<i>R. padi</i>	72,3

## Mykoplasmen in der Phytopathologie

Autorenreferat einer Dissertation zur Promotion B an der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

1967 erschienen in Japan die ersten Arbeiten zur Mykoplasmaätiologie von Pflanzenkrankheiten, die bislang zu den Virosen gezählt wurden, ohne daß jedoch jemals der Virusnachweis gelang. In siebenjähriger Arbeit wurden in der DDR auftretende Erreger-Wirt-Kombinationen dieser Mikroorganismen un-

tersucht und grundlegende Probleme dieser für die Phytopathologie neuen Erregergruppe bearbeitet. Die dabei erzielten Ergebnisse wurden in den gegenwärtigen internationalen Erkenntnisstand eingeordnet, so daß die Dissertation gleichzeitig einen zusammenfassenden Überblick über diesen jüngsten Zweig phytopathologischer Forschung vermittelt.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung gelang in der DDR der elektronenmikroskopische Nachweis der My-

lassen, da dessen Auftreten so gering war, daß gesicherte Ergebnisse nicht zu erwarten waren. Unterschiede in der Wuchsform bzw. Färbung zwischen den behandelten und unbehandelten Beständen kommen für den unterschiedlichen Blattlausbefall nicht in Frage.

Dies geht daraus hervor, daß bei Beginn des Zufluges keine Befallsunterschiede und damit auch keine sichtbare Bevorzugung der einen oder anderen Variante nachweisbar war. Die Ursachen für die unterschiedliche Vermehrungsrate sind daher in den anatomisch-morphologischen bzw. physiologischen Veränderungen in den Pflanzen durch den Wirkstoff zu suchen. Für die Schaderreger- und Bestandesüberwachung müssen diese Verhältnisse Berücksichtigung finden. Das gleiche gilt für solche Untersuchungen, in denen Aussagen über Unterschiede im Blattlausbefall verschiedener Sorten gemacht werden sollen.

## Literatur

MEINX, R.: Die Wirkung von Chlorcholinchlorid (CCC). Der Förderungsdienst 14 (1966), S. 48-53

WETZEL, Th.; FREIER, B.; ABDALLA, K.: Auftreten, Schadwirkung und Bekämpfung von Blattläusen an Getreide. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 29 (1975), S. 97-101

Prof. Dr. sc. Rolf FRITZSCHE  
Ing. f. Agrochemie u. Pflanzenschutz  
Susanne THIELE  
Institut für Phytopathologie  
Aschersleben der Akademie der Land-  
wirtschaftswissenschaften der DDR  
432 Aschersleben  
Theodor-Roemer-Weg 4

koplasmen in 23 Arten. Die Übersicht (siehe nächste Seite) zeigt, daß Infektionen mit Mykoplasmen im wesentlichen Wuchsanomalien hervorrufen, die die Leistungsfähigkeit der Pflanzen erheblich einschränken. Im Obstbau wird beim Befall mit Hexenbesen oder Birnenverfall der Ertrag gemindert, im Samenbau die Saatgutgewinnung beeinträchtigt und in der Zierpflanzenproduktion bedingt die Blütenvergrünung den Verlust des Ziereffektes der Pflanzen.

*Allium cepa* L. – Speisezwiebel  
*Anagallis arvensis* L. – Roter Gauchheil  
*Aquilegia vulgaris* L. – Wald-Akelei

*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* – Blumenkohl  
*Descurainia sophia* (L.) Webb. – Gemeines Sophienkraut  
*Gaillardia pulchella* Foug. – Kokardenblume

*Godetia grandiflora* Lindl. – Sommerazalee  
*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) DC – Gartenhortensie

*Lactuca sativa* L. – Grüner Salat

*Limonium sinuatum* (L.) Mill – Strandkraut

*Malus domestica* Borkh. – Apfel

*Nigella damascena* L. – Damaszener Schwarzkümmel  
*Papaver somniferum plenum* L. – Schlaf-Mohn

*Phlox drummondii* Hook. – einjähriger Phlox

*Phlox paniculata* L. – Staudenphlox  
*Primula* sp. – Primel

*Raphanus sativus* L. – Garten-Rettich  
*Rubus idaeus* L. – Himbeere  
*Rudbeckia pupurea* L. – Rudbeckie  
*Stellaria media* (L.) Vill. – Vogel-Sternmiere  
*Thlaspi arvensis* L. – Acker-Hellerkraut  
*Vaccinium myrtillus* L. – Heidelbeere  
*Veronica spicata* L. – Ähriger Ehrenpreis

Die Mykoplasmen sind zellwandlos und gehören zu den kleinsten bisher bekannten Organismen, die zu Wachstum und autonomer Vermehrung in der Lage sind – den *Mollicutes* –, sie werden den Bakterien zugeordnet.

In langjähriger Arbeit wurden diese Mikroorganismen in zahlreichen Wirt-Pathogen-Kombinationen festgestellt, elektronenmikroskopische Untersuchungen an über 70 000 Dünnschnitten geben einen Überblick über die morphologische und zytologische Variabilität der Organismen. Die Isolierung und Kultivierung

pflanzenpathogener Mykoplasmen gelang im Weltmaßstab bisher nur bei der Zitruselchfrüchtigkeit und der Maisverzweigung. In der vorliegenden Arbeit konnte erstmalig die pathogene Wirkung eines dieser Spiroplasma-Isolate auf Pflanzen nach Vektorübertragung nachgewiesen werden.

Für die größte Zahl der offenbar mykoplasma bedingten Krankheiten gelang international die Kultivierung der Erreger bisher nicht, allein innerhalb der vorgelegten Arbeit wurden in der DDR Isolierungsversuche mit mehr als 1 000 Einzelproben unternommen.

Blütenvergrünung  
 Blütenvergrünung  
 Blütenvergrünung,  
 Vergilbung  
 Blütenvergrünung  
 Blütenvergrünung  
 Blütenvergrünung,  
 Vergilbung  
 Blütenvergrünung  
 Blütenvergrünung,  
 Vergilbung  
 Hexenbesen  
 Blütenvergrünung,  
 Vergilbung  
 Blütenvergrünung,  
 Verzweigung  
 Proliferation,  
 Hexenbesen  
 Blütenvergrünung  
 Blütenvergrünung,  
 Vergilbung  
 Blütenvergrünung,  
 Vergilbung

Blütenvergrünung  
 Blütenvergrünung,  
 Verzweigung  
 Blütenvergrünung  
 Verzweigung  
 Blütenvergrünung  
 Blütenvergrünung  
 Blütenvergrünung  
 Hexenbesen  
 Blütenvergrünung,  
 Hexenbesen

Zur Übertragung der Mikroorganismen wurden Untersuchungen durchgeführt. Da sie in der Pflanze an den Siebteil des Leitgewebes gebunden sind, erfolgt eine Übertragung im wesentlichen durch Pflanzung, durch phloemsaftsaugende Insekten und bei der vegetativen Vermehrung der Wirtspflanzen. Samenübertragung wurde an sechs Arten überprüft, sie war in keinem Fall nachweisbar, auch die Keimfähigkeit der noch ausgebildeten Samen bei Spätinfektion war z. B. bei der Speisezwiebel nicht beeinträchtigt. Als wirksamste Mittel zur Symptomunterdrückung an der infizierten Pflanze erwiesen sich in den zahlreichen Versuchen die Antibiotika der Tetracyclin-Gruppe, während *in vitro* auch noch andere Substanzen eine gewisse Wirkung auf die Mikroorganismen zeigten.

Die Arbeit enthält eine Zusammenstellung der Maßnahmen, die über indirekte Bekämpfung eine Einschränkung oder Verhinderung der Mykoplasma-Infektion in den besonders gefährdeten Kulturen (Obstanbau- und Samenbau-gebiete) berichten.

Dr. sc. Hanna M. MÜLLER  
 Institut für Pflanzenschutzforschung  
 Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
 1532 Kleinmachnow  
 Stahnsdorfer Damm 81

Dr. sc. Helmut KLEINHEMPEL  
 Institut für Phytopathologie  
 Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
 432 Aschersleben  
 Theodor-Roemer-Weg 4



Informationen aus  
 sozialistischen  
 Ländern

## ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

Moskau Nr. 5/1978  
 JANKO, A. K.: Wettbewerb aller am Pflanzenschutz beteiligten Organe (S. 4)  
 KUZMINOV, V. E.: Zur Verringerung des PSM-Aufwandes (S. 10)  
 BEGLJAROV, G. A.; BONDARENKO, N. V.; VORONIN, K. E.: Die biologische Methode: Erreichtes und Perspektiven (S. 14)

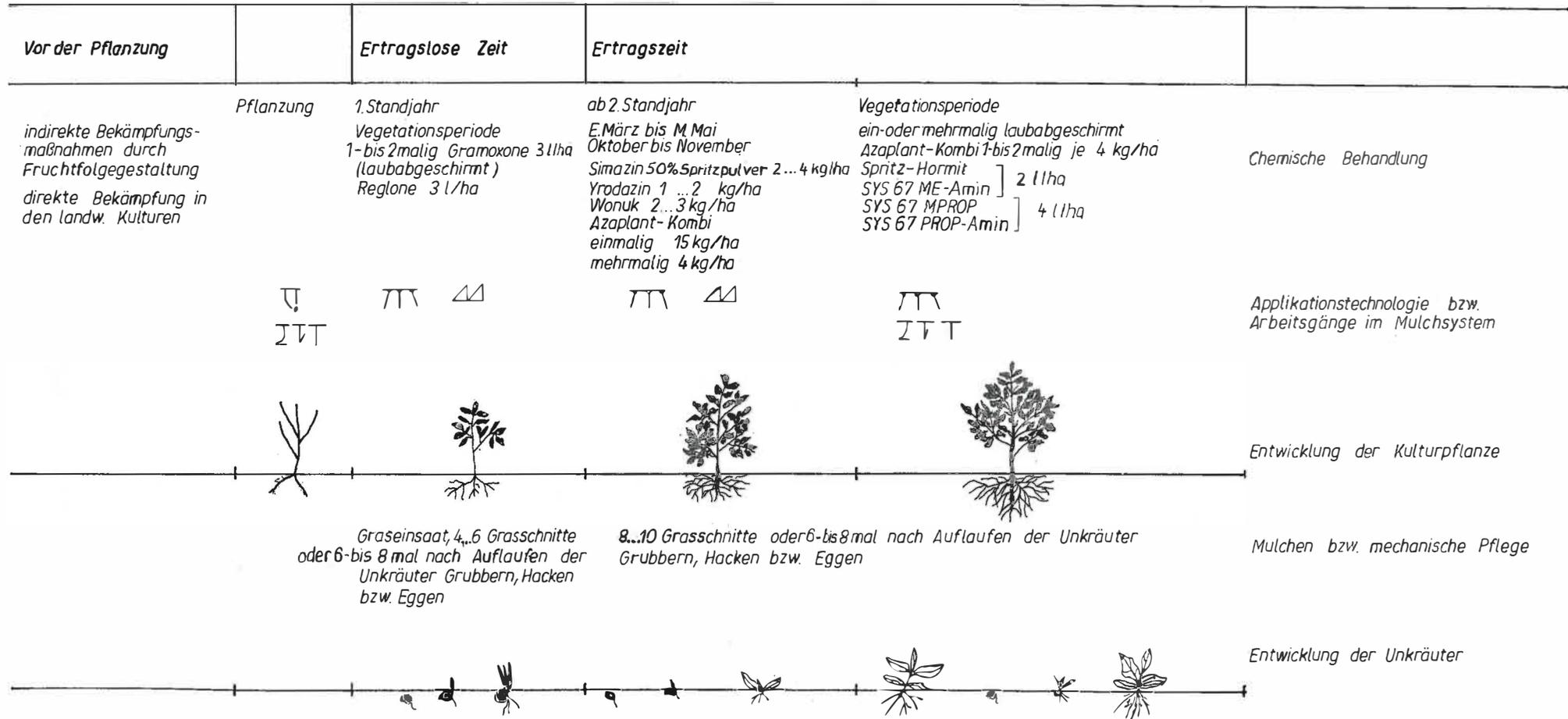
SERUDA, S. D.: Über das System der Pflanzenschutzmaschinen (S. 22)  
 PERESYPKIN, V. F.: Das System der komplexen Pflanzenschutzmaßnahmen vervollkommen (S. 26)  
 PETROVA, A. N.: Resistenz bei Gerste gegen Flugbrand (S. 34)  
 VYSKUŠENKO, A. P.: Wege zur Bekämpfung von Nagetieren (S. 34)  
 FEDORNŠČENKO, V. S.: Pflanzenschutz in Apfelanlagen (S. 35)  
 PRUSS, I. E.: Chemische Unkrautbekämpfung bei Zwiebeln (S. 36)

Moskau Nr. 6/1978  
 BELOŠAPIN, S. I.; KOLOMIJCEV, F. B.: Kampf gegen Unkräuter (S. 2)  
 KUSIN, V. F.; SEREBRENUKOVA, N. I.: Ausschaltung von durch Krank-

heiten und Schädlinge bedingten Verlusten (S. 5)  
 MELNIKOV, N. N.: Grundlegende Tendenzen bei der Produktion von Anwendung von Insektiziden und Akariziden (S. 27)  
 KAMENČENKO, S. E.: Befallsprognose bei der Grünen Getreideblattlaus (S. 43)  
 VINOKUROVA, O. I.; TJURIN, A. A.: Begasung von Getreide in Tankern und Laderäumen (S. 45)

Moskau Nr. 7/1978  
 Zum Arbeitsschutz beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln (S. 15)  
 ŠESTOPAL, Z. A.: Brühsparendes Verfahren in Obstgärten (S. 33)  
 KULIK, A. V.: Stichproben bei Insekten mittels der Isolierungsmethode (S. 38)

## Unkrautbekämpfung in Steinobstanlagen



Vor der Pflanzung findet die Unkrautbekämpfung in den landwirtschaftlichen Kulturen statt. Die Unkrautbekämpfung nach der Pflanzung wird in den Steinobstanlagen auf den Baumstreifen nur chemisch und in den Arbeitsgassen mechanisch durchgeführt.

Die gegenüber Bodenherbiziden empfindlichen Steinobstarten dürfen im 1. Standjahr nur mit den Blattherbiziden Gramoxone und Reglone behandelt werden. Durch mehrmalige Spritzungen können die Unkräuter wirksam bekämpft werden. In der Ertragszeit sind für Steinobst die niedrigeren Aufwandmengen zu empfehlen, bei Wonuk beträgt die Aufwandmenge 2 bis 3 kg/ha.

Bei genügenden Niederschlägen und wasserhaltenden Böden oder unter Zusatzbewässerung wird in die Arbeitsgasse Gras eingesät. Die mechanische Bodenpflege besteht dann in einem 8- bis 10maligen Mähen des Grasses (Mulchen). Sind die Voraussetzungen für das Mulchen nicht gegeben, wird der Boden in der Arbeitsgasse offengehalten, das bedeutet 6- bis 8mal in der Vegetationsperiode Grubbern, Hacken oder Eggen.

H. J. MÜLLER, R. MÄNNEL und G. FEYERABEND  
 Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow

### Zeichenerklärung

-  Spritzen     Mähen
-  Drillen     Grubbern
-  Hacken     Eggen

**In der Reihe:**

## **TASCHENBUCH DER MELIORATION**

**empfehlen wir Ihnen folgende Neuerscheinung:**

# **Projektierung**

**K.-H. Löffler und Kollektiv**

542 Seiten, 138 Abbildungen,

Lederin, 20,50 Mark

Bestell-Nr.: 558 773 0

Bestellwort: Loeffler Melio.Projekt

Die vielen Lösungsmöglichkeiten von großflächigen komplexen Meliorationen erfordern vom Projektanten dieser Bauvorhaben ein gründliches und anwendungsbereites Wissen. Erfahrene Meliorationsingenieure beweisen in diesem Taschenbuch, wie man rationell bei der Projektierung von Meliorationsvorhaben herangehen muß, damit ein hoher volks- und betriebswirtschaftlicher Nutzen durch die Melioration erbracht wird.

Neben der Standort- und Baugrunduntersuchung sowie den Fragen der Hydrologie werden die besten Meliorationsverfahren beschrieben. Im Vordergrund stehen dabei die Bewässerung, Entwässerung und der Wirtschaftswegebau. Das Einarbeiten der jeweils verbindlichen Standards erleichtert dem Nutzer dieses Taschenbuches die wichtigsten Informationen schnell und zugriffsbereit vorzufinden.

**Noch im Angebot sind in der gleichen Reihe:**

## **Praktischer Meliorationsbau**

**F. Gutsche und Kollektiv**

2. durchgesehene Auflage,

464 Seiten, 220 Abbildungen,

Lederin, 18,— Mark

Bestell-Nr.: 558 418 5

Bestellwort: Meliorationsbau

## **Flurneugestaltung-Flurmelioration**

**Dr. agr. G. Schnurrbusch und Kollektiv**

2. überarbeitete Auflage,

184 Seiten, 50 Abbildungen,

Broschur, 6,80 Mark

Bestell-Nr.: 558 318 2

Bestellwort: Schnurrbusch Flur

**In der Reihe: HANDBUCHEREI DER SOZIALISTISCHEN LANDWIRTSCHAFT  
sind im Angebot:**

## **Industriemäßige Produktion von Körnerleguminosen**

**Prof. Dr. agr. habil. D. Ebert und Kollektiv**

192 Seiten, 30 Abbildungen,

86 Tabellen, PVC, 7,— Mark

Bestell-Nr.: 558 776 5

Bestellwort: Hand.Körnerleguminosen

## **Industriemäßige Produktion von Futter**

**Prof. Dr. agr. habil. G. Wacker und Kollektiv**

336 Seiten, 36 Abbildungen

PVC, 12,— Mark

Bestell-Nr.: 558 689 3

Bestellwort: Handb.Futter

**Bitte wenden Sie sich an Ihre Buchhandlung!**



**VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG · BERLIN**