

механические меры борьбы с сорняками только в посевах зерновых, картофеля и сахарной свеклы ежегодно затрачивается примерно 130—150 миллионов марок. В противовес этому в настоящее время затраты на препараты для химической борьбы с сорняками в сельском и лесном хозяйстве составляют всего 30 миллионов марок в год. Только при возделывании зерновых прибавки урожая, получаемые в результате применения химических средств борьбы с сорняками оцениваются приблизительно в 125 миллионов марок. В двух таблицах приводятся затраты на химические методы борьбы с сорняками и стоимости возможных прибавок урожайности по важнейшим областям применения.

Несмотря на применение интенсивных предупредительных, механических и химических мер борьбы с сорняками ежегодные потери урожая в ГДР составляют по осторожным подсчетам 300—400 миллионов марок.

### Summary

Weed Control Figures of the German Democratic Republic  
By Heinz KURTH

The proliferation of weeds on the fields of the GDR together with resulting losses in nutrients and yields are described with due consideration of the high generative and vegetative reproductive capacities of weed species. Annual losses caused by weed infestation throughout the GDR would account for one billion Marks, unless adequate weed control was introduced. Expenditures on mechanical and chemical weed control are explained by numerical examples. Some 130 to 150 million Marks per annum are spent on mechanical weed control for grain, potatoes, and beets alone. Annual expenditures on chemical weed control preparations used in agriculture and forestry account for 30 million Marks only. The estimated value of additional grain yields expected from chemical weed control is about 125 million Marks. The expenditures of chemical weed control and the values of expected additional yields for the major applications are summarized in two tables.

According to prudent estimation, annual harvesting loss experienced in the GDR, in spite of intensive prophylactic mechanical and chemical weed control, still accounts for 300 to 400 million Marks.

### Literatur

- EBERT, D.; HAGENLOCH, E.: Unkrautbekämpfung in Silomais durch Voraufbehandlung. Dt. Landw. 11 (1960), S. 130-134  
 FEYERABEND, G.: Spritzbrühmenge, Geräteeignung und Anwendungszeitpunkt bei der chemischen Unkrautbekämpfung. Dt. Landw. 6 (1957), S. 153-157  
 FEYERABEND, G.: Entwicklungsstand und Probleme der chemischen Unkrautbekämpfung in der DDR. Internat. Z. Landwirtschaft, 4/1965  
 FEYERABEND, G.; MENZEL, K.-Chr., und WILDNER, A.: Untersuchungen über die Wirkungen von Herbiziden auf Unkräuter, Ertrag, Strohgutmerkmale und Faserwerte bei Faserlein. Nachrichtenblatt Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF, 15 (1961), S. 91-102  
 FEYERABEND, G.; MARLOW, H.: Vierjährige Untersuchungen über den Einfluß der zusätzlichen chemischen Unkrautbekämpfung auf Unkrautbesatz, Pflegeaufwand und Ertrag bei Zwiebeln und Möhren. Arch. Gartenb. 12 (1964), S. 83-116  
 HAHN, P.: Der ökonomische Nutzen verschiedener Maßnahmen zur chemischen Unkrautbekämpfung. Wiss. techn. Fortsch. Feldwirtsch. 6 (1965), S. 88-90  
 HUBERT, K.: 75 Jahre Pflanzenschutz, Tradition und Fortschritt. Festschrift Halle, 1965  
 KIRCHNER, H. A.: Betriebswirtschaftliche Fragen des Pflanzenschutzes und Kostenrechnung. In: KLINKOWSKI, MÜHLE und REINMUTH: Grundlagen u. allg. Probleme der Phytopathologie und des Pflanzenschutzes. Bd. 1, S. 500-507, Berlin, 1965  
 KORSMO, E.: Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit. Biol. u. prakt. Unters. Berlin, 1960  
 KRAMER, D.: Das Verfahren der chemischen Entkrautung - Entwicklung, Stand und Perspektive. Z. Landeskultur 3 (1963), S. 333-364  
 KURTH, H.: Der gegenwertige Stand und Aussichten auf dem Gebiet der chemischen Unkrautbekämpfung in der DDR. Dt. Landw. 12 (1961), S. 142-144  
 KURTH, H.: Chemische Unkrautbekämpfung. 2. Aufl. Jena, 1963  
 KURTH, H.: Untersuchungen über die herbiziden Eigenschaften der Phenoxybuttersäurederivate MCPB und 2,4-DB im Vergleich zu den Phenoxyessigsäurederivaten MCPA und 2,4-D. Zes. nauk. wysz. szkoly rola we Wroclawiu XVII, 1964, Nr. 51, S. 93-102  
 KURTH, H.: Untersuchungen über die Keimungsphysiologie des Wildhafers (*Avena fatua* L.) und zu seiner Bekämpfung mit Herbiziden aus der Reihe der chlorierten aliphatischen Carbonsäuren. Nachrichtenblatt Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF, 19 (1965), S. 29-35  
 MARLOW, H.: Anleitung zur chemischen Unkrautbekämpfung in den wichtigsten Gemüsekulturen einschließlich im Gemüsesamenbau. Herausgeber DSG Quedlinburg o. Jg.  
 MARLOW, H.: Mehrjährige Ergebnisse der mechanischen und chemischen Unkrautbekämpfung in Erbsen. Arch. Gartenb. 12 (1964), S. 117-146

Biologische Zentralanstalt Berlin der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Wolfgang GOTTSCHLING

## Methoden zur Resistenzprüfung von Sommerastern gegen *Fusarium*-Welke

### Einführung

Die Sommeraster (*Callistephus chinensis* Nees), 1731 von dem Jesuitenmissionar D'INCARVILLE in ihrer Urform als unscheinbare Pflanze aus China nach Frankreich eingeführt, hat wesentlich durch deutsche Züchter ihre heutige Mannigfaltigkeit im Wuchs, in der Blütenform und -farbe sowie im frühen Blühtermin und dadurch ihre große Beliebtheit erreicht. Der Export an hochwertigem Astersaatgut ist stets hoch gewesen. Der jahrzehntelange Anbau auf relativ engem Raum bei den führenden Zucht- und Vermehrungsbetrieben führte allmählich zu steigenden Ausfällen, die auf bodenbürtige pathogene Pilze zurückgeführt wurden und sich in der Regel in einem Welken der Pflanzen auswirkten. An wiederholten Isolierungen von erkrankten Pflanzen wurden immer wieder typisch sichelförmige Sporen gefunden, die dann als *Fusarium oxysporum* Schl. f. 6 Wr. und *Fusarium conglutinans* Wr. var. *callistephi* Beach bestimmt worden waren. 1940 wiesen SNYDER und HANSEN nach, daß die Erreger der Asterswelke, die bisher an verschiedenen

Stellen der Sektion Elegans eingeordnet waren, in Wirklichkeit nur einen Erreger darstellen. Er war ursprünglich in seiner typischen, sporochienbildenden Phase als *F. oxysporum* Schl. f. 6 Wr. in der Subsektion Oxysporum und als pionnotesbildende Kulturvariante dagegen als *F. conglutinans* Wr. var. *callistephi* Beach in die Subsektion Orthocera eingeordnet worden.

### Material und Methoden

Im Winter 1955/56 wurde ich von der Zentralstelle für Sortenwesen gebeten, an der Sichtung des ins Uferlose angewachsenen Sommerasternsortimentes auf dem Gebiet der Welkeresistenz mitzuarbeiten. Da uns weder auf dem Versuchsfeld des Institutes eine verseuchte Fläche, noch *Fusarium*kulturen zur Verfügung standen, begannen wir 1956 mit einer Abimpfung des Dahlemer *F. oxysporum* Schl. f. Wr.-Stammes 7594 die Resistenzprüfung mittels künstlicher Infektion an 77 Astersorten auf dem Versuchsfeld in Klein-

machnow (Sandboden). GERSTNER führte in Pillnitz (Lehm-  
boden) mit denselben Sorten und Herkünften und demsel-  
ben Erregerstamm Parallelversuche durch. Ab 1957 kamen  
zwei weitere Abimpfungen der Dahlemer Stämme 7027 und  
7595 hinzu. Mit ihnen wurden 1957 54 und 1958 50 Sorten  
durch künstliche Infektion geprüft. Desgleichen wurden  
1958 auf einer stark verseuchten Fläche des VEG Erfurt 209  
Asterensorten ohne künstliche Beimpfung auf ihr Resistenz-  
verhalten bonitiert. Bei dieser Vielzahl von Sorten erwie-  
sen sich einige als stark anfällig, die sich bei den bisherigen  
Resistenzprüfungen als resistent erwiesen hatten. Von die-  
sem welkekranken Material wurde ein Stamm isoliert und  
bei den nächstjährigen Versuchen an Stelle des Stammes  
7594 unter der Nr. 172 benutzt. Dieser Stamm zeigte 1959  
bei 51 von insgesamt 68 Sorten wesentlich höhere Infektions-  
erfolge (Tab. 1), während bei den bisher verwandten drei  
Stämmen keine wesentlichen Unterschiede im Befallsgrad  
bei den geprüften Sorten festzustellen waren. Hier zeigte  
sich zum ersten Mal ein deutlicher Hinweis auf das Vor-  
handensein von physiologischen Rassen. Bei weiteren Über-  
prüfungen von Asterbeständen auf natürlich verseuchten  
Flächen fanden wir noch einige Stellen, an denen als resi-  
stent geltende Sorten stark welkten. Aus diesem Pflanzen-  
material isolierte GERSTNER die 3 *F. oxysporum* Schl. f. 6  
Wr.-Stämme 192, 196, 197, mit denen ab 1961 sowohl in  
Pillnitz als auch in Kleinmachnow gearbeitet wurde.

Die von der Praxis geübte Selektion welkeresistenter Ty-  
pen durch Anbau auf verseuchten Böden hat folgende schwer-  
wiegende Nachteile:

1. Die Vermehrung wertvoller anfälliger Sorten, die z. Z.  
noch benötigt werden, wird in den Betrieben zunehmend  
gefährdet.

2. Die Verseuchung der Böden wird nur selten völlig  
gleichmäßig sein, besonders mit unterschiedlich aggressiven  
Stämmen, so daß die Ergebnisse unsicher bleiben.

3. Der fortlaufende Anbau von Sommerastern auf der  
gleichen Fläche bedingt eine einseitige Beanspruchung des  
Bodens und führt gleichzeitig zur Anreicherung mit ande-  
ren Krankheitsregenern, die sehr ähnliche Symptome her-  
vorrufen können.

4. Die Methode vergeudet einen hohen Anteil der Anbau-  
fläche.

Es galt daher, eine Methode zu finden, welche nach Mög-  
lichkeit diese Schwächen der bisherigen Methode wettmacht,  
die aber auch nicht andere Mängel, etwa hohen Arbeitsauf-  
wand, kostspielige technische Einrichtungen oder besondere  
Spezialkenntnisse, für die Ausführenden in sich schließt.

In Kleinmachnow erfolgten die Aussaaten in Tonschalen  
in der 2. Aprilhälfte, die Sämlingspflanzen wurden zu je  
100 Pflanzen in Pikierkästen pikiert und Anfang Juni kurz  
vor dem Auspflanzen beimpft. Das Impfmateriale wurde  
wie folgt gewonnen: Der Erreger, der nach Stämmen ge-  
trennt in Reagenzröhrchen auf verschiedenen sterilen Nähr-  
böden (Bierwürzeagar, Möhrensaftagar, Kartoffelsaftagar  
oder Reisbrei) gehalten werden kann, wird mit gut vom  
Pilz besiedelten Nährbodenstückchen auf ein Gemisch von  
Torfmull, Haferstrohhäcksel, Sand, Möhrenmus (6 : 1 : 1 : 1)  
und reichlich Wasser in 500-cm<sup>3</sup>-Weithalskolben übertra-  
gen und bei 25° in einem hellen Raum bei Vermeidung di-  
rekter Sonneneinwirkung (Nordzimmer) kultiviert. Nach  
etwa 3 Wochen sind die Kolben gut mit Pilzmyzel durch-  
wachsen. Es kamen je Sorte 3 × 30 Pflanzen zur Auspflan-  
zung, und zwar in 3 Parzellen (90 × 300 cm) zu je 3 Reihen  
à 10 Pflanzen (Pflanzenabstand 30 × 30 cm). Eine Parzelle  
blieb unbehandelt als Kontrolle, bei der zweiten Parzelle  
wurde jede Reihe mit einem Erreger beimpft, desgleichen  
die 3. Parzelle (1961). Ab 1962 und 1963 wurden die Pflan-  
zen der 3. Parzelle mit einem Erregergemisch beimpft. Für  
2400 bis 3000 Pflanzen (40 bis 50 Sorten) werden je Erre-  
gerstamm 16 gut durchwachsene Kolben benötigt, insgesamt  
48 Kolben. Der Inhalt von 8 Kolben wird in einem Eimer  
mit Wasser gründlich durchgerührt und dann über ein Sieb

		III		X			II		St.192	
	II	II	II		II	I		II	I	St.196
II				I			II	II		St.197

II	I		II		I	II	I		II	Misch- infek- tion
	II	I		I		II		II	I	
I		II	I	III	II		I	II		

		FR								U-Kon- trolle

Zeichen: X = Pflanze wurde versehentlich weggehakt  
FR = Pflanze einer fremden Sorte  
I = Pflanze am I. Termin abgestorben  
II = Pflanze am II. Termin abgestorben  
III = Pflanze am III. Termin abgestorben

Abb. 1. Einzelpflanzenbonitierung und Krankheitsverlauf 1961 bis 1963 in  
Kleinmachnow

von 2-mm-Maschenweite in einen anderen Eimer gegossen.  
In diese Suspension werden je 10 Asterpflanzen mit den  
Wurzeln eingetaucht und sofort auf die entsprechende Reihe  
und Parzelle ausgepflanzt. Die Suspension eines Eimers ist  
ausreichend für 400 bis 500 Pflanzen. In Pillnitz wurde in  
gleicher Weise verfahren, nur daß in einem Frühbeetkasten  
ausgesät wurde und die Pflanzen direkt vom Saatbeet aus  
gepflanzt wurden.

Für die Bonitierung hat sich ein Schema gut bewährt, das  
nicht nur den Befallsgrad, sondern auch den Befallsverlauf  
deutlich zeigt (Abb. 1). Die erste Bonitierung erfolgte 8 bis  
10 Tage nach Beobachtung der ersten Welkesymptome, die  
zweite etwa einen Monat nach der ersten und die 3. und  
letzte 10 bis 14 Tage danach. 1959 war in Kleinmachnow ein  
Erregerstamm bei der Kolbenanzucht ausgefallen. Um die  
Pflanzen nicht überständig werden zu lassen, wurden sie  
mit den anderen ausgepflanzt und nach 3 Wochen dadurch  
beimpft, daß mit der oberen Breitseite eines Holzetikettes  
(3 × 30 cm) dicht neben der Pflanze ein 10 cm tiefer Spalt  
in den Boden gestochen wurde, in den 50 cm<sup>3</sup> der Erreger-  
suspension gegossen wurden.

1962 und 1963 wurden in Kleinmachnow gleichlaufende  
Prüfungen in Töpfen (10 cm) im Gewächshaus durchgeführt.  
Die Pflanzen wurden beim Eintopfen in eine Suspension  
eines Erregergemisches getaucht. 1963 erfolgte noch eine  
Variante, indem die Pflanzen bereits beim Pikieren beimpft  
wurden. 1962 erfolgte ein Freiland-Demonstrationsversuch  
beim VEG Erfurt auf einem verseuchten Stück.

### Ergebnisse

Die Prüfungen der Jahre 1956–60 hatten vermuten lassen,  
daß die Species *F. oxysporum* Schl. f. 6 Wr. aus physiolo-  
gischen Rassen besteht, die sich in ihrer Aggressivität dem  
Wirt gegenüber nachweislich unterscheiden (Tab. 1). Wäh-  
rend die Befallsprozente bei den drei bis 1959 benutzten  
Stämmen (7027, 7595 u. 7594) sich nur vereinzelt stärker  
von einander unterschieden, lag der Infektionserfolg des

Tabelle 1  
Sommerastern-Resistenzprüfung gegen Fusariumwelke 1959  
in Kleinmachnow (Freiland)

Nr.	Klasse	Sorte	Befallsprozente nach Beimpfung mit den Fusarium-Stämmen		
			St. 7027	St. 7595	St. 172
1.	Frühwunder	Saxafeuer	30,0	10,0	100
2.		Burpeeana	31,7	94,5	100
3.	Johannistag	hellblau	30,0	57,1	100
4.		dunkelblau	60,0	90,0	100
5.	Ponpon	Nz. Rosa	11,1	44,4	100
6.		Kronen-Saxafeuer	40,0	60,0	100
7.	Paeonien	Goldrose H.	15,6	21,1	94,5
8.		Goldrose S.	5,0	5,0	72,2
9.		Träumerei	0	0	100
10.		Nz. Rosa	0	0	100
11.		Nz. hellblau	0	5,0	75,0
12.		Nz. dunkelblau	0	0	85,7
13.	Paeon. Überriesen	Schwanendaunen	31,7	100	61,7
14.		Rosa-Königin	10,6	20,0	68,3
15.	Prinzefj	Nz. weiß	22,2	0	40,0
16.		Nz. hellgelb	0	5,0	73,9
17.		Hilda	0	22,2	66,7
18.		Nz. 159/55/57	10,0	10,0	60,0
19.	Bukett	weiß	10,0	0	33,3
20.		Rose Pink	20,0	0	66,7
21.		Rosa	0	0	90,0
22.		Nz. 48/57	0	0	71,4
23.		Scharlach	0	0	10,0
24.		Crimson	0	0	0
25.		Piccolo	35,0	25,0	90,0
26.		Rosenrot	0	0	55,6
27.		Lilofee	22,2	10,0	80,0
28.	Bornst. Schnitt	Reinweiß	0	5,0	100
29.		Zartrosa	10,0	0	90,0
30.		Silberrosa	0	0	100
31.	Strahlen	weiß	29,8	28,6	71,4
32.		dunkelrosa	5,0	35,0	63,3
33.		dunkelblau	10,0	22,5	50,0
34.	Radio	Nz. lachsrosa	5,0	21,7	100
35.		Rosa Perle	5,0	30,0	100
36.	Dt. Meister	Nz. 3	5,0	88,9	50,0
37.		Goldstrahl	5,0	0	70,0
38.		Nürnberg	89,5	100	90,0
39.	Dt. Str. feder	weiß (Überriesen)	18,8	0	100
40.		weiß	0	0	80,0
41.		Pfirsich	20,0	10,0	90,0
42.		zartrosa	10,0	11,1	100
43.		hellblau	10,0	0	70,0
44.	Amer. Schönheits	Pink Ball	5,0	5,0	0
45.		Early Pink Ball	15,0	30,0	5,0
46.	Schnitt v. Typ Ball	Rose Ball	10,0	0	20,0
47.	Amer. Busch	Rotkäppchen	26,3	90,0	95,0
48.		Leuchtfeuer	0	50,0	100
49.	Einfache	weiß	0	60,0	100
50.		hellrosa	8,3	10,0	100
51.		dunkelrosa	0	0	100
52.		feuerscharlach	5,0	10,0	65,0
53.		hellblau	10,0	5,0	91,5
54.	Madeleine	Helene	10,0	10,0	30,0
55.		Nina	0	20,0	10,0
56.		Mette	10,0	35,0	10,0
57.	Schnitt	Nz. 4	0	15,6	100
58.		Nz. brillantkarmin	0	5,0	77,8
59.	Halbhohe	Nz. 1	40,0	95,0	95,0
60.	Niedrige	Nz. 143	35,0	81,3	30,0
61.		Nz. 110	30,0	87,9	90,0
62.	Riesen Komet	Saxafeuer	15,0	0	100
63.	Beet-/Topf	weiß	0	5,6	58,6
64.		Kaminrose	10,0	0	66,7
65.		karmin	10,6	40,0	100
66.		scharlach mit gelb	20,0	25,6	33,3
67.		Viktoriarot	0	5,0	100
68.		Glut	5,0	0	0

in Erfurt isolierten Stammes 172 bei 75% aller 68 Prüf-sorten wesentlich höher als bei den anderen Stämmen. Es ist andererseits eine Erfahrungstatsache, daß parasitäre Pilze, wenn sie längere Zeit über auf künstlichem Nähr-substrat gehalten werden, an Virulenz verlieren können. Um diese Frage zu klären, wurden ab 1961 frisch isolierte Stämme (192, 196, 197) benutzt. Wie Tab. 2 erkennen läßt, unterschieden sich diese 3 Stämme in ihrer Aggressivität sehr deutlich voneinander, und zwar zeigten sich diese Dif-ferenzen kontinuierlich sowohl in Kleinmachnow als auch in Pillnitz während der 3 Versuchsjahre. Damit dürfte der Nachweis erbracht sein, daß man bei dem Erreger der

Asternwelke mit in ihrer Pathogenität stark voneinander ab-weichenden physiologischen Rassen rechnen muß.

Untersuchungen, ob sich z. B. die Stämme 172, 196 und 197 exakt in selbständige physiologische Rassen differen-zieren lassen, wurden nicht unternommen; ebenfalls mußte auf Nachforschungen über die Existenz weiterer Rassen und ihrer Verbreitung innerhalb der DDR verzichtet werden. Eine wesentliche Aufgabe der Resistenzprüfung wird es da-her sein müssen, die Sommerasternbestände laufend zu überwachen, um festzustellen, ob gelegentlich eine physiolo-gische Fusariumrasse mit von den bisher bekannten Typen abweichender Pathogenität auftritt. Da separate Prüfungen mit einer größeren Zahl von Stämmen zu umfangreich wüßten, mußte untersucht werden, ob sich Beimpfungen mit einem Erregergemisch realisieren lassen.

Bei der Anwendung von Mischinfektionen muß man be-kanntlich mit 3 Möglichkeiten rechnen:

- die verschiedenen Erreger laufen unabhängig, indiffe-rent nebeneinander her;
- durch die Mischinfektion wird der Befallsgrad abge-schwächt;
- durch die Mischinfektion wird der Befallsgrad verstärkt.

Da es sich hier nicht um verschiedene Erregerspezies, son-dern um verschiedene Stämme bzw. Rassen des gleichen Erregers handelt, die sich lediglich im Erzielen des Befalls-grades unterscheiden, mußte die Übereinstimmung der ma-ximalen Befallswerte der Einzel- und Mischinfektion bewert-et werden (Tab. 2).

Die Prüfungen zeigten, daß 1962 bei 75,6% eine Über-einstimmung bei einer geringfügigen Abweichung von  $\pm 0,1$  bis 10% bestand, im Jahr 1963 waren es 76,2%. Um 9,8% lag der Befall 1962 bei der Mischinfektion um mehr als 10% höher als bei der Einzelinfektion und um 14,6% niedriger; 1963 waren es 9,5% bzw. 14,3%. Aus den Er-gebnissen kann der Schluß gezogen werden, daß sich die drei geprüften Erregerstämme in ihrer Pathogenität nicht gegenseitig beeinflussen. Wird der Wirt mit mehreren Er-regern gleichzeitig beimpft, so gibt der gegen die Sorte ag-gressivste Typ den Ausschlag. Die Welkerresistenzprüfungen im Freiland erfordern besonders bei gesonderter Beimpfung mit den einzelnen Erregern in jedem Jahr eine Fläche, auf welcher längere Zeit keine Astern gestanden haben dür-fen. Andererseits wird Jahr für Jahr mehr Land mit dem Welkererger verseucht. Ferner sind die Pflanzen im Frei-land nicht selten anderen Schädigungen ausgesetzt, die das Prüfungsergebnis beeinflussen können. So hatten z. B. die Züchtungs- und Vermehrungsbetriebe in Erfurt und Qued-linburg 1959 bis 1960 unter sehr starken Schäden durch Erd-raupenfraß (*Agrotis segetum* Schiff.) zu leiden. Daher wurde bereits 1960 an 16 Sorten eine Resistenzprüfung mit 2 Fusa-riumisolierungen (114 + 188) in Töpfen im Kalthaus durch-geführt. Um gleichzeitig die Frage zu klären, ob durch hohe Bodentemperatur die Aggressivität der Erreger zunimmt, wurde ein Topf je Sorte, nachdem die beimpfte Pflanze ein-getopft worden war, in einem Grundbeet ca. 10 cm über einem elektrischen Heizkabel eingelassen. Jeden Tag um 7 Uhr wurde Strom eingeschaltet, bis die Bodentemperatur auf 32–35° gestiegen war, dann wurde der Strom wieder abgeschaltet (zwischen 12 und 13 Uhr). Die restlichen 4 Töpfe wurden in gleicher Weise, jedoch ohne zusätzliche Hei-zung, aufgestellt. Eine erhöhte Aggressivität durch die Bo-denheizung konnte nicht festgestellt werden. In dieser Ver-suchsserie zeigten sich jedoch die Welkesymptome durch-schnittlich eine Woche früher als bei den Pflanzen der un-beheizten Parzelle. Ähnliche Beobachtungen wurden bei dem sich rasch erwärmenden Sandboden in Kleinmachnow und dem kühlen Lehmboden in Pillnitz gemacht.

Ab 1962 erfolgten Resistenzprüfungen in Töpfen auf Ge-wächshaustischen nach vorheriger Beimpfung mit einem Er-regergemisch (192 + 196 + 197). Wird wiederum eine ge-ringfügige Abweichung von 0,1 bis 10% bei den Befalls-

**Tabelle 2**  
Gegenüberstellung der Resistenzprüfungsergebnisse 1963  
mit 3 Fusariumstämmen in Kleinmachnow und Pillnitz sowie einer Mischinfektion in Kleinmachnow (Freiland)

Nr.	Klasse	Sorte	St. 192		St. 196		St. 197		Ø	Ø	Misch Klm.	Diffe- renz
			Klm.	Pillnitz	Klm.	Pillnitz	Klm.	Pillnitz				
1	Ponpon	Nz. Gelb Typ II	90,0	90,0	100	95,0	100	95,0	96,7	93,3	100	0
2		Nz. 617	0	0	100	100	100	90,0	100	63,3	66,7	-12,0
3	Prinzess	weiß	0	0	50,0	44,2	30,0	66,6	26,7	36,9	69,2	+19,2
4		Nz. 260/56a	20,0	25,0	70,0	45,0	40,0	30,0	43,3	33,3	100	+30,0
5		Blanca v. Oeringen	80,0	58,3	100	85,0	100	94,5	93,3	79,3	100	0
6		Goldgelb	0	0	80,0	46,1	70,0	75,0	50,0	40,3	81,4	+ 1.4
7		Nz. 609	100	70,0	100	88,9	100	100	100	86,3	100	0
8		Nz. 288/57	0	60,0	100	100	100	100	66,7	86,7	100	0
9		Sylvia	0	5,5	20	5,0	0	15,0	0,7	8,5	14,8	- 5,2
10		Roter Edelstein	90	95,0	100	95,0	100	100	96,7	96,7	100	0
11		Nz. 250/56	88,9	63,9	100	100	100	95,0	96,7	86,3	100	0
12	Paeonien	Nz. 614	0	10,0	100	88,9	90	95,0	63,3	64,6	76,9	-23.1
13		Nz. 615	0,0	50,7	100	100	100	100	66,7	83,6	100	0
14		Nz. hellrot	40,0	56,6	100	60,0	100	88,9	80,0	68,5	100	0
15		Nz. dunkelrot	0	20,0	100	100	90,0	100	65,5	73,3	100	0
16		Nz. violett	0	37,2	100	64,4	50,0	67,2	50,0	56,3	75,0	-25,0
17		Lachsrosa	0	5,0	20,0	15,0	20,0	32,2	13,3	17,6	59,2	+39,2
18	Dt. Meister	Nz. 612	66,7	25,0	100	67,2	100	65,0	87,7	53,4	100	0
19		Mischg. Nz. 10 178a	40,0	45,0	100	73,3	90,0	80,0	76,7	66,1	100	0
20	Schnitt	Pearless Yellow	0	0	100	45,0	100	40,0	66,7	28,3	100	0
21		Nz. 622	0	20,0	100	95,0	100	100	66,7	71,7	100	0
22		Goldkönigin	50,0	57,2	60,0	55,0	70,0	38,7	60,0	50,3	85,7	+15,7
23		Hannelore	90,0	50,0	100	60,0	90,0	90,0	93,1	66,7	100	0
24		Nz. 610	66,6	75,0	90,0	66,7	100	75,0	86,2	72,2	88,9	-11,1
25		Massagno	50,0	75,0	100	94,4	100	85,7	83,3	85,0	92,3	- 7,7
26		Nz. 6	0	21,7	100	90,0	100	90,0	66,7	67,2	100	0
27		Nz. 7	10,0	15,0	100	80,0	100	78,9	70,0	58,0	100	0
28		Nz. 8	40,0	0	100	80,0	100	80,0	83,3	53,3	90,9	- 9,1
29		Nz. 10	10,0	15,0	100	85,0	100	85,0	70,0	61,7	100	0
30		Nz. 11	12,5	5,0	100	73,9	100	75,0	75,0	51,3	100	0
31	Bornst. Schnitt	weiß	10,0	22,0	100	90,0	80,0	80,0	63,3	64,0	100	0
32		karminrot	0	20,0	100	100	100	85,0	82,1	68,3	100	0
33		hellblau	20,0	6,2	100	90,0	100	100	73,3	65,4	100	0
34		dunkelblau	0	0	100	80,0	100	85,0	66,7	55,0	100	0
35	Kalif. Schnitt	Feuerteufel	10,0	72,0	100	90,0	100	100	70,0	87,3	100	0
36	Korallen	fleischfarben	0	10,0	0	5,0	0	0	0	5,0	4,0	+ 4,0
37	Halbhohe Beet	Cyriaksburg weiß	40,0	55,0	100	75,0	100	90,0	83,3	73,3	100	0
38		Cyriaksburg rot	90,0	81,2	100	100	90,0	87,5	93,3	89,6	100	0
39		Nz. Mut. 591	10,0	15,0	30,0	40,0	20,0	59,4	20,0	38,1	26,7	- 3,3
40	Niedrige	Blütenteppich weiß	10,0	35,0	60,0	40,0	30,0	30,0	33,3	35,0	34,6	-25,4
41		Blütenteppich karmin	0	10,0	10,0	3,0	10,0	0	7,1	5,0	0	-10,0
42		Nz 505/56	0	15,0	100	66,0	80,0	50,0	60,0	43,7	93,3	- 6,7

± = Differenz zwischen Maximalbefall bei Einzelstamm- und Mischinfektion

**Tabelle 3**  
Gegenüberstellung der Befallsprozente von 3 Impfmethode für die Asternresistenzprüfung gegen die Fusariumwelke  
- 1963 in Kleinmachnow -

Klasse	Sorte	Stamm 192		Stamm 196		Stamm 197		Mischinfektion		T
		P	F	P	F	P	F	P	F	
Paeonien	Nz. Lachsrosa	0	0	22,5	20,0	22,5	20,0	32,5	59,2	40,0
Schnitt	Nz. 622	12,5	0	95,0	100	95,0	100	97,5	100	100
Kalif. Bukett	Feuerteufel	22,5	10,0	100	100	97,5	100	100	100	100
Niedrige	Blütenteppichkarmin	0	0	12,5	20,0	2,5	0	2,5	0	0

Zeichen: P = Pflanzen wurden beim Pikieren beimpft  
F = Pflanzen wurden beim Pflanzen ins Freiland beimpft  
T = Pflanzen wurden beim Topfen beimpft

werten unberücksichtigt gelassen, so stimmen 78,6% der geprüften Sorten überein, bei 7,1% der Sorten liegt der Befall in den Töpfen höher als im Freiland, und bei 14,3% der Sorten ist das Verhalten umgekehrt. Die Untersuchungen haben gezeigt, daß sich die Resistenzprüfung auch in Töpfen mit nur 10 Pflanzen (5 Pflanzen = unbehandelte Kontrolle) unter Gewächshausbedingungen durchführen läßt. Erfahrungsgemäß ist in den Betrieben ab Juni für derartige Prüfungen genügend Gewächshausfläche frei. Um 10 Neuzuchten zu prüfen, werden einschließlich der unbehandelten Kontrolle nur 1,5 m<sup>2</sup> benötigt. Ein weiterer Vorteil ist die Gesunderhaltung der Freilandfläche.

Von einer Methode der Resistenzprüfung ist Zuverlässigkeit bei geringem Pflanzenverbrauch, leichter Infektionsmöglichkeit und kurzer Prüfdauer zu erstreben. Die letzte Forderung wurde ebenfalls einer Prüfung unterzogen, indem die Beimpfung 1963 bei einigen Sorten bereits beim

Pikieren erfolgte. Ein Vergleich der drei Infektionsmethoden (Beimpfung: a) beim Auspflanzen ins Freiland, b) beim Eintöpfen, c) beim Pikieren) zeigt gute Übereinstimmung (Tab. 3), so daß alle 3 Methoden empfohlen werden können. Das Beimpfen während des Pikierens hat den großen Vorteil, daß für 40 beimpfte und 20 unbehandelte Kontrollpflanzen nur ca. 0,5 m<sup>2</sup> Gewächshausfläche benötigt werden. Außerdem ist diese Methode bei weitem die schnellste. Die Vermutung, daß die Asternpflanzen zur Zeit des Pikierens noch eine gewisse Jugendresistenz besitzen würden, hat sich nicht bestätigt.

Bei Sommerastern wird durch die Einführung der geschilderten Prüfmethode in die Praxis der Vermehrungsbetriebe eine laufende Kontrolle der Sorten ermöglicht, um den bestehenden Resistenzgrad zu erhalten und nach Möglichkeit durch gezielte Selektion noch zu erhöhen. Nachdem durch die mehrjährigen Sortenwertprüfungen ein Sortiment

„Empfehlenswerter Sorten“ aufgestellt und zur Erhaltung und Vermehrung an leistungsfähige Betriebe aufgeteilt werden konnte, wird für die Züchtung resistenter Sorten und die Sortenwertprüfungen gegen die Fusariumwelke folgenden Verfahren empfohlen:

1. Dem Züchter wird auf Anforderung von der Biologischen Zentralanstalt Infektionsmaterial zur Verfügung gestellt, mit dem die  $F_1$ -Nachkommenschaften auf Welkeresistenz abgezielter Kreuzungen geprüft werden. Diese Prüfungen führt der Zuchtbetrieb nach einer der beschriebenen Methoden durch.

2. Neuzuchten und die entsprechenden Vergleichssorten sollten weiter von der BZA in Kleinmachnow und der Außenstelle Pillnitz der Zentralstelle für Sortenwesen geprüft werden. Um die Freilandverseuchung auszuschalten und die Prüfzeit zu verkürzen, wird das Beimpfen vor dem Pikieren oder bei Anzucht im Saatbeet beim Eintopfen empfohlen.

#### Zusammenfassung

Aufbauend auf einer 5jährigen Überprüfung (1956 bis 1960) des Resistenzverhaltens eines sehr umfangreichen Sorten- und Herkunftsmaterials der Sommerasteren gegen den Welkererger *Fusarium oxysporum* Schl. f. 6 Wr., wurden 1961 bis 1963 mit 3 frisch isolierten Erregerherkünften neue künstliche Infektionsmethoden erarbeitet und auf ihre Eignung für Züchtung und Resistenzprüfung bei der Erhaltungszucht untersucht. Es wurde nachgewiesen, daß bei dem Erreger physiologische Rassen vorkommen, die sich deutlich in ihrer Pathogenität unterscheiden, sich aber bei der Verwendung einer Mischsuspension als Inoculum nicht gegenseitig beeinflussen. Die Vorteile der künstlichen Inokulationsmethoden mittels Eintauchen der Wurzeln in eine Mischsuspension z. Z. des Pikierens, des Eintopfens oder des Auspflanzens im Vergleich zu dem in der Praxis üblichen Anbau auf natürlich verseuchtem Boden werden besprochen und Wege für die Einführung der Methode in die Praxis aufgezeigt.

#### Резюме

Методы испытания устойчивости летних астр к фузариозному увяданию  
Вольфганг Готтшлинг

В течение пяти лет (1956—1960) на очень богатом сортовом материале летних астр проверялась устойчивость к возбудителю увядания *Fusarium oxysporum* Schl. f. 6 Wr., Основываясь на этом, в 1961—63 годах были использованы три свежеизолированных возбудителя различного происхождения для разработки

новых искусственных методов заражения и проверена их пригодность для разведения и испытания на устойчивость в селекции на поддержание сорта. Было доказано, что у возбудителя имеются физиологические расы, которые четко различаются по патогенности, но при использовании смешанных суспензий в качестве инокулята они не оказывают друг на друга влияния. Обсуждаются преимущества метода искусственной инокуляции путем погружения корней в смешанную суспензию во время пикировки, пересадки в горшки или высадки растений по сравнению с принятым на практике методом возделывания на естественно зараженной почве. Показываются пути введения этого метода в практику.

#### Summary

Methods for Resistance Testing of Summer Asters to *Fusarium* Wilting

By Wolfgang GOTTSCHLING

New artificial infection methods were elaborated by means of three freshly isolated pathogenic origins, between 1961 and 1963, and their suitability for both breeding and resistance testing in maintenance breeding was studied, on the basis of a five-year test series (1956—1960) on the resistance behaviour to *Fusarium oxysporum* Schl. f. 6 Wr. of a great number of summer aster varieties and origins. It was found that there were physiological breeds of the pathogene which significantly differed by their pathogenity, while they did not influence each other when a mixed suspension was used as inoculum. The advantages of artificial inoculation methods by root immersion into a mixed suspension on pricking out, pot planting, and transplanting were compared to common planting on naturally infested soil, and the practical introduction of the method is discussed.

#### Literatur

- AUGUSTIN, E.; W. GOTTSCHLING; W. GERSTNER: Die Welkeresistenzprüfungen bei der Gattung *Callistephus chinensis* in den Jahren 1956—1958 Arbeit. Zentralst. Sortenw. 6 (1960), S. 81—91
- GÄUMANN, E. Pflanzliche Infektionslehre Basel, Birkhäuser, 1951
- GRUNERT, Chr. Einjahresblumen. Berlin, Dt. Bauernverlag, 1952
- SNYDER, W. C.; H. N. HANSEN: The effect of light on taxonomic characters in *Fusarium*. *Mycologia* 33 (1941), S. 580—591
- SNYDER, W. C.; H. N. HANSEN: The species concept in *Fusarium*. *Amer. J. Bot.* 27 (1940), S. 64—67
- WOLLENWEBER, H. W.; O. A. REINKING: Die Verbreitung der Fusarien in der Natur. Berlin, R. Friedländer u. Sohn, 1935
- WOLLENWEBER, H. W.; O. A. REINKING: Die Fusarien. Berlin, Paul Parey, 1935

Institut für Pflanzenzüchtung Gülzow-Güstrow, Zweigstelle Hadmersleben, und der Versuchsstation Flugbrandbekämpfung des Institutes für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim der DAL zu Berlin

Willy RODER\*) und Ernst SCHMIDT

## Beitrag zum Einfluß unterschiedlicher Ernährung der Wintergerste auf den Befall mit Flugbrand, *Ustilago nuda* (Jens.) Rostr.

#### Einleitung

Der Flugbrand der Gerste, *Ustilago nuda* (Jens.) Rostr., tritt auf dem Gebiet der DDR in den einzelnen Jahren mit unterschiedlicher Häufigkeit auf. Nach BLUMER (1963) sind Literaturangaben aus dem deutschen Anbauraum bekannt, nach denen der Befall mit *Ustilago nuda* in den Beständen bis zu 50% betrug. Im allgemeinen ist jedoch der Befall

im Vergleich zu dem in einigen anderen Ländern als weniger schädigend anzusehen und erreicht nur in Einzelfällen 10 bis 30% des Bestandes. Sicherlich ist dies mit ein Verdienst der systematischen prophylaktischen Maßnahmen der Benetzungswarmbeize der anerkannten Vermehrungen in unserer Republik. Die Beizung der Absaaten und sonstigen zur Aussaat gelangenden Samen ist zur Zeit infolge Fehlens entsprechender physikalisch wirkender Einrichtungen bzw. sicherer chemischer Verfahren noch nicht mög-

\*) Neue Anschrift: Pflanzenschutzamt beim Bezirkslandwirtschaftsrat Dresden