

COMPORTAMIENTO DE VIDES DE UN VIÑEDO EN ZACATECAS. V. COMPONENTES DEL RENDIMIENTO.

Borys, M. W. ; T. Corona Sáez ; M. Rocha Ramos;
G. Esparza Frausto; A. Zepeda Carrillo.

Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo,
Chapingo, México. C.P. 56230.

RESUMEN. Los cultivares se diferencian por su productividad en rendimiento de uva y de azúcar. Los de más alto rendimiento fueron Carignane, Morroco y Tokay con 11.1, 8.6, 5.3, t ha⁻¹ y, de menor productividad, cv. Italia con 1.9 t ha⁻¹. El rendimiento estimado de azúcar fue en cv. Carignane 2178 e Italia 393 kg ha⁻¹. El área foliar necesaria para la formación de una unidad del componente del rendimiento depende del cultivar. Por ejemplo, es muy alto en el caso del cv. Emperador y muy bajo en el cv. Morroco en el caso de °Brix y unidad de peso del racimo (cm²/°Brix, cm²/g). Entre el °Brix y el área foliar se ha encontrado correlación positiva (cvs. Cardenal, Carignane) y negativa (cv. Italia). El °Brix presentó una correlación negativa con los componentes vegetativos de parras. Peso promedio y número de racimos, rendimiento por parra, número de bayas presentaron correlaciones con todos los componentes de sarmientos.

PALABRAS CLAVE: Uvas, sarmiento, rendimiento, *Vitis vinifera*.

GRAPE BEHAVIOUR IN ONE PLANTATION OF ZACATECAS V: YIELD COMPONENTES.

SUMMARY. Cultivars varied in productive yield of grapes and sugar, being highest in cv. Carignane, Morroco and Tokay 11.1, 8.6, 5.3 t ha⁻¹, and lowest in cv. Italia 1.9 t ha⁻¹. The estimated sugar yields were cv. Carignane 2178 and Italia 393 kg ha⁻¹. The main productivity components were: number of infrutescences, weight and number of berries. The foliar area contributed to various components of infrutescence, the °Brix and weight of frutescences (cm²/°Brix, cm²/g). These coefficients were highest in cv. Emperador and lowest in cv. Morroco. Between °Brix and foliar area positive (cv. Cardenal, Carignane) and negative (cv. Italia) correlations were found. Brix degrees was negatively correlated with size of vegetative components of plants. This reflected in a number of regressions found for aerial parts on °Brix. Average weight and number of frutescences, yield per plant, and number of berries per plant were highly correlated with all vegetative characters of shoots. The quantitative relations were modified by cultivar.

KEY WORDS: Grape, vines, yield, *Vitis vinifera*.

INTRODUCCION

La productividad promedio de los viñedos de la zona centro es baja y varía de 4 a 12 t ha⁻¹. Del 80 al 95% de los viñedos de esta zona no sobrepasan los diez años de edad y sólo del 1 al 5% alcanzan una edad mayor de 20 años, aunque los viñedos comerciales deberían mantener su edad productiva por 30-40 años (Anónimo, 1984). Algunas de las posibles razones de esta baja productividad fueron señaladas en los trabajos de Almazán et al., 1984; Borys et al., 1994a; Borys et al., 1994b; Borys et al., 1994c. Otra de las razones es la formación de todos los viñedos sobre sus propias raíces, aunque los datos indican el efecto positivo de portainjertos sobre productividad (Hedber et al., 1986). El objetivo de esta parte es reportar datos sobre la productividad de seis cultivares y su dependencia de los componentes de la parra.

MATERIALES Y METODOS

La poda se realizó durante el mes de enero para todos los cultivares, bajo el sistema de conducción de cordón bilateral, dejando de 4 a 5 cargadores (tocones) según el vigor de la parra, cada uno con 2 yemas, tratando los cortes con una solución de sulfato de Zn. El número de parras al establecer la plantación fue en el cv. Carignane 2222 y en otros cultivares 1666 por ha.

Las variables de los componentes de rendimiento se tomaron de las mismas parras señaladas para los componentes vegetativos. Se midieron a la época de cosecha: cv. Cardenal 19 VII, Emperador 12 X, Morroco 23 VIII, Italia 13 IX, Tokay 14 IX, 1985. Los °Brix se determinaron de 2 bayas del racimo, utilizando un refractímetro. Para cada racimo se contó el número

de bayas. El análisis estadístico de datos se realizó utilizando el procedimiento señalado en las partes II, III (Borys *et al.*, 1994b; Borys *et al.*, 1994c).

RESULTADOS Y DISCUSION

El rendimiento del viñedo se ubica dentro del rango de estimaciones por Anónimo (1984) sin tomar en consideración una posible modificación por densidad de plantación. En el presente caso se hizo evidente que el rendimiento mayor del cv. Carignane, en comparación con los otros cultivares, se debe al mayor número de parras (Cuadro 3). La productividad de parra (Cuadro 1) presenta la siguiente descendencia, orden Carignane = Morroco>Tokay>Cardenal>Emperador>Italia. Entonces el rendimiento por ha es influido por la interacción de productividad de parra x densidad de plantación. Las pérdidas de las parras pueden significativamente cambiar el rendimiento (Borys *et al.*, 1994c). Las diferencias en la productividad de las parras son marcadas y tienen su origen en los componentes del rendimiento, tales como el número de racimos, bayas y el tamaño promedio del racimo (Cuadro 1). Otro componente del rendimiento, cualitativo es el °Brix de mayor valor de los cvs. Carignane, Emperador e Italia.

Los componentes de la calidad de racimos, aparte del °Brix, se resumen en el Cuadro 2. Aparte de la productividad de viñedos, es necesario, considerar el aspecto de los componentes de calidad por el valor económico que al productor le interesa, igualmente que producción total. Por otro lado, hay que considerar la participación de racimos maduros o en estado de envero o verde por la organización de cosecha, especialmente cosecha mecánica. Las pérdidas son altas por no alcanzar el nivel de control de enfermedades fungosas, daños mecánicos y racimos atacados por una causa desconocida. Son esas las causas que realmente disminuyen significativamente el éxito económico.

Los daños mecánicos fueron de dos tipos: agrietado de bayas y daño por granizado. Daño abierto, corte de cáscara, su agrietado, aunque porcentualmente bajo, es muy peligroso, formando finalmente focos de pudrición de racimos. El agrietado tiene sus raíces en la poca profundidad de enraizamiento (Borys *et al.*, 1994b). Esto propicia mayores fluctuaciones del estado hídrico de bayas, agrietado y pudriciones. La relación entre este padecimiento y profundidad de enraizamiento fue reportado por Seguin (1965), Seguin *et al.*, (1965). El sistema radical está sujeto a altos y frecuentes cambios de humedad que repercuten en el estado hídrico de bayas y cáscara de la uva; no resiste la presión hídrica interna y se rompe.

Un posible remedio, en el escape de este problema podría formar alta superficie transpiratoria foliar en condiciones de alta evaporación, lo cual es difícil de controlar. Lo más probable técnicamente es el control de estado hídrico del suelo dentro del área del sistema radical. La alta superficie foliar por parra (Borys *et al.*, 1994c), el alto coeficiente de área foliar/grados Brix, el área foliar/racimo (Cuadro 3) han producido alto nivel de grado Brix (Cuadro 1), alta concentración osmótica de savia del grano. Poco volumen del suelo disponible, alta superficie transpiratoria hacia el grano. Este cultivo, incluso, tendrá mayor capacidad de absorber el agua de rocío creando condiciones excelentes para el agrietado de uvas. Podrían reducir el agrietado y la pudrición con las aspersiones de AG3. Este compuesto da racimos dispersos (Arreola Avila *et al.*, 1984), lo cual reducirá el tiempo de remojo de bayas por agua de rocío.

La importancia de mayor superficie foliar para la maduración de uvas en el cv. Tokay, fue encontrada por Kliwer (1971). Esto, posiblemente se debe a las dos funciones del follaje - el abasto del grano con los carbohidratos y el mantener la transpiración, parcialmente al costo de agua almacenada en el racimo. Los datos indican que el período de maduración y de mejora de calidad de uvas - grados

CUADRO 1. Medias por cultivar para los componentes del rendimiento a nivel parra.

| Cultivar | Rendimiento por parra (g/parra) | Número de racimos (racimos/parra) | Número de bayas (bayas/parra) | Peso promedio del racimo (g) | °Brix |
|-----------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------|
| Cardenal | 2342.8b | 24.4b | 383.4bc | 173.4b | 16.80 |
| Emperador | 1733.4b | 14.3c | 459.1bc | 170.8b | 20.89a |
| Morroco | 5163.5a | 25.8b | 902.6b | 215.5b | 15.3c |
| Italia | 1170.6b | 8.4c | 206.0c | 155.1b | 20.1a |
| Tokay | 3237.6ab | 7.6c | 536.3bc | 443.4a, | |
| Carignane | 5002.7a | 39.8a | 2531.2a | 167.5b | 19.6a |
| DMSH | 2207.56 | 9.08 | 661.36 | 95.87 | 2.64 |

Letras diferentes indican diferencia significativa con $\alpha = 0.05$ según Tukey.

CUADRO 2. Frecuencia de algunas características cualitativas de los racimos por cultivar.

| Racimo | Cardenal | | Emperador | | Morroco | | Italia | | Tokay | | Carignane | |
|---|----------|------|-----------|------|---------|------|--------|------|-------|------|-----------|------|
| | FREC | % | FREC | % | FREC | % | FREC | % | FREC | % | FREC | % |
| Maduro con valor comercial | 116 | 32.3 | 106 | 56.6 | 289 | 78.5 | 97 | 77.6 | 0 | 0 | 435 | 74.2 |
| Maduro sin valor comercial | 29 | 8.0 | 16 | 8.5 | 10 | 2.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 98 | 16.7 |
| En estado de envero con valor comercial | 37 | 10.3 | 1 | 8.5 | 28 | 7.6 | 23 | 18.4 | 86 | 86.8 | 0 | 0 |
| En estado de envero sin valor comercial | 8 | 2.2 | 0 | 0 | 4 | 1.0 | 0 | 0 | 13 | 13.1 | 1 | 0.1 |
| Verde con valor comercial | 37 | 10.3 | 0 | 0 | 12 | 3.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Verde sin valor comercial | 121 | 33.7 | 0 | 0 | 15 | 4.0 | 3 | 2.40 | 0 | 0 | 39 | 6.6 |
| Con daño mecánico | 8 | 2.2 | 3 | 1.6 | 10 | 2.7 | 2 | 1.60 | 0 | 0 | 13 | 2.2 |
| Atacado por enfermedad no identificada | 3 | 0.8 | 61 | 32.3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Total | 361 | 100 | 187 | 100 | 368 | 100 | 125 | 100 | 90 | 100 | 586 | 100 |

FREC.= Frecuencia.

Brix- coincide con la disminución del crecimiento radical (Borys *et al.*, 1994b). Los estudios realizados en frutales indican que en condiciones de stress de agua, la hoja mantiene su transpiración al costo de agua almacenada en frutos.

La conclusión de Kliewer (1971), de que la capacidad de una parra es determinada por su total superficie foliar, es necesario, complementar que nuestra observación al respecto, también se debe a una reducción del crecimiento radical (Borys *et al.*, 1994). En condiciones de menor crecimiento radical, su demanda a los carbohidratos disminuye y, entonces habrá mayor abasto de racimos con éstos, parte de lo mencionado anteriormente.

Al comparar la superficie foliar entre los cultivares necesaria para la formación de los componentes del racimo (Cuadro 3), uno llegó a la conclusión, de que los cultivares varían mucho. El cv. Emperador requiere 4 veces mayor superficie por °Brix que los cvs. Morroco, Cardenal e Italia. La relación entre la superficie foliar y el °Brix es más complicada por la intervención de otros componentes del sarmiento en este componente del rendimiento (Cuadro 5). Tomando como base de comparación el cv. Morroco, uno puede ver que la

superficie foliar necesaria para formar un gramo del racimo es 18 veces mayor en el caso del cv. Emperador, 8 veces mayor en el cv. Italia. La ineficiencia foliar del cv. Emperador en la formación de los componentes del racimo, y de los cvs. Emperador, Italia en la formación del rendimiento es bien evidente. Las razones de esto no se pudieron identificar.

Los coeficientes de correlación (Cuadro 4) indican una dependencia de productividad (masa de racimos, número de bayas por parra) del tamaño de los sarmientos (longitud total, número de nudos, peso seco de sarmientos). El °Brix fue negativamente correlacionado con los componentes del tamaño de los sarmientos y, aparte, con la longitud total de feminelas en el caso de los cvs. Cardenal y Emperador ($r = -0.55^x$, -0.67^x). El coeficiente de correlación general para el °Brix con longitud total de feminelas fue -0.51^* . Los componentes del rendimiento, en la mayoría, presentaron una correlación positiva con el área foliar por parra; una correlación negativa presentó el cv. Italia. Las diferencias entre los cvs. sugieren un ajuste individual de manejo de parras al cultivar.

Las regresiones generadas (Cuadro 5) muestran que los siguientes estimadores de productividad de

CUADRO 3. Relación del área foliar a los componentes del rendimiento y el rendimiento estimado por ha.

| Cultivar | Area Foliar por: | | | | Rendimiento por Hectárea (t/ha) | Total de azúcares por hectárea (kg/ha) |
|-----------|---|-------------------------------|----------------------------------|--|---------------------------------|--|
| | Unidad de peso de racimo (cm ² /g) | Bayas (cm ² /baya) | Racimo (cm ² /racimo) | Grado Brix (cm ² /grado Brix) | | |
| Cardenal | 27.27 | 133.49 | 1171.29 | 1573.5 | 3.903 | 655.7 |
| Emperador | 85.04 | 278.13 | 8287.65 | 5800.6 | 2.887 | 601.52 |
| Morroco | 4.73 | 25.97 | 883.21 | 1455.8 | 8.602 | 1323.03 |
| Italia | 38.11 | 212.66 | 4518.4 | 1485.5 | 1.950 | 393.99 |
| Tokar | | | | | 5.393 | |
| Carignane | 13.74 | 27.54 | 1664.14 | 3176.9 | 11.115 | 2178.7 |

a) Número de parras/ha: Carignane 2222, los otros 1666.

CUADRO 4. Coeficientes de correlación (r) entre variables de rendimiento y parte aérea.

| Cultivar | Variables | Longitud promedio de sarmientos | Número promedio de nudos | Diámetro promedio de la base del sarmineto | Longitud total de sarmiento | Número total de nudos | Area foliar | Peso seco de sarmientos | Volúmen de tronco y brazos |
|-----------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------|--|-----------------------------|-----------------------|-------------|-------------------------|----------------------------|
| Cardenal | Rendimiento por parra | 0.80** | 0.74** | | 0.74** | 0.65** | 0.65** | 0.61* | |
| Emperador | | | | | 0.74** | 0.84** | 0.85** | 0.64* | |
| Italia | | | | 0.61 | 0.68** | 0.56* | | 0.62* | 0.54* |
| Carignane | | 0.55* | | 0.50* | 0.74** | 0.66** | | 0.76** | |
| | | | | | 0.30** | 0.42** | | | |
| Cardenal | Número de racimos por parra | | | 0.60 | | | | 0.53* | 0.59 |
| Emperador | | | | | 0.79** | 0.84** | 0.59* | | |
| Italia | | | | | 0.52* | | | 0.51* | 0.64* |
| Tokay | | | | | | | | | 0.60* |
| Carignane | | | | | 0.58* | | | 0.55* | |
| | | 0.44** | -0.46** | | | | | | |
| Cardenal | Número de bayas por parras | 0.78** | 0.71** | | 0.71** | 0.61* | 0.61* | 0.52* | |
| Emperador | | | | | 0.79** | 0.84** | 0.79** | 0.70** | |
| Italia | | | | | 0.61* | 0.51* | | 0.55 | |
| Carignane | | 0.52* | | | 0.80** | 0.76** | 0.61* | 0.77* | |
| | | | | | | 0.30** | | | |
| Cardenal | Peso promedio de racimo | | | 0.55* | 0.50* | 0.50* | | | |
| Emperador | | 0.75** | 0.84** | | 0.64* | 0.56* | | 0.67* | |
| Italia | | | | 0.70** | | | | | |
| Carignane | | 0.79** | 0.62* | 0.35** | | | | 0.61* | |
| | | 0.49** | 0.41** | | 0.39** | 0.32** | | 0.39** | |
| Cardenal | Grados Brix de Uva | -0.69** | -0.68** | | -0.73** | -0.68** | 0.62* | -0.66** | |
| Emperador | | | | | | | | | |
| Italia | | | | | | | -0.50* | | |
| Carignane | | -0.50* | | | | | 0.81** | 0.76** | |

*, ** Significativo con $\alpha = 0.05$; $\alpha = 0.01$, respectivamente.

parras: -rendimiento y número de racimos, número de bayas- y estimadores de calidad, -peso promedio del racimo, °Brix- dependen de uno o más variables de partes fijas, acumulativas (diámetro del tocón=cargador) o anualmente renovadas (componentes del sarmiento; sus tamaños). Las regresiones del cuadro como las presentadas anteriormente (parte II, III y IV) muestran que entre los componentes del rendimiento y los componentes

vegetativos de parras existen relaciones mutuas, modificadas por el cultivar. Es posible, esperar la generación de regresiones válidas para cada grupo de cultivares. Entre los estudios de componentes del rendimiento no se ha encontrado relaciones cuantitativas a excepción del cv. Cardenal. En este cultivar el °Brix (KGB) fue afectado por el rendimiento de racimos (SPR) (KGB) = $17.9264 - 0.000445 \text{ SPR}$ con $R_2 = 0.32$.

CUADRO 5. Regresión lineal simple o multivariada de los componentes de la parte aérea por parra en los componentes del rendimiento.

| | Ecuación | R ² |
|-----------|--|--------------------|
| Cardenal | SPR = 3717.1 + 69.44 LXS | 0.64 ^{xx} |
| | SPR = -23.46 + 3.08 SPFS | 0.50 ^{xx} |
| | SPR = 361.24 - 1 X 10 ⁻⁵ SAFE ² + 0.0341 (SNN) (SLS) | 0.72 ^{xx} |
| | SNRAC = 4.177 + 0.1383 XDBS ² + 1 X 10 ⁻⁸ (SLTFS) (SPSS) | 0.48 ^x |
| | SNB = -418.27 + 10.39 XLS | 0.62 ^{xx} |
| | SNB = -457.055 - 1.16 X 10 ⁻⁶ + 1.3306 SLS | 0.72 ^{xx} |
| | XBG = 18.70 - 0.002 SPFS | 0.48 ^{xx} |
| | SGB = 18.869 - 6 X 10 ⁻⁵ (SNN) (SLS) | 0.58 ^{xx} |
| Carignane | SPR = -4905.15 + 615.66 XDT | 0.49 ^{xx} |
| | SPR = 2359.44 + 0.1224 (SNF) (SLS) | 0.71 ^{xx} |
| | SPR = -6558.38 + 277.82 XDT + 7.958 SLFS + 233.26 SNF | 0.82 ^{xx} |
| | SNRAC = -28.22 + 4.2313 XDT | 0.55 ^{xx} |
| | SNRAC = 27.361 + 0.0312 SNF ² | 0.56 ^{xx} |
| | SNRAC = -12.04 + 2.37 XDT + 0.672 SNF | 0.67 ^{xx} |
| | SNB = 763.82 + 3.556 SPFS | 0.46 ^{xx} |
| | SNB = 736.6 + 0.0235 (SNN) (SPSS) | 0.70 ^{xx} |
| | SNB = -988.9 - 5.72 SLTFS + 158.55 SNF | 0.85 ^{xx} |
| | XPR = 108.02 + 0.036 XLS | 0.72 ^{xx} |
| Emperador | SGB = 22.8 - 0.0089 SLTFS + 0.135 SNF | 0.48 ^{xx} |
| | SPR = 738.62 + 2.829 SPFS | 0.50 ^{xx} |
| | SPR = 606.201 - 4.996 SPSS + 0.0121 SNN ² - 5 X 10 ⁻⁸ SAFE ² + 6 X 10 ⁻⁵ (SAFE) (SPSS) | 0.97 ^{xx} |
| | SNRAC = 2.77 + 2 X 10 ⁻⁴ SNN ² | 0.45 ^x |
| | SNB = 122.51 + 0.665 SPFS | 0.55 ^{xx} |
| | SNB = 7.78 + 1.5 X 10 ⁻⁶ SLS2 + 9 X 10 ⁻⁵ (SAFE) (SPSS) | 0.92 ^{xx} |
| | XPR = -190.3 + 48.46 XNN | 0.72 ^{xx} |
| | XPR = 64.256 + 0.122 SPFS | 0.52 ^{xx} |
| Italia | XGB = 19.387 + 0.004 (XDF) (SNN) | 0.51 ^{xx} |
| | SPR = - 47.673 + 3 X 10 ⁻³ (SLS) (SPSS) | 0.56 ^{xx} |

SPR = Rendimiento (g)

SNRAC = Número de racimos

SNB = Número de bayas

XPR = Peso promedio del racimo (g)

XGB = *Brix, promedio

SLS = Longitud total de los sarmientos (cm)

SPFS = Peso fresco de sarmientos (g)

SPSS = Peso seco de sarmientos (g)

SAFE = Area foliar (cm²)

SNN = Número de nudos de todos los sarmientos

SLTFS = Longitud total de feminelas (cm)

SNF = Número total de feminelas

XLS = Longitud promedio de sarmientos (cm)

XNN = Número promedio de nudos de sarmientos

XDBS = Diámetro promedio de la base de sarmientos (mm)

XDT = Diámetro promedio de tocones (mm)

XDF = Diámetro promedio de feminelas (mm)

LITERATURA CITADA

- ALMAZAN VAZQUEZ, E.; H.A. ALTUBE DIAZ; C. PEREZ MERCADO; M.W. BORYS. 1984. Observaciones del estado nutricional de un viñedo en Aguascalientes: I. Aspecto de las parras y condiciones edáficas. Revista Chapingo 9(45/46):234-241.
- ANONIMO. 1984. Reunión de la Unidad de Planeación. Prog. Dual. (CYANOC-UBEC. Canatlán, Durango, México).
- ARREOLA AVILA, J.G.; D.A. MARTINEZ RODRIGUEZ; G. RUGGERS. 1984. Respuesta del racimo de vid *Vitis vinifera* L., a las aspersiones de ácido giberélico. Revista Chapingo 9(45/46): 229- 233.
- BORYS, M.W.; T. CORONA SAEZ; G. ESPARZA FRAUSTO; A. ZEPEDA CARRILLO; M. ROCHA RAMOS; B. MARTINEZ ITURTADO. 1994a. Comportamiento de vides de un viñedo de Zacatecas I: características edáficas. Revista Chapingo, Serie Horticultura 2. p.
- , 1994b. Comportamiento de vides de un viñedo de Zacatecas II: Componentes de desarrollo radical. Revista Chapingo, Serie Horticultura 2. p.
- , 1994c. Comportamiento de vides de un viñedo de Zacatecas III: Componentes vegetativos de parras. Revista Chapingo, Serie Horticultura 4. p.
- , 1994d. Comportamiento de vides en un viñedo de Zacatecas VI: Variabilidad de parras. Revista Chapingo. Serie Horticultura IV.
- HEDBERG, P.R.; R. MELEOD; B. CULLIS; B.M. FREEMAN. 1986. Effect of rootstock on the production, grape and wine quality of shiner vines in the Murrumbidgee irrigation area. *Amt. J. Exp. Agric.* 26:511-16.
- KLIEVER, N.M.; R.J. WEAVER. 1971. Effect of frop level and leaf area on growth, composition, and coloration of "Tokay" grapes. *Ann. Meet. Amer. Soc. Enologists* pp. 172-177.
- SEGUIN, G. 1965. Stude de Quelgnes Profils de sols du Vignoble Bordelais. These, Faculté de SCI. Univ. Bordeaux, 3-emecycle ' Enseignement sup., No. d'ordre 357.
- SEGUIN, G.; J. COMPAGNON; I. RIBERAU GAYON. 1975. La development de *Botrytis cinerea* sur *Vitis vinifera* en fonction de la profondeur enracinement et du regimen de l'eau dans le sol. *C.R. Sc.* 269 D:770-772.