

- virus and pea mosaic virus. Aust. J. Biol. Sci. 9: 212-230.
- GROGAN, R. G. and WALKER, J. C. 1948. A pol-distorting strain of the yellow mosaic virus of bean. J. Agric. Res. 77: 301-314.
- HUTTINGA, H. 1973. Properties of virus of the potyvirus group. I. A simple method to purify bean yellow mosaic virus, pea mosaic virus, lettuce mosaic virus and potato virus Y. Neth. J. Pl. Path. 79: 125-129.
- HUTTON, E. M. and PEAK, J. W. 1954. Varietal reactions of *Trifolium subterraneum* L. to *Phaseolus virus* 2 Pierce. Aust. J. Agric. Res. 5: 598-607.
- LANGERBERG, W. and SCHROEDER, H. 1973. Electron microscopy of unstable inclusions induced in maize by maize dwarf mosaic virus. Phytopat. 63: 1066-1073.
- NITZANY, F. E. and COHEN, S. 1964. Virus affecting broad beans in Israel. Phytopath. mediterranea III: 1-8.
- PIERCE, W. H. 1934. Viroses of the bean. Phytopathology 24: 87-115.
- SCHROEDER, W. T. and PROVVIDENTI, R. 1966. Further evidence that common pea mosaic virus (PV2) is a strain of bean yellow mosaic virus (BV2) Pl. Dis. Repr. 50: 337-340.
- SWENSON, K. G. 1957. Transmission of bean yellow mosaic virus by aphids. J. Econ. Entomol. 50: 727-731.
- THOMAS, H. R. and ZAUMEYER, W. J. 1953. A strain of yellow bean mosaic virus producing local lesions on tobacco. Phytopathology 43: 11-15.
- VALIELA, M. V. F. 1969. Introducción a la fitopatología. 3ª Edición, Vol. I-Virus. Bs. As. Colección Científica INTA. 1011 p.
- ZAUMEYER, W. J. and WADE, B. L. 1936. Pea mosaic and its relation to other legume mosaic virus. J. Agric. Res. 53: 161-185.

Enraizamiento de estacas de vid. I. Capacidad natural de dos especies de *Vitis*, efecto de ubicación en el sarmiento y de época de recolección¹

Iván Muñoz H.² y Aurelio Villalobos P.³

INTRODUCCION

En general las estacas de la mayoría de los cultivos de *Vitis vinifera* producen fácilmente raíces adventicias, sin embargo, otras especies de vid como *Vitis champini* (Kasimatis y Lider, 1962) y la mayoría de los híbridos como por ejemplo Romulus (Villalobos, 1971) son de difícil arraigamiento.

Diversos factores internos de las estacas pueden afectar el enraizamiento. Loreti y Hartmann (1964) encontraron que la porción basal de la ramilla de olivo enraiza con mayor facilidad que la porción terminal. En

blueberry (O'Rourke, 1944) y en guindo (Hartmann y Brooks, 1958) se han encontrado resultados similares.

Fuera de la porción, la época del año en la cual se obtenga la estaca también tiene influencia. Hartmann y Loreti (1965), determinaron que en olivo, estacas con hoja colectada a fines de primavera-verano, enraizaron en mayor porcentaje que estacas tomadas a mitad de invierno.

En algunas especies difíciles de enraizar, las estacas herbáceas producen raíces adventicias con mayor facilidad que las leñosas (Hartmann y Brooks, 1958).

En este estudio se compara la capacidad natural de enraizamiento de dos especies de *Vitis* y su relación con la posición en el sarmiento y además, el efecto de la época de colección de estacas en la rizogénesis de un cultivar difícil de arraigar.

¹Parte de la Tesis de Iván Muñoz H., para optar al grado de Magister en Ciencias de la Universidad de Chile. Recepción originales: 1º de julio de 1975.

²Ing. Agr. M. S., Programa Frutales y Vides, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

³Ing. Agr. Ph. D., Programa Frutales y Vides, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

MATERIALES Y METODOS

Experimento 1. Capacidad rizogénica

Durante la época de poda (1971), se colectaron sarmientos maduros de *Vitis vinifera*, cv. Sultanina y *Vitis champini*, cv. Dogridge de 150 cm de largo aproximadamente, los cuales se dividieron en tres secciones: terminal, medio y basal.

De cada sección se prepararon 25 estacas yema (10 cm de largo) para cada época de recuento, las que se plantaron posteriormente bajo condiciones de invernadero en un medio de enraizamiento compuesto por suelo, arena y viruta de madera en una relación v/v de 2 : 1 : 1.

Los recuentos fueron a los 15-30-45-60 días después de la plantación, en la cama de propagación, midiéndose en cada fecha porcentaje de estacas enraizadas y número de raíces por estaca. Se entendió como raíz, cualquier estado de desarrollo desde primordio visible.

En los recuentos a los 45 y 60 días, se tomaron además, diez estacas al azar de cada sección y se midió peso fresco y seco de raíces.

Experimento 2. Época de colección

Del cultivar Dogridge, difícil de arraigar, se colectaron sarmientos completos en seis épocas diferentes: enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio, dividiéndose en tres secciones: terminal, media y basal.

De cada sección del sarmiento, se prepararon 26 estacas yema con una hoja y se pusieron en cama de propagación bajo neblina intermitente.

El grado de madurez de la madera, fue variando a medida que avanzó la temporada. En los meses de enero y febrero, la madera estaba verde en las 3 secciones, en marzo, la sección terminal se encontraba en estado herbáceo y las media y basal parcialmente maduras. En las épocas restantes el sarmiento completo se colectó maduro.

Todas las estacas se observaron a los 30 días después de plantación en el medio descrito, midiéndose porcentaje de estacas arraigadas y número de raíces.

Sólo las muestras de enero y febrero, produjeron material suficiente como para medir peso fresco y seco de raíces.

Para ambos experimentos, el diseño estadístico fue una aleatorización completa.

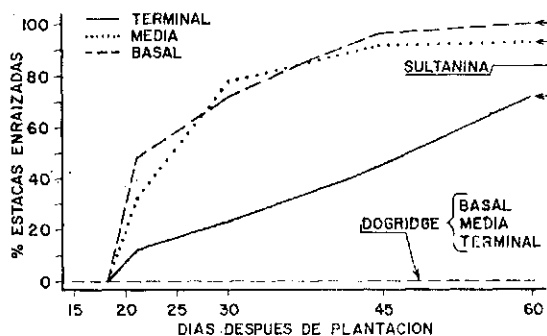


Figura 1 — % de estacas enraizadas de Sultanina y Dogridge después de 60 días de plantación, en tres secciones del sarmiento: terminal, media y basal.

RESULTADOS Y DISCUSION

Experimento 1. Capacidad rizogénica

La Figura 1 muestra el efecto de la posición de la estaca en el sarmiento sobre la rizogénesis de dos especies de *Vitis* después de 60 días en el medio de propagación.

En el cv. Dogridge, la capacidad de enraizamiento de la estaca, no dependió de la posición en el sarmiento del cual se obtuvo, ya que se encontró que cualquiera fuera su procedencia, la estaca leñosa no enraizó. Queda confirmada la dificultad de enraizamiento del cv. Dogridge observada por Kasimatis y Lider (1962).

Este resultado podría atribuirse a la presencia de inhibidores, a la ausencia de promotores de enraizamiento en estacas maduras o a una relación promotores: inhibidores, favorable a estos últimos (Villalobos, 1971; Spiegel, 1954, 1955; Fadl y Hartmann, 1967).

En el cv. Sultanina, la situación fue diferente. Las estacas obtenidas de las secciones basal y media del sarmiento, enraizaron no sólo más rápido que las terminales, sino que además en un porcentaje muy superior.

Se observa en la Figura 1, por ejemplo, que a los 21 días, el porcentaje de enraizamiento de las estacas obtenidas de la base, fue cuatro veces más alto que el de las estacas terminales del sarmiento (12% contra 48%). Al final del experimento, todas las estacas basales habían enraizado mientras que de las terminales un 25% no enraizó.

El efecto de la posición de la estaca en el sarmiento sobre el número de raíces por estaca

Cuadro 1 — Número de raíces promedio por estaca de Sultanina a los 45 y 60 días después de plantación, en tres secciones del sarmiento.

Sección del Sarmiento	Nº de raíces por estaca	
	Días después de plantación	
	45	60
Terminal	2,64 b*	3,95 b*
Medio	6,74 a	7,59 a
Basal	5,83 a	9,17 a

*Los promedios con igual letra son estadísticamente iguales para una probabilidad 0,01 de acuerdo al test de Duncan.

(Cuadro 1) y su correspondiente peso fresco y seco (Cuadro 2) confirman el resultado obtenido para porcentaje de estacas enraizadas (Figura 1), ya que las cifras más altas se obtuvieron también en el material basal.

El mayor peso fresco y seco total (Cuadro 2) tanto a los 45 como a los 60 días, se atribuye a la mayor cantidad de raíces.

Si se acepta la teoría que el movimiento de auxinas es generalmente de polaridad basipétala (Thimann y Skoog, 1933) y se reconoce la acción estimulante que las auxinas tienen en el enraizamiento de estacas (Bouillenne y Went, 1933; Gortner, 1969), los resultados obtenidos en este ensayo podrían atribuirse a lo menos en parte a que las estacas obteni-

Cuadro 2 — Peso fresco y seco de raíces de estacas del cv. Sultanina a los 45 y 60 días después de plantación, en tres secciones del sarmiento.

Sección del sarmiento	Días después de plantación					
	45			60		
	Peso fresco mg	Peso seco total, mg	Peso seco/100 mg peso fresco, mg	Peso fresco mg	Peso seco total, mg	Peso seco/100 mg peso fresco, mg
Terminal	340 b*	48,03 b*	9,0 a**	550 b*	64,61 b*	11,84 b*
Medio	1.480 a	129,4 a	9,49 a	2.200 a	205,2 a	9,15 a
Basal	1.730 a	153,3 a	9,25 a	2.830 a	225,3 a	7,93 a

*Los promedios con igual letra son estadísticamente iguales para una probabilidad 0,01 de acuerdo al test de Duncan.

**No significativo.

Cuadro 3 — Peso fresco y seco de raíces de estacas del cv. Dogridge en dos épocas de muestreo y en tres secciones del sarmiento.

Sección del sarmiento	Enero 1973			Febrero 1973		
	Peso fresco mg	Peso seco total, mg	Peso seco/100 mg peso fresco, mg	Peso fresco mg	Peso seco total, mg	Peso seco/100 mg peso fresco, mg
Terminal	470 a*	44,3 a*	10,08 b**	310 a*	29,05 a*	9,50 b**
Medio	130 b	16,5 b	12,44 a	270 b	19,13 b	11,66 a
Basal	250 b	19,1 b	7,89 b	180 b	19,03 b	10,33 a

* y **Los promedios con igual letra son estadísticamente iguales para una probabilidad 0,05 y 0,01 respectivamente, de acuerdo al test de Duncan.

das de la parte proximal del sarmiento, disponen de un nivel más apropiado de promotores que aquellas de las secciones distales.

El hecho que los brotes leñosos acumulen carbohidratos de reserva en mayor proporción (Hartmann y Kester, 1968) indudablemente confiere a las raíces que se produzcan en las estacas basales un mayor sustrato para número y crecimiento una vez inducidas. Esto parece ser cierto, en el caso del cv. Sultanina "fácil de arraigar", de acuerdo a los resultados presentados.

En olivo (Loreti y Hartmann, 1964), blueberry (O'Rourke, 1944) y vid (Pastena, 1961), se ha probado también con resultados similares el efecto de la posición de la estaca en la madera de donde se obtenga sobre su capacidad rizogénica.

Cuando el peso seco se analizó en términos de concentración, es decir, en base a igualdad de peso fresco (Cuadro 2, Columnas 3 y 6), se encontró que a los 45 días, la concentración se mantuvo constante, sin embargo, a los 60 días, las raíces de las estacas terminales presentaron un mayor peso seco que las basales. Este resultado estaría probando que existe una dilución por crecimiento que sólo se hace evidente después de un cierto tiempo y que habría que tener presente cuando se utilice el peso seco total (contenido) como parámetro de crecimiento.

Experimento 2. Época de colección

Los resultados presentados en la Figura 2, demuestran una dependencia del grado de madurez de la madera en el enraizamiento de estacas. A medida que avanza la temporada (a partir de febrero), la madera del

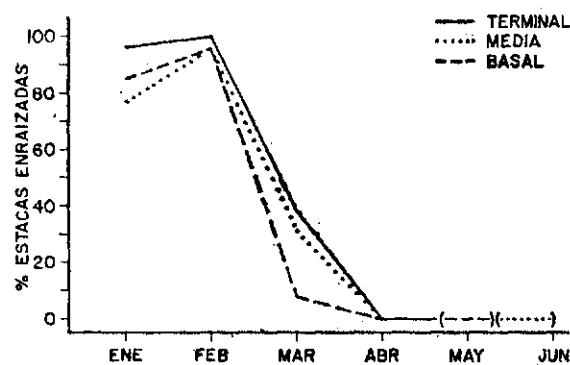


Figura 2 — % de estacas enraizadas del cultivar Dogridge en tres secciones del sarmiento en los meses de enero a junio.

sarmiento va madurando y las estacas van perdiendo su capacidad rizogénica. Se observa en esta Figura además, que la inclinación de la curva para la sección basal es más vertical que la de la sección terminal, cuya madera se mantiene por mayor tiempo en un estado herbáceo.

A partir de abril, el porcentaje de enraizamiento de las tres secciones fue cero, coincidiendo con que todo el sarmiento estaba maduro, ratificándose los resultados encontrados para Dogridge en el experimento 1 (Figura 1).

Las diferencias determinadas entre épocas de muestreo podrían deberse a variaciones en el contenido de promotores y/o a la formación y acumulación de inhibidores de enraizamiento. Hartmann y Brooks (1958), trabajando con estacas herbáceas de cerezo, encontraron que las de la sección terminal, enraizaron más que las del medio y la base y atribuyeron este resultado a sustancias naturales promotoras, sintetizadas en los ápices de crecimiento. Resultados similares han sido descritos en olivo (Hartmann y Loreti, 1965).

El número de raíces por estaca, también disminuyó a medida que avanzó la madurez de los tejidos (Figura 3). En general, se observó que las estacas provenientes de la sección terminal del sarmiento, producen un mayor número de raíces.

A diferencia de lo encontrado para estacas leñosas de Sultanina (Cuadro 2), el peso fresco y seco total de raíces de las estacas herbáceas de Dogridge, disminuyó desde la sección terminal a la basal, en las dos fechas de muestreo (Cuadro 3), lo que se atribuye al menor número de raíces por estaca (Figura 3).

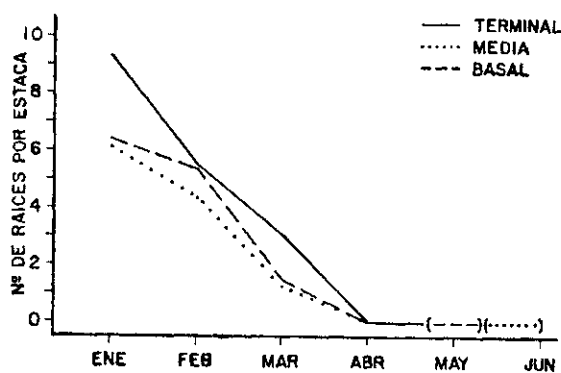


Figura 3 — Nº de raíces por estaca del cultivar Dogridge en tres secciones del sarmiento en los meses de enero a junio.

La concentración de peso seco (Cuadro 3, Columna 6) fue más baja en las raíces de la sección terminal, lo que estaría indicando que estas raíces son más succulentas que las de las secciones basales.

Es interesante dejar establecido, la aparente relación inversa encontrada entre el contenido de peso seco y la concentración de peso seco, tanto en las estacas leñosas (Cuadro 2) como en las estacas herbáceas (Cuadro 3).

RESUMEN

Se estudió la capacidad natural de enraizamiento de dos especies de *Vitis* y su relación con la posición de la estaca en el sarmiento. Además, el efecto de la época de colección de estacas en la rizogénesis de un cv. difícil de arraigar.

Se determinó que con estacas leñosas *Vitis vinifera* cv. Sultanina y *Vitis champini* cv. Dogridge, difieren en su capacidad rizogénica. En Sultanina se observó que después de 60 días de permanecer las estacas en el medio de propagación, tanto el porcentaje de estacas enraizadas, como el número de raíces y su peso, fue superior en las secciones basales. Dogridge no enraizó.

En el cv. Dogridge, difícil de arraigar, la época de colección de estacas yema herbácea, incidió directamente en el enraizamiento. A medida que avanzó la temporada, disminuyó la capacidad rizogénica de las estacas. Las estacas terminales, presentaron un mayor porcentaje de enraizamiento que las basales. Situación similar se observó para número, peso fresco y seco de raíces.

SUMMARY

GRAPE ROOTING ABILITY. I. EFFECT OF CUTTING POSITION AND TIME OF COLLECTION OF TWO *Vitis* SPECIES

Rooting ability of *Vitis vinifera* cv. Sultanina and *Vitis champini* cv. Dogridge was studied in relation to cutting position in the cane and time of collection (only for difficult-to-root Dogridge).

Both species showed different rooting ability. After 60 days in a propagation bench, dormant basal cuttings of Sultanina showed larger number of rooted cuttings, roots and root-weight than medium and terminal sections. Dogridge was unable to root.

Single bud green cuttings of Dogridge showed greater rooting ability in early summer than in march and april. Terminal nodes showed larger number of rooted cuttings than basal. A similar trend was observed on number, fresh and dry weight of roots.

LITERATURA CITADA

- BOUILLENNE, R. and F. W. WENT. 1933. Recherches experimentales sur la neoformation de racines dans les plantules et les boutures des plantes superieures. Ann. Jard. Botan. Buitenzorg. 43: 25-202.
- FADL, M. S. and HARTMANN, H. T. 1967. Isolation, purification and characterization of an endogenous root promoting factor obtained from basal sections of pear hardwood cuttings. Plant Physiol. 42: 541-549.
- GORTNER, C. J. 1969. Hormone translocation and rooting. Publ. Lab. Trimb. Pl. Teelt Landb. Hogesch. Wageningen, 315, pp. 16. (Original no consultado, extractado de Hort. Abstr. N° 2679).
- HARTMANN, H. T. and KESTER, D. E. 1968. Plant Propagation Principles and Practices. Secon Ed. Prentice Hall. Englewood Cliffs. N. J.
- and LORETI, F. 1965. Seasonal variation in the rooting of olive cuttings. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 87: 194-198.
- and BROOKS, R. M. 1958. Propagation of stockton Morello cherry rootstock by softwood cuttings under mist sprays, Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 71: 127-134.
- KASIMATIS, A. N. and LIDER, I. 1962. Grape rootstock varieties. University of California. Agricultural Extension Service. AxT-47: 25 p.