

DIE WIDERSTANDSFÄHIGKEIT DER GLADIOLN GEGEN
BEFALL VON FUSARIUM OXYSPORUM SCHL. VAR. GLADIOLI
MASS. UND PENICILLIUM GLADIOLI McCULL. ET THOM

MARTIN NÄGLER

Die Arbeit versucht eine Lücke in der Bekämpfung der Fusariumkrankheit der Gladiolen auszufüllen. Durch die Analyse des Befalles von 48, in Rumänien angebauten Gladiolensorten und durch die Bestimmung einiger physiologischer Prozesse der Gladiolen, hofft der Verfasser den Gladiolenzüchtern, in der Züchtung von *Fusarium*-resistenten Sorten, entgegengekommen zu sein. Da es unter den analysierten Sorten auch solche gibt die von *Fusarium* und *Penicillium* weniger befallen sind und da die Sorten mit verschiedenem Befallsgrad unterschiedliche Intensität der physiologischen Prozesse aufweisen, können auf Grund der Ergebnisse wertvolle Schlussfolgerungen für die Züchtung widerstandsfähiger Gladiolensorten gemacht werden.

Jährlich verursachen die Pilzkrankheiten der Gladiolen Schaden der in einigen Ländern mehrere Millionen Dollar erreicht. Davon werden drei viertel der *Fusarium*-Krankheit zugeschrieben. In unserem Land überschreitet der Schaden 100.000 Lei jährlich.

Meistens leiden die wertvollen Sorten, die auch empfindlicher sind. Auf diese Weise fallen die besten Schnittblumensorten aus. Der Züchter hat oft die Wahl zwischen einer guten Sorte, die aber von *Fusarium* befallen wird und einer minderwertigen, widerstandsfähigeren Sorte. Sehr oft zieht der Züchter es vor eine etwas minderwertigere Sorte anzubauen, die von den Pilzkrankheiten weniger befallen wird.

Da es gegenwärtig kein chemisches Bekämpfungsmittel gibt, das den im Inneren der Knolle sich befindenden Pilz erreicht und abtötet, bleibt die Züchtung widerstandsfähiger Sorten die wichtigste Massnahme bei der Bekämpfung von *Fusarium* und anderer Pilzkrankheiten.

FUSARIUM-BEFALL DER GLADIOLENSORTEN

Lfd. Zahl	S O R T E	A R R A D			E F F O R I E			Mittelwert BG %
		F ⁰ / ₀	I ⁰ / ₀	BG ⁰ / ₀	F ⁰ / ₀	I ⁰ / ₀	BG ⁰ / ₀	
	<i>Stark befallene Sorten</i>							
1	John von King	76,72	47,04	36,08	—	—	—	36,08
2	Paloczay Anica	—	—	—	35,13	37,00	12,00	12,00
3	Episod	—	—	—	31,03	31,77	9,85	9,85
4	Aurora Clujului	46,15	28,44	13,12	9,40	30,30	2,84	7,98
5	Majuba	19,75	39,31	7,76	—	—	—	7,76
6	Leuwenhorst	46,47	22,00	10,22	14,00	30,27	4,32	7,27
7	Lifle Flamme	35,51	16,81	5,96	—	—	—	5,96
8	Bucegi	—	—	—	10,22	46,22	4,72	4,72
9	Dr. Feling	17,35	24,47	4,24	—	—	—	4,24
	<i>Mittelstark befallene Sorten</i>							
10	Rosa von Lima	—	—	—	5,67	48,00	2,62	2,62
11	Morning Kiss	—	—	—	7,07	28,33	2,00	2,00
12	R 4	—	—	—	11,60	15,10	1,75	1,75
13	Hinsis Flora	—	—	—	12,06	13,43	1,61	1,61
14	Goldus	—	—	—	3,12	50,00	1,56	1,56
15	Hary Hopman	—	—	—	11,29	11,28	1,27	1,27
16	Pionier	—	—	—	5,00	24,60	1,23	1,23
17	Mathias Rex	—	—	—	2,32	50,00	1,16	1,16
18	Iuliu Prodan	—	—	—	6,25	18,60	1,15	1,15
19	Spic and Span	1,91	40,75	0,77	6,00	23,60	1,41	1,09
	<i>Leicht befallene Sorten</i>							
20	Gold Staub	—	—	—	7,59	12,00	0,91	0,91
21	Picardy	—	—	—	6,25	14,20	0,88	0,88
22	Napoleon	—	—	—	8,56	10,30	0,88	0,88
23	Grand National	—	—	—	4,54	17,50	0,79	0,79

Lfd. Zahl	S O R T E	A R A D		E F F O R I E		Mittelwert BG %
		F ⁰ %	I ⁰ %	F ⁰ %	I ⁰ %	
24	Szabo Monti	—	—	1,51	50,00	0,75
25	Pfitzer Triumph	—	—	1,66	43,75	0,72
26	Veuve Joyeuse	—	—	2,72	21,00	0,57
	<i>Widerstandsfähige Sorten</i>					
27	Pactolus	1,57	31,28	—	—	0,49
28	Maria Goreti	0,00	0,00	2,43	34,30	0,83
29	Prof. Borza	—	—	5,05	7,40	0,37
30	Grena	2,52	13,20	—	—	0,33
31	Wredenbourg	1,30	25,00	—	—	0,32
32	Roz Tocajiu	1,78	17,50	—	—	0,31
33	S 4	—	—	4,41	5,33	0,23
34	Soi Roşu	—	—	1,35	15,00	0,20
35	Lincoln Day	—	—	1,82	10,00	0,18
36	Benjamin Britten	—	—	1,29	6,50	0,08
37	Aristocrat	1,00	6,50	—	—	0,06
38	S 51	—	—	2,06	3,00	0,06
39	Jozsa Bella	—	—	1,49	3,00	0,04
40	Festival	—	—	0,41	10,00	0,04
41	Queen of Holland	0,00	0,00	0,87	3,00	0,01
42	Soonard	0,47	3,00	0,00	0,00	0,005
43	Sans Souci	0,00	0,00	0,41	3,00	0,005
	<i>Nichtanfällige Sorten</i>					
44	Do X	—	—	0,00	0,00	0,00
45	Haia Lifschitz	—	—	0,00	0,00	0,00
46	Schneeprinzessin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
47	Modern Times	0,00	0,00	—	—	0,00
48	Biro Mancı	—	—	0,00	0,00	0,00

PENICILLIUM-BEFALL DER GLADIOLENSORTEN

Lfd. Zahl	S O R T E	A R A D			E F F O R I E			Mittelwert BG ⁰ / ₀
		F %	I ⁰ / ₀	BG %	F %	I ⁰ / ₀	BG ⁰ / ₀	
1	<i>Stark befallene Sorten</i> Hary Hopmann	—	—	—	12,90	30,87	3,98	3,98
2	<i>Mittelstark befallene Sorten</i> Veuve Joyeuse Picardy Pactolus Leuwenhorst	—	—	—	19,04	12,10	2,30	2,30
3		—	—	—	31,25	6,69	2,11	2,11
4		7,18	24,23	1,73	—	—	—	1,73
5		6,47	33,27	2,15	0,00	0,00	0,00	1,07
6	<i>Leicht befallene Sorten</i> Do X	—	—	—	20,00	3,00	0,92	0,92
7	Roz Tocajiu	0,90	10,00	0,90	—	—	—	0,90
8	Lifle Flamme	2,18	28,25	0,61	—	—	—	0,61
9	<i>Widerstandsfähige Sorten</i> Majuba	8,70	5,33	0,46	—	—	—	0,46
10	Rote Sorte	—	—	—	9,95	4,63	0,46	0,46
11	R 4	—	—	—	7,76	4,70	0,36	0,36
12	Prof. Borza	—	—	—	4,04	8,50	0,34	0,34
13	Bucegi	—	—	—	1,13	25,00	0,28	0,28
14	Morning Kiss	—	—	—	4,72	4,16	0,19	0,19
15	Dr. Feling	2,47	7,66	0,18	—	—	—	0,18
16	Haia Lifschitz	—	—	—	2,00	6,50	0,13	0,13
17	Maria Goreti	3,44	6,50	0,21	0,00	0,00	0,00	0,10
18	Grena	1,51	5,33	0,08	—	—	—	0,08

Lfd. Zahl	S O R T E	A R R A D			E F F O R I E			Mittelwert BG %
		F %	I %	BG %	F %	I %	BG %	
19	Sans Souci	0,98	10,00	0,09	0,41	10,00	0,04	0,06
20	Spic and Spans	0,47	25,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,05
21	Soonard	0,95	6,50	0,06	0,00	0,00	0,00	0,03
22	Pfitzer Triumph	—	—	—	0,83	3,00	0,02	0,02
23	Queen of Holland	0,00	0,00	0,00	0,87	3,00	0,02	0,01
24	Aristocrat	0,50	3,00	0,01	—	—	—	0,01
	<i>Nichtanfällige Sorten</i>							
25	John von King	0,00	0,00	0,00	—	—	—	0,00
26	Aurora Clujului	0,00	0,00	0,00	—	—	—	0,00
27	Iuliu Prodan	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
28	Episod	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
29	Rosa von Lima	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
30	Hinsis Flora	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
31	Goldus	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
32	Pionier	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
33	Mathias Rex	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
34	Gold Staub	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
35	Napoleon	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
36	Grand National	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
37	Szabo Monti	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
38	Wredenburg	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
39	S 4	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
40	Lincoln Day	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
41	Paloczay Anica	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
42	Benjamin Britten	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
43	S 51	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
44	Josza Bella	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
45	Festival	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00
46	Schneeprinzessin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
47	Modern Times	0,00	0,00	0,00	—	—	—	0,00
48	Biro Mancini	—	—	—	0,00	0,00	0,00	0,00

FUSARIUM-BEFALL UND EINIGE PHYSIOLOGISCHE PROZESSE DER GLADIOLEN

Lfd. Zahl	S O R T E	BG%	Atmung (mm ³ O ₂ /g/St.)		Peroxydase (*)	Catalase cm ³ O ₂ /5'
			Blättern	Knollen		
1	Episod	9,85	143,10	82,20	28"33	22,4
2	Bucegi	4,72	83,60	86,10	19"21	10,3
3	R 4	1,75	—	77,80	9"3	22,0
4	Pionier	1,23	79,73	79,20	14"19	14,9
5	Gold Staub	0,91	172,50	79,20	12"49	11,0
6	Maria Goreti	0,71	137,70	80,70	10"40"	20,2
7	Benjamin Britten	0,08	—	64,00	9"4	15,3
8	Aristocrat	0,06	—	60,00	7"34	19,2
9	S 51	0,06	109,80	132,65	10"4	9,3
10	Festival	0,04	196,80	109,00	29"50	24,2
11	Queen of Holland	0,02	101,93	92,10	9"	20,2
12	Sans Souci	0,01	164,10	48,8	34"3	17,1
13	Haia Lifschitz	0,00	174,30	75,60	24"18	18,1
14	Schneeprinzessin	0,00	158,20	51,00	7"5	21,4
15	Soonard	0,00	135,00	99,90	10"	18,0
16	Biro Manci	0,00	112,80	81,40	14"3	24,3

(*) Die Peroxydase wurde photocolorimetrisch bestimmt und als Wert wurde die, zwecks Extinktionsausschlag 30, benötigte Zeitspanne angegeben.

Versuchsweise wurde festgestellt, dass es keine immunen Gladiolensorten gibt, dass diese aber unterschiedlich stark befallen werden.

Bei Forschung und Züchtung widerstandsfähiger Gladiolensorten kann von den weniger anfälligen Sorten oder von den wilden Gladiolenarten ausgegangen werden. Die Fachliteratur enthält einige Daten diesbezüglich (9), (18), (19). Diese Arbeiten führen meistens Sorten an, die bei uns wenig angebaut werden. In der Sozialistischen Republik Rumänien gibt es noch keine derartige Arbeit. Die vorliegende Arbeit bringt die Forschungsergebnisse bezüglich Befall von *Fusarium oxysporum* Schl. var. *gladioli* Mass. und *Penicillium gladioli* McCull. et Thom und einigen physiologischen Eigenschaften der Gladiolen. Da einige Autoren den physiologischen Prozessen bei der Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen Pilzkrankheiten eine bedenkende Rolle zuschreiben (4), (5), (8), (16), versuchten wir die Beziehungen zwischen Atmung, Peroxydase- und Catalaseaktivität einerseits und der Widerstandsfähigkeit der Gladiolen gegen Fusariumbefall andererseits, festzustellen.

Versuchsmaterial und Methodik

Da wir nicht genügend Versuchsmaterial zur Verfügung hatten, um ein eingehendes Labor- und Glashausstudium zu beginnen, mussten wir uns mit der Befallsanalyse unter natürlichen Bedingungen begnügen.

Als Grundlage unserer Arbeit dienten zwei Sortensammlungen aus zwei verschiedenen Klimaverhältnissen unseres Landes. Bei der Bonitierung wurde ein Notensystem mit Noten zwischen 0 und 6 verwendet, wobei 0 = kein Befall, 6 = Befall erfasst 75—100% der Knolle. Aus diesen Ziffern wurden Frequenz (F = Prozentsatz der befallenen Knollen), Intensität (I = Prozentanteil des befallenen Gewebes im Verhältniss zum unbefallenen) und Befallstärke oder Befallsgrad ($BG = F \times I$) berechnet. An Hand des Befallsgrades werden die Sorten in 5 Gruppen eingeteilt:

- nichtanfällige Sorten ($BG = 0,00$)
- widerstandsfähige ($BG = 0,01—0,49$)
- leicht befallene ($BG = 0,50—0,99$)
- mittelstark befallene ($BG = 1,00—2,99$)
- stark befallene ($BG = \text{über } 3,00$)

Die physiologischen Prozesse wurden an 16 Gladiolensorten mit verschiedenem Befallsgrad bestimmt.

Die Atmung der Gewebe wurde mit Hilfe des Warburgapparates, die Catalase-Aktivität gasometrisch und die Peroxydase-Aktivität photokolorimetrisch bestimmt.

Ergebnisse

In Tabelle 1 und 2 sind die 48 bonitierten Sorten nach Befallsgrad angeführt. Betrachtet man den *Fusarium*-Befall der Sorten (Tab. 1), können wir leicht erkennen, dass 9 Sorten stark befallen, 10 Sorten mittelstark, 7 Sorten leicht (schwach), 17 widerstandsfähig und 5 Sorten von *Fusarium* unbefallen sind; während von *Penicillium* (Tab. 2) nur eine Sorte stark befallen ist, 4 Sorten mittelstark, die restlichen sind hauptsächlich schwach oder unbefallen. Daraus könnte

man schliessen, dass der *Penicillium*-Befall eine nebensächliche Rolle spielt. Es muss aber bemerkt werden, dass die Lagerräume in Eforie-Nord und Arad (wo sich die beiden erwähnten Sortensammlungen befinden) technisch auf der Höhe sind. In Räumen mit ungenügender Lüftung, wo die Feuchtigkeit ansteigt, wächst der *Penicillium*-Befall entsprechend und kann sogar mehr Schaden anrichten als andere Pilzkrankheiten. Dies bestätigt die Behauptung aus Bulgarien, dass *Penicillium* ein gefährlicher Parasit sein kann (7). Es muss betrachtet werden, dass es sich hier um einen Befall unter natürlichen Verhältnissen handelt und, dass die meisten Sorten versuchsweise infiziert werden können.

Unsere Ergebnisse bestätigen die allgemeine Behauptung, dass viele wertvolle Sorten stark oder sehr stark befallen werden, hingegen gibt es auch einige Sorten unter natürlichen Verhältnissen, die nur leicht oder nicht befallen werden. Die letzteren könnten als Ausgangsmaterial zur Züchtung widerstandsfähiger Sorten dienen.

Da die Fusariose zweifellos die wichtigste und gefährlichste Krankheit der Gladiolen ist und um den Gladiolenzüchtern entgegenzukommen, war es sehr wichtig den Zusammenhang zwischen Widerstandsfähigkeit, bzw. Anfälligkeit der Sorten und den verschiedenen physiologischen Prozessen (Atmung, Catalase- und Peroxydase-Aktivität) festzustellen. Obwohl sich nicht eine allgemeine Regel aufstellen lässt, kann man behaupten, dass mehrere unbefallene Sorten einen hohen Atmungsprozess der Blätter (Sans Souci, Haia Lifschitz, Schneeprinzessin, Soonard), intensive Peroxydase und Catalase-Aktivität (Schneeprinzessin, Soonard, Biro Mancini) aufweisen, während einige anfälliger Sorten eine schwächere Atmung (Bucegi, Pionier), Peroxydase- (Episod, Bucegi) und Catalase-Aktivität (Bucegi, Pionier) aufweisen.

L I T E R A T U R

1. BECKMAN, C. H., HALMOS, S., MACE, M. E., *The interaction of host pathogen and soil temperature in relation to susceptibility to Fusarium wilt of bananas*. Phytopatology 52 (2) 1962.
2. BOIARKIN, A. N., *O metodă rapidă de determinare a activității peroxidazei*. Biochimia vol. 14 (4), 1951, U.R.S.S. (în lb. rusă).
3. COCHRANE, V. W., *Physiology of Fungi*, New York, 1958.
4. EȘANU, V., NEGULESCU FLORICA, *Influența atacului ciupercii Ustilago Zeae (Beckm.) Unger asupra unor procese fiziologice și biochimice din planta gazdă*. Studii și cercetări de biologie, seria biol. veg. X, 3, 1958.
5. FEHRMANN, H., DIMOND, A. E., *Peroxidase activity and Phytophthora Resistance in different organs of the Potato Plant*. Phytopathology 1 (57), 1967.
6. FORSBERG, J. L., *Fusarium Disease of Gladiolus. Its Causal Agent*. Bulletin of the Illinois Natural History Survey, 26 (6), 1955.
7. HRISTOVA, ELEONORA, *Gladiolusi otgledanie, bolesti, nepriatelii sredstva za borba*. Begarskoto zemedelsko Koop. drujestvo, Sofia, 1947.
8. KUPREVICI, V. F., *Fiziologhia bolnogo rastenia o sveazu s obscini vaprosanii parazitizma*, Moscva, 1947.
9. MAGIE, R. O., *Breeding Gladiolus for Disease Resistance*. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, 1951, vol. 64.

10. MAGIE, R. O., *Gladiolus Fusarium Disease Development and Control*. North American Gladiolus Council Bulletin, 1965.
11. McCLELLAN, W. D., *Pathogenity of the vascular Fusarium of Gladiolus to some additional iridaceous plants*. Phytopathology 35 (11) 1945.
12. MASSEY, L. M., *Fusarium rot of gladiolus corms*. Phytopathology 12 (1) 1926.
13. McCULLOCH, LUCIA, *A vascular disease of Gladiolus caused by Fusarium*. Phytopathology 34 (3) 1944.
14. NÄGLER, M., *Contribuție la studiul biologiei și combaterii ciupercilor Penicillium gladioli Mc Cull. et Thom și Fusarium oxysporum Schl. var. gladioli Mass., parazite pe tuberobulbi de gladiole*. Analele Institutului de Protecția Plantelor, vol. IV, 1967.
15. NÄGLER, M., *Contribuție la studiul bolilor criptogamice de pe gladiole*. Studii și cercetări de Biologie ale Acad. R.P.R., Seria Biologie Vegetală, 15 (2) 1963.
16. NICOLAS, G., *Sur la respiration des plantes parasitées par des champignons*. C. R. Acad. Sci., 170, 1920.
17. OWENS, R. G., NOVOTNY, M. HELEN, *Mecanism of action of the fungicide Captan*. Contrib. from Boyce Thompson Institut, vol. 20, nr. 3, 1959.
18. PALMER, J. G., PRYOR, R. L., STEWARD, R. N., *Resistance of Gladiolus to Fusarium Yellows*. Proc. of the American Society for Horticultural Science. vol. 86, 1965.
19. PAPE, H., *Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen und ihre Bekämpfung*. Berlin, 1964.

REZISTENȚA SOIURILOR DE GLADIOLE LA ATACUL
DE FUSARIUM OXYSPORUM Schl. VAR. GLADIOLI Mass.
ȘI PENICILLIUM GLADIOLI McCull. et Thom.

R e z u m a t

Pierderile cauzate, an de an, de bolile criptogamice la gladiole și rezultatele nesatisfăcătoare obținute la unele boli prin metodele cunoscute, l-au determinat pe autor să ia în studiu problema rezistenței soiurilor de gladiole la atacul de *Fusarium* și *Penicillium* și relațiile existente între sensibilitatea gladiolelor și unele procese fiziologice.

Rezultatele cercetărilor efectuate pe două colecții de soiuri, aflate în condiții climatice diferite din țara noastră, arată că majoritatea soiurilor valoroase sînt sensibile la atacul de *Fusarium*, dar că există și un număr de soiuri cu calități superioare mai puțin atacate, care ar putea servi drept punct de plecare pentru crearea de soiuri rezistente. Majoritatea soiurilor de gladiole sînt puțin atacate de *Penicillium* atunci cînd tuberobulbii sînt depozitați în condiții optime.

Chiar dacă nu se poate stabili o relație categorică între receptivitatea soiurilor de gladiole de pe o parte și respirație, activitatea peroxidazei și catalazei de pe altă parte, s-a constatat că un număr mare de soiuri rezistente la *Fusarium* prezintă valori mari ale proceselor fiziologice respective. Acest lucru ar putea fi folosit printre alte criterii în lucrările de selecție și creiere de soiuri rezistente.