Ergebnisse des Einsatzes systemischer Fungizide in der Rebenveredlung

VON HELMUT BECKER,

Institut für Rebenzüchtung und Rebenveredlung der Hess. Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim/Rhg.

Erstmals wird ein systemisch wirkendes Fungizid zur Botrytisbekämpfung im Weinbau eingesetzt. Das BENOMYL der Firma Du Pont de Nemours, Wilmington, USA, ist in den westlichen Ländern unter der Bezeichnung BENLATE bekannt und wird zur Bekämpfung der Traubenfäule in 0,05 %iger Konzentration empfohlen. Nach der Applikation dringt dieses Fungizid in die Pflanze ein und wird im Xylem akropetal weitergeleitet. Ein durchschlagender Erfolg gegen Beerenbetrytis und Stielfäule wird erzielt, wenn BENOMYL bei entsprechender Technik von der ersten Nachblütenspritzung an zur Anwendung kommt. Für die Rebenveredlung eröffnen sich mit der Einführung moderner hygienischer Maßnahmen, deren Grundlagen und Technik in Geisenheim erarbeitet wurden, neue Aspekte (2). Die Ausschaltung des Botrytispilzes hat zu einer größeren Sicherheit und höheren Wirtschaftlichkeit in der weinbaulichen Pflanzguterzeugung geführt. Die Behandlung des Rebenveredlungsholzes in Chinosol-W-Lösung ist heute in der modernen Rebenveredlung überall selbstverständlich geworden. Ein systemisch wirksames Fungizid könnte darüber hinaus für die Rebenveredlung neue bisher noch nicht denkbare Möglichkeiten eröffnen. Daher wurden Untersuchungen mit BENOMYL im Zusammenhang mit der Rebenveredlung eingeleitet, über die nachstehend berichtet wird. BECKER veröffentlichte inzwischen Einzelheiten über diese Untersuchungen (1). Die genaue Kenntnis der Kontaktwirkung des BENOMYL auf das Mycel des Botrytispilzes ist für die Beurteilung der Einsatzmöglichkeit in der Rebenveredlung von grundsätzlicher Bedeutung. In der Rebenveredlung ist eine Desinfektion nur dann sinnvoll, wenn das Mycel in oder an Veredlungsholz abgetötet oder an einem weiteren Wachstum gehindert wird. CHINOSOL führt bei der empfohlenen Konzentration zu einer direkten Abtötung des Botrytismycels. Diese Erkenntnis ist insbesondere für die Bewertung der Vorbehandlung der für längere Zeit einzulagernden Edelreiser und Unterlagen von Wichtigkeit.

Versuche zeigten eine enorme Kontaktwirkung des BENOMYL, die jener des CHINOSOL-W nicht nachsteht. Selbst bei einer Konzentration von 0,007 % ist für BENOMYL noch eine deutliche Hemmwirkung im Vergleich zur Kontrolle nachweisbar. Ab 0,06 % entwickelt sich überhaupt kein Mycel des Botrytispilzes mehr. Aus diesen Ergebnissen läßt sich eine erstaunlich gute Kontaktwirkung des neuen Wirkstoffes ableiten.

In vitro verhindert CHINOSOL-W in einer Konzentration von 0,03 % das Wachstum von Botrytismycel. Um jedoch einen Effekt bei infiziertem Rebholz zu erreichen, ist eine längere Eintauchzeit erforderlich. Der Vorgang der Diffusion der Lösung ist abhängig von Zeit und Temperatur. Diese für die Anwendungstechnik wesentlichen Zusammenhänge sind von Becker sowie von Liebig und Koch aufgeklärt worden. Damit ist auch geklärt, weshalb hochwirksame, jedoch nicht wasserlösliche fungizide für die Rebenhygiene ungeeignet sind: Sie können nicht in das Rebholz eindringen und der Pilz wächst von innen heraus durch den fungiziden Belag.

Abb. 1 zeigt das Auftreten von Pilzen nach verschieden langer Einweichzeit und unterschiedlichen Konzentrationen des BENOMYL und des BASF-Präparates 3201 (CERCOBIN). BENOMYL und das systemische Präparat 3201 sind nicht in der Lage, in das Rebholz einzudringen, um im Rindenbereich ihre relativ hohe Botrytiswirkung zu entfalten. Eine Konzen-

Versuch Nr. 4/70

Untersuchung des Botrytisbefalles an Blindholz

Material: Faber

Angesetzt: am 4.2.70

Letzte Bonitur: am 22.3.70

%	Benomyl		BASF 3201		
	14 h	2 h	14h	2h	
0,1			+		
0,2 0,4	+	+	+	+	
0,4	+	+	+	+	
0,8	+		+	+	
1,0	+	+	+	+	
2,0	+	+	+	+	
	Chinosol	0,5	II H₂O		
	2 h -		2h +		

Abb. 1:

kein Botrytisbefall Botrytisbefall

tration von 2,0 % BENOMYL zeigte selbst nach 14 Stunden Einweichzeit keinerlei Effekt. Demgegenüber wirkte in demselben Holz CHINOSOL – wie vielfach belegt ist – bereits nach zweistündiger Einweichzeit in 0,5 %iger Konzentration. BENOMYL kann daher nicht anstelle von CHINOSOL eingesetzt werden.

Die Frage der Verträglichkeit des BENOMYL für Rebholz und die Folgen längerer Eintauchzeiten bei verschiedenen Konzentrationen wurde nicht weiterverfolgt, weil BENOMYL gegen Botrytis auf Rebholz unwirksam ist. Damit bleibt für den Einsatz des BENOMYL in der Rebenveredlung der Schutz der grünen Organe der jungen Pfropfreben. An Stecklingen wurde die Pflanzenverträglichkeit des BENOMYL geprüft. Dabei mußte auch festgestellt werden, wie im Dunkeln austreibende Augen und vergilbte Triebe auf das Fungizid reagieren. Bei veralteten Vortreibmethoden ist mit empfindlichen im Dunkeln vorgetriebenen Reben zu rechnen.

Demnach ist eine sehr hohe Pflanzenverträglichkeit des BENOMYL belegt. Selbst bei einer Konzentration von 2,0 % BENOMYL konnten keine Verbrennungen registriert werden. Daher wurde, um eine gute Kontaktwirkung und einen frühen systemischen Effekt zu sichern, für weitere Versuche die Konzentration 0,2 % gewählt. Spritzungen in der Praxis zeigten keine nachteiligen Folgen.

Um den systemischen Effekt des BENOMYL an jungen Trieben nachzuweisen, wurden behandelte Reben nachträglich infiziert. Hierzu fanden mit Botrytis befallene Blindholzstücke Verwendung, die auf die Blätter und Triebspitzen befestigt waren. Um die notwendige Feuchtigkeit zu erhalten, wurden die jungen Triebe mit Folien aus Kunststoff umhüllt. Mit Hilfe dieser Methode konnte der systemische Effekt nachgewiesen werden.

Die Infektionsversuche demonstrierten die sehr gute Wirkung des BENOMYL gegen Botrytis auch in den nachgewachsenen Triebteilen. So erklärt es sich auch, weshalb bei einer

Tabelle 1: Verträglichkeit von BENOMYL für austreibende Augen Versuch Nr. 21/69 Einaugen-Stecklinge: Riesling Klon 24 Gm

Zustand 1	nach	der 5.	. Spritzung	
-----------	------	--------	-------------	--

BENOMYL Konz. in %	im Dunkeln vergilbt lebend %		im Hellen ergrünt lebend %	
0,1	64		100	
0,25	88		100	
0,5	76	76		
1,0	72		96	
2,0	76	100		
H ₂ O-Kontrolle	72		100	
Beginn des Versuc	ches:	18. 4. 1969		
Spritzungen am	1.	25. 4. 1969		
1 0	2.	28. 4. 1969		
	3.	30. 4. 1969		
	4.	5. 5. 1969		
	5.	8. 5. 1969		

mehrfachen Behandlung von Kisten mit 0,2 % BENOMYL keine Infektionen von Botrytis festzustellen waren. Großversuche in verschiedenen Veredlungsbetrieben bestätigen diese Befunde. So bleiben z. B. in einem Betrieb relativ früh eingeschulte Reben, welche genau nach unserer Anweisung mit BENOMYL behandelt waren, auch unter der Abdeckung in der Rebschule trotz feuchter Witterung ohne jeden Befall. Sie sehr gute Kontaktwirkung und der systemische Effekt sind die Ursachen dieser Erfolge. Bei der Herstellung von Kartonagereben ist daher durch den Einsatz von BENOMYL mit einer größeren Sicherheit zu rechnen. Bei den Versuchen im Rahmen der Rebenveredlung traten Effekte auf, welche sich nur durch wachstumsregulatorische Wirkungen des BENOMYL erklären lassen. In unseren Versuchen sind Veränderungen der jungen Triebe und Blätter nach der Spritzung bei der Sorte Riesling mit 0,2 % BENOMYL aufgetreten. Die Triebspitzenfärbung wird bei behandelten Reben weitgehend unterdrückt. Die sortentypische Oberflächenstruktur und Blattform der Rebsorte Riesling ist verändert worden. Mehrere Spritzungen mit 0,2 % BENOMYL von Beginn des Austriebs an förderten das Wachstum auffällig. Die jungen Triebe wirkten kräftiger und fleischiger. Die Wachstumsförderung ist auch in der Praxis in anderen Veredlungsbetrieben, die nach unseren Empfehlungen mit BENOMYL gespritzt hatten, bemerkt und günstig beurteilt worden. Abb. 2 zeigt die Zunahme der Trieblänge nach 1 - 6maliger Spritzung. Dieser Effekt ist insbesondere bei der Herstellung von Kartonagereben von Bedeutung. Bei der Anwendung in der Rebenveredlung konnten keine negativen Wirkungen auf die Kallusbildung beobachtet werden.

BENOMYL kann nicht zur Hygiene in der Rebenveredlung verwendet werden, weil es nicht in das Holz einzudringen vermag. Bei der Behandlung austreibender Augen in der modernen Rebenveredlung kommt es zunächst darauf an, möglichst viel Wirkstoff auf die Organe der jungen Triebe zu applizieren. Die kugelige, relativ geringe Oberfläche der aus der Wolle hervortretenden Augen kann systemisch weniger Wirkstoff aufnehmen als größere Blätter. Es ist daher notwendig, eine höhere Konzentration zu wählen, um unter diesen Umständen

Versuch Nr. 13/70

1.Spritzung am 15.7.70 nach der Entfaltung 6.Spritzung am 27.7.70

Trieblänge in cm nach Spritzungen mit 0,2% an Zweiaugenstecklingen

0,2%	Unbe - handelt	Triebla 1 x	inge gen 2x	nessen a 3x	m 28.8.1 5 x	70 6 x
BASF 3201 F	19	18	21	25	24	21
Benomyl	13	20	16	22	25	22

Abb. 2:

einen Ausgleich durch ein größeres Wirkstoffangebot herbeizuführen. Ferner sind gerade die ersten grünen Organe der austretenden Augen in hohem Maße durch Botrytis gefährdet. Sie bedürfen des Schutzes durch ein Fungizid. Das BENOMYL zeigt eine starke Kontaktwirkung gegen Botrytis und eine gute Pflanzenverträglichkeit bei Reben. Somit kann mit einer Konzentration von 0,2 % eine ausreichende Sicherheit gegen Botrytisinfektion gewährleistet werden. Wird die Spritzung mehrfach wiederholt, so ist mit zunehmender Blattentfaltung eine Doppelwirkung gegeben. Äußerlich werden Botrytisinfektionen verhindert und die jungen Pfropfreben selbst bleiben längere Zeit durch die systemische Wirkung vor Infektionen geschützt. Nach dem Austreiben der Augen oder nach dem Abwerfen der Deckschicht ist daher in Abständen von 3 - 5 Tagen bis zu 5 x zu spritzen. Neben der fungiziden Wirkung, welche sowohl als Kontaktwirkung als auch systemisch in vorbeugendem Sinn zum Tragen kommt, zeigt sich ein verstärktes Wachstum der grünen Triebe. Dieser Effekt ist vermutlich durch die chemische Strukturverwandtschaft mit Cytokinen zu erklären. Die Pfrüfung weiterer Fungizide mit systemischer Wirkung in der Rebenveredlung ist im Gang.

Für die Rebenveredlung empfehlen wir nach dem derzeitigen Stand der Kenntnisse folgende Maßnahmen:

- BENOMYL eignet sich nicht für die Vorbehandlung von Rebholz im Sinne der Rebenhygiene.
- 2. Mit dem Beginn des Austriebes der Augen kann BENOMYL in der Rebenveredlung in 0,2 %iger Konzentration in Abständen von 3 5 Tagen gespritzt werden. Bei späteren Spritzungen dürften niedrigere Konzentrationen hinreichend sein.
- 3. BENOMYL zeigt nach dieser Behandlung bei jungen Pfropfreben einen hervorragend systemischen Effekt gegen Botrytis, der auch nach dem Einschulen erhalten bleibt.
- 4. Die Pflanzenverträglichkeit des BENOMYL ist bei jungen Reben sehr groß, so daß keine Schäden zu befürchten sind. Im Gegensatz zu CHINOSOL-W ist jedoch stets mit einer frisch angesetzten BENOMYL-Suspension zu arbeiten. Ein Stehenlassen der Brühe führt u. U. durch Veränderungen des Wirkstoffes zu Unsicherheiten.

- Die Behandlung mit den genannten hohen BENOMYL-Konzentrationen im Stadium des Auftriebes f\u00f6rdert nach den bisherigen Beobachtungen das Wachstum der Triebe.
- 6. Bei der Herstellung von Kartonage- oder Topfreben gestattet die Behandlung mit BENOMYLeine sichere Kultur unter Glas.

Zusammenfassung

Während die Behandlung des Veredlungsmaterials mit wasserlöslichen Fungiziden zu eindrucksvollen Erfolgen geführt hat und heute zur unentbehrlichen Methode des Rebenveredlungsverfahrens gehört, war die Gesunderhaltung des Austriebes der Pfropfreben während der Kulturperiode noch mit erheblichen Problemen verbunden, erst in neuerer Zeit in den Handel gekommene systemische Fungizide haben hierin einen Wandel gebracht. Die Versuche mit Benomyl und ähnlichen Präparaten zur Bekämpfung der Botrytis an Pfropfreben haben nicht nur den pilztötenden Effekt des Mittels aufgezeigt, sondern auch Hinweise auf dessen systemische Wirkung gegeben. Darüber hinaus stellte sich auch noch als Nebenwirkung eine Wachstumsförderung des jungen Triebes heraus, die derjenigen der Cytokinine ähnlich ist, welche eine gleichartige chemische Grundstruktur besitzen. Mehrmalige Spritzungen mit Benomyl bei Kartonagekulturen im Gewächshaus, die unter den für die Botrytisentwicklung günstigen Bedingungen angebaut wurden, haben die Reben völlig frei von Pilzbefall erhalten. Auch Oidium ist nicht aufgetreten. Auf Grund der bisherigen guten Ergebnisse können bereits Behandlungen in den Vermehrungsanlagen der Edelreiser empfohlen werden, um zu gesundem Veredlungsmaterial zu gelangen. Beim Vortreiben sollten nach dem Austreiben der Augen bis zum Einschulen Benomylbehandlungen (0,2 %ig) vorgenommen werden. Eine Verbrennungsgefahr besteht nicht, doch sollte die Lösung wegen möglicher Zersetzung nicht längere Zeit stehengelassen werden.

Résumé

Alors que le traitement des bois de greffage à l'aide de fongicides en solution aqueuse a conduit à des succès impressionnants et apparaît aujourd'hui comme une technique indispensable, il n'en reste pas moins vrai que le maintien du bon état sanitaire des pousses en pépinière, pendant la période végétative, pose encore de sérieux problèmes. Seuls les fongicides systèmiques récemment apparus dans le commerce ont suscité un espoir. Les essais du Benomyl (Benlate) et d'autres produits similaires en vue de lutter contre le Botrytis sur les greffés-soudés ont non seulement montré un effet positif contre le champignon, mais ont aussi donné de précieux renseignements quant à leur action systémique. Ils ont permis de constater aussi une action secondaire sur la croissance des jeunes pousses, qui est favorisée, action comparable à celle de la cytochinine qui possède une structure chimique identique. Plusieurs pulvérisations de Benomyl sur des plants en cartonnages cultivés dans des serres présentant des conditions favorables au développement du Botrytis, ont permis de les maintenir totalement indemnes. L'oîdium n'est pas apparu non plus. En nous fondant sur les bons résultats déjà obtenus, il est d'ores et déjà possible de recommander des traitements dans les vignes-mères de greffons en vue de récolter des bois sains. Lors de la stratification des greffes-boutures, il faut envisager des traitements au Benomyl à 0,2 % depuis le débourrement des yeux jusqu'à la mise en pépinière. Il n'existe aucun danger de brûlures, mais la solution doit être utilisée aussitôt après sa préparation, sans attendre sa possible décomposition. Ainsi que cela a pu être démontré à l'aide d'essais consistant en cultures du champignon sur du moût de raisin, le produit possède également une bonne action de contact, qui provoque la destruction du mycélium. En multipliant les traitements sur les feuilles, on peut diminuer la concentration. Le produit est également fort utile pour les cultures de plants en cartonnages ou en pots.

Literatur

- Becker, H.: Untersuchungen über den Einsatz des Fungizides BENOMYL in der Rebenveredlung. Die Wein-Wissenschaft 26 (1971) 50 56
- $\mbox{H\,{\sc opp}},\mbox{ H\,{\sc :}}$ Zum Einsatz von Chinosol W und Bewurzelungsfluid 58e in der Rebenveredlung. Weinbau-Jahrbuch 1973, 105 112