

Internationales Symposium über Rebenzüchtung

Einige Aspekte der Frosthärteprüfung bei Modellversuchen in Klimakammern

VON

ANNA EIFERT

Forschungsinstitut für Weinbau und Kellerwirtschaft, Budapest, Ungarn

Some aspects of frost hardiness tests during model experiments in climatic controlled chambers

S u m m a r y . — In order to avoid misinterpretation of early diagnostic results at breeding for cold hardiness, the winter hardiness of vines should not be considered as a static feature, but as a dynamically developing means of behaviour. The influence of the incidents during the vegetation period on the development — within the genetically limited frontiers — are at least as important as the hardening phase and the frost effect itself.

From numerous cold hardiness investigations, the following was shown:

1. The changes in frost hardiness which reveal themselves during dormancy,
2. the effect of the ecological conditions of the vegetation period.

The tables and illustrations give data (ad 1) on the changes in the cold hardiness from "field" and "stored" samples during the hibernation, the differences within the same cultivar in several years, and the differences in the amount and the trend of cold tolerance specific to each cultivar; and also (ad 2) on the differences within the same cultivar due to different locations, the influence of nutrition and yield, and finally the influence of methods of cultivation and of the micro climate.

Taking into account the former life of the vines and using an exact, precisely drawn-up frosting programme in climatic controlled chambers, the varieties can be characterised according to their genetical features.

Einleitung

Über den Erfolg der Frostresistenzzüchtung entscheidet letztlich die langjährige Erfahrung der Praxis. Die Züchter brauchen aber möglichst schnelle Informationen und stützen sich dabei auf die Ergebnisse verschiedener Testverfahren und Frühdiagnosen. Die Praxis steht diesen Resultaten etwas skeptisch gegenüber, da sie oft mit den Erfahrungen im Freiland nicht gut übereinstimmen.

Die moderne Technik entwickelte vollautomatische, programmierbare Klimaprüfschränke. Da diese Schränke auf beliebige Temperaturbereiche oder sogar Klima-Abschnitte eingestellt werden können, erscheinen sie für Modellversuche bestens geeignet, und man könnte erwarten, daß die Ergebnisse derartiger Modellversuche den Freilandergebnissen nahe kommen und eine gute Aussagekraft besitzen. Wenn das nicht der Fall ist, und die Untersuchungsergebnisse trotz exakter Methodik widersprüchlich oder nicht reproduzierbar sind, so ist zu fragen, inwiefern die Ursache hierfür bei fehlerhaften Interpretationen der gewonnenen Daten zu suchen ist.

Die Winterhärte der Reben kann nämlich nicht als eine statische Eigenschaft, sondern muß als ein dynamisch sich entwickelndes **Verhaltensvermögen** betrachtet werden. Hierzu tragen — innerhalb genetisch bedingter Grenzen — die Umweltfaktoren in der Vegetationsperiode mindestens so viel bei wie der Verlauf

der Härtungsphase sowie die Frostwirkung selbst. An Hand einiger Beispiele aus unseren zahlreichen Frostungsversuchen soll gezeigt werden,

1. welche Änderungen der Frosthärte sich während der Winterruhe erkennen lassen und
2. welche Auswirkungen die ökologischen Verhältnisse der Vegetationsperiode auf die Frosthärte ausüben.

Material und Methoden

Die Versuche wurden in einem BRABENDER Klimaprüfschrank Typ KS 500/40 ausgeführt. Für die Gestaltung unserer ersten Versuche legten wir die Arbeiten von MÜLLNER und MAYER (1964) zugrunde. Sämtliche Befrostungen verliefen nach einem einheitlichen Schema: Stufenweise Abkühlung mit 9 Stunden bei 0 °C, mit 5 Stunden bei -5 °C und mit 10 Stunden bei -10 °C; anschließend eine Kältebehandlung mit 24 Stunden bei -17 °C, bzw. bei -24 °C und ein Auftauen in 12 Stunden.

Die Frostwirkung wurde an allen üblichen Gewebeteilen des Rebholzes geprüft, in den nachstehenden Beispielen ist aber nur das Verhalten der Hauptaugen behandelt. Die Zahlen bedeuten jeweils die gesunden Augen in Prozent der geprüften Augen.

Tabelle 1

Frosthärteänderungen während der Winterruhe: Vergleich von frischem und gelagertem Rebholz. Gesunde Augen in %
Changes in frost hardiness during dormancy: Comparison of „field“ and „stored“ canes. Healthy buds in %

Behandlung	Frisch			Gelagert ab 20. Dez. bei 0 bis 5 °C		
	30. Dez.	20. Jan.	24. Feb.	30. Dez.	20. Jan.	24. Feb.
a) Rheinriesling Klon Gm 239 aus Balatonboglár; 1969—70						
Kontrolle	100	100	95	100	96	95
-17 °C	100	83	93	37	15	0
-21 °C	—	32	43	—	—	0
	Frisch			Gelagert ab 20. Dez. bei -5 bis 0 °C		
	20. Dez.	20. Jan.	20. Feb.	20. Dez.	20. Jan.	20. Feb.
b) Rheinriesling Klon Gm 198 aus Balatonboglár; 1970—71						
Kontrolle	93	100	90	93	100	73
-17 °C	73	83	67	73	40	3
-21 °C	17	33	27	17	0	0
	Frisch			Gelagert ab 30. Dez., im Freien eingeschlagen		
	Triebbasis	Triebmitte	Triebspitze	Triebbasis	Triebmitte	Triebspitze
c) 5 BB aus einem Schnittgarten-Erziehungsversuch, Nordungarn; 20. Feb. 1973						
Kontrolle	85	50	34	31	45	38
-17 °C	75	36	17	28	20	0
-21 °C	75	13	7	0	13	0

Ergebnisse und Diskussion

1. Frosthärte-Änderungen während der Winterruhe

Testet man die Frosthärte bestimmter Rebsorten im Winter öfters und in mehreren Jahren hintereinander, findet man gewisse Gesetzmäßigkeiten:

a. Tabelle 1 zeigt zwei für jede Winterperiode charakteristische Erscheinungen:

- Die Frosthärte einer Sorte ändert sich im Verlaufe des Winters;
- gelagerte Proben — ob zwischen 0 °C und +5 °C, zwischen —5 °C und 0 °C oder gar im Freien eingeschlagen — sind weniger frosthart und verlieren ständig an Frosthärte.

Die Frosthärte der zu verschiedenen Zeitpunkten gesammelten Proben, oder die von frischen und gelagerten Proben läßt sich also nicht ohne weiteres vergleichen.

b. Die Frosthärte einer bestimmten Sorte ist in den verschiedenen Jahrgängen zur selben Zeit sogar am selben Standort unterschiedlich (Tabelle 2). Es wäre also irreführend, die Frosttoleranz verschiedener Sorten nur in einem Jahr zu prüfen, um sie miteinander zu vergleichen, auch dann wenn die Befrostung in den einzelnen Jahrgängen nach denselben Prinzipien ausgeführt worden war.

c. Die mehrjährigen Untersuchungsserien haben gezeigt, daß die anfangs erwähnten Frosttoleranz-Änderungen im Verlaufe des Winters sortenspezifisch sind und daß sich unter den Sorten verschiedene Verhaltenstypen erkennen lassen (Tabelle 3):

- Die Frosthärte entwickelt sich früh, dauert aber nicht lange (Portugieser);
- die Frosthärte entwickelt sich erst später, hält aber lange an (Welschriesling);
- die Sorte besitzt beträchtliche Frosthärte, aber nur für eine kurze Zeit (Királyleányka).

Tabelle 2

Einfluß des Jahrgangs auf die Frosthärte. Gesunde Augen in %, Datum: 20 Januar
Frost hardiness in several years. Healthy buds in %, Date: January 20

Behandlung	Rheinriesling Gm 198 Standort: Balatonboglár				Neuzüchtung K-11 Standort: Kecskemét			
	1970	1971	1972	1973	1970	1971	1972	1973
Kontrolle	100	100	83	—	95	96	96	100
—17° C	92	83	70	—	64	57	89	90
—21 °C	19	33	10	—	40	43	22	83

Tabelle 3

Abhängigkeit der Frosthärte von der Sorte. Aus einem Sortenvergleich in Pécs 1970—71.
Gesunde Augen in %

Frost hardiness of several cultivars. From a comparison of cultivars in Pécs 1970—71.
Healthy buds in %

Sorte	Behandlung	20. Dez.	20. Jan.	20. Feb.
Portugieser	—21 °C	50	80	7
Welschriesling	—21 °C	17	70	60
Királyleányka	—21 °C	0	63	7

Dieses unterschiedliche Verhalten läßt sich auch bei Neuzüchtungen deutlich erkennen. Ein Urteil sollte also nicht ausschließlich nach der höchsten Frosttoleranz gefällt werden; man sollte auch auf den charakteristischen Verlauf der Frosttoleranz einer Sorte achten.

2. Auswirkungen der ökologischen Verhältnisse während der Vegetationsperiode

Schon die bisherigen Beispiele deuten darauf hin, daß ökologischen Faktoren, die ihre Wirkung während der Vegetationsperiode ausüben, eine wichtige Rolle beimessen werden muß.

a. Es dürfen z. B. die *standortbedingten* Unterschiede nicht übersehen werden (Tabelle 4). Da die Proben jeweils aus theoretisch gleich gepflegten Wein­gärten entnommen worden waren, spiegelt sich hier vorwiegend die klimatische Wirkung des Standortes wider. Aber auch andere, hauptsächlich aus unvermeidlichen weinbautechnischen Unterschieden stammende ökologische Einflüsse müssen berücksichtigt werden.

b. Die *Ertragshöhe* und die *Nährstoffversorgung* beeinflussen die Frosthärte wesentlich (Tabelle 5 a). Diese beiden Faktoren können nicht getrennt betrachtet werden. Zunehmende Belastung erhöht die Frostempfindlichkeit nur dann, wenn die Nährstoffversorgung nicht ausreicht und K-Mangelsymptome auftreten. Dies ergab sich auch aus Belastungsversuchen in Pécs beim Welschriesling und in Eger bei der Mädchentraube. — Besonders große Unterschiede zeigten sich bei einem Vergleich zwischen Augen der Neuzüchtung K-11 aus einem sehr gut

Tabelle 4

Einfluß des Standortes auf die Frosthärte. Gesunde Augen in %
Influence of the location on frost hardiness. Healthy buds in %

Behandlung	20. Dez.	20. Jan.	20. Feb.
Standort Balatonboglár, Neuzüchtung K-11, 1970—71			
Kontrolle	100	100	53
—17 °C	77	73	47
—21 °C	27	60	10
Standort Kecskemét, Neuzüchtung K-11, 1970—71			
Kontrolle	100	96	73
—17 °C	53	57	47
—21 °C	0	43	33
Standort Eger, Welschriesling, 1973			
Kontrolle	.	.	92
—17 °C	.	.	17
—21 °C	.	.	7
Standort Badacsony, Welschriesling 1973			
Kontrolle	.	.	96
—17 °C	.	.	66
—21 °C	.	.	7
Standort Pécs, Welschriesling 1973			
Kontrolle	.	.	100
—17 °C	.	.	92
—21 °C	.	.	63

Tabelle 5

Einfluß des Traubenertrages und der Nährstoffversorgung auf die Frosthärte
Influence of yield and nutrition on frost hardiness

a) Mädchentraube, Balatonboglár, 20. Jan. 1969

Reben ohne K-Mangelsymptome

Trauben/Rebe	30	60	90	120	150
Gesunde Augen % bei -17°C	90	70	80	81	89

Reben mit zunehmenden K-Mangelsymptomen

K-Gehalt der Blätter, % v.T.S.		1,37	0,95	0,34
Gesunde Augen % bei -17°C		83	64	50

Befrostung mit -17°C

K-Versorgung	1968—69			1970—71		
	Trauben /Rebe	K-Gehalt der Blätter	Gesunde Augen %	Trauben /Rebe	K-Gehalt der Blätter	Gesunde Augen %
Keine Mangelsymptome	88	1,05	71	102	1,40	91
Schwere Mangelsymptome	127	0,44	59	168	0,79	72

b) Neuzüchtung K-11, Kecskemét; 20. Feb. 1973

Behandlung	Gesunde Augen in %	
	Alte Parzelle	Jungfeld
Kontrolle	96	100
-17°C	43	78
-21°C	3	76

versorgten zweijährigen Jungfeld und aus einer alten, zur Rodung vorgesehenen, überlasteten Parzelle in Kecskemét (Tabelle 5 b).

c. Weitere wichtige Faktoren sind die Erziehungsart sowie die damit zusammenhängende Laubarbeit und Beschattung (Tabelle 6). Bei Ertragsanlagen waren z. B. die Knospen von Pendelbögen an Hochkulturen immer frosthärter als die von Heckenschnitt- oder Drahtrahmen-Anlagen, wo die Triebe dicht verflochten waren.

Tabelle 6

Einfluß der Beschattung auf die Frosthärte. Gesunde Augen in %. (5 BB aus einem Schnittgarten-Erziehungsversuch, Nordungarn, 20. Februar 1973)

Influence of shading on frost hardiness. Healthy buds in %. (5 BB from a stockyard training experiment, North Hungary, February 20, 1973)

Erziehung, Behandlung	Triebbasis	Triebmitte	Triebspitze
Kriechend, -21°C	74	13	7
Hochgebunden, -21°C	70	83	54

Die Frosthärte der Rebe zu einem bestimmten Zeitpunkt ist also von vielen Faktoren abhängig. Für die Praxis ist aber nicht nur die jeweils vorliegende Frosthärte, sondern die Winterhärte, d. h. die Gesamtheit der Frosthärteänderungen einer Sorte während des ganzen Winters interessant. Die Klimaprüfschränke sind für kurzfristige Frosthärteprüfungen und auch für Dauerprogramme zur Winterhärte-Prüfung bestens geeignet. Dazu muß man aber auch das „Vorleben“ der Testreben sowie ihr ständig sich änderndes Verhalten im Verlaufe des Winters in Betracht ziehen. In diesem Sinne durchdachte Modellversuche lassen praxisnahe Ergebnisse erwarten und ermöglichen es, die Sorten entsprechend ihren genetischen Eigenschaften zu charakterisieren.

Zusammenfassung

Um in der Frostresistenzzüchtung Fehldeutungen von Ergebnissen der Frühdiagnose zu vermindern, ist die Winterhärte der Rebe nicht als eine statische Eigenschaft, sondern als ein sich dynamisch entwickelndes Verhaltensvermögen zu betrachten. Zu dieser Entwicklung tragen — innerhalb genetisch bedingter Grenzen — die Ereignisse der Vegetationsperiode mindestens so schwerwiegend bei wie der Verlauf der Härtungsphase sowie die Frostwirkung selbst.

Aus zahlreichen Frostungsversuchen konnte gezeigt werden,

1. welche Änderungen der Frosthärte sich während der Winterruhe erkennen lassen und
2. welche Auswirkungen die ökologischen Verhältnisse der Vegetationsperiode ausüben.

Die Tabellen und Darstellungen enthalten Daten (ad 1) über die Änderungen der Frosthärte von Freiland- bzw. von Lagerungs-Proben während der Winterruhe, die jahrgangsbedingten Abweichungen derselben Sorten und die sortenbedingten Differenzen im Maß und Verlauf der Frosttoleranz; weiterhin (ad 2) über die standortbedingten Unterschiede bei derselben Sorte, die Wirkung von Nährstoffversorgung und Ertrag sowie schließlich die Wirkung von Erziehungsmethoden bzw. des Mikroklimas.

Unter Beachtung des „Vorlebens“ der Testreben und mit Hilfe eines sorgfältig und genau ausgearbeiteten Befrostungsprogrammes in Klimaprüfschränken können die Sorten ihren genetischen Eigenschaften entsprechend charakterisiert werden.

Literatur

- MÜLLNER, L. und MAYER, G., 1964: Laborversuche zur systematischen Züchtung auf Frostresistenz bei Reben (*Vitis vinifera*). Mitt. Klosterneuburg A 14, 222—234.

ANNA EIFERT
Szőlészeti és Borászati
Kutató Intézet
H-1525 Budapest, II.
Herman Ottó Ut 15
Ungarn