EFECTO ACUMULATIVO DE TRATAMIENTOS DE PODA EN VIÑEDOS AFECTADOS POR HELADAS TARDIAS EN AÑOS SUCESIVOS

JULIO LUMELLI [1]

RESUMÉ

Dans le travail titulé "Taille en vignobles affectés par des gelées tardives", publié dons la Revue de la Faculté de Sciences Agraires, U. N. Cuyo, T. XIV, Nº 1-2, 1968, on avait déterminé dans un vignoble de c. v. Malbeck quel tait le type de taille le plus convenable pour atenuer le dommage provoqué par les gelées tardives et aussi jusqu'a quelle époque était avantageux l'éfectuer, en appliquant le croquis expérimental qu'on a permit l'interprétation statistique des résultats et la détermination des Indices de Vigueur, de l'Affaiblissement et de la Productivité.

Ce premier travail raccontait a des vignobles affectés par des gelées tardives en des années isolées et, par conséquent, les conclusions obtenues étaient valables dans ces conditions.

Le but de ce travail c'est de déterminer l'effet accumulatif qui résulte d'appliquer le meme type de taille dans des vignobles qui ont souffert l'effet de la gelée printaniere pendant deux années succesives, phénomene fréquent dans des zones critiques ou inclinées a des gelées tardives et .établir si le traitement de taille recommendé dans le travail précédent est possible de l'appliquer aussi dans le vignobles gelées dans des années consécutives.

Pour étudier cet effet accumulatif on repartirent les expériences de l'année précédent en appliquant le meme croquis expérimental, de sorte que les plantes furent soumises au meme type de taille pendant deux années successives.

La méthode employée est celle de parcelles divisées, distribuées en blocs au hasard, avec six repétitions.

Chaque bloc comprend trois parcelles principaux qui correspondent a deux époques et un témoin. Chaque parcelle principalie ou époque est divisée, a son tuor, en deux sous-parcelles, dont chacune représente un traitement ou type de taille différente.

1 Ingeniero Agrónomo, Investigador Cátedra Viticultura - Facultad Ciencias Agrarias, U. N. Cuyo.

Les deux époques choisies furent aux vingt et quarante jours a partir du débourrement et des traitements qui se sont effectués en chacune d'elles, les suivantes:

Nº 1. — On a éliminé avec les ciseaux tous les pousses et on a rabaissé les sarments a fruit a piton.

Nº 2. — On a éliminé avec les ciseaux tous les pousses et on a soutenu les sarments a fruit sans rabaisser.

Dans chaque sous-parcelle on a déterminé le poids du raisin en kilogrammes, poids en bois de taille en kilogrammes et le pourcentage de sucre des mouts. Puis, on a trouvé l'Expression Végétative et les Indices de Vigueur, de l'Affaiblissement et de la Productivité. A ces valeurs des 36 sous-parcelles on les a appliquées l'analyse de la "variancia" pour leur interprétation statistique.

Les résultats obtenus démontrent que, a l'arrivée des gelées en deux années successives et les plantes dommagées sont soumises a des traitements de taille ayant l'objet d'aténuer le domage, c'est-a-dire, qu' on produit un effet accumulotif, aussi est conseillabe procéder a un rabais des sarments a fruit, en outre d' éliminer les pousses gélées avec les ciseaux, ayant l'objet d'éviter un affaiblissemeut excessif.

On inclut encore un chapitre qui fait repport sur la forme la plus convenable d'actuer d'accord au type de gelée, variétés affectées, volume du dommage, etc.

INTRODUCCION

En el trabajo titulado "PODA DE VIÑEDOS AFECTADOS POR HELADAS TARDÍAS", (7) publicado en la Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, T. XIV, Nº 1-2, 1968, se había determinado en c. v. Malbeck, cual era el tipo o tratamiento de poda más adecuado para atenuar el daño provocado por las heladas tardías y también hasta qué época era conveniente efectuarlo, mediante la aplicación de un diseño experimental que permitió la interpretación estadística de los resultados y la determinación de los índices de Vigor, Debilitamiento y Productividad propuestos por BRANAS J.; BERNON G. y LEVADOUX L., (1) a fin de establecer la influencia de los distintos tipos de poda y épocas de ejecución de las mismas sobre la Expresión Vegetativa de las plantas.

Ese primer trabajo se refería a viñedos afectados por heladas tardías en años aislados, y por consiguiente, las conclusiones obtenidas también eran válidas en esas condiciones.

La finalidad del trabajo es determinar el efecto acumulativo que resulta de aplicar un mismo tipo de poda en viñedos que han sufrido el daño de heladas de primavera durante 2 años sucesivos, fenómeno frecuente en zonas críticas o propensas a heladas tardías; porque podría ocurrir que un viñedo resultara dañado por heladas tardías o de primavera solamente en años aislados y en ese caso

fuera conveniente podar de una determinada forma; pero si el viñedo sufre daños en años consecuetivos no se puede asegurar que el tipo de poda empleado en el caso anterior, sea el más apropiado en esta oportunidad.

Para lograr el objetivo propuesto, o sea estudiar el efecto acumulativo de los diferentes tipos de poda y épocas de su ejecución, se repitieron las experiencias del año anterior aplicando el mismo diseño experimental, de tal manera que las plantas fueron sometidas durante 2 años consecutivos al mismo tipo de poda, determinando luego la producción de fruto, de madera de poda, grado azucarino del mosto y los Indices de Vigor, Debilitamiento y Productividad.

MATERIAL Y METODO

El viñedo utilizado para llevar a cabo estas experiencias está ubicado en la parcela que corresponde a la Cátedra de Viticultura, de la Facultad de Ciencias Agrsarias de la Univ. Nacional de Cuyo, en Chacras de Coria, Luján y está constituido por cepas de 10 años de la variedad *Malbeck*, con ducidas en contraespaldera de 3 alambres, a 2 metros entre hileras y 1,20 metros entre plantas, podadas según el sistema GUYOT modificación Bordelés (2 pitones y 2 cargadores por planta).

El estado vegetativo del viñedo es regular debido a que es el mismo que se utilizó el año anterior para efectuar los distintos tratamientos o tipos de poda, y el estado sanitario es bueno.

El método empleado es el de Parcelas Divididas, distribuidas en Blocks al Azar, con 6 repeticiones. Cada block o repetición comprende 3 parcelas principales que corresponden a 2 épocas y 1 Testigo. A su vez cada parcela principal, que es una época de poda, está dividida en 2 subparcelas (parcela dividida), cada una de las cuales corresponde a un tratamiento o tipo de poda distinto.

En resumen, cada block está formado por 3 parcelas principales que representan 2 épocas distintas y 1 Testigo, y a su vez cada parcela principal o época está constituida por 2 subparcelas que representan 2 formas distintas de poda o tratamiento. Cada subparcela está formada por 5 plantas de un mismo claro, las que se seleccionaron entre las más homogéneas.

El testigo está constituido por plantas que no tuvieron ningún tratamiento de poda, o sea con su producción normal. El diseño experimental se puede apreciar en el Cuadro Nº 1.

CUADRO I

	Block VI	Block V	Block IV	Block III	Block II	Block I	
Hilera Nº 11	2 A 1	1 B 2	1 C 2	2 A 1	2 A 1	2 C 1	
Hilera Nº 12							BORDURA
Hilera Nº 13	1 C 2	1 A 2	2 B 1	1 C 2	2 B 1	1 A 2	
Hilera Nº 14							
Hilera Nº 15	2 B 1	1 C 2	1 A 2	2 B 1	2 C 1	1 B 2	
Hilera Nº 16	Claro 7	Claro 6	Claro 5	Claro 4	Claro 3	Claro 2	Claro 1

Referencias:

PARCELA PRINCIPAL (Epoca)

A — Primera época de tratamiento o poda. Se efectuó el 30-10 (20 días después de la brotación).

B — Epoca Testigo. Sin tratamiento o poda. Producción normal.

C — Segunda época de tratamiento o poda. Se efectuó el 20-11 (40 días después de la brotación).

SUB-PARCELA (Tipo de Poda)

1 — Se eliminan con tijeras todos los brotes y se rebajan los cargadores a pitón.

2 — Se eliminan con tijeras todos los brotes y se mantienen los cargadores sin rebajar.

Ante la imposibilidad de que ocurrieran heladas en las fechas preestablecidas en el ensayo, se trató de reproducir artificialmente su efecto recurriendo al corte de los brotes "helados" con tijeras, con el fin de no dañar las contrayemas.

Conviene aclarar que a los fines del trabajo consideramos que las heladas ocurridas son de una intensidad media, entendiéndose como tales a aquellas heladas que dañan el extremo del brote y

los racimos florales, pero no a la base de los brotes, que es el tipo de helada más frecuente en nuestra zona vitícola. Posteriormente, en *CONSIDERACIONES TECNICAS*, trataremos en forma particular los tipos de heladas, hábito de fructificación de las variedades afectadas, magnitud dle daño, longitud de los brotes cuando ocurre la misma, etc., y la forma más aconsejable de actuar en cada caso.

La brotación de la variedad Malbeck en la parcela experimental se produjo el 10 de octubre. La primer poda, que corresponde a la Epoca A, se efectuó el 30 de octubre, o sea 20 días después de la brotación. La segunda poda, Epoca C, se realizó el 20 de noviembre, 40 días después de la brotación. En la Epoca B (Testigo) no se efectuó ningún tipo de poda, o sea que la producción obtenida en estas parcelas fue normal.

Se eligieron estas dos épocas de poda (A y C), para abarcar de ese modo el período más frecuente y peligroso de heladas tardías en nuestra zona, o sea desde la brotación hasta 30-40 días después de la misma.

En el trabajo ya publicado que se refería a heladas ocurridas en años aislados, las épocas de poda fueron a los 10 días y a los 20 días a partir de la brotación.

En esta experiencia las épocas se establecieron a los 20 y 40 días después de la brotación, con el fin de tomar un período más amplio de probable ocurrencia de heladas tardías.

En cada Epoca (Parcela Principal) se efectuaron 2 tipos de poda distintos (Subparcelas).

El tipo que designamos como Nº 1, consiste en rebajar el cargador a pitón, eliminando los brotes helados que pudiera haber en el mismo, tratando de esta forma de provocar la brotación del "bourillon", yemas ciegas o "casqueras" y yemas latentes que dan origen a "chupones".

En la práctica se rebajó el cargador al nivel de la primera atadura sobre el alambre, eliminando los brotes restantes, con el objeto de que las plantas permanecieran atadas. En aquellas cepas en que se encontraron yemas sin brotar en la parte basal del cargador, siempre se efectuó el rebaje del mismo sobre alguna de esta yemas, tratando así de provocar su posterior brotación.

El tipo de poda Nº 2 consiste en dejar el cargador intacto, sin rebajar, eliminando los brotes con tijeras. De esta forma la producción obtenida incluye los racimos provenientes de las contrayemas o yemas de substitución.

RESULTADOS OBTENIDOS

Cada subparcela, constituida por 5 plantas de un mismo claro, se cosechó por separado y se determinó en cada una de ellas (36 subparcelas en total):

1 – Peso de uva en Kilogramos.
2 – Peso de madera de poda en Kilogramos.
3 – Calidad de la cosecha, expresada en grs. de azúcar por ciento.

La determinación de estos tres valores se debe a que la Expresión Vegetativa y los Indices de Vigor, Debilitamiento y Productividad, se establecen tomando en consideración los elementos mencionados.

Determinación de la Expresión Vegetativa e Indices.

Los coeficientes varietales se establecieron en base a los valores de peso de uva, peso de madera de poda y grado alcohólico probable del vino que se obtuvieron en las parcelas testigos y luego se aplicaron a cada una de las 36 subparcelas para determinar así las sExpresión Vegetativa y los Indices de Vigor, Debilitamiento y Porductividad para cada época y tipo de poda empleados.

A los valores obtenidos se aplicó también el análisis de la variancia para su interpretación estadística.

Las fórmulas empleadas para la determinación de la Expresión Vegetativa y los Indices son las propuestas por BRANAS, BERNON y LEVADOUX (1):

$$Ev = R.a + S.b + D.c$$

donde

Ev = Expresión Vegetativa.
R = Coeficiente varietal para peso de uva.
S = Coeficiente varietal para peso de madera de poda.
D = Coeficiente varietal para calidad.
a = Peso de uva en Kg.
b = Peso de madera de poda en Kg.
c = Grado alcohólico probable del vino.

$$\text{Indice de Productividad} = \frac{R.a.}{Ev}$$

$$\text{Indice de Debilitamiento} = \frac{R.a.}{S.b.}$$

$$\text{Indice de Vigor} = \frac{S.b.}{Ev}$$

Los valores de los Indices están expresados en milésimas. Los resultados obtenidos figuran en las siguientes tablas y cuadros.

TABLA I

PESO DE UVA EN KG.

Block	Epoca	Tratamientos		Parcela Principal	Parcela 2 Principal	Block	Block 2
		1	2				
Block I	A	0,500	0,800	1,300	1,690	18,600	345,960
	B	8,100	8,600	16,700	278,890		
	C	0,500	0,100	0,600	0,360		
Block II	A	0,900	2,100	3,000	9,000	12,300	151,290
	B	4,100	4,600	8,700	75,690		
	C	0,300	0,300	0,600	0,360		
Block III	A	1,800	3,000	4,800	23,040	25,300	640,090
	B	8,800	10,600	19,400	376,360		
	C	0,900	0,200	1,100	1,210		
Block IV	A	3,000	4,300	7,300	53,290	23,450	549,902
	B	8,000	7,200	15,200	231,040		
	C	0,700	0,250	0,950	0,902		
Block V	A	1,700	2,200	3,900	15,210	18,600	345,960
	B	6,100	6,500	12,600	158,760		
	C	1,200	0,900	2,100	4,410		
Block VI	A	1,100	2,000	3,100	9,610	17,400	302,760
	B	6,500	6,700	13,200	174,240		
	C	0,600	0,500	1,100	1,210		
TOTAL		54,80	60,85	115,65	1.415,27	115,65	2.335,96

TABLA II

PESO DE UVA EN KG.

Block	Tratam.	EPOCAS [2]			EPOCAS [2]		
		A [2]	B [2]	C [2]	A [2]	B [2]	C [2]
Block I	1	0,50 [2]	8,10 [2]	0,50 [2]	0,25	65,61	0,25
	2	0,80 [2]	8,60 [2]	0,10 [2]	0,64	73,96	0,01
Block II	1	0,90 [2]	4,10 [2]	0,30 [2]	0,81	16,81	0,09
	2	2,10 [2]	4,60 [2]	0,30 [2]	4,41	21,16	0,09
Block III	1	1,80 [2]	8,80 [2]	0,90 [2]	3,24	77,44	0,81
	2	3,00 [2]	10,60 [2]	0,20 [2]	9,00	112,36	0,04
Block IV	1	3,00 [2]	8,00 [2]	0,70 [2]	9,00	64,00	0,49
	2	4,30 [2]	7,20 [2]	0,25 [2]	18,49	51,84	0,06
Block V	1	1,70 [2]	6,10 [2]	1,20 [2]	2,90	37,21	1,45
	2	2,20 [2]	6,50 [2]	0,90 [2]	4,84	42,25	0,81
Block VI	1	1,10 [2]	6,50 [2]	0,60 [2]	1,21	42,25	0,36
	2	2,00 [2]	6,70 [2]	0,50 [2]	4,00	44,90	0,25
					58,80	649,80	4,71
					713,31		

PESO DE LA UVA

Análisis de la variancia

Fuentes de Variación	Sumatoria de Cuadrados	Grados de Libertad	Variancia	F
Parcela Principal	336,11	11	30,55	
Blocks	17,80	5	3,56	21,33**
Epocas	291,04	2	145,32	
Error (a)	27,27	4	6,82	
Total	341,80	35	9,76	
Parcela Principal	336,11	11	30,55	
Tratamientos	1,02	1	1,02	9,27**
Interacción	2,30	2	1,15	
Error (b)	2,37	21	0,11	

** Diferencia altamente significativas.

CUADRO COMPARATIVO DE MEDIAS DE EPOCAS

Epoca	$M\bar{x}$	A	B	C
A	1,95		**	—
B	7,15			**
C	0,53			

Diferencia mínima significativa:

5% 2,942
1% 4,880

TABLA III

AZUCAR (EN GR. %)

Block	Epoca	Tratamientos		Parcela Principal	Parcela ² Principal	Block	Block ²
		1	2				
Block I	A	23,50	23,50	47,00	2.209,00	138,00	19.044,00
	B	24,00	24,00	49,00	2.401,00		
	C	20,50	21,50	42,00	1.764,00		
Block II	A	22,00	22,00	44,00	1.936,00	136,70	18.686,90
	B	25,20	24,00	49,20	2.420,60		
	C	22,00	21,50	43,50	1.892,20		
Block III	A	23,00	23,20	46,20	2.134,40	137,70	18.961,30
	B	24,20	25,00	49,20	2.420,60		
	C	20,80	21,50	42,30	1.789,30		
Block IV	A	24,00	22,50	46,50	2.162,20	138,80	19.265,44
	B	25,00	24,00	49,00	2.401,00		
	C	21,50	21,80	43,30	1.874,90		
Block V	A	23,50	24,80	48,30	2.332,90	139,50	19.460,25
	B	24,00	24,00	48,00	2.304,00		
	C	21,20	22,00	43,20	1.866,20		
Block VI	A	23,20	24,80	48,00	2.304,00	141,40	19.993,96
	B	25,20	26,20	51,40	2.641,90		
	C	21,00	21,00	42,00	1.764,00		
TOTAL		413,80	418,30	832,10	38.618,20	832,10	115.411,85

TABLA IV

AZUCAR (EN GR. %)

Block	Tratam.	EPOCAS [2]			EPOCAS [2]		
		A [2]	B [2]	C [2]	A [2]	B [2]	C [2]
Block I	1	23,50 [2]	24,00 [2]	20,50 [2]	552,25	576,00	420,25
	2	23,50 [2]	25,00 [2]	21,50 [2]	552,25	625,00	462,25
Block II	1	22,00 [2]	25,20 [2]	22,00 [2]	484,00	635,04	484,00
	2	22,00 [2]	24,00 [2]	21,50 [2]	484,00	576,00	462,25
Block III	1	23,00 [2]	24,20 [2]	20,80 [2]	529,00	585,64	432,64
	2	23,20 [2]	25,00 [2]	21,50 [2]	538,24	625,00	462,25
Block IV	1	24,00 [2]	25,00 [2]	21,50 [2]	576,00	625,00	462,25
	2	22,50 [2]	24,00 [2]	21,80 [2]	506,25	576,00	475,24
Block V	1	23,50 [2]	24,00 [2]	21,20 [2]	552,25	576,00	449,44
	2	24,80 [2]	24,00 [2]	22,00 [2]	615,04	576,00	484,00
Block VI	1	23,20 [2]	25,20 [2]	21,00 [2]	538,24	635,04	441,00
	2	24,80 [2]	26,20 [2]	21,00 [2]	615,04	686,44	441,00
					6.542,56	7.297,16	5.476,57
					19.316,29		

AZUCAR (En gr. %)

Análisis de la variancia

Fuentes de Variación	Sumatoria de Cuadrados	Grados de Libertad	Variancia	F
Parcela Principal	76,10	11	6,91	
Blocks	2,30	5	0,46	
Epocas	65,88	2	32,94	16,63 *
Error (a)	7,92	4	1,98	
Total	83,23	35	2,38	
Parcela Principal	76,10	11	6,91	
Tratamientos	0,57	1	0,57	1,90 —
Interacción	0,11	2	0,05	0,16 —
Error (b)	6,45	21	0,30	

* Diferencia significativa.
— Diferencias no significativas.

Cuadro comparativo de medias de épocas

Epoca	$\bar{Mx}$	A	B	C
A	23,33		—	*
B	24,65			* *
C	21,35			

Diferencia mínima significativa:

5% 1,58
1% 2,62

TABLA V

Peso de madera en Kg.

	Epoca	Tratamientos		Parcela Principal	Parcela ² Principal	Block	Block ²
		1	2				
Block I	A	1,40	2,10	3,50	12,25	9,40	88,36
	B	1,60	2,30	3,90	15,20		
	C	1,10	0,90	2,00	4,00		
Block II	A	1,00	1,80	2,80	7,84	10,60	112,36
	B	1,60	1,30	2,90	8,40		
	C	3,50	1,40	4,90	24,00		
Block III	A	1,90	2,20	4,10	16,80	12,50	156,25
	B	2,90	2,90	5,80	33,65		
	C	0,90	1,70	2,60	6,75		
Block IV	A	3,30	3,00	6,30	39,70	12,70	161,30
	B	2,30	2,00	4,30	18,50		
	C	1,00	1,10	2,10	4,40		
Block V	A	1,30	1,80	3,10	9,60	9,90	98,00
	B	1,60	1,60	3,20	10,25		
	C	1,60	2,00	3,60	12,95		
Block VI	A	1,00	1,70	2,70	7,30	8,20	67,24
	B	2,40	1,50	3,90	15,20		
	C	0,70	0,90	1,60	2,55		
Total		31,10	32,20	63,30	249,34	63,30	683,50

TABLA VI

Peso de madera en Kg.

Block	Tratam.	Epocas [2]			Epocas [2]		
		A [2]	B [2]	C [2]	A [2]	B [2]	C [2]
Block I	1	1,40 [2]	1,60 [2]	1,10 [2]	1,96	2,56	1,21
	2	2,10 [2]	2,30 [2]	0,90 [2]	4,41	5,29	0,81
Block II	1	1,00 [2]	1,60 [2]	3,50 [2]	1,00	2,56	12,25
	2	1,80 [2]	1,30 [2]	1,40 [2]	3,24	1,69	1,96
Block III	1	1,90 [2]	2,90 [2]	0,90 [2]	3,61	8,41	0,81
	2	2,20 [2]	2,90 [2]	1,70 [2]	4,84	8,41	2,89
Block IV	1	3,30 [2]	2,30 [2]	1,00 [2]	10,89	5,29	1,00
	2	3,00 [2]	2,00 [2]	1,10 [2]	9,00	4,00	1,21
Block V	1	1,30 [2]	1,60 [2]	1,60 [2]	1,69	2,56	2,56
	2	1,80 [2]	1,60 [2]	2,00 [2]	3,24	2,56	4,00
Block VI	1	1,00 [2]	2,40 [2]	0,70 [2]	1,00	5,76	0,49
	2	1,70 [2]	1,50 [2]	0,90 [2]	2,89	2,25	0,81
					47,77	51,34	30,00
					129,11		

PESO DE MADERA EN Kg.

Análisis de la Variancia

Fuentes de Variación	Sumatoria de Cuadrados	Grados de Libertad	Variancia	F
Parcela Principal	13,37	11	1,21	
Blocks	2,62	3	0,52	
Epocas	2,40	2	1,20	0,57 —
Error (a)	8,35	4	2,08	
Total	17,80	35	0,50	
Parcela Principal	13,37	11	1,21	
Tratamientos	0,03	1	0,03	0,18 —
Interacción	0,70	2	0,35	2,05 —
Error (b)	3,70	21	0,17	

— Diferencias no significativas.

TABLA VII

INDICE DE VIGOR

Block	Epoca	Tratamientos 1	Tratamientos 2	Parcela Principal	Parcela ² Principal	Block	Block ²
Block I	A	677	1.420	2.097	4.397.409	3.945	15.563.025
	B	338	528	866	749.956		
	C	564	418	982	964.324		
Block II	A	415	879	1.294	1.674.436	6.559	43.020.481
	B	466	347	813	660.969		
	C	3.637	815	4.452	19.820.304		
Block III	A	960	1.026	1.986	3.944.196	5.022	25.220.484
	B	782	647	1.429	2.042.041		
	C	380	1.227	1.607	2.582.449		
Block IV	A	2.855	1.742	4.597	21.132.409	6.635	44.023.225
	B	557	500	1.057	1.117.249		
	C	441	540	981	962.361		
Block V	A	498	727	1.225	1.500.625	4.320	18.662.400
	B	400	386	786	617.796		
	C	887	1.422	2.309	5.331.481		
Block VI	A	378	679	1.057	1.117.249	2.754	7.584.516
	B	684	324	1.008	1.016.064		
	C	284	405	689	474.721		
TOTAL		15.203	14.032	29.235	70.106.039	29.235	154.074.131

Los valores están expresados en milésimas.

TABLA VIII

INDICE DE VIGOR

Block	Tratam	Epocas ²			Epocas ²		
		A ²	B ²	C ²	A ²	B ²	C ²
Block I	1	677 ²	338 ²	564 ²	458.329	114.244	318.096
	2	1.420 ²	528 ²	418 ²	2.016.400	278.784	174.724
Block II	1	415 ²	466 ²	3.637 ²	172.225	217.156	13.227.769
	2	879 ²	347 ²	815 ²	772.641	120.409	664.225
Block III	1	960 ²	782 ²	380 ²	921.600	611.524	114.400
	2	1.026 ²	647 ²	1.227 ²	1.052.676	418.609	1.505.529
Block IV	1	2.853 ²	557 ²	441 ²	8.151.025	310.249	194.481
	2	1.742 ²	500 ²	540 ²	3.034.564	250.000	291.600
Block V	1	498 ²	400 ²	887 ²	248.004	160.000	786.769
	2	727 ²	386 ²	1.422 ²	528.529	148.996	2.022.084
Block VI	1	378 ²	684 ²	284 ²	142.884	467.856	80.656
	2	679 ²	324 ²	405 ²	461.041	104.976	164.025
					17.959.918	3.202.803	19.574.358
					40.737.079		

Los valores están expresados en milésimas.

INDICE DE VIGOR

ANALISIS DE LA VARIANCIA

Fuentes de Variación	Sumatoria de Cuadrados	Grados de Libertad	Variancia	F
Parcela Principal	11.311.763	11	1.028.342	
Blocks	1.937.765	5	387.553	
Epocas	1.855.378	2	927.689	0,50 –
Error (a)	7.518.620	4	1.879.655	
Total	16.995.823	35	485.595	
Parcela Principal	11.311.763	11	1.028.342	
Tratamientos	38.090	1	38.090	0,15 –
Interación	177.500	2	88.750	0,34 –
Error (b)	5.468.470	21	260.403	

– Diferencias no significativas.

TABLA IX

INDICE DE DEBILITAMIENTO

Block	Epoca	Tratamientos 1	Tratamientos 2	Parcela Principal	Parcela ² Principal	Block	Block ²
Block I	A	130	139	269	72.361	3.700	13.749.264
	B	1.855	1.370	3.225	10.400.625		
	C	166	40	206	42.436		
Block II	A	330	427	757	573.049	3.115	9.703.225
	B	939	1.297	2.236	4.999.696		
	C	44	78	122	14.884		
Block III	A	347	500	847	717.409	3.708	13.690.000
	B	1.112	1.340	2.452	6.012.304		
	C	366	43	409	167.281		
Block IV	A	333	525	858	736.164	3.791	14.371.681
	B	1.275	1.319	2.594	6.728.836		
	C	256	83	339	114.921		
Block V	A	479	447	926	857.476	4.249	18.054.001
	B	1.397	1.488	2.885	8.323.225		
	C	274	164	438	191.844		
Block VI	A	402	431	833	693.889	3.978	15.824.484
	B	992	1.637	2.629	6.911.641		
	C	313	203	516	266.256		
TOTAL		11.010	11.531	22.541	47.824.297	22.541	85.392.655

Los valores están expresados en milésimas.

TABLA X

INDICE DE DEBILITAMIENTO

Block	Tratam	Epocas 2			Epocas 2		
		A 2	B 2	C	A 2	B 2	C 2
Block I	1	130 2	1.855 2	166 2	16.900	3.441.025	27.556
	2	139 2	1.370 2	40 2	19.321	1.876.900	1.600
Block II	1	330 2	939 2	44 2	108.900	881.721	1.936
	2	427 2	1.297 2	78 2	182.329	1.682.209	6.084
Block III	1	347 2	1.112 2	366 2	120.409	1.236.544	133.956
	2	500 2	1.340 2	43 2	250.000	1.795.600	1.849
Block IV	1	333 2	1.275 2	256 2	110.889	1.625.625	65.536
	2	525 2	1.319 2	83 2	275.625	1.739.761	6.889
Block V	1	479 2	1.397 2	274 2	229.441	1.951.609	75.076
	2	447 2	1.488 2	164 2	199.809	2.214.144	26.896
Block VI	1	402 2	992 2	313 2	161.604	984.064	97.969
	2	431 2	1.637 2	203 2	185.761	2.679.769	41.209
					1.860.988	22.108.971	486.556
					24.456.515		

Los valores están expresados en milésimas.

INDICE DE DEBILITAMIENTO

ANALISIS DE LA VARIANCIA

Fuentes de Variación	Sumatoria de Cuadrados	Grados de Libertad	Variancia	F
Parcela Principal	9.798.352	11	890.759	
Blocks	118.313	5	23.662	
Epocas	9.293.990	2	4.649.495	48,80 * *
Error (a)	381.049	4	95.262	
Total	10.342.719	35	295.506	
Parcela Principal	9.798.352	11	890.759	
Tratamientos	7.540	1	7.540	0,38 —
Interación	128.271	2	64.135	3,29 —
Error (b)	408.556	21	19.455	

* * Diferencias altamente significativas.
— Diferencias no significativas.

Cuadro comparativo de medidas de épocas

Epoca	$M\bar{x}$	A	B	C
A	374,16		* *	—
B	1.335,08			* *
C	169,16			

Diferencia mínima significativa:

5% 349,77
1% 580,10

TABLA XI

INDICE DE PRODUCTIVIDAD

Block	Epoca	Tratamientos		Parcela Principal	Parcela 2 Principal	Block	Block 2
		1	2				
Block I	A	88	198	286	81.796	1.749	3.059.001
	B	628	725	1.353	1.830.609		
	C	93	17	110	12.100		
Block II	A	137	376	513	263.169	1.625	2.640.625
	B	438	450	888	788.544		
	C	160	64	224	50.176		
Block III	A	333	513	846	715.716	2.774	7.695.076
	B	869	867	1.736	3.013.693		
	C	139	53	192	36.864		
Block VI	A	951	915	1.866	3.481.956	3.393	11.512.449
	B	710	660	1.370	1.876.900		
	C	113	44	157	24.649		
Block V	A	238	325	563	316.969	2.175	4.730.625
	B	560	575	1.135	1.283.225		
	C	243	234	477	277.529		
Block VI	A	152	293	445	198.025	1.826	3.334.276
	B	679	531	1.210	1.464.100		
	C	89	82	171	29.241		
TOTAL		6.620	6.922	13.542	15.700.264	13.542	32.972.052

Los valores están expresados en milésimas.

TABLA XII

INDICE DE PRODUCTIVIDAD

Block	Tratam	Epocas ²			Epocas ²		
		A ²	B ²	C ²	A ²	B ²	C ²
Block I	1	88 ²	628 ²	93 ²	7.744	394.384	8.649
	2	198 ²	725 ²	17 ²	39.204	525.625	289
Block II	1	137 ²	438 ²	160 ²	18.769	191.844	25.600
	2	376 ²	450 ²	64 ²	141.376	202.500	4.096
Block III	1	333 ²	869 ²	139 ²	110.889	755.161	19.321
	2	513 ²	867 ²	53 ²	213.169	751.689	2.809
Block VI	1	951 ²	710 ²	113 ²	904.401	504.100	12.769
	2	915 ²	660 ²	44 ²	837.225	435.600	1.936
Block V	1	238 ²	560 ²	243 ²	56.644	313.600	59.049
	2	325 ²	575 ²	234 ²	105.625	330.625	54.756
Block VI	1	152 ²	679 ²	89 ²	23.104	461.041	7.921
	2	293 ²	531 ²	82 ²	85.849	281.961	6.724
					2.593.999	5.148.130	203.919
					7.946.048		

Los valores están expresados en milésimas.

INDICE DE PRODUCTIVIDAD

ANALISIS DE LA VARIANCIA

Fuentes de Variación	Sumatoria de Cuadrados	Grados de Libertad	Variancia	F
Parcela Principal	2.756.083	11	250.553	
Blocks	401.293	5	80.258	
Epocas	1.685.933	2	842.966	5,04 –
Error (a)	668.857	4	167.214	
Total	2.851.999	35	81.485	
Parcela Principal	2.756.083	11	250.553	
Tratamientos	2.533	1	2.533	
Interación	51.072	2	25.536	1,25 –
Error (b)	42.311	21	2.014	

– Diferencias no significativas.

DISCUSION

A) *Rendimientos*

1 — Peso de uva:

El tratamiento Nº 2 (eliminación de los brotes helados con tijeras, sin rebajar los cargadores), con una producción total de 60,850 Kg., da una diferencia altamente significativa con relación al tratamiento Nº 1 (eliminación de los brotes helados con tijeras, rebajando los cargadores), cuya producción total es de 54,800 Kg., lo que demuestra que con el tipo de poda Nº 2 se obtiene un 10% más de rendimiento en fruto aproximadamente, que con el tipo de poda Nº 1.

En cuanto a las épocas de ejecución de los tratamientos, se observan diferencias altamente significativas entre la época B (testigo), con una producción media por subparcela de 7,150 Kg. y A (1ª Epoca), con una producción media de 1,950 Kg., y también entre B (testigo) y C (2ª Epoca), con una producción media de 0.530 Kg. Pero entre las épocas A y C, en que se efectuaron los distintos tratamientos o podas, no se observaron diferentes significativas, lo que demuestra que los rendimientos en fruto que se obtienen en las distintas épocas no muestran entre sí diferencias apreciables hasta aproximadamente 30-40 días después de la brotación.

2 — Peso de madera de poda:

No se observan diferencias significativas para tipos de poda ni tampoco para las épocas de ejecución de las mismas, ya sea entre sí o con relación al testigo, lo que demuestra que los tipos de poda empleados como también las épocas de su ejecución, hasta 30-40 días aproximadamente después de la brotación, no muestran diferencias apreciables en la producción de madera.

3 — Azúcar del mosto:

No se observan diferencias significativas para tratamientos, lo que indica que no hay diferencias apreciables en el tenor azucarino de los mostos obtenidos aplicando cualquiera de los tipos de poda.

Con respecto a épocas se observan diferencias altamente significativas entre el Testigo B (Mx = 24,65 gr.%) y la 2ª Epoca C (Mx = 21,35 gr.%) y significativas entre la 1ª Epoca A (Mx = 23.33 gr.%) y la 2ª Epoca C (Mx = 21,35 gr.%). En cambio no hay diferencias significativas entre el Testigo B y la 1ª Epoca A.

El Testigo B y la 1ª Epoca A dan mostos con mayor tenor azucarino que la 2ª Epoca C.

Estos resultados muestran que las plantas sometidas a tratamientos o podas hasta aproximadamente 20-30 días después de la

brotación, dan mostos con un tenor azucarino similar al Testigo; pero a partir de ese período, los mostos que se obtienen son cada vez menos ricos en azúcares y no alcanzarían la madurez industrial en zonas de período favorable corto.

B) *Indices* (Los valores están expresados en milésimas):

4 — Indice de vigor:

No se observan diferencias significativas para tratamientos ni tampoco para las épocas de ejecución de los mismos, ya sea entre sí o con relación al Testigo, lo que indica que tanto los tipos de poda empleados como también las épocas de su realización, hasta aproximadamente 30-40 días después de la brotación, no influyen mayormente en el vigor de las plantas.

5 — Indice de debilitamiento:

El tratamiento Nº 2 (11.531) dá una diferencia no significativa con relación al tratamiento Nº 1 (11.010). Ello indica que cuando no se rebajan los cargadores se produce un mayor indice de debilitamiento, aunque en este caso la diferencia entre ambos tipos de poda es poco pronunciada.

En cuanto a épocas de realización de los tratamientos, se observan diferencias altamente significativas entre el Testigo B (Mx = 1.335,08) y la 1ª Epoca A (Mx = 374,16) y también entre el Testigo B y la 2ª Epoca C (Mx = 169,16); pero entre las épocas A y C las diferencias no son significativas.

Como las diferencias entre las Epocas A y C no son significativas, deducimos que a partir de la brotación los valores del Indice de Debilitamiento que se obtienen con las podas efectuadas en ambas épocas, no muestran entre sí diferencias apreciables hasta aproximadamente 30-40 días después de la brotación.

6 — Indice de productividad:

El tratamiento Nº 2 (6.922) da un índice de productividad mayor que el que se obtiene con el tratamiento Nº 1 (6.620), pero las diferencias no son significativas. Ello no sindica que cuando no se rebajan los cargadores la productividad de las plantas es levemente superior a cuando se rebajan los cargadores.

En lo referente a épocas, tampoco se obtienen diferencias significativas, ya sea entre sí o con relación al testigo.

Como no se obtienen diferencias significativas para tratamientos o tipos de poda, ni tampoco para las épocas de realización de los mismos, ya sea entre sí o con relación al testigo, deducimos que tanto los tipos de poda empleados como también las épocas de su ejecución, no ejercen una influencia apreciable en los valores del índice de productividad, hasta aproximadamente 30-40 días después de la brotación.

CONCLUSIONES

1) Los resultados obtenidos demuestran que se obtiene una mayor producción de fruto si se eliminan los brotes helados con tijeras y se mantienen los cargadores sin rebajar que cuando además de cortar los brotes se efectúa un rebaje de los cargadores. La diferencia es bastante marcada, o sea altamente significativa.

En el presete ensayo se obtuvo un aumento del rendimiento en fruto del 10% con la aplicación del primer procedimiento.

En cuanto a las dos épocas de realización de los tratamientos de poda, o sea 20 y 40 días a partir de la brotación respectivamente, los rendimientos en fruto que se obtienen para cada época no muestran entre sí diferencias significativas o apreciables, aunque siempre bastante inferiores en producción con relación al testigo.

2) Los resultados obtenidos para peso de la madera de poda demuestran que tanto los tratamientos o tipos de poda, como también las épocas de su ejecución, hasta aproximadamente 30-40 días después de la brotación, no muestran diferencias apreciables en la producción de madera para podas futuras.

3) La riqueza en azúcares de los mostos obtenidos con la aplicación de los dos tratamientos de poda no muestran diferencias apreciables; pero sí se comprueban diferencias significativas para las épocas de ocurrencia de heladas, ya que las plantas sometidas a tratamiento o podas hasta aproximadamente 20-30 días después de la protación dan origen a mostos con un tenor azucarinos similar al testigo; pero a partir de ese período, los tratamientos o podas que se realizan con posterioridad dan mostos cada vez menos ricos en azúcares y no alcanzarían, generalmente, la madurez industrial, sobre todo en zonas de período favorable corto.

4) Para índice de Vigor no se obtienen diferencias significativas para tratamientos ni tampoco para las épocas de ejecución de los mismos, ya sea entre sí o con relación al testigo, lo que nos indica que tanto los tipos de podaempleados como también las épocas de su ejecución, hasta aproximadamente 30-40 días después de la brotación, no muestran diferencias apreciables e nel vigor de las plantas. El vigor de las plantas sometidas al tipo de poda Nº 1 es ligeramente superior al obtenido en las plantas en las que se aplicó el tipo Nº 2.

5) Con respecto al Indice de Debilitamiento los resultados obtenidos no muestran difernciias significativas ni para tratamiento ni para las Epocas, por lo que dducimos que a partir de la brotación, los valores del Indice de Debilitamiento que se obtiene con las podas efectuadas en ambas épocas, no presentan diferencias apreciables hasta aproximadamente 30-40 días después de la brotación. Las plantas sometidas al tipo de poda Nº 2 dieron un Indice de

Debilitamiento ligeramente superior al obtenido con la aplicación del tipo de poda Nº 1.

6) Para Indice de Productividad no se obtienen tampoco diferencias significativas para los tipos de poda ni para las épocas, lo que nos indica que a partir de la brotación, los valores del Indice de Productividad que se obtienen con las podas efectuadas en ambas épocas, no presentan diferencias apreciables hasta aproximadamente 30-40 días después de la brotación.

Las plantas sometidas al tipo de poda Nº 2 dieron un Indice de Productividad ligeramente superior al obtenido con la aplicación del tipo de poda Nº 1.

Se puede concluir entonces, comparando los resultados obtenidos en este trabajo, referido a viñedos que han sufrido el daño de heladas en dos años sucesivos, con los resultados publicados en el trabajo que se refería a viñedos helados en un año aislado que, tanto para rendimiento en fruto, como para peso de madera y grado azucarino del mosto, los resultados han sido muy similares.

También se obtienen los mismos valores para Indice de Vigor, pero para Indices de Debilitamiento y Productividad se presentan diferencias, porque en el trabajo publicado, aplicando el tipo de poda Nº 2, que consiste en eliminar los brotes helados con tijeras sin rebajar los cargadores, se obtuvo un aumento significativo del Indice de Debilitamiento, y altamente significativo del Indice de Productividad, mientras que en este trabajo también se produce un aumento en ambos Indices, pero los mismos son poco pronunciados o no significativos.

En base a estas consideraciones, se llega a la conclusión de que cuando un viñedo de c.v. Malbeck es dañado por heladas tardías dos años seguidos y en consecuencia es sometido a podas para tratar de atenuar el daño (*Ver PODA DE VIÑEDOS AFECTADOS POR HELADAS TARDIAS*, (7) o sea lo que podemos denominar *EFECTO ACUMULATIVO*, siempre resulta conveniente, desde el punto de vista técnico y cuando la helada es de una intensidad mediana, rebajar los cargadores de acuerdo al vigor de las plantas además de eliminar los brotes helados con tijeras; porque si bien cuando se dejan los cargadores sin rebajar se obtiene una mayor producción, también se produce un aumento del Indice de Debilitamiento.

Desde el punto de vista económico cada viticultor deberá determinar si la renta o producción de su viñedo le permite efectuar el gasto de mano de obra que significa realizar la poda antes mencionada, como así también deberá tener en cuenta que si la helada ocurre cuando ya han pasado 30-40 días después de la brotación, los mostos obtenidos serán cada vez menos ricos en azúcar y en consecuencia difícilmente los racimos lleguen a la madurez industrial, sobre todo en zonas de período favorable corto.

CONSIDERACIONES TECNICAS

Destacados investigadores han realizado estudios tendientes a atenuar el daño provocado por las heladas tardías en viñedos mediante una poda adecuada al estado vegetativo, hábito de fructificación de las variedades y magnitud del daño. Se pueden mencionar entre ellos a DE PITARQUE, J. y ELIO, J. [3]; GARCIULO, A. [4];LIDER, J. V. [6]; WINKLER, A. J. [12 y 13]; ZULUAGA, P. A. y JULCH, J. A. [14 y 15]; y ZULUAGA, P. A. y DE LA IGLESIA, F. J. [16].

Asimismo otros investigadores han realizado trabajos importantes referentes a la estructura y fertilidad de los distintos tipos de yemas de la vid, tales como CARPENTIERI, F. [2]; HUGLIN, P. [5]; MANARESI, A. [9]; MARCILLA ARRAZOLA, J. [8]; y VLACHOS, M. [10 y 11].

El tratamiento que se debe dar a un viñedo dañado por heladas tardías depende, principalmente, del hábito de fructificación de la o las variedades que lo componen, del grado de lesión de los brotes, de la época de ocurrencia de la helada, de la longitud de los brotes y también de los factores ecológicos como suelo, clima, labores culturales, riego, sanidad, etc., que ejercen una marcada influencia sobre todos los fenómenos biológicos.

Tomando como base estas consideraciones se puede recomendar, en general, actuar de la siguiente forma:

1 — Cuando los brotes se hielan en su extremo y los racimos florales no son dañados, no hacer nada.

2 — Cuando los brotes se hielan completamente, o sea hasta la base, no hacer ningún tratamiento, salvo en el caso de que se trate de cepas con poco vigor, o envejecidas, en cuyo caso convendría efectuar un rebaje de los cargadores, para favorecer la emisión de menos brotes pero más vigorosos, con el objeto de tener mejor madera de poda para el año siguiente. Además con este rebaje se provoca la brotación del "bourillon" y las yemas cascqueras o ciegas, que en nuestras condiciones climáticas pueden dar origen a brotes con una cierta producción.

3 — Cuando los brotes tienen hasta 20-25 cm. de largo y se hielan de tal forma que los racimos florales resultan destruidos pero los brotes no se hielan hasta la base, y las variedades tienen contrayemas que dan brotes con racimos, conviene eliminar los brotes helados con tijeras para favorecer la brotación de las contrayemas o yemas de sustitución que llevan una cierta producción, y a la vez, impedir el desarrollo de las yemas "prontas", que dan origen a las "feminelas" o "renuevos" o brotes anticipados, que generalmente no son productivos y que se desarrollarían en la parte no helada del brote si no los eliminamos totalmente desde la base. Se pueden mencionar entre las variedades con contrayemas productivas las siguientes: (ZULUAGA,

J. A. y J. A. JULCH), *Criolla chica, Moscatel de Alejandría, Malvasía, Pedro Giménez Mza., Pinot blanco Mza., Saint Emilion (Ugni blanc), Cabernet, Tempranilla, Carignan, Semillón, Alfonso Lavallée,* etc. Si se tratara de un viñedo con poco vigor, o con cargadores con muchas yemas, convendría, de ser posible, efectuar también un rebaje de los mismos de acuerdo al vigor, con el objeto de evitar un posible debilitamiento.

4 – Cuando la helada tiene las mismas características del caso anterior, es decir los racimos son dañados pero los brotes no están helados hasta la base, y las variedades no tienen contrayemas fructíferas, o dan escasa producción, conviene hacer un rebaje enérgico de los cargadores, prácticamente a pitón de 2 ó 3 yemas, para tener principalmente mejor madera de poda para el año siguiente y también para provocar la brotación de las yemas "ciegas" o "casqueras" y el "bourillón", que pueden dar una cierta producción. Siempre que se proceda a rebajar los cargadores a pitón, convendría hacerlo por arriba de la primera atadura, con el objeto de no dejar las plantas sueltas y eliminar los brotes o yemas excedentes con tijeras.

Podemos citar entre las variedades de escasa producción en contrayemas, las siguientes: *Malbeck, Merlot, Bonarda Mza., San Giovetto Mza., Sirah, Pinot tinto, Criolla Grande, Moscatel rosado, Moscatel de Hamburgo, Gobernador Benegas, Sultanina,* etc. (ZULUAGA, PEDRO A. y JUAN A. IULCH).

El autor agradece al Profesor Ing. Agr. PEDRO ANDRÉS ZULUAGA por sus interesantes sugerencias en la ejecución general del trabajo, y al Licenciado ROLANDO A. LUCERO por la traducción al francés del resumen.

RESUMEN

En el trabajo titulado "Poda de viñedos afectados por heladas tardías" [7], publicado en la Revista de la Faculta dde Ciencias Agrarias, T. XIV, Nº 1-2, 1968, se había determinado en un viñedo de c.v. *Malbeck*, cuál era el tipo de poda más adecuado para atenuar el daño provocado por las heladas tardías y también hasta qué época era conveniente efectuarla, mediante la aplicación de un diseño experimental que permitió la interpretación estadística de los resultados y la determinación de los Indices de Vigor, Debilitamiento y Productividad.

Ese primer trabajo se refería a viñedos afectados por heladas tardías en años aislados y, por consiguiente, las conclusiones obtenidas eran válidas en esas condiciones.

La finalidad de este trabajo es determinar el afecto acumulativo que resulta de aplicar un mismo tipo de poda en viñedos que han sufrido el efecto de heladas de primavera durante 2 años sucesivos,

fenómeno frecuente en zonas críticas o propensas a heladas tardías y establecer si el tratamiento de poda recomendado en el trabajo anterior es aplicable también en viñedos helados en años consecutivos.

Para estudiar ese efecto acumulativo se repitieron las experiencias del año anterior aplicando el mismo diseño experimental, de tal manera que las plantas fueron sometidas al mismo tipo de poda durante 2 años sucesivos.

El método empleado es el de parcelas divididas, distribuidas en blocks al azar, con seis repeticiones.

Cada block comprende tres parcelas principales que corresponden a dos épocas y un testigo. Cada parcela principal o época está dividida a su vez en dos subparcelas, donde cada una representa un tratamiento o tipo de poda distinto.

Las dos épocas elegidas fueron a los veinte y cuarenta días a partir de la brotación y los tratamientos que se efectuaron en cada una de ellas los siguientes:

Nº 1 — Se eliminaron con tijeras todos los brotes y se rebajaron los cargadores a pitón.

Nº 2 — Se eliminaron con tijeras todos los brotes y se mantuvieron los cargadores sin rebajar.

En cada subparcela se determinó el peso de uva en kilogramos, peso de madera de poda en kilogramos y el porcentaje de azúcar de los mostos. Luego se halló la Expresión Vegetativa y los Indices de Vigor, Debilitamiento y Productividad. A estos valores de las 36 subparcelas se les aplicó el análisis de la variancia para su interpretación estadística.

Los resultados obtenidos demuestran que cuando ocurren heladas en 2 años sucesivos y las plantas dañadas son sometidas a tratamientos de poda con el objeto de atenuar el daño, o sea cuando se produce un efecto acumulativo, también es aconsejable proceder a un rebaje de los cargadores, además de eliminar los brotes helados con tijeras, con el objeto de evitar un excesivo debilitamiento.

También se incluye un capítulo que trata sobre la forma más conveniente de actuar de acuerdo al tipo de helada, variedades afectadas, magnitud del daño, etc.

BIBLIOGRAFIA

1. Branas, J.; G. Bernon y L. Levadoux, 1946. Eléments de Viticulture Générale. Francia.
2. Carpentieri, F. 1947. Tratatto di Viticoltura moderna. Italia.
3. De Pitarque, J., J. Elio, 1964. Heladas de primavera en la viña. Riv. Vinic. Agric. España.
4. Garciulo, A. 1966. La poda del viñedo en base al hábito de fructificación de variedades viníferas. Revista Vinos, Viñas, y Frutas. Nº 730. Mendoza. República Argentina.

5. HUGLIN, P. 1958. Recherches sur les bourgeons de la vigne: Initiation florale et développement végétative. Annales de l'amélioration del plantes. Francia.
6. LIDER, J. V. 1965. Quelques réactions des vignes au traitement contre le gel dans la Napa Valley. American Journal of Enology and Viticulture. Estados Unidos.
7. LUMELLI, J. 1968. Poda de viñedos afectados por heladas tardías. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de la U. N. Cuyo. T. XIV, Nº 1 - 2. Mendoza. República Argentina.
8. MARCILIA ARRAZOLA, J. 1942. Tratado práctico de Viticultura y Enología españolas. Ed. S. A. E. T. Madrid. España.
9. MANARESI, A. 1947. Viticoltura. Seconda Edizione. Bologna. Italia.
10. VLACHOS, M. 1961. Contribución al estudio de la fertilidad de las yemas. Cuadernos Nº 312. Inst. Nac. de Investig. Agronómicas. Madrid. España.
11. ——— 1966. Recherches sur la différentiation et sur la fertilité des bourgeons latents de quelques cépages de Vitis vinifera L. Revista Université de Thessaloniki. Grecia.
12. WINKER, A. J. 1965. General Viticulture. California. Estados Unidos.
13. ——— 1961. Pourquoi de traitement des ceps de vigne atteint par le gel se solde - t - il parfois par un échec. Wines et Vines. San Francisco. Estados Unidos.
14. ZULUAGA, P. A. y J. A. JULCH. 1950. Ensayos de hábito de fructificación de variedades viníferas en relación a la defensa contra las heladas tardías. Boletín Inform. del Instituto dé Investig. Econ. y Tecn. de la Pcio. de Mendoza. Vol. 11, Nº 2. Mendoza. Argentina.
15. ——— 1947. Tratamiento de viñedos helados. Boletín Inform. del Instituto de Investig. Econ. y Tecn. de la Pcia. de Mendoza. República Argentina.
16. ZULUAGA, P. A. y J. DE LA IGLESIA. 1966. Incidencia de heladas tardías y tempranas en la zona vitícola argentina. Revista Oeste, Año V, Nº 14. Mendoza. Argentina.