

Zeitschrift:	Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse
Herausgeber:	Schweizerische Botanische Gesellschaft
Band:	88 (1978)
Heft:	1-2
Artikel:	Gegenüber Dicarboximid-Fungiziden tolerante Stämme von <i>Botrytis cinerea</i>
Autor:	Schüepp, H. / Küng, Margrit
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-62338

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 21.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Gegenüber Dicarboximid-Fungiziden tolerante Stämme von *Botrytis cinerea*

H. Schüepp und Margrit Küng

Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau, Wädenswil

Manuskript eingegangen am 7. Juni 1978

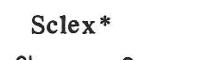
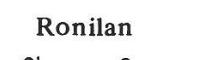
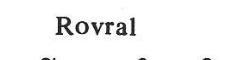
Einleitung

Die Zunahme toleranter Stämme von *Botrytis cinerea* Pers. liess die Wirksamkeit der Benzimidazol-Fungizide bei der Bekämpfung der *Botrytis*-Fäulen auf zahlreichen Kulturpflanzen rasch absinken (Schüepp und Lauber, 1977). An die Stelle der Benzimidazol-Fungizide trat eine neue Gruppe von Wirkstoffen, die Dicarboximid-Fungizide. Diese neuen Fungizide sind von grosser Bedeutung zur Eindämmung der Graufäule der Trauben (Abb. 1), zumal da zur Zeit keine ausreichenden Alternativen für die Bekämpfung dieser wirtschaftlich stark ins Gewicht fallenden Krankheit bekannt sind (Schüepp, 1977).

Da die neuen Botrytizide im Felde bei starkem Infektionsdruck unterschiedliche Wirksamkeit zeigten, wurden vergleichende Wachstumsversuche in vitro durchgeführt. Bei einzelnen Stämmen zeigten sich dabei nach wenigen Tagen Toleranzerscheinungen, worüber hier berichtet werden soll.

Material und Methoden

Folgende vier Wirkstoffe aus der Gruppe der Dicarboximide wurden in die Untersuchungen einbezogen:

Wirkstoffname	Dichlozolin*	Vinclozolin	Glycophen (Iprodione)	Dicyclidin (S 7131)
Handelsname	Sclex*	Ronilan	Rovral	Sumisclex
Strukturformel				
Molekulargewicht	274	286	330	284

* Dichlozolin gelangte nicht zur Anwendung in der Landwirtschaft.

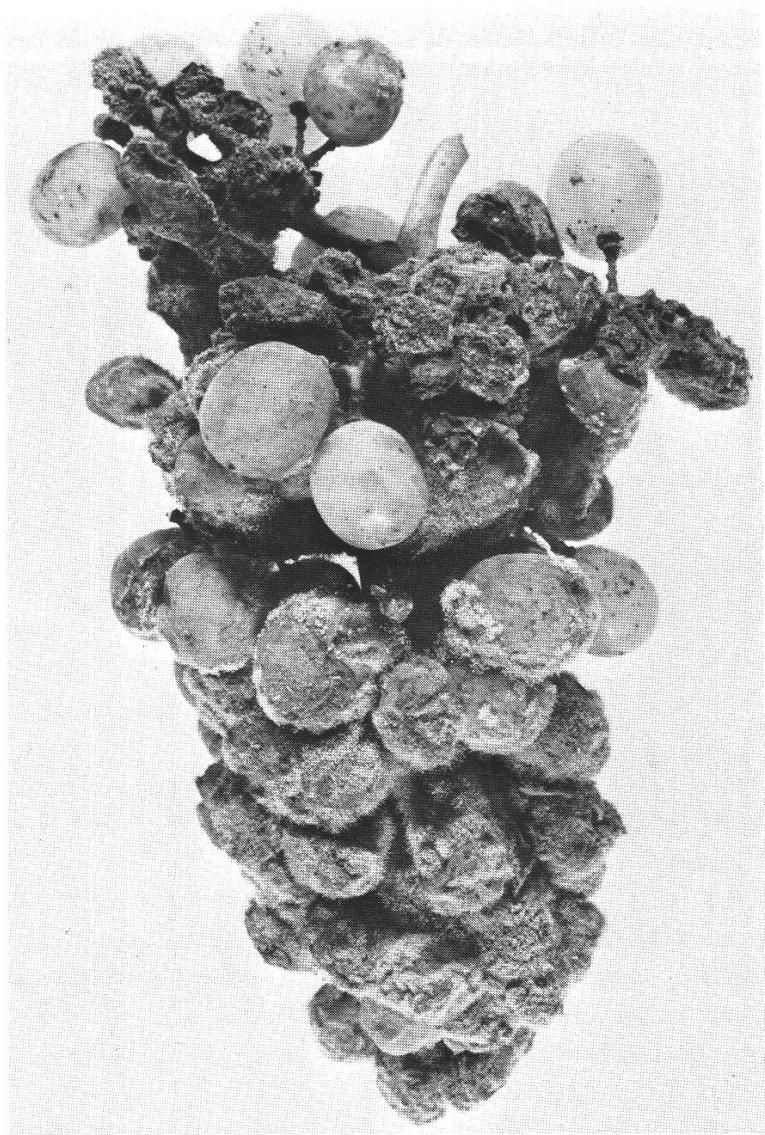


Abb. 1: Von *Botrytis cinerea* (Graufäule) befallene Traube.

Die vier Wirkstoffe wurden in abgestuften Konzentrationen (Molarität) bezüglich ihrer Hemmwirkung auf das Myzelwachstum von *Botrytis cinerea* verglichen. Bei allen Untersuchungen kamen die als Spritzpulver formulierten Handelspräparate zur Anwendung. Die Fungizide wurden in Aethanol gelöst und in die gewünschten Verdünnungsreihen gebracht. Von den in Aethanol zubereiteten Verdünnungsstufen wurde je ein ml zu 100 ml sterilem Wasser gegeben. Die wässerigen Fungizidlösungen wurden zu gleichen Mengen mit dem autoklavierten, doppelt konzentrierten Malzagar bei 50°C gemischt.

Aus dem Rebberg von Wädenswil isolierte *Botrytis*-Stämme dienten als Testpilze. In den betreffenden Rebparzellen waren die in Frage stehenden Wirkstoffe seit drei Jahren eingesetzt worden. Sporensuspensionen der auf Malzagar während 14 Tagen kultivierten Stämme wurden durch Glaswatte filtriert, auf 10^5 Sporen pro ml eingestellt und mit Hilfe einer Kapillarpipette auf Malzagsarscheibchen von 7 mm Durchmesser gegeben und während 24 Stunden bei 22°C inkubiert. Die Agarscheibchen, auf welchen sich ein feiner Myzelrasen bildete, wurden mit dem Myzel nach unten auf Petrischalen mit abgestuften Konzentrationen der verschiedenen Fungizide gegeben. Das Wachstum (Durchmesser der Kultur) wurde täglich gemessen.

Um Hinweise über die Pathogenität der verschiedenen Stämme zu erhalten, wurden Infektionsversuche auf Äpfeln der Sorte Golden Delicious durchgeführt. Die Früchte wurden mit Alkohol gereinigt, mit einem Korkbohrer verletzt und mit *Botrytis*-Myzel auf Agarscheibchen infiziert. Die Malzagarscheibchen waren zuvor mit einer Sporensuspension beimpft und während 24 Stunden inkubiert worden. Der Durchmesser der Faulstelle wurde nach fünf Tagen gemessen. Die einzelnen Wiederholungen waren sehr einheitlich, wie aus Abbildung 2 hervorgeht.

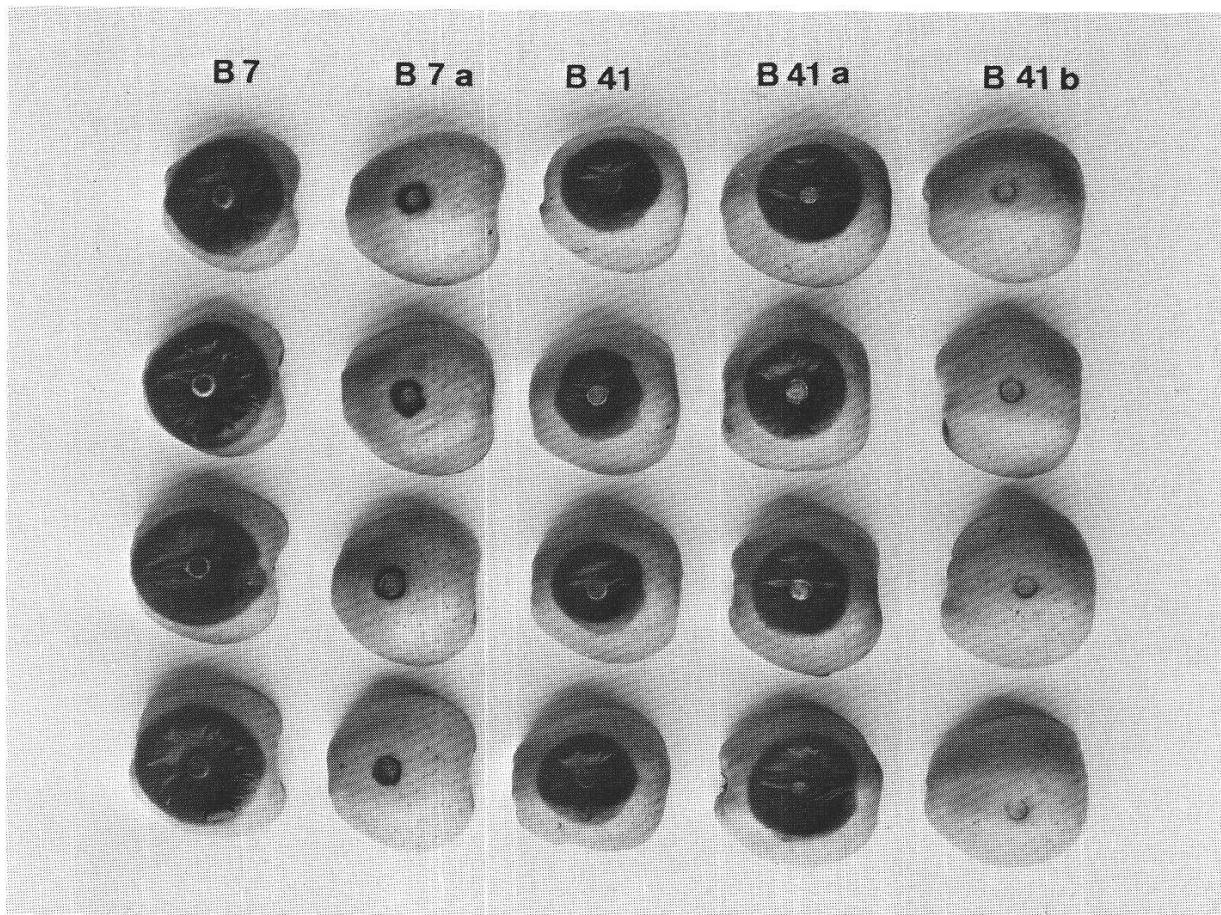


Abb. 2:

Grösse und Aussehen der von den verschiedenen Stämmen verursachten Faulstellen auf Äpfeln (Golden Delicious) stimmen bei den vier Parallelen gut überein.

Resultate

Die Hemmwirkung auf das *Botrytis*-Myzel bewegte sich bei allen vier Wirkstoffen in der gleichen Größenordnung. Dichlozolin hatte gegenüber *Botrytis*-Myzel die stärkste, Glycophen die schwächste Wirkung (Abb. 3), was mit den Erfahrungen bezüglich der Wirksamkeit in den Rebbergen übereinstimmt. Mit einigen Tagen Verzögerung gegenüber der unbehandelten Kontrolle begannen sich *Botrytis*-Kulturen auf einzelnen Platten mit zum Teil beträchtlichen Wirkstoffkonzentrationen von

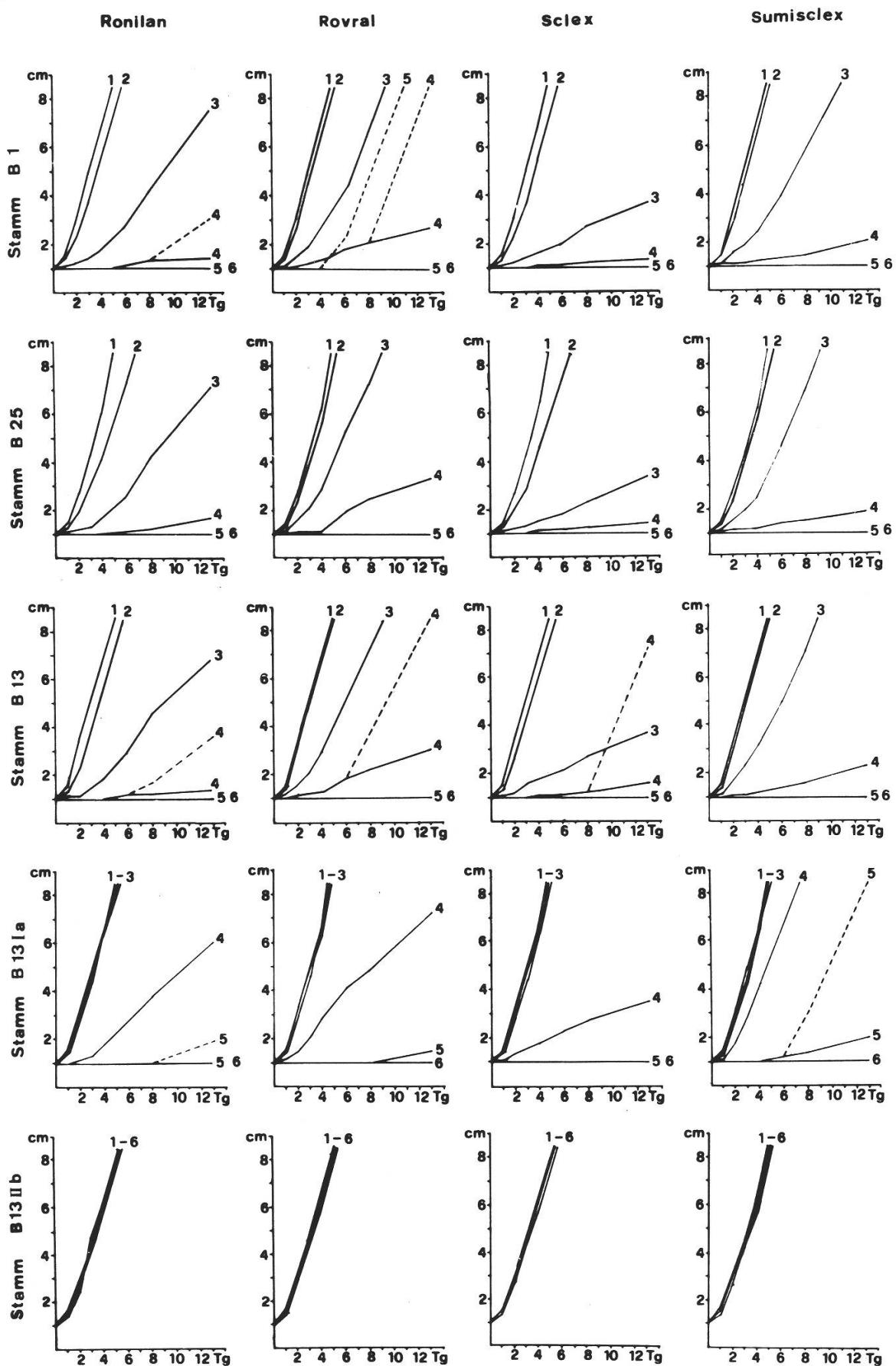


Abb. 3:

Myzelwachstum (ϕ in cm) verschiedener *Botrytis*-Stämme auf Malzagarplatten mit abgestuften Konzentrationen (Molarität) der verschiedenen Wirkstoffe (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1:

Vergleich der in Abbildung 3 aufgeführten Molarität der verschiedenen Wirkstoffe mit den entsprechenden Konzentrationen in ppm.

Nummer der Kurven (Abb. 3)	Molarität	Konzentration in ppm			
		Dichlozolin	Vinclozolin	Glycophen	Dicyclidin
1	ohne Wirkstoff	0	0	0	0
2	$3,3 \times 10^{-7}$	0,09	0,09	0,11	0,09
3	10^{-6}	0,27	0,28	0,33	0,28
4	$3,3 \times 10^{-6}$	0,91	0,95	1,1	0,94
5	10^{-5}	2,7	2,8	3,3	2,8
6	$3,3 \times 10^{-5}$	9,1	9,5	11,0	9,4

Tabelle 2:

Infektionserfolg verschiedener Botrytis-Stämme (Wildstämme und daraus entstandene tolerante Laborstämme) auf Äpfel (Golden Delicious) inkubiert bei 23°C. Durchmesser der Faulstelle gemessen 4 Tage nach der Infektion.

Wildstamm Nr.	toleranter Laborstamm Nr.	Toleranzschwelle (Vinclozolin) ppm	Durchmesser der Faulstelle mm
B1		0,1	19
	B1 a	100	0
	B1 b	100	24
	B1 c	10	22
B7		0,1	32
	B7 a	100	0
B13		0,1	12
	B13 a	1	0
	B13 b	100	0
	B13 c	100	10
	B13 d	100	7
	B13 e	100	10
	B13 f	100	0
B25		0,1	10
	B25 a	100	1
	B25 b	3	11
B41		0,1	20
	B41 a	3	23
	B41 b	10	0
	B41 c	100	23
B46		0,1	29
	B46 a	3	9
	B46 b	3	4

einer Stelle der Peripherie der Agarscheibchen aus mit normaler Wachstums-
geschwindigkeit auszubreiten (Abb. 4). Die Stämme B1, B13 und B25 sind Wildstämme,
während es sich bei B13 Ia und B13 IIb um teilweise oder völlig tolerant gewordene
Laborstämme handelt. Jede der in Abbildung 3 dargestellten Varianten wurde drei-
fach ausgeführt; die ausgezogenen Linien sind die mittleren Wachstumskurven der
drei Parallelen, während unterbrochene Linien plötzlich auftretende tolerante Stämme
auf einzelnen Platten bedeuten. In weiteren Testreihen behielten die toleranten
Laborstämme, auch nach einer Passage über wirkstofffreien Malzagar, die erworbene
Toleranz bei; es handelt sich also um eine nachhaltige Veränderung. Viele der
toleranten Stämme vermochten auf Agar mit über 100 ppm der einzelnen Wirkstoffe
zu wachsen. Die Toleranzbildung gegenüber einem der vier zur Diskussion stehenden
Wirkstoffe hatte jeweils auch den Wirkungsverlust der drei übrigen zur Folge. Über
ähnliche Resultate berichten auch Leroux und Mitarbeiter (1977).

Um abzuklären, ob die Wirkstoffe im Agar abgebaut würden, wurden wirkstoff-
haltige Agarplatten vor Versuchsbeginn während verschiedener Wochen aufbewahrt.
Auf den 2, 4 und 6 Wochen im voraus angefertigten Agarplatten mit unterschied-
lichen Konzentrationen der einzelnen Wirkstoffe ergaben sich die gleichen Hemm-

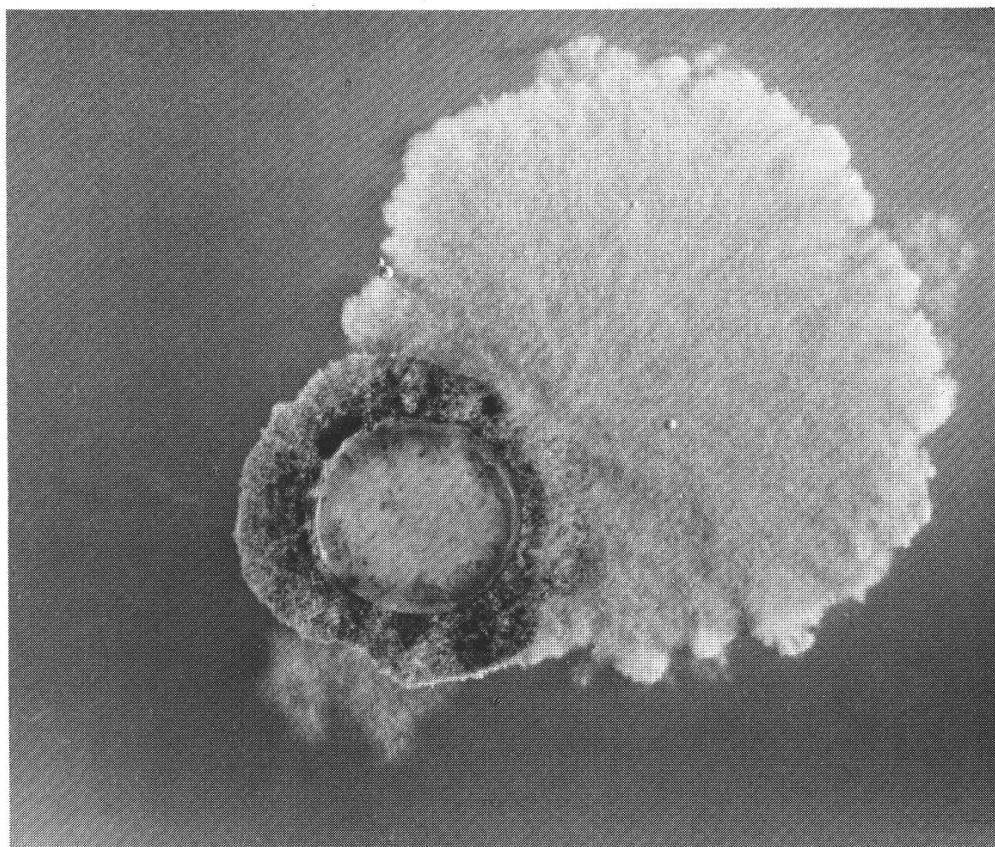


Abb. 4:

Beginn des sektoriellen Wachstums eines *Botrytis*-Stammes auf Malzagar
mit Vinclozolin, mehrere Tage nach Beimpfung mit eintägigem Myzel auf
Agarscheibchen.

wirkungen, wie auf frisch zubereiteten. Die gegenüber Dicarboximid-Fungiziden toleranten Stämme zeigten in vitro keine abnormalen Eigenschaften, zum Teil jedoch ein etwas langsameres Wachstum. Die Häufigkeit des Auftretens toleranter Kulturen scheint je nach Wildstamm beträchtlich zu variieren. Bei den verwendeten Stämmen konnte kein Zusammenhang zwischen dem Toleranzverhalten gegenüber den Dicarboximid-Fungiziden und demjenigen gegenüber den Benzimidazol-Fungiziden festgestellt werden.

Die Infektionsversuche auf Äpfeln zeigten, dass ein Teil der toleranten Laborstämme ebenso grosse Faulstellen verursachen können wie die dazugehörigen Wildstämme, während andere auf Äpfeln überhaupt nicht zu wachsen vermochten (Tabelle 2); dies stimmt mit den auf Gurken ausgeführten Infektionsexperimenten von Leroux und Mitarbeitern (1977) überein. Aus den Äpfeln zurückisolierte Kulturen wiesen dasselbe Toleranzniveau auf wie die zur entsprechenden Infektion verwendeten Stämme.

Diskussion

Die Dicarboximid-Fungizide sind im Rebberg mit einer Halbwertzeit von mehreren Wochen relativ persistent, so dass die *Botrytis*-Population während eines beträchtlichen Zeitabschnittes unter dem Einfluss der Wirkstoffe steht. Ob und wieweit die in vitro gefundenen Ergebnisse auch im Freiland von Bedeutung sind, muss noch abgeklärt werden. Es ist zu untersuchen, ob allfällige auftretende toleranten Stämme während der Bekämpfungsphase von Juli bis September oder aber nach der Ernte, über den Winter bis zur Schadperiode des folgenden Jahres, auf Grund selektiver Nachteile wieder verschwinden. Tastversuche zeigten, dass die Sporenekeimung bei toleranten Laborstämmen, die auf wirkstofffreien Nährmedien 100% betrug, auf Nährmedien mit Dicarboximid-Fungiziden teils überhaupt unterblieb, teils weniger als ein Prozent ausmachte; diesbezügliche Untersuchungen sind noch im Gange und sollen zu einem späteren Zeitpunkt veröffentlicht werden.

Wegen der grossen Bedeutung der Dicarboximid-Fungizide für die Bekämpfung der Trauben-*Botrytis* und wegen der in vitro gemachten Erfahrungen, dass auch toleranten Stämme auf Äpfeln normale Faulstellen verursachen können, muss die Situation im Freiland eingehend untersucht und einer allfälligen Toleranzbildung im Rebberg grösste Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Es ist in der Praxis oft schwierig abzuklären, ob ein teilweiser Wirkungsverlust bei der *Botrytis*-Bekämpfung den Witterungsverhältnissen, zu wenig gründlicher Spritzarbeit oder aber der Bildung toleranter Stämme zuzuschreiben ist. Bis anhin wurden unter den zahlreichen Isolationen aus behandelten Erdbeerfeldern wie auch aus gespritzten Rebbergen noch keine Dicarboximid-toleranten Wildstämme gefunden.

Zusammenfassung

Beim Vergleich der Wirksamkeit der verschiedenen Dicarboximid-Fungizide in vitro traten auf Nährmedien mit unterschiedlichen Wirkstoffkonzentrationen bald tolerante Stämme auf. Die Toleranz war nachhaltig und überstieg oft die 100 ppm-Grenze. Ein Teil der toleranten Stämme verursachte bei Infektionsversuchen auf Äpfeln gleich grosse Faulstellen wie die entsprechenden Wildstämme. In Weinbergen konnten bisher noch keine toleranten Stämme nachgewiesen werden.

Summary

Comparing the activity of the different dicarboximid-fungicides in vitro, tolerant strains developed on media containing the active ingredients of various concentrations. The tolerance often exceeding 100 ppm persisted also after transferring the strains on media free of fungicides. Infection experiments showed many of the tolerant strains to cause the same sized spots on apples as the corresponding strains of the wild types did. No tolerant strains, however, could be isolated yet directly from vineyards.

Résumé

Les essais effectués en laboratoire pour comparer l'activité des fongicides dicarboximides ont montré le développement de souches tolérantes sur des milieux nutritifs contenant diverses concentrations de fongicides. La tolérance, qui souvent excède la limite de 100 ppm, persiste même après un passage sur un milieu nutritif sans fongicide. Dans les essais d'infection les souches tolérantes peuvent souvent causer des symptômes identiques à ceux des souches d'origine correspondantes. Dans les vignes nous n'avons pas encore trouvé des souches tolérantes.

Für die Mitarbeit bei den arbeitsaufwendigen Untersuchungen möchten wir Maja Bodmer, für die photographischen Aufnahmen J. Vogelsanger bestens danken.

Literaturverzeichnis

- Leroux P., R. Fritz et M. Gredt, 1977. Etudes en Laboratoire de Souches de *Botrytis cinerea* Pers., Résistantes à la Dichlozoline, au Dicloran, au Quintozène, à la Vinchlozoline et au 26019RP (ou Glycophène). *Phytopath. Z.* 89, 347–358.
- Schüepp H., 1977. Neue Fungizide zur *Botrytis*-Bekämpfung. *Schweiz. Z. Obst- und Weinbau* 113, 87–88.
- Schüepp H. und H.P. Lauber, 1977. Toleranz gegenüber MBC-Fungiziden bei *Botrytis*-Populationen in Rebbergen in Abhängigkeit von der Behandlungshäufigkeit. *Phytopath. Z.* 88, 362–368.

Dr. H. Schüepp und Margrit Küng
Eidg. Forschungsanstalt für Obst-, Wein-
und Gartenbau
CH-8820 Wädenswil