# Über technische Probleme der Lagerung und des Transportes von Veredlungsholz unter besonderer Berücksichtigung des Wasserhaushaltes und der Rebschultechnik

J. Eifert*, E. Bálo, A. Eifert

*Laboratorium für Rebenforschung, Staatsgut Balatonboglár/Ungarn*

Als Ausgangsmaterial für die betriebsmäßige Rebenvermehrung dient das einjährige Rebholz. Der Erfolg der Stecklings- und Pfropfrebenerzeugung hängt von der Ausreife und von dem Gesundheitszustand des verwendeten Rebholzes ab. Der Reifegrad des Rebholzes wird von einer ganzen Reihe physiologischer, anatomischer und technologischer Parameter bestimmt. Die erwünschten Beschaffenheiten müssen aber nicht nur zum Zeitpunkt der Ernte, sondern auch zur Zeit des Verarbeitens das für die Veredlung oder Bewurzelung bestimmte Material kennzeichnen. Letzteres wird deshalb besonders betont, weil es bis zum Verarbeiten - also während des Zurechtschneidens, des Transportes und der Lagerung - schädliche Einwirkungen geben kann, die den physiologischen Wert des Rebholzes wesentlich vermindern. Mit zunehmender Beschädigung nehmen dann die Anwuchsprozente ab, in extremen Fällen kann es sogar zu Totalschäden kommen.

Die Vorbedingungen für die richtige Lagerung des Rebholzes sind:

1.) eine Lagertemperatur zwischen 2 - 4°C,
2.) die Erhaltung des ursprünglichen Wassergehaltes des Holzes,
3.) eine genügende Durchlüftung für die Sicherung der Atmung,
4.) der Schutz vor Krankheitserregern und tierischen Schädlingen.

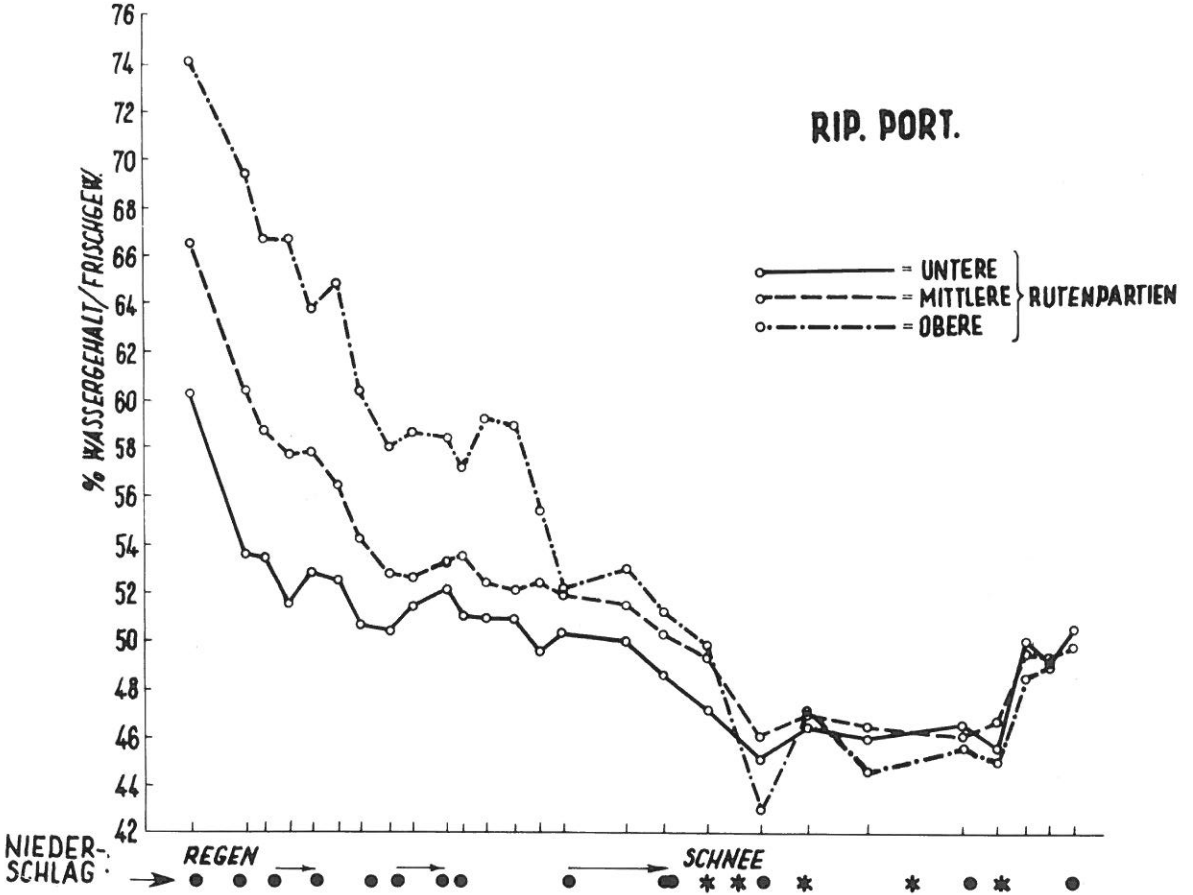
Hier soll nun über die nachteiligen Folgen eines eventuellen Wasserverlustes während des Transportes oder der Lagerung und über unsere Versuchs- und Betriebserfahrungen in der Rebenhygiene mit Chinosol berichtet werden.

Bevor wir genauer auf die Ursachen und folgen des Wasserverlustes eingehen, sollen erst einige Erkenntnisse über den Wasserhaushalt des Rebholzes dargelegt werden.

Dem *Wassergehalt des Rebholzes* wurde besonders für die Bestimmung des *Reifegrades* schon längst große Wichtigkeit beigemessen (17, 19, 8). E. u. S. Bálo (2), haben bewiesen, daß die *Geschwindigkeit des Wasserverlustes* vorwiegend vom Reifezustand abhängig ist. Die *Frostresistenz* des Holzes hängt auch mit dem Wasserhaushalt zusammen, insbesonders mit dem *Verhältnis des freien Wassers zu dem gebundenen* (12), und Wassergehalt und Transpiration stehen nach Rácz (14) mit der allgemein beobachteten sortenspezifischen *Frostresistenz in Zusammenhang.*

Durch eingehende Untersuchungen des Wasserhaushaltes haben wir geklärt, welchen Veränderungen das Rebholz vom Herbst bis Frühjahr am Stock unterliegt. Wir haben dabei die unteren, mittleren und oberen Partien der Triebe von zwei verschiedenen Unterlagssorten in mehreren Jahrgängen verglichen. Wir konnten feststellen, daß der Wassergehalt im Herbst, nach dem Laubfall, plötzlich, im Winter dagegen nur langsam abnimmt. Die geringsten Werte lagen in jener Periode, in der auch die Luft- und Bodentemperatur am niedrigsten ist (s. Abb. 1). Der anfangs höhere Wassergehalt der Triebspitzen verschwand bis zu dieser Zeit, so daß später zwischen den unteren, mittleren und oberen Partien keine wesentlichen und regelmäßigen Differenzen registriert werden konnten. In den mehrjährigen Versuchen mit ver-

* Forschungsinstitut für Weinbau und Kellerwirtschaft, BUDAPEST 2, Herman Otto út 15


RIP. PORT.
% WASSERGEHALT/FRISCHGEW.
76
74
72
70
68
66
64
62
60
58
56
54
52
50
48
46
44
42
= UNTERE
= MITTLERE
= OBERE
RUTENPARTIEN
NIEDER-SCHLAG:
REGEN
SCHNEE

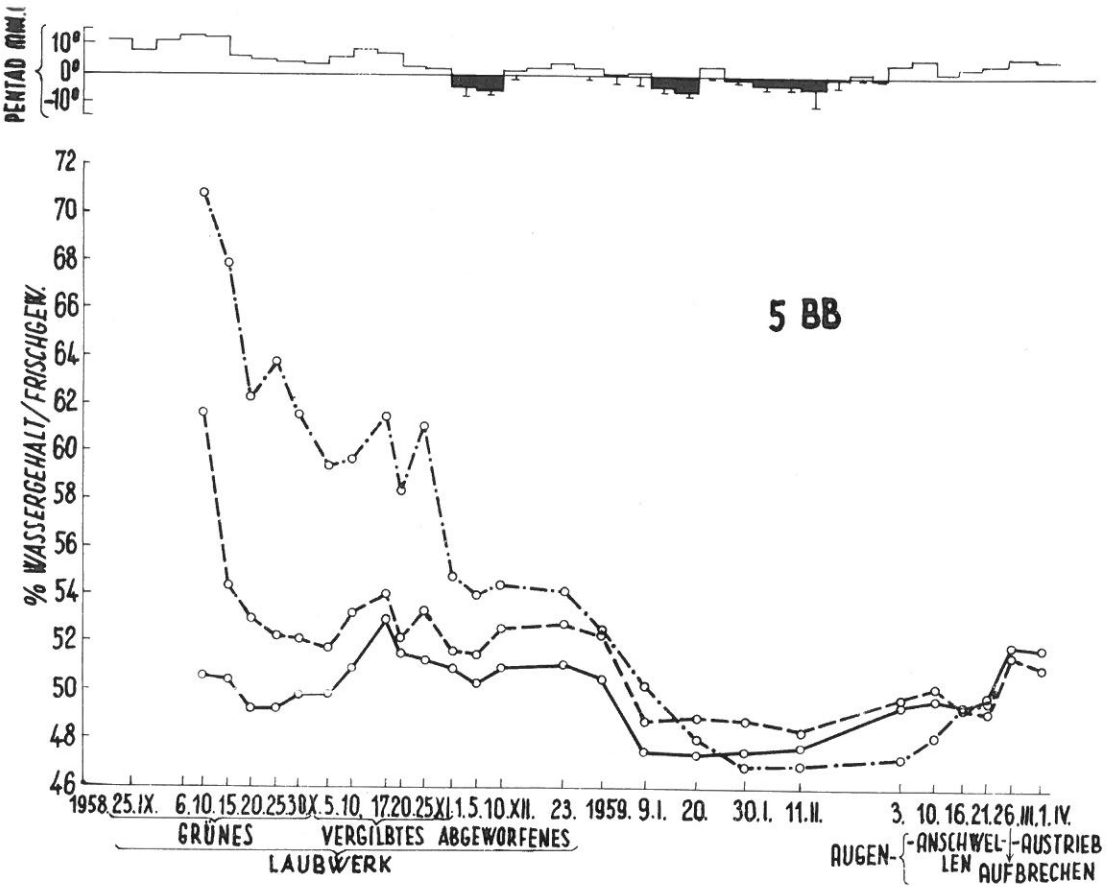
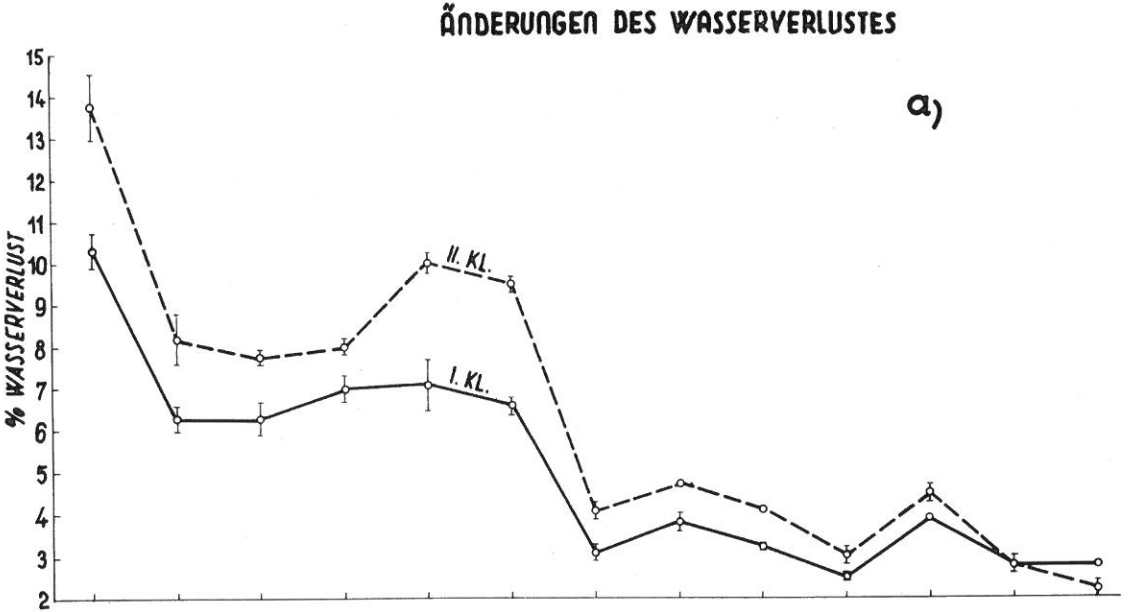



*Abbildung 1: Wassergehaltsänderungen in R.portalis- und Berl. x Rip. T.-K. 5BB-Ruten vom Herbst 1958 bis zum Frühjahr 1959. -BÁLO, E.-S. BÁLO /3/.*


ÄNDERUNGEN DES WASSERVERLUSTES
a)
% WASSERVERLUST
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
II. KL.
I. KL.

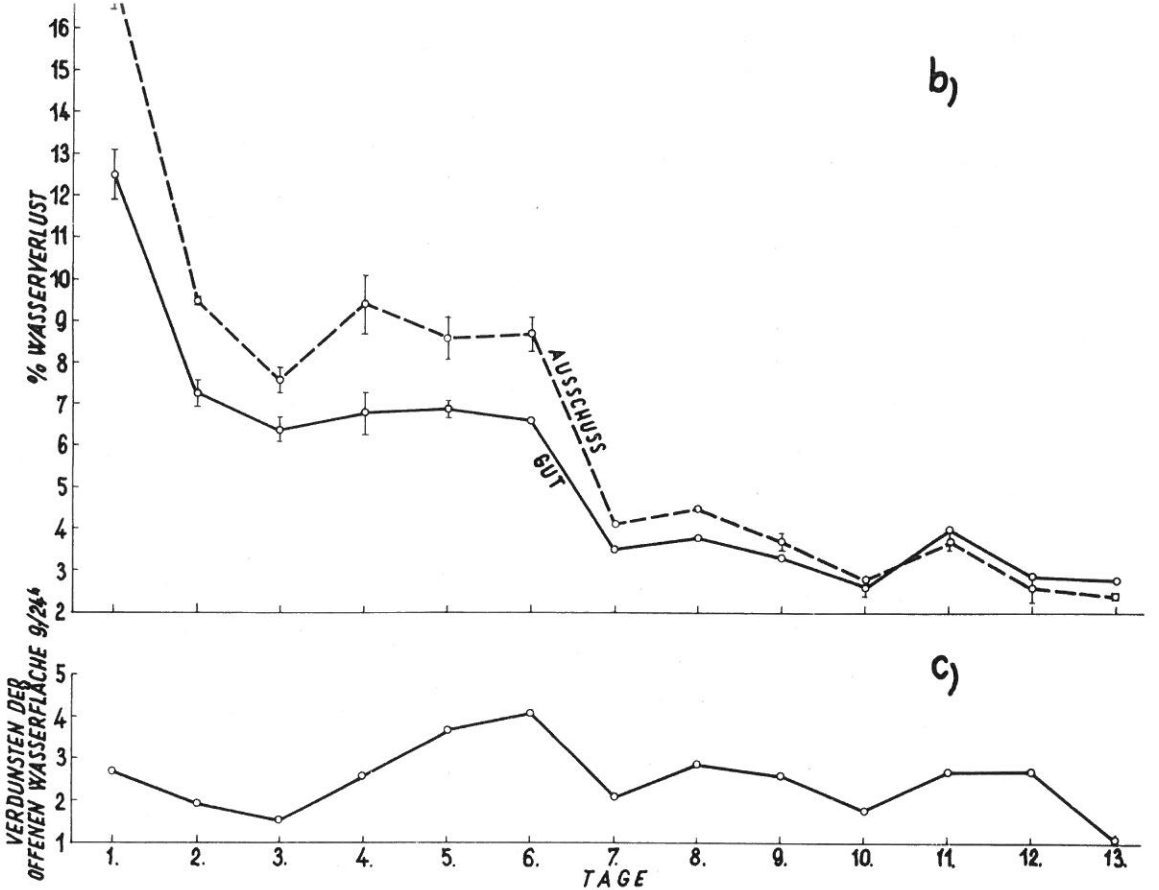



*Abbildung 2: Verlauf der Wasserabgabe verschieden ausgereifter Ruten bei Zimmertemperatur im April 1959. - BÁLO, E. - S. BÁLO /2/.*
*I. Kl. Ruten = 6,0 - 12,0 mm Durchmesser* *II. Kl. Ruten = 4,5 - 6,0 mm Durchmesser*
*„Gute" Ruten = Holz : Mark Verhält. 1.* *„Ausschuss" Ruten = Holz : Mark Verhält. 1.*

schiedenen Sorten haben wir Ruten mit Wassergehalt unter 45 % nicht einmal in den kältesten Perioden gefunden. Weiterhin haben wir festgestellt (E. BÁLO - S. BÁLO, 3), daß der Wassergehalt für die Bestimmung des Reifegrades nicht geeignet sei, weil eben während der Ruheperiode mit beträchtlichen Schwankungen gerechnet werden muß. (s. Abb. 1).

Die Erhaltung des Wassergehaltes des abgeschnittenen Rebholzes ist die wichtigste Aufgabe während der Lieferung, der Lagerung und der Verarbeitung. *Die größten Verluste erleidet immer das am wenigsten ausgereifte Holz, weil dieses am wenigsten über die Fähigkeit verfügt, das Wasser festzuhalten* (s. Abb. 2).

Nachstehende Versuchsergebnisse sollen zeigen, in welchem Maß die Lebensfähigkeit des Rebholzes, genauer gesagt die Wurzel- und die Kallusbildung, vom Wasserverlust beeinträchtigt wird. Weiterhin wird dargelegt, inwiefern das Rebholz imstande ist, sich zu regenerieren, wenn das verlorengegangene Wasser durch Einweichen ersetzt wird. Die Versuche wurden mit erst- und zweitklassigem Schnittholz der Berl. x Rip. T 5 C durchgeführt. Sortiert wurde das Schnittholz nach dem Mark/Holz - Verhältnis.

Unter kontrollierten Bedingungen haben wir das Schnittholz ausgetrocknet (dehydriert) und nachher eingeweicht (rehydriert). Seine Lebensfähigkeit wurde im Freilandversuch durch die Wurzelbildung und im Labor-Testverfahren durch die Kallusbildung geprüft (4, 5, 6).

Die Wasserabgabe des Schnittholzes haben wir so gesteuert, daß wir über eine Serie verfügten, die 0, 20, 30, 45 und 55 % ihres ursprünglichen Wassergehaltes verloren hatte. Jeweils ein Teil des derart dehydrierten Holzes wurde nachfolgend [0, 3 bzw. 6] Tage lang eingeweicht. Dadurch konnten wir die verlorene Wassermenge in unterschiedlichem Maße ersetzen. Das Schnittholz wurde anschließend eingeschult, und aus den Bewurzelungsprozenten der Stecklinge konnte der Regenerierungsgrad festgestellt werden (s. Tab. 1 u. 2).

Die für die Praxis wichtigen Feststellungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1.) Das unterschiedlich ausgetrocknete Schnittholz wurde durch 3-tägiges Einweichen bis zu 80-90 % seiner gesamten Wasserkapazität gesättigt. Ein 6-tägiges Einweichen hatte nur noch eine weitere, aber unwesentliche - etwa 1 %-ige - Erhöhung des Wassergehaltes zur Folge. Die gesamte Wasseraufnahme war wesentlich höher als der ursprüngliche Wassergehalt des Holzes.

2.) Nach dem 6-tägigen Einweichen sind die Differenzen im Wassergehalt des zuvor verschieden ausgetrockneten erstklassigen Holzes unwesentlich (51-54 %), bei dem zweitklassigen aber größer (50-56 %; s. Tab. 1 u. 2).

3). Es ist auffallend, daß das 6-tägige Einweichen den Wassergehalt gegenüber dem 3-tägigen Einweichen nur um etwa 1 % erhöhte, aber die Bewurzelung wesentlich förderte. Dabei ist noch ungeklärt, ob die besseren Anwuchsprozente dem geringen Wassergehaltsanstieg zuzuschreiben sind, oder ob es sich hier um andere physiologischen Veränderungen, z. B. um ein gewisses Vortreiben, handelt. Vielleicht haben wir es mit derselben Erscheinung zu tun, die manche Autoren (15, 16) mit dem Auslaugen der Hemmstoffe zu erklären versuchen. *Jedenfalls bedeutet das Einweichen über eine gewisse Dauer hinaus weit mehr, als das einfache Ersetzen des Wasserverlustes.*

4.) Beim Vergleichen der Daten ist ersichtlich, daß ein 6-tägiges Einweichen auf einen nahezu gleich hohen Wassergehalt sehr verschieden hohe Anwuchsprozente (Bewurzelungen) bewirkte, je nachdem, wie stark das Rebholz durch den vorherigen Wasserverlust geschädigt worden war.

*Tabelle 1: Wirkung des Wasserverlustes und der Weiche vom erstklassigen Rebholz:**

**a./ auf den Wassergehalt des Rebholzes in %**

| Dauer der Weiche (Tag) | Mass des Wasserverlustes %: 0 | 20 | 30 | 45 | 55 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 48 | 43 | 40 | 34 | 29 |
| | +5 | +9 | +12 | +16 | +21 |
| 3 | 53 | 52 | 52 | 50 | 50 |
| | +1 | +1 | +1 | +1 | +1 |
| 6 | 54 | 53 | 53 | 51 | 51 |

**b./ auf den Anwuchsprozent**

| Dauer der Weiche (Tag) | Mass des Wasserverlustes %: 0 | 20 | 30 | 45 | 55 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 55 | 42 | 42 | 4 | 0 |
| | +5 | +8 | +8 | +4 | +1 |
| 3 | 60 | 50 | 50 | 8 | 1 |
| | +10 | +9 | +12 | +5 | +1 |
| 6 | 70 | 59 | 62 | 13 | 2 |

*Tabelle 2: Wirkung des Wasserverlustes und der Weiche vom zweitklassigen Rebholz**

**a./ auf den Wassergehalt des Rebholzes in %**

| Dauer der Weiche (Tag) | Mass des Wasserverlustes %: 0 | 20 | 30 | 45 | 55 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 49 | 44 | 39 | 35 | 31 |
| | +6 | +10 | +15 | +14 | +18 |
| 3 | 55 | 54 | 54 | 49 | 49 |
| | +1 | +1 | ±0 | +1 | +1 |
| 6 | 56 | 55 | 54 | 50 | 50 |

**b./ auf den Anwuchsprozent**

| Dauer der Weiche (Tag) | Mass des Wasserverlustes %: 0 | 20 | 30 | 45 | 55 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 41 | 31 | 28 | 8 | 0 |
| | +3 | +3 | +6 | +4 | +3 |
| 3 | 44 | 34 | 34 | 12 | 3 |
| | +8 | +2 | +1 | +1 | ±0 |
| 6 | 52 | 36 | 35 | 13 | 3 |

* *Zusammengestellt aus* Bálo, E. - S. Bálo (5).

5.) Es ist eindeutig festzustellen, daß die zahlenmäßige Ermittlung des Wassergehaltes allein nicht genügt, um Rückschlüsse auf die Lebensfähigkeit des Schnittholzes ziehen zu können.

6.) Wenn das Schnittholz einmal über 30 % seines ursprünglichen Wassergehaltes verloren hat, ist ein Einschulen unrentabel. Das betrifft in der Praxis das Rebholz mit einem Wassergehalt von weniger als 40 % des Rohgewichtes.

7.) Das Austrocknen beginnt jeweils an den Enden des Schnittholzes. Dies ist besonders gefährlich, weil die Wurzel- und Kallusbildung gerade an diesen Stellen erfolgen soll.

Unter Laborbedingungen haben wir die Lebensfähigkeit des Rebholzes mit dem Kallus-Test geprüft. Daraus konnten wir bezüglich des Veredlungserfolges wertvolle Konsequenzen ziehen (s. Tab. 3):

1.) Während die Wurzelbildung durch einen mehr als 30 %-igen Wasserverlust schwer beeinträchtigt wurde, war die Kallusbildung bereits bei einem kaum mehr als 20 %-igen Wasserverlust sehr beeinträchtigt.

2.) Die Fähigkeit zur Kallusbildung konnte durch keine Behandlungsvariante wiedererlangt werden. Der Triebpol des Schnittholzes reagierte auf das Austrocknen noch empfindlicher als der Wurzelpol. Die Kallusbildung wurde nach einem Punktsystem von 0-7 bonitiert, wobei „7" einen geschlossenen Kallusring an der Schnittfläche bedeutet.

Diese Tatsachen zeigen, welch große Verantwortung die Rebholzerzeuger und diejenigen haben, die Rebholz transportieren und lagern, damit das Veredlungsmaterial vor dem Austrocknen geschützt wird. Die abgeschnittenen Ruten sollen so schnell wie möglich zu Schnittholz verarbeitet und sorgfältig gelagert werden.

Wenn das Material auf herkömmliche Weise im Freien oder in einem geschlossenen Raum eingeschlagen wird, sollte man nicht infiziertes Packmaterial verwenden, welches eine nahezu 100 %-ige Luftfeuchtigkeit ermöglicht.

Die modernen Methoden für die Lagerung sind: klimatisierte Lagerräume (außer Temperaturregelung auch regulierbare Belüftung), Folienabdeckung gegen Austrocknung und hygienische Maßnahmen. Die Verwirklichung dieser idealen Bedingungen ist die Aufgabe kommender Jahre. Vorläufig müssen wir noch unter den Bedingungen des Einschlages im Freien arbeiten, aber auch dort können die oben geschilderten Forderungen immer mehr erfüllt werden.

Ganz besonders trifft dies für die hygienischen Maßnahmen zu, deren Wichtigkeit an dieser Stelle schon öfters hervorgehoben wurde. Gerade die Geisenheimer Rebenveredler-Tagung 1965 kann als Ausgangspunkt der modernen Rebenhygiene bezeichnet werden. Dabei hat das Chinosol nicht nur Bedeutung als Mittel zur Verminderung des Risikos in der Rebenveredlung, sondern ermöglicht auch die Einführung neuer technologischer Verfahren. Dazu hier einige interessante Ergebnisse aus Versuchen mit Chinosol.

Die Botrytis-Infektion in den ungarischen Weingärten war 1965 und schon einige Jahre vorher nicht wesentlich. Daher vernachläßigte man allmählich sogar die in der Rebenveredlung früher üblichen Vorkehrungsmaßnahmen. Am meisten war das Schnittholz daher im Einschlag gefährdet. Daher wurden - neben den im Thermostat durchgeführten Testversuchen - zuerst gebündelte Unterlagsreben behandelt und dann eingeschlagen. Das Holz und später auch Edelreiser wurde während 1/2 Stunde in einer 0,5 %-igen Chinosol-Lösung eingeweicht. Die beschriebene Botrytis- bzw. pilzhemmende Wirkung von Chinosol war nach 6-wöchiger

*Tabelle 3: Wirkung des Wasserverlustes und der Weiche des Rebholzes auf die Kallusbildung* [BÁLO, E. (1)]

| Wasserverlust des Rebholzes | Dauer der Weiche | Kalluswerte | |
|---|---|---|---|
| | Tag | Triebpol | Wurzelpol |
| 0 % | 0 | 6,8 | 6,2 |
| | 3 | 6,8 | 6,5 |
| 20 % | 0 | 6,2 | 5,6 |
| | 3 | 5,4 | 6,1 |
| 30 % | 0 | 1,0 | 3,4 |
| | 3 | 1,3 | 4,2 |
| 40 % | 0 | 0,0 | 0,4 |
| | 3 | 0,8 | 0,8 |
| 50 % | 0 | 0,0 | 0,0 |
| | 3 | 0,0 | 0,0 |
| | | $GD_{5\%}$: 0,6 | |

Lagerung deutlich sichtbar. Die daraus hergestellten Veredlungen ergaben eine Verminderung der Kistenausfälle von 5 % auf 2,0 %.

Im Frühjahr 1966 dehnten wir unsere Pfropfrebenversuche auf einige Tausend aus und prüften gleichzeitig eine kombinierte Behandlung mit Chinosol und Rebenveredlungswachs Riedel. Die Unterschiede zu Gunsten einer Chinosolbehandlung vor dem Einschlagen betrugen rund 5 %. Im Versuch mit dem Paraffinieren war die Chinosol-Konzentration 0,5 - 0,3 - 0,1 - 0,0 % bei Verwendung von Riedel-Veredlungswachs, ungarischem Paraffin und ohne Paraffin. Das Holz war frisch geschnitten und wurde unmittelbar vor der Veredlung mit Chinosol behandelt und gleich nach dem Veredeln paraffiniert. Den besten Anwuchs erreichten wir in der Kombination 0,5 % Chinosol + Riedel-Rebenveredlungswachs, mit 73,2 % ringsum verwachsener Pfropfreben, gegenüber den ohne Chinosol und ohne Paraffinieren hergestellten Veredlungen, bei denen 66,2 % vollkommen verwachsen waren.

Aus diesen und anderen Versuchen konnte daher geschlossen werden, daß sich das Chinosol ausgezeichnet zur Bekämpfung der Botrytis eignet, und daß es auch bei praktisch für gesund gehaltenem Material einige Prozente mehr Anwuchs sichert, was aber im Verhältnis zum Geld- und Arbeitsaufwand nicht wesentlich ist.

Da während des Vortreibens auch keine nennenswerten Botrytis-Schäden auftraten, wurde eine weitere vorbeugende Behandlung nicht für nötig gehalten. Auf Grund deutlicher Anzeichen für die Zunahme der Botrytis und der Traubenfäule 1967 wurden für die Veredlung im Frühjahr 1968 entsprechende Vorkehrungen getroffen, um die Herstellung von 7 Millionen

Veredlungen nicht zu gefährden. Bei dieser Menge mußten natürlich viele Millionen Ruten im Einschlag überwintern.

Da aber aus technischen Gründen nicht die notwendige Menge von Chinosol zur gewünschten Zeit zur Verfügung stand, konnte das Rebholz vor dem Einschlagen nicht mit Chinosol behandelt werden. Auch reichte es nur für einen Teil des Vermehrungsmaterials, was dann direkt vor dem Veredeln und Verpacken in Chinosol getaucht wurde. Aus diesem Grund hatten wir verschiedene Behandlungsvarianten gewählt, um zu großbetriebsmäßigen Erfahrungen zu gelangen. Neben unbehandelten Posten waren solche, bei denen nur die Unterlagen oder aber auch die Edelreiser mit einer 0,5 %-igen Chinosol-Lösung eine 1/2 Stunde behandelt wurden.

Wegen der großen Menge des zu verarbeiteten Materials mußte mit dem Veredeln schon im Januar begonnen werden. Die gepackten Kisten wurden bis zum Vortreiben bei 0 - + 4°C gelagert. Weil man aber 1968 mit einer größeren Botrytis-Infektion rechnete, ließ man die Kisten „ohne Chinosol-Behandlung" schon vortreiben. Die Augenschäden und - was vielleicht noch schlimmer war - das Absterben der Unterlagen während des Vortreibens übertraf alle Befürchtungen. Die Zahlen sind aus der Tabelle 4 unter „Unbehandelt" ersichtlich. Die „Kistenausfälle" betrugen - auf die gesamte Menge unbehandelter Veredlungen bezogen - 57,5 %. Bei der Sorte Perle von Csaba wurden sogar 76 % der Veredlungen durch Botrytis vernichtet. Um weitere Verluste zu verhüten, wurde das Vortreiben sofort abgebrochen und die Wirkung des Begießens mit Chinosol-Lösungen (10 und 20 l 0,5- oder 1,0 %-ig) geprüft (s. Tab. 4). Der Erfolg war nur sehr gering, was offensichtlich damit zu erklären ist, daß auch bei vorsichtigem Begießen die Lösung zu rasch durchsickert, um die empfindlichen Veredlungsstellen genügend lange benetzen zu können. Daher konnte das Rebholz nicht genügend pilzhemmende Wirkstoffe aufnehmen.

Auf Grund dieser Erfahrungen entschlossen wir uns für ein Tauchen der zuvor mit Wasser begossenen und abgetropften Kisten in 0,5 %-ige Chinosol-Lösung. Das Durchtränken mit Wasser haben wir vorgenommen, damit das Sägemehl nicht zu viel Chinosol-Lösung aufnimmt. Somit war der Verbrauch geringer, und wir hatten keine Überdosierung als Folge einer Konzentrationserhöhung im Sägemehl zu befürchten. Anfangs wurde eine halbe Stunde getaucht und später - bei zunehmender Verdünnung der Lösung - bis zu 2 Stunden. Die jeweilige Chinosolmenge wurde natürlich auf die für die Behandlung vorgesehene Veredlungszahl errechnet. Insgesamt behandelten wir etwa 2,5 Millionen Veredlungen nach diesem Verfahren. Die i. a. sehr befriedigenden Resultate sind ebenfalls aus der Tab. 4 unter „Nachträglich behandelt" zu ersehen. Auf die Gesamtmenge bezogen betrug der Kistenausfall hier nur 21,7 %. Wo sich Botrytis aber schon eingenistet und schon vor der Behandlung Schäden verursacht hatte, waren die Ausfälle selbstversändlich beträchtlich (über 30 %).

Die Wirkung der verschiedenen Behandlungen kann am besten an der Sorte Perle von Csaba verfolgt werden. Während bei den unbehandelten Kisten der Botrytis-Schaden 76 % erreichte, konnte er durch nachträgliches Tauchen der Kisten auf 24 % gesenkt werden. Wenn die Unterlagen bzw. Unterlagen und Edelreiser unmittelbar vor dem Veredeln behandelt wurden, lag der Schaden nur bei 6 - 7 %. Auf die ganze behandelte Menge bezogen ergab sich ein Kistenausfall bei der Unterlagenbehandlung von 6 %, bei der Unterlagen- und Edelreisbehandlung von 3,9 %, was nahezu als normal betrachtet werden kann.

Ähnlich wie bei den Thermostat-Versuchen fanden sich in den „getauchten" Kisten auch noch nicht ausgetriebene Reben, die auch keinen Kallus gebildet hatten und dabei vollkommen gesund waren. Dies läßt sich nur damit erklären, daß hier - infolge mangelhaften Durchtränkens des Sägemehls mit Wasser- die Chinosol-Konzentration zu stark anstieg, so daß Kallus- und Austriebshemmungen die Folge waren.

*Tabelle 4: Die Auswirkung einer 0,5 %-igen Chinosol W Behandlung auf den durch Botrytis verursachten Kistenausfall*

| Art der Behandlung / Sorte | Kistenausfall % | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Unbehandelt | Unterlage behandelt | Unterlage und Edelreis behandelt | Nachträglich behandelt |
| Perle v. Csaba/5C | 75,9 | 6,2 | 7,2 | 24,0 |
| Königin d. Weingärten/5C | 48,0 | - | - | - |
| Cardinal/5 C | 26,4 | - | - | 7,7 |
| Chasselas/5 C | - | - | 3,2 | - |
| Kocsis Irma/5 C | - | - | 0,6 | - |
| Csiri-Csuri/5 C | 35,7 | - | - | 30,0 |
| M. Ottonel/5 C | - | 4,4 | - | - |
| M. Ottonel/5 BB | 5,7 | 4,1 | - | - |
| M. Lunel/5 C | - | 27,0 | 6,5 | 18,1 |
| R. risling Kl 378/5 C | - | - | - | 36,0 |
| R. risling Kl 391/5 C | - | - | - | 6,0 |
| Müller-Thurgau/5 C | - | 3,5 | - | - |
| Müller-Thurgau/5 BB | - | 4,9 | - | - |
| Mädchentraube/5 C | - | - | 1,0 | - |
| Kiralyleanyka/5 C | - | 5,6 | - | - |
| Traminier/5 C (I) | - | - | 3,3 | - |
| Traminer/5 C (II) | - | - | 3,3 | - |
| Traminer/5 C (III) | - | - | 7,9 | - |
| Traminer/5 C (IV) | - | - | 4,0 | - |
| Grüner velteliner/5 C | - | - | - | 26,0 |
| Auf die gesamte Menge je Behandlung bezogen | 57,5 | 6,0 | 3,9 | 21,7 |

Nach diesen Problemen der fungiziden Wirkung nun zu den der wuchsstoffartigen Wirkung des Chinosols. Über unsere ersten diesbezüglichen Beobachtungen haben wir bereits 1965 berichtet (9). Es handelte sich hierbei um eine kallusfördernde Wirkung des Chinosols, die mit unserem Rebholzsegment-Testverfahren erfaßt werden konnte. Während der darauf folgenden Herbst-Winter-Frühjahr-Periode fanden wir die Wirkung wiederholt bestätigt. Die Tab. 5 gibt die kallusfördernde Wirkung des Chinosols zu verschiedenen Zeiten der Winterruhe wieder. Auch der reine Wirkstoff des Präparates - hier als Chinosol extra bezeichnet - und eine IES (Indolessigsäure-)Lösung, deren Standard-Wirkung wir kennen, wurden zum Vergleich herangezogen.

Hierbei zeigte sich nun, daß Chinosol ab Januar auf den Wurzelpol ebenso wie auf dem Triebpol der Rebholzsegmente eine kallusfördernde Wirkung ausübt. Im Herbst und Vorwinter äußert sich die fördernde Wirkung nur auf dem Triebpol, während der Wurzelpol in

*Tabelle 5: Wirkung verschiedener Chinosol-Konzentrationen auf die Kallusbildung*

| Behandlung | KONTROL | | IES | | CH 0,5 % | | CH 0,3 % | | CH 0,1 % | | CH ex 0,5 % | | CH ex 0,3% | | CH ex 0,1 % | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tp | Wp | Tp | Wp | Tp | Wp | Tp | Wp | Tp | Wp | Tp | Wp | Tp | Wp | Tp | Wp |
| 65. nov. 1 | 1,3 | 5,5 | - | - | 2,4 | 1,5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 65. nov. 29 | 1,6 | 4,9 | 2,6 | 4,9 | 2,3 | 2,9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 66. jan. 4 | 5,9 | 6,9 | 6,8 | 7,0 | 5,4 | 7,0 | - | - | - | - | 6,1 | 7,0 | 4,9 | 6,9 | - | - |
| 66. jan. 31 | 3,6 | 7,0 | 6,9 | 7,0 | 4,7 | 6,6 | - | - | - | - | 5,4 | 6,8 | 4,6 | 6,5 | - | - |
| 66. marc. 3 | 5,8 | 6,7 | 6,7 | 7,0 | 6,8 | 6,9 | - | - | - | - | 6,9 | 6,9 | 6,8 | 7,0 | - | - |
| 66. marc. 15 | 6,2 | 6,6 | 6,4 | 6,5 | 6,3 | 6,0 | - | - | - | - | 6,4 | 5,6 | 6,0 | 5,4 | 6,3 | 5,8 |
| 66. marc. 18 | 4,9 | 5,9 | 6,7 | 6,7 | 5,9 | 6,1 | 5,8 | 6,3 | 6,1 | 6,4 | 6,5 | 6,3 | 6,1 | 6,0 | 5,5 | 6,0 |
| 66. apr. 27 | 6,4 | 5,9 | 6,8 | 6,5 | 6,7 | 5,9 | 6,7 | 6,3 | - | - | - | - | - | - | - | - |

CH = Chinosol W
CH ex = Chinosol extra (Reiner Wirkstoff)
Tp = Triebpol
Wp = Wurzelpol

gewissen Zeitabschnitten gehemmt wird. Dieses Verhalten ist für eine Reihe verschiedener Wuchsstoffe charakteristisch (s. Tab. 5).

Überdosierung, als Folge zu hoher Konzentrationen oder zu langer Behandlungsdauer kann auch in einem sonst günstigen Zeitpunkt Hemmeffekte auslösen. Dabei kommt es zu einer echten Hemmung und nicht zum Absterben der Gewebe. Dies konnten wir dadurch bestätigen, daß die obenerwähnten „steckengebliebenen" Veredlungen nach etwa 3 - 4 Wochen im Thermostat bei 25°C doch Kallus bildeten. Die Art der Kallusbildung war für Wuchsstoffüberdosierung charakteristisch. Es war nämlich 1 - 2 cm unterhalb der Schnittfläche eine Kalluswucherung zu beobachten, wobei in den Geweben typische radiale Risse entstanden. Die supraoptimalen Mengen von Chinosol, genauer von dessen Komponenten mit Wuchsstoffeigenschaften, wurden also in einer gewissen Zeit von der Rebe bis auf erträgliche, wenn auch nicht optimale Konzentrationen abgebaut.

Worauf die kallusfördernde Wirkung von Chinosol beruht, wissen wir noch nicht genau. Jedenfalls ist es schon längere Zeit bekannt, daß chelatbildende organische Substanzen wuchsstoffartige Wirkungen ausüben. Schon 1956 gibt es Literaturangaben (13.), wonach sich das ebenfalls Chelat bildende 8-hydroxichinolin (8-hydroxichinolin-sulfat ist der Wirkstoff von Chinosol) in Testversuchen wachstumsregulierend verhielt. In späteren Versuchen erwies es sich besonders in Gegenwart von geringen IES-Mengen wachstumsfördernd.

Wenn man an die chemische Struktur des Präparates denkt, wäre es nicht ausgeschlossen, daß das Chinosol in den Rebholzgeweben bis zu IES-Vorstufen abgebaut und dann - durch die Förderung der IES-Synthese - z. B. über Anthranilsäure - wirksam wird. Die Rolle der IES-Vorstufen in der Kallusbildung haben wir schon in früheren Arbeiten gezeigt (11).

Für diese Annahme spricht auch die in der Tab. 5 gezeigte Periodizität der Wirkung, ferner der allmähliche Abbau der in Folge von Überdosierung entstandenen Hemmung, nach welcher eine starke Kalluswucherung begann. Daß das Rebholz Chinosol zersetzen kann, wurde auch von *H. Becker* (7) bewiesen.

Diese Eigenschaften des Chinosols sind für Betriebe, die bei der Rebenveredlung ohnehin mit Wuchsstoffen arbeiten, von besonderer Bedeutung.

Während ohne Wuchsstoffbehandlung unbedingt mit einer positiven Nebenwirkung des Chinosols gerechnet werden kann (worauf auch die Verringerung der Kistenausfälle und Erhöhung der Anwuchsprozente in botrytisfreien Jahren hinweisen), muß im Falle einer Wuchsstoffbehandlung die mögliche Kombinationswirkung beider Präparate berücksichtigt werden. Eine Überdosierung ist hier mit besonderer Sorgfalt zu vermeiden.

Zusammenfassend können wir feststellen, daß das Chinosol sich in der Rebenhygiene auch in Ungarn bestens bewährt hat und kaum mehr zu entbehren ist. Für die erfolgreiche Anwendung müssen die Vorschriften der Hersteller genauestens eingehalten werden. Andere Verfahren wie das nachträgliche Tauchen sind nur noch im Notfall gerechtfertigt.

*Zusammenfassung*

Die Vorbedingungen für die richtige Lagerung des Rebholzes sind: eine Lagertemperatur zwischen 2 bis 4°C, die Erhaltung des ursprünglichen Wassergehaltes, eine genügende Durchlüftung zur Sicherstellung der Atmung und der Schutz gegenüber Krankheitserregern und tierischen Schädlingen. Der Wassergehalt der Triebe nimmt im Herbst nach dem Laubfall sehr rasch ab, während er in der folgenden Zeit des Winters sich nur sehr langsam vermindert. Die geringsten Wasserverluste fallen in die Periode der niedrigsten Luft- und Bo-

dentemperatur. Als Minimum des Wassergehaltes wurde 45 % gefunden. Die Autoren sind der Meinung, daß der Wassergehalt für die Bestimmung der Holzreife nicht geeignet sei, weil während der Ruheperiode mit beträchtlichen Schwankungen gerechnet werden muß. Die größten Wasserverluste erleidet jedoch stets das am wenigsten ausgereifte Holz.

Versuche über den Einfluß des Austrocknungsgrades auf die Kallus- und Wurzelbildung hatten folgende Ergebnisse: Innerhalb von 3 Tagen Einweichzeit kann in verschiedenem Maße ausgetrocknetes Holz 80-90 % seiner Wasserkapazität wieder aufnehmen. Hierbei wird der ursprüngliche Wassergehalt überschritten. Ein 6-tägiges Einweichen bringt eine weitere Erhöhung von nur ca. 1 %, induziert jedoch eine stärkere Wurzel- und Kallusbildung. Dieser Effekt kann allerdings auch mit einer möglichen physiologischen Beeinflussung im Sinne einer Stimmulation erklärt werden. Bei einem Verlust von über 30 % des ursprünglich vorhandenen Wassergehaltes ist die Wurzelbildung stark beeinträchtigt, ein Verlust von etwa 20 % hat schwere nachteilige Folgen für die Kallusbildung, die irreparabel sind.

Die Anwendung der auf der Geisenheimer Rebenveredlertagung 1965 empfohlenen hygienischen Maßnahmen zur Botrytisbekämpfung hat auch im Rebenveredlungsgroßbetrieb Balatonboglár (Ungarn) zu beispielhaften Erfolgen geführt.
Zahlreiche Versuche konnten zeigen, daß der Kistenausfall besonders in Jahren mit hohem Infektionsdruck nach Behandlung des Veredlungsholzes mit 0,5 %-iger Chinosollösung in normalen Grenzen (3,8 %) gehalten werden kann. Auch ein als Notmaßnahme mangels ausreichenden Wirkstoffes gewähltes „Kistentauchverfahren" war geeignet, die Ausfälle um 52 % herabzusetzen. In Einzelfällen verursachten unkontrollierbare Überkonzentrierungen des Chinosols von 1 % und mehr Hemmungen der Kallusbildung und des Augenaustriebes.

Neben der Prüfung von Chinosol als Fungizid wurde auch dessen wuchsstoffartige Wirkung näher untersucht. Chinosol übt im Herbst und Winter eine kallusfördernde Wirkung auf den Triebpol aus, ab Januar dehnt sich diese Erscheinung auch auf den Wurzelpol aus. Überdosierungen oder zu lange Behandlungsdauer erbrachten auch in den günstigsten Zeitabschnitten Hemmeffekte, die jedoch reversibel sind. Es wird angenommen, daß die supraoptimalen Mengen von Chinosol oder dessen Komponenten mit Wuchsstoffeigenschaften in einer gewissen Zeit von der Rebe abgebaut werden. Zur Erklärung der kallusfördernden Wirkung kann an eine Chelatbildung des 8-hydroxichinolins gedacht werden, allerdings kommt als Hypothese auch ein Abbau des Chinosols in den Rebholzgeweben bis auf IES-Vorstufen und eine Begünstigung der IES-Synthese evtl. über Anthranilsäure in Betracht. Diese Eigenschaften des Chinosols sind für die Rebenveredlungsbetriebe, die mit Wuchsstoffen arbeiten von Bedeutung, da Überdosierungen vermieden werden müssen.

*Résumé*

Les conditions premières pour une conservation satisfaisante du bois de greffage sont: une température de stockage entre 4 et 6°, le maintien de la teneur initiale en eau, une aération suffisante pour assurer la respiration, et la protection contre les germes de maladie et les parasites animaux. Après la chute des feuilles en automne, la teneur en eau des sarments diminue très rapidement, tandis qu'ensuite, pendant l'hiver, elle ne décroît que très lentement. C'est dans la période des plus basses températures de l'air et du sol que les pertes d'eau sont les plus faibles. La teneur en eau minimale constatée est de 45 %. Le rapporteur pense que la teneur en eau n'est pas suffisante pour apprécier la maturité du bois, parce qu'il faut compter, pendant la période de repos, avec des variations considérables. Ce sont cependant les bois les moins mûrs qui manifestent les plus fortes pertes d'eau. Des essais relatifs à l'influence du degré de dessiccation sur la formation du callus et des racines ont donné les résultats suivants:

en 3 jours de trempage, un bois desséché à divers degrés peut récupérer 80 à 90 % de sa capacité en eau. On arrive même à dépasser la teneur en eau initiale. Un trempage de 6 jours n'apporte qu'un supplément d'eau de 1 %, mais induit cependant une formation plus importante de callus et de racines. Cet effet peut en tous cas être expliqué par une possible influence physiologique ayant le caractère d'une stimulation. Avec une perte d'eau de plus de 30 % par rapport à la teneur initiale, la formation des racines est très compromise; une perte d'environ 20 % a des conséquences sévères et irréparables pour la formation du callus.

L'application des mesures d'hygiène préconisées en 1965 lors de la réunion de Geisenheim, afin de lutter contre le botrytis, a donné des résultats probants dans la grande entreprise de pépinières de Balatonboglar (Hongrie). De nombreuses essais ont montré que les pertes en caisses de stratification étaient ramenées à des proportions normales (3,8 %) avec un traitement du bois de greffage à l'aide d'une solution de Chinosol à0,5 %, et ceci particulièrement dans les années de forte infection. De même, un trempage des caisses appliqué comme mesure d'urgence à cause d'un manque de produit s'est avéré utile en réduisant les pertes de 52 %. Dans quelques cas particuliers, une concentration accidentelle trop élevée de Chinosol à 1 % et plus, a entravé fortement la formation du callus et le débourrement des yeux.

En plus de l'expérimentation du Chinosol comme fongicide, il a été procédé à la vérification de l'action de ce produit comme substance de croissance. En automne et en hiver, le Chinosol exerce un action sur le pôle apical en favorisant la formation du callus; à partir de janvier cette action apparaît aussi vers le pôle basal sur les racines. Des concentrations trop élevées, de même qu'une durée d'action trop longue, ont provoqué des effets frénateurs, cependant réversibles. On suppose que les quantités excédentaires de Chinosol ou de ses composants avec les substances de croissance sont détruits par la vigne au bout d'un certain temps. Pour expliquer cette action favorisante de la formation du callus, on peut penser à la formation d'un chélate de 8-hydroxyquinoléine, mais on peut aussi considérer l'hypothèse suivant laquelle le Chinosol se transforme, dans les tissus du bois, en un produit élémentaire de l'acide indolacétique et favorise la synthèse de cet acide. Ces particularités du Chinosol doivent être prises en considération par les entreprises qui emploient les hormones de croissance, car il faut éviter les concentrations trop élevées.

Literatur


1.) Bálo, E. (1963): A fás szölödugványok viztartalom változásának hatása a megeredésre. (Die Wirkung der Wassergehaltänderungen bei Rebstecklingen auf ihre Bewurzelung) Handschrift, Doktorarbeit.

2.) Bálo, E. - S. Bálo (1967): A szölövesszö vizvesztéséröl, tekintettel a vesszöfeldolgozás és tárolás körülményeire. (Über den Wasserverlust des Rebholzes mit besonderer Rücksicht auf die Umstände während des Verarbeitens und Lagerung vom Schnittholz) Szölö- és Gyümolcsterm. Vol. III.: 185 - 197. (Mit russ. u. dtsch. Zusammenf.)

3.) Bálo, E. - S. Bálo (1968): A szölövesszö viztartalom változása a tökén, ösztöl tavaszig. (Wassergehaltänderungen des Rebholzes auf dem Stock, vom Herbst bis zum Frühjahr) Szölö- és Gyümölcsterm. Vol. IV.: 157 - 173. (Mir russ. u. dtsch. Zusammenf.)

4.) Bálo, E. - S. Bálo (1968): A szölödugványok vizveszteségének hatása a vizfelvételre. (Die Wirkung des Wasserverlustes der Rebstecklinge auf ihre Wasseraufnahme.) Szölö-és Gyümölcsterm. Vol. IV.: 175-182. (Mit russ. u. dtsch. Zusammenf.).

5.) BÁLO, E. - S. BÁLO (1968): Összefüggés a szölödugványok vizvesztesége, áztatása, iskolázáskori viztartalma és megeredése között. (Zusammenhänge zwischen dem Wasserverlust, dem Einweichen, dem Wassergehalt beim Einschulen und dem Anwuchs der Rebstecklinge) Szölö- és Gyümölcsterm. Vol. IV.: 183 - 188. (Mit russ. u. dtsch. Zusammenfassung).

6.) BÁLO, E. - S. BÁLO (1969): Wirkung des Wasserverlustes auf die Kallusbildung der Unterlagsrebe. Mitteilungen XIX (3): 173 - 176.

7.) BECKER, H. (1968): Grundlagen und Erfahrungen bei der Anwendung hygienischer Massnahmen in der Rebenveredlung. Weinberg u. Keller 12: 663 - 682.

8.) BIRK, H. (1955): Die Bedeutung des Wassergehaltes bei der Reifebestimmung. D. Dtsch. Weinbau 10 (8): 209 - 210.

9.) EIFFERT, A.- J. EIFFERT (1965): Beobachtungen über die kallusfördernde Wirkung von Chinosol. Die Wein-Wiss. 20 (7): 325-328

10.) EIFFERT, A. - J. EIFFERT (1968): A. Botrytis leküzdése az oltványtermesztésben. (Die Bekämpfung von Botrytis in der Rebenveredlung). Kertészet és Szölészet 1968 (4): 103

11.) EIFERT, J. - A. EIFERT (1962): Wirkung einiger IES-Vorstufen auf die Kallusbildung der Weinrebe während der Winterruhe. Naturwiss. 42 (22): 522.

12.) *Golodriga, P.* Ja. - L. K. KIREVA (1964): Wassergehalt und Frostresistenz verschiedener Rebsorten. (Russisch) Agrobiologija (6): 943-945., Moskau.

13.) HEATH, O. V. S. - J. E. CLARK (1956): Chelating agents as plant growth substances. A possible clue to the mode of action of auxin. Nature 177: 1118 - 1121 und 178: 600 - 601. Zit. in THIMANN, K. V. - N. TAKAHASHI /18/.

14.) RÁCZ, J. (1966): Die Transpiration des Fruchtholzes bei der Weinrebe. Mitteilungen XVI (2): 87 - 93.

15.) SPIEGEL, P. (1954): Factors affecting the rooting of grape vine cuttings. Hebrew Univ. Jerusalem 1 - 36 .

16.) SPIEGEL, P. (1955): Some internal factors affecting rooting of cuttings. 14. Internat. Horticult. Congr. Haga: 239 - 248

17.) SCHMITTHENNER, F. (1909): Untersuchungen über das Reifen des Rebholzes und die Erziehung der amerikanischen Unterlagsreben. Landw. Jahrbücher 38: 630 - 696.

18.) THIMANN, K. V. - N. TAKAHASHI (1961): Interrelationship between metallic ions and auxin action, and the growth promoting action of chelating agents. Plant Growth Regulation. Fourth Int. Conf. on Plant Growth Regulation. The Iowa State Univ. Press Ames, Iowa, USA, p.: 363-380

19.) ZIMMERMANN, J. (1955): Holzreife und Rebenveredlung: D. Dtsch. Weinbau 10 (12): 321-323.