

Bankia

JORNADAS DE TRANSFERENCIA de resultados de investigación



XXVIII Jornada de Transferencia IMIDA-UMU



Comportamiento en sequía de 11 selecciones derivadas de Monastrell

Diego José Fernández López

Becario FPI-INIA del Equipo Mejora Genética Molecular

Introducción

Cambio climático



Factor limitante = **sequía**

Escenario climático

Aumento de temperaturas
+
Descenso precipitaciones
||
1. Descenso de recursos hídricos
2. Efectos sobre productividad y calidad

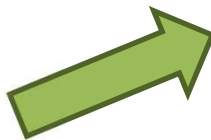
A photograph of a vineyard with rows of grapevines. The ground is dry and brown, and the vines appear somewhat wilted, illustrating the effects of drought.

Introducción

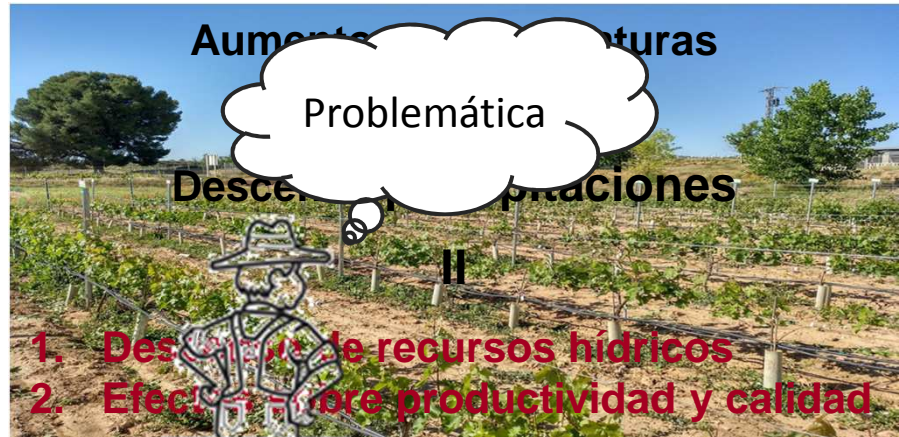
Cambio climático



Factor limitante = **sequía**



Escenario climático



Obtención de nuevas variedades
(Martínez-Cutillas et al., 2018)

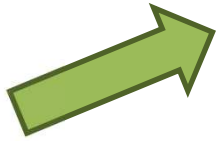


Introducción

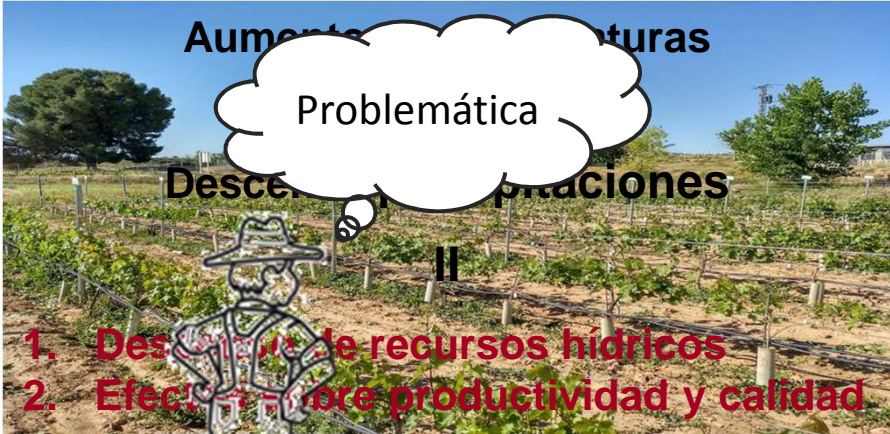
Cambio climático



Factor limitante = **sequía**



Escenario climático



Obtención de nuevas variedades
(Martínez-Cutillas et al., 2018)



Cruzamientos dirigidos



Cabernet Sauvignon



Syrah





Introducción

Objetivos

1. Estudio preliminar de los distintos mecanismos de respuesta de las plantas frente a condiciones de sequía.
2. Selección de las variedades que mejor se comporten bajo condiciones de sequía.

Material y Métodos

Ubicación

Finca experimental

- “Hacienda Nueva” del IMIDA, Chaparral (Cehegín, Murcia).



Material vegetal

- 11 selecciones derivadas de cruzamientos de Monastrell por Cabernet Sauvignon y Syrah.
- Material injertado sobre patrón 110-R.



Monastrell x Cabernet S.

- MC16 MC49 MC72
- MC19 MC56 MC80
- MC38 MC59 MC84

Monastrell x Syrah

- MS49
- MS104

Material y Métodos

Diseño experimental

Parcela

- 3 bloques completos al azar
- Marco de plantación de 2,5 x 1 m
- Evaluación 3 plantas por genotipo y tratamiento

| | B1 | | | | | | B2 | | | | | | B3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------------------|---|---|-----------------|---|---|--------------------|----|----|-----------------|----|----|--------------------|----|----|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | Riego (30%) | | | Secano (lluvia) | | | Riego (30%) | | | Secano (lluvia) | | | Riego (30%) | | | Secano (lluvia) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F1 | Monastrell | | | | | | Syrah | | | | | | Cabernet Sauvignon | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 |
| F3 | MC16 | | | | | | MC59 | | | | | | MC49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F4 | MC19 | | | | | | MC90 | | | | | | MC38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F5 | MC38 | | | | | | MC72 | | | | | | MC90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F6 | MC49 | | | | | | MS104 | | | | | | MC19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F7 | MC56 | | | | | | MC16 | | | | | | MC84 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F8 | MC59 | | | | | | MC72 | | | | | | MC90 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F9 | MC72 | | | | | | MC49 | | | | | | MS49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F10 | MC84 | | | | | | MC90 | | | | | | MC16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F11 | MC80 | | | | | | MS49 | | | | | | MC72 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F12 | MC90 | | | | | | MC56 | | | | | | MC19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F13 | MS49 | | | | | | MC19 | | | | | | MC56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F14 | MS104 | | | | | | MC80 | | | | | | MC49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Cabernet Sauvignon | | | | | | Cabernet Sauvignon | | | | | | Monastrell | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Monastrell | | | | | | Syrah | | | | | | Cabernet Sauvignon | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tratamientos de riego

Desde abril - octubre

1. **Riego (R)** que aplica el 30% de la evapotranspiración del cultivo (ETc)
2. **Secano (S)**, que solo aporta el agua de las precipitaciones
 - 2 riegos de apoyo (12 y 30 de agosto)
 - La ETc se calculó según lo descrito en Romero et al. (2010).



Material y Métodos

Parámetros fisiológicos

Estado hídrico

- Potencial hídrico del tallo a mediodía (Ψ_s)
- Medición a las 12:00 horas
- Cámara de presión Scholander (modelo 600)



Intercambio gaseoso

- Medición entre las 09:00 y las 11:00 horas.
 - Fotosíntesis (A_N)
 - Conductancia estomática (g_S)
 - Eficiencia intrínseca (A_N / g_S)



LICOR 6400, empleando una fuente de luz roja/azul 6400-02B LED insertada en la cámara



Material y Métodos

Parámetros de producción y calidad

Vendimia

- Producción (Kg/planta)
- Peso medio de las bayas (g).



Parámetros de calidad

- Contenido de antocianos
- Contenido en fenoles totales (CFT)
- Grados Baumé
- pH
- Acidez total
- Tartárico
- Málico





Parámetros fisiológicos

Tabla 1. Estado hídrico y parámetros de intercambio gaseoso en periodo de vendimia.

| Material vegetal | Ψ_s | | A_N | | g_s | | A_N/g_s | |
|------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | Regadío | Secano | Regadío | Secano | Regadío | Secano | Regadío | Secano |
| Monastrell | -0,93 ^e α | -1,09 ^c α | 7,50 ^a α | 6,42 ^a α | 0,074 ^a α | 0,052 ^{ab} α | 101 ^{abcd} α | 122 ^c β |
| Cabernet S. | -1,33 ^a β | -1,55 ^a α | 11,24 ^a α | 11,07 ^b α | 0,096 ^a α | 0,082 ^b α | 117 ^{bcd} α | 134 ^c α |
| Syrah | -1,26 ^{ab} α | -1,40 ^{abc} α | 7,93 ^a α | 7,68 ^{ab} α | 0,074 ^a α | 0,060 ^{ab} α | 107 ^{abcd} α | 128 ^c α |
| MC16 | -1,19 ^{abcd} β | -1,42 ^{ab} α | 7,05 ^a α | 6,17 ^a α | 0,069 ^a α | 0,056 ^{ab} α | 89 ^a α | 112 ^{abc} α |
| MC19 | -0,99 ^{de} β | -1,42 ^{ab} α | 9,40 ^a α | 5,94 ^a α | 0,078 ^a α | 0,045 ^a α | 122 ^{cd} α | 129 ^c α |
| MC38 | -1,02 ^{cde} β | -1,28 ^{abc} α | 7,82 ^a α | 6,17 ^a α | 0,063 ^a α | 0,067 ^{ab} α | 124 ^d β | 86 ^a α |
| MC49 | -1,08 ^{bcde} α | -1,33 ^{abc} α | 8,77 ^a α | 7,12 ^{ab} α | 0,078 ^a α | 0,064 ^{ab} α | 115 ^{bcd} α | 110 ^{abc} α |
| MC56 | -1,08 ^{bcde} β | -1,57 ^a α | 8,51 ^a α | 6,76 ^a α | 0,089 ^a α | 0,058 ^{ab} α | 97 ^{ab} α | 116 ^{bc} β |
| MC59 | -1,19 ^{abcd} α | -1,42 ^{ab} α | 9,70 ^a β | 4,50 ^a α | 0,092 ^a β | 0,049 ^{ab} α | 106 ^{abcd} β | 88 ^{ab} α |
| MC72 | -0,94 ^e β | -1,35 ^{abc} α | 8,87 ^a α | 5,86 ^a α | 0,082 ^a α | 0,047 ^a α | 109 ^{abcd} α | 127 ^c α |
| MC80 | -1,23 ^{abc} α | -1,37 ^{abc} α | 8,19 ^a α | 6,70 ^a α | 0,085 ^a α | 0,058 ^{ab} α | 99 ^{abc} α | 115 ^{bc} α |
| MC84 | -1,01 ^{cde} β | -1,43 ^a α | 9,44 ^a α | 7,41 ^{ab} α | 0,092 ^a α | 0,063 ^{ab} α | 104 ^{abcd} α | 117 ^{bc} α |
| MS49 | -1,10 ^{bcde} β | -1,50 ^a α | 7,65 ^a α | 7,43 ^{ab} α | 0,077 ^a α | 0,064 ^{ab} α | 102 ^{abcd} α | 117 ^{bc} α |
| MS104 | -1,09 ^{bcde} α | -1,13 ^{bc} α | 10,49 ^a α | 6,63 ^a α | 0,103 ^a α | 0,059 ^{ab} α | 104 ^{abcd} α | 111 ^{abc} α |
| Media | -1,10 | -1,37 | 8,75 | 6,85 | 0,082 | 0,059 | 107 | 115 |



Parámetros fisiológicos

Tabla 1. Estado hídrico y parámetros de intercambio gaseoso en periodo de vendimia.

| Material vegetal | Ψ_s | | A_N | | g_s | | A_N/g_s | |
|------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | Regadío | Secano | Regadío | Secano | Regadío | Secano | Regadío | Secano |
| Monastrell | -0,93 ^e α | -1,09 ^c α | 7,50 ^a α | 6,42 ^a α | 0,074 ^a α | 0,052 ^{ab} α | 101 ^{abcd} α | 122 ^c β |
| Cabernet S. | -1,33 ^a β | -1,55 ^a α | 11,24 ^a α | 11,07 ^b α | 0,096 ^a α | 0,082 ^b α | 117 ^{bcd} α | 134 ^c α |
| Syrah | -1,26 ^{ab} α | -1,40 ^{abc} α | 7,93 ^a α | 7,68 ^{ab} α | 0,074 ^a α | 0,060 ^{ab} α | 107 ^{abcd} α | 128 ^c α |
| MC16 | -1,19 ^{abcd} β | -1,42 ^{ab} α | 7,05 ^a α | 6,17 ^a α | 0,069 ^a α | 0,056 ^{ab} α | 89 ^a α | 112 ^{abc} α |
| MC19 | -0,99 ^{de} β | -1,42 ^{ab} α | 9,40 ^a α | 5,94 ^a α | 0,078 ^a α | 0,045 ^a α | 122 ^{cd} α | 129 ^c α |
| MC38 | -1,02 ^{cde} β | -1,28 ^{abc} α | 7,82 ^a α | 6,17 ^a α | 0,063 ^a α | 0,067 ^{ab} α | 124 ^d β | 86 ^a α |
| MC49 | -1,08 ^{bcde} α | -1,33 ^{abc} α | 8,77 ^a α | 7,12 ^{ab} α | 0,078 ^a α | 0,064 ^{ab} α | 115 ^{bcd} α | 110 ^{abc} α |
| MC56 | -1,08 ^{bcde} β | -1,57 ^a α | 8,51 ^a α | 6,76 ^a α | 0,089 ^a α | 0,058 ^{ab} α | 97 ^{ab} α | 116 ^{bc} β |
| MC59 | -1,19 ^{abcd} α | -1,42 ^{ab} α | 9,70 ^a β | 4,50 ^a α | 0,092 ^a β | 0,049 ^{ab} α | 106 ^{abcd} β | 88 ^{ab} α |
| MC72 | -0,94 ^e β | -1,35 ^{abc} α | 8,87 ^a α | 5,86 ^a α | 0,082 ^a α | 0,047 ^a α | 109 ^{abcd} α | 127 ^c α |
| MC80 | -1,23 ^{abc} α | -1,37 ^{abc} α | 8,19 ^a α | 6,70 ^a α | 0,085 ^a α | 0,058 ^{ab} α | 99 ^{abc} α | 115 ^{bc} α |
| MC84 | -1,01 ^{cde} β | -1,43 ^a α | 9,44 ^a α | 7,41 ^{ab} α | 0,092 ^a α | 0,063 ^{ab} α | 104 ^{abcd} α | 117 ^{bc} α |
| MS49 | -1,10 ^{bcde} β | -1,50 ^a α | 7,65 ^a α | 7,43 ^{ab} α | 0,077 ^a α | 0,064 ^{ab} α | 102 ^{abcd} α | 117 ^{bc} α |
| MS104 | -1,09 ^{bcde} α | -1,13 ^{bc} α | 10,49 ^a α | 6,63 ^a α | 0,103 ^a α | 0,059 ^{ab} α | 104 ^{abcd} α | 111 ^{abc} α |
| Media | -1,10 | -1,37 | 8,75 | 6,85 | 0,082 | 0,059 | 107 | 115 |

Mayor estrés Secano

- Potencial hídrico (Ψ_s)
- Tasa fotosintética (A_N)
- Conductancia estomática (g_s)



Parámetros fisiológicos

Tabla 1. Estado hídrico y parámetros de intercambio gaseoso en periodo de vendimia.

| Material vegetal | Ψ_s | | A_N | | g_s | | A_N/g_s | |
|------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | Regadío | Secano | Regadío | Secano | Regadío | Secano | Regadío | Secano |
| Monastrell | -0,93 ^e α | -1,09 ^c α | 7,50 ^a α | 6,42 ^a α | 0,074 ^a α | 0,052 ^{ab} α | 101 ^{abcd} α | 122 ^c β |
| Cabernet S. | -1,33 ^a β | -1,55 ^a α | 11,24 ^a α | 11,07 ^b α | 0,096 ^a α | 0,082 ^b α | 117 ^{bcd} α | 134 ^c α |
| Syrah | -1,26 ^{ab} α | -1,40 ^{abc} α | 7,93 ^a α | 7,68 ^{ab} α | 0,074 ^a α | 0,060 ^{ab} α | 107 ^{abcd} α | 128 ^c α |
| MC16 | -1,19 ^{abcd} β | -1,42 ^{ab} α | 7,05 ^a α | 6,17 ^a α | 0,069 ^a α | 0,056 ^{ab} α | 89 ^a α | 112 ^{abc} α |
| MC19 | -0,99 ^{de} β | -1,42 ^{ab} α | 9,40 ^a α | 5,94 ^a α | 0,078 ^a α | 0,045 ^a α | 122 ^{cd} α | 129 ^c α |
| MC38 | -1,02 ^{cde} β | -1,28 ^{abc} α | 7,82 ^a α | 6,17 ^a α | 0,063 ^a α | 0,067 ^{ab} α | 124 ^d β | 86 ^a α |
| MC49 | -1,08 ^{bcde} α | -1,33 ^{abc} α | 8,77 ^a α | 7,12 ^{ab} α | 0,078 ^a α | 0,064 ^{ab} α | 115 ^{bcd} α | 110 ^{abc} α |
| MC56 | -1,08 ^{bcde} β | -1,57 ^a α | 8,51 ^a α | 6,76 ^a α | 0,089 ^a α | 0,058 ^{ab} α | 97 ^{ab} α | 116 ^{bc} β |
| MC59 | -1,19 ^{abcd} α | -1,42 ^{ab} α | 9,70 ^a β | 4,50 ^a α | 0,092 ^a β | 0,049 ^{ab} α | 106 ^{abcd} β | 88 ^{ab} α |
| MC72 | -0,94 ^e β | -1,35 ^{abc} α | 8,87 ^a α | 5,86 ^a α | 0,082 ^a α | 0,047 ^a α | 109 ^{abcd} α | 127 ^c α |
| MC80 | -1,23 ^{abc} α | -1,37 ^{abc} α | 8,19 ^a α | 6,70 ^a α | 0,085 ^a α | 0,058 ^{ab} α | 99 ^{abc} α | 115 ^{bc} α |
| MC84 | -1,01 ^{cde} β | -1,43 ^a α | 9,44 ^a α | 7,41 ^{ab} α | 0,092 ^a α | 0,063 ^{ab} α | 104 ^{abcd} α | 117 ^{bc} α |
| MS49 | -1,10 ^{bcde} β | -1,50 ^a α | 7,65 ^a α | 7,43 ^{ab} α | 0,077 ^a α | 0,064 ^{ab} α | 102 ^{abcd} α | 117 ^{bc} α |
| MS104 | -1,09 ^{bcde} α | -1,13 ^{bc} α | 10,49 ^a α | 6,63 ^a α | 0,103 ^a α | 0,059 ^{ab} α | 104 ^{abcd} α | 111 ^{abc} α |
| Media | -1,10 | -1,37 | 8,75 | 6,85 | 0,082 | 0,059 | 107 | 115 |

Mayor estrés Secano

- Potencial hídrico (Ψ_s)
- Tasa fotosintética (A_N)
- Conductancia estomática (g_s)

Secano > Regadío

- Eficiencia intrínseca del uso del agua (A_N/g_s)



Parámetros fisiológicos

Potencial hídrico (Ψ_s)

MPa

Tabla 1. Estado hídrico y parámetros de intercambio gaseoso en periodo de vendimia.

| Material vegetal | Ψ_s | | A_N | | g_s | | A_N/g_s | |
|------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | Regadío | Secano | Regadío | Secano | Regadío | Secano | Regadío | Secano |
| Monastrell | -0,93 ^e α | -1,09 ^c α | 7,50 ^a α | 6,42 ^a α | 0,074 ^a α | 0,052 ^{ab} α | 101 ^{abcd} α | 122 ^c β |
| Cabernet S. | -1,33 ^a β | -1,55 ^a α | 11,24 ^a α | 11,07 ^b α | 0,096 ^a α | 0,082 ^b α | 117 ^{bcd} α | 134 ^c α |
| Syrah | -1,26 ^{ab} α | -1,40 ^{abc} α | 7,93 ^a α | 7,68 ^{ab} α | 0,074 ^a α | 0,060 ^{ab} α | 107 ^{abcd} α | 128 ^c α |
| MC16 | -1,19 ^{abcd} β | -1,42 ^{ab} α | 7,05 ^a α | 6,17 ^a α | 0,069 ^a α | 0,056 ^{ab} α | 89 ^a α | 112 ^{abc} α |
| MC19 | -0,99 ^{de} β | -1,42 ^{ab} α | 9,40 ^a α | 5,94 ^a α | 0,078 ^a α | 0,045 ^a α | 122 ^{cd} α | 111 ^c α |
| MC38 | -1,02 ^{cde} β | -1,28 ^{abc} α | 7,82 ^a α | | | | | |
| MC49 | -1,08 ^{bcde} α | -1,33 ^{abc} α | 8,77 ^a α | | | | | |
| MC56 | -1,08 ^{bcde} β | -1,57 ^a α | 8,51 ^a α | 6,76 ^a α | 0,089 ^a α | 0,058 ^{ab} α | 97 ^{ab} α | 111 ^c β |
| MC59 | -1,19 ^{abcd} α | -1,42 ^{ab} α | 9,70 ^a β | 4,50 ^a α | 0,092 ^a β | 0,049 ^{ab} α | 106 ^{abcd} β | 88 ^{ab} α |
| MC72 | -0,94 ^e β | -1,35 ^{abc} α | 8,87 ^a α | 5,86 ^a α | 0,082 ^a α | 0,047 ^a α | 109 ^{abcd} α | 127 ^c α |
| MC80 | -1,23 ^{abc} α | -1,37 ^{abc} α | 8,19 ^a α | 6,70 ^a α | 0,085 ^a α | 0,058 ^{ab} α | 99 ^{abc} α | 115 ^{bc} α |
| MC84 | -1,01 ^{cde} β | -1,43 ^a α | 9,44 ^a α | 7,41 ^{ab} α | 0,092 ^a α | 0,063 ^{ab} α | 104 ^{abcd} α | 117 ^{bc} α |
| MS49 | -1,10 ^{bcde} β | -1,50 ^a α | 7,65 ^a α | 7,43 ^{ab} α | 0,077 ^a α | 0,064 ^{ab} α | 102 ^{abcd} α | 117 ^{bc} α |
| MS104 | -1,09 ^{bcde} α | -1,13 ^{bc} α | 10,49 ^a α | 6,63 ^a α | 0,103 ^a α | 0,059 ^{ab} α | 104 ^{abcd} α | 111 ^{abc} α |
| Media | -1,10 | -1,37 | 8,75 | 6,85 | 0,082 | 0,059 | 107 | 115 |

SECANO

Menor estrés hídrico

- MC38 y MS104

Mayor estrés hídrico
 Ψ_s más negativos

- MC56 y MS49



Parámetros fisiológicos

Tasa fotosintética (A_N)
 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

Tabla 1. Estado hídrico y parámetros de intercambio gaseoso en periodo de vendimia.

| Material vegetal | Ψ_s | | A_N | | g_s | | A_N/g_s | |
|------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | Regadío | Secano | Regadío | Secano | Regadío | Secano | Regadío | Secano |
| Monastrell | -0,93 ^e α | -1,09 ^c α | 7,50 ^a α | 6,42 ^a α | 0,074 ^a α | 0,052 ^{ab} α | 101 ^{abcd} α | 122 ^c β |
| Cabernet S. | -1,33 ^a β | -1,55 ^a α | 11,24 ^a α | 11,07 ^b α | 0,096 ^a α | 0,082 ^b α | 117 ^{bcd} α | 134 ^c α |
| Syrah | -1,26 ^{ab} α | -1,40 ^{abc} α | 7,93 ^a α | 7,68 ^{ab} α | 0,074 ^a α | 0,060 ^{ab} α | 107 ^{abcd} α | 128 ^c α |
| MC16 | -1,19 ^{abcd} β | -1,42 ^{ab} α | 7,05 ^a α | 6,17 ^a α | 0,069 ^a α | 0,056 ^{ab} α | 89 ^a α | 112 ^{abc} α |
| MC19 | -0,99 ^{de} β | -1,42 ^{ab} α | 9,40 ^a α | 5,94 ^a α | 0,078 ^a α | 0,045 ^a α | 122 ^{cd} α | 111 ^c α |
| MC38 | -1,02 ^{cde} β | -1,28 ^{abc} α | 7,82 ^a α | 6,17 ^a α | 0,063 ^a α | | | |
| MC49 | -1,08 ^{bcde} α | -1,33 ^{abc} α | 8,77 ^a α | 7,12 ^{ab} α | 0,078 ^a α | | | |
| MC56 | -1,08 ^{bcde} β | -1,57 ^a α | 8,51 ^a α | 6,76 ^a α | 0,089 ^a α | 0,058 ^{ab} α | 97 ^{ab} α | 111 ^c β |
| MC59 | -1,19 ^{abcd} α | -1,42 ^{ab} α | 9,70 ^a β | 4,50 ^a α | 0,092 ^a β | 0,049 ^{ab} α | 106 ^{abcd} β | 88 ^{ab} α |
| MC72 | -0,94 ^e β | -1,35 ^{abc} α | 8,87 ^a α | 5,86 ^a α | 0,082 ^a α | 0,047 ^a α | 109 ^{abcd} α | 127 ^c α |
| MC80 | -1,23 ^{abc} α | -1,37 ^{abc} α | 8,19 ^a α | 6,70 ^a α | 0,085 ^a α | 0,058 ^{ab} α | 99 ^{abc} α | 115 ^{bc} α |
| MC84 | -1,01 ^{cde} β | -1,43 ^a α | 9,44 ^a α | 7,41 ^{ab} α | 0,092 ^a α | 0,063 ^{ab} α | 104 ^{abcd} α | 117 ^{bc} α |
| MS49 | -1,10 ^{bcde} β | -1,50 ^a α | 7,65 ^a α | 7,43 ^{ab} α | 0,077 ^a α | 0,064 ^{ab} α | 102 ^{abcd} α | 117 ^{bc} α |
| MS104 | -1,09 ^{bcde} α | -1,13 ^{bc} α | 10,49 ^a α | 6,63 ^a α | 0,103 ^a α | 0,059 ^{ab} α | 104 ^{abcd} α | 111 ^{abc} α |
| Media | -1,10 | -1,37 | 8,75 | 6,85 | 0,082 | 0,059 | 107 | 115 |

SECANO

Buena actividad fotosintética

- MC49, MC84 y MS49

Baja actividad fotosintética

- MC59



Parámetros fisiológicos

Conductancia estomática (g_s)

$\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$

Tabla 1. Estado hídrico y parámetros de intercambio gaseoso en periodo de vendimia.

| Material vegetal | ψ_s | | A_N | | g_s | | A_N/g_s | |
|------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | Regadío | Secano | Regadío | Secano | Regadío | Secano | Regadío | Secano |
| Monastrell | -0,93 ^e α | -1,09 ^c α | 7,50 ^a α | 6,42 ^a α | 0,074 ^a α | 0,052 ^{ab} α | 101 ^{abcd} α | 122 ^c β |
| Cabernet S. | -1,33 ^a β | -1,55 ^a α | 11,24 ^a α | 11,07 ^b α | 0,096 ^a α | 0,082 ^b α | 117 ^{bcd} α | 134 ^c α |
| Syrah | -1,26 ^{ab} α | -1,40 ^{abc} α | 7,93 ^a α | 7,68 ^{ab} α | 0,074 ^a α | 0,060 ^{ab} α | 107 ^{abcd} α | 128 ^c α |
| MC16 | -1,19 ^{abcd} β | -1,42 ^{ab} α | 7,05 ^a α | 6,17 ^a α | 0,069 ^a α | 0,056 ^{ab} α | 89 ^a α | 112 ^{abc} α |
| MC19 | -0,99 ^{de} β | -1,42 ^{ab} α | 9,40 ^a α | 5,94 ^a α | 0,078 ^a α | 0,045 ^a α | 122 ^{cd} α | 131 ^c α |
| MC38 | -1,02 ^{cde} β | -1,28 ^{abc} α | 7,82 ^a α | 6,17 ^a α | 0,063 ^a α | 0,067 ^{ab} α | 124 ^{ab} α | 115 ^c α |
| MC49 | -1,08 ^{bcde} α | -1,33 ^{abc} α | 8,77 ^a α | 7,12 ^{ab} α | 0,078 ^a α | 0,064 ^{ab} α | 115 ^{ab} α | 117 ^c β |
| MC56 | -1,08 ^{bcde} β | -1,57 ^a α | 8,51 ^a α | 6,76 ^a α | 0,089 ^a α | 0,058 ^{ab} α | 97 ^{ab} α | 117 ^c β |
| MC59 | -1,19 ^{abcd} α | -1,42 ^{ab} α | 9,70 ^a β | 4,50 ^a α | 0,092 ^a β | 0,049 ^{ab} α | 106 ^{abcd} β | 88 ^{ab} α |
| MC72 | -0,94 ^e β | -1,35 ^{abc} α | 8,87 ^a α | 5,86 ^a α | 0,082 ^a α | 0,047 ^a α | 109 ^{abcd} α | 127 ^c α |
| MC80 | -1,23 ^{abc} α | -1,37 ^{abc} α | 8,19 ^a α | 6,70 ^a α | 0,085 ^a α | 0,058 ^{ab} α | 99 ^{abc} α | 115 ^{bc} α |
| MC84 | -1,01 ^{cde} β | -1,43 ^a α | 9,44 ^a α | 7,41 ^{ab} α | 0,092 ^a α | 0,063 ^{ab} α | 104 ^{abcd} α | 117 ^{bc} α |
| MS49 | -1,10 ^{bcde} β | -1,50 ^a α | 7,65 ^a α | 7,43 ^{ab} α | 0,077 ^a α | 0,064 ^{ab} α | 102 ^{abcd} α | 117 ^{bc} α |
| MS104 | -1,09 ^{bcde} α | -1,13 ^{bc} α | 10,49 ^a α | 6,63 ^a α | 0,103 ^a α | 0,059 ^{ab} α | 104 ^{abcd} α | 111 ^{abc} α |
| Media | -1,10 | -1,37 | 8,75 | 6,85 | 0,082 | 0,059 | 107 | 115 |

SECANO

Mayor apertura estomática

- MC38, MC49, MC84 y MS49

Menor apertura estomática

- MC19 y MC72



Resultados

Parámetros fisiológicos

Eficiencia intrínseca del uso del agua (A_N/g_s)
 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$

Tabla 1. Estado hídrico y parámetros de intercambio gaseoso en periodo de vendimia.

| Material vegetal | Ψ_s | | A_N | | g_s | | A_N/g_s | |
|------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | Regadío | Secano | Regadío | Secano | Regadío | Secano | Regadío | Secano |
| Monastrell | -0,93 ^e α | -1,09 ^c α | 7,50 ^a α | 6,42 ^a α | 0,074 ^a α | 0,052 ^{ab} α | 101 ^{abcd} α | 122 ^c β |
| Cabernet S. | -1,33 ^a β | -1,55 ^a α | 11,24 ^a α | 11,07 ^b α | 0,096 ^a α | 0,082 ^b α | 117 ^{bcd} α | 134 ^c α |
| Syrah | -1,26 ^{ab} α | -1,40 ^{abc} α | 7,93 ^a α | 7,68 ^{ab} α | 0,074 ^a α | 0,060 ^{ab} α | 107 ^{abcd} α | 128 ^c α |
| MC16 | -1,19 ^{abcd} β | -1,42 ^{ab} α | 7,05 ^a α | 6,17 ^a α | 0,069 ^a α | 0,056 ^{ab} α | 89 ^a α | 112 ^{abc} α |
| MC19 | -0,99 ^{de} β | -1,42 ^{ab} α | 9,40 ^a α | 5,94 ^a α | 0,078 ^a α | 0,045 ^a α | 122 ^{cd} α | 129 ^c α |
| MC38 | -1,02 ^{cde} β | -1,28 ^{abc} α | 7,82 ^a α | 6,17 ^a α | 0,063 ^a α | 0,067 ^{ab} α | 124 ^d β | 86 ^a α |
| MC49 | -1,08 ^{bcde} α | -1,33 ^{abc} α | 8,77 ^a α | 7,12 ^{ab} α | 0,078 ^a α | 0,064 ^{ab} α | 115 ^{bcd} α | 110 ^{abc} α |
| MC56 | -1,08 ^{bcde} β | -1,57 ^a α | 8,51 ^a α | 6,76 ^a α | 0,089 ^a α | 0,058 ^{ab} α | 97 ^{ab} α | 116 ^{bc} β |
| MC59 | -1,19 ^{abcd} α | -1,42 ^{ab} α | 9,70 ^a β | 4,50 ^a α | 0,092 ^a β | 0,049 ^{ab} α | 106 ^{abcd} β | 88 ^{ab} α |
| MC72 | -0,94 ^e β | -1,35 ^{abc} α | 8,87 ^a α | 5,86 ^a α | 0,082 ^a α | 0,047 ^a α | 109 ^{abcd} α | 127 ^c α |
| MC80 | -1,23 ^{abc} α | -1,37 ^{abc} α | 8,19 ^a α | 6,70 ^a α | 0,085 ^a α | 0,058 ^{ab} α | 99 ^{abc} α | 115 ^{bc} α |
| MC84 | -1,01 ^{cde} β | -1,43 ^a α | 9,44 ^a α | 7,41 ^{ab} α | 0,092 ^a α | 0,063 ^{ab} α | 104 ^{abcd} α | 117 ^{bc} α |
| MS49 | -1,10 ^{bcde} β | -1,50 ^a α | 7,65 ^a α | 7,43 ^{ab} α | 0,077 ^a α | 0,064 ^{ab} α | 102 ^{abcd} α | 117 ^{bc} α |
| MS104 | -1,09 ^{bcde} α | -1,13 ^{bc} α | 10,49 ^a α | 6,63 ^a α | 0,103 ^a α | 0,059 ^{ab} α | 104 ^{abcd} α | 111 ^{abc} α |
| Media | -1,10 | -1,37 | 8,75 | 6,85 | 0,082 | 0,059 | 107 | 115 |

SECANO

Eficiencia del uso del agua más alta

- MC19 y MC72

Eficiencia del uso de agua más baja

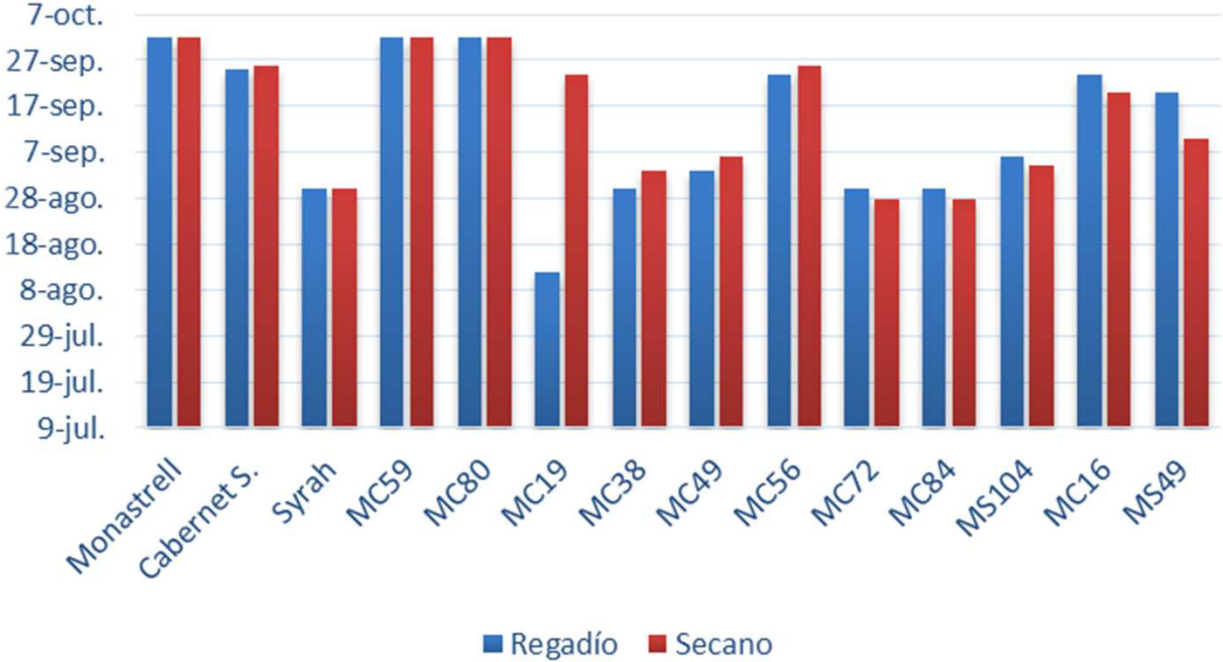
- MC38 y MC59



Parámetros de producción

Fechas de vendimia

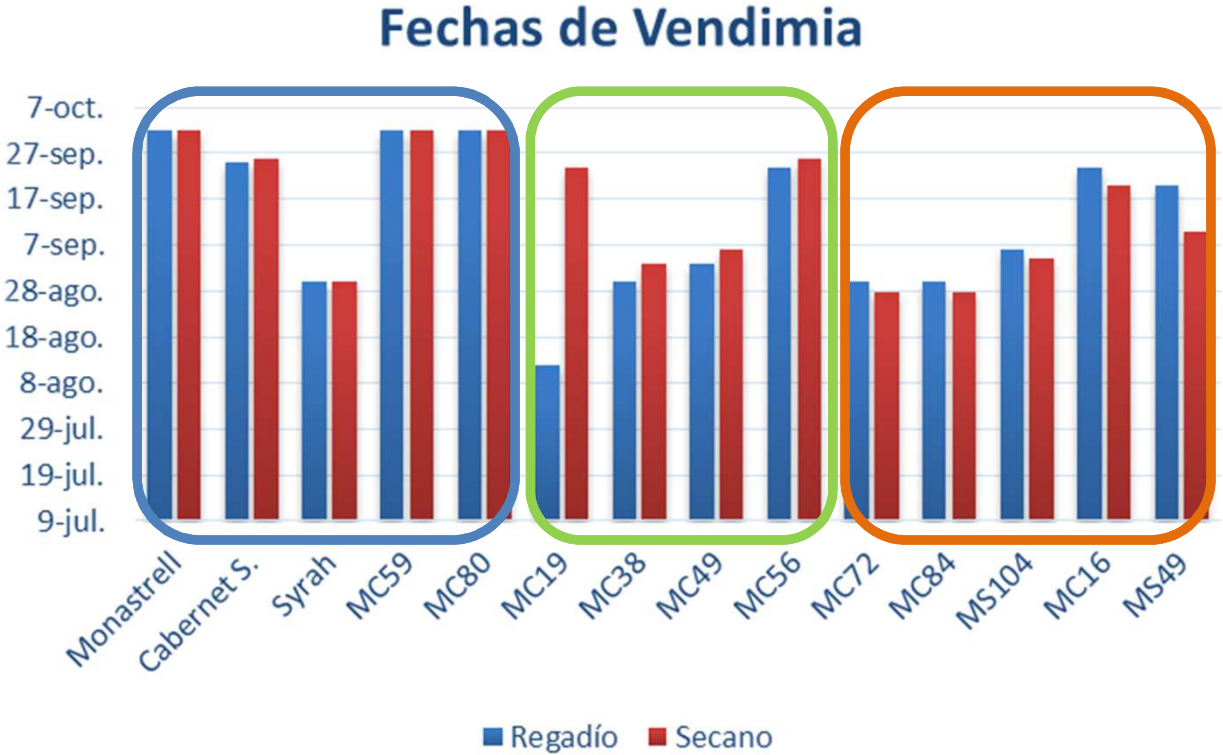
Fechas de Vendimia





Parámetros de producción

Fechas de vendimia



**No hay diferencias
entre tratamientos**

**Retrasan su fecha de
vendimia en seco**

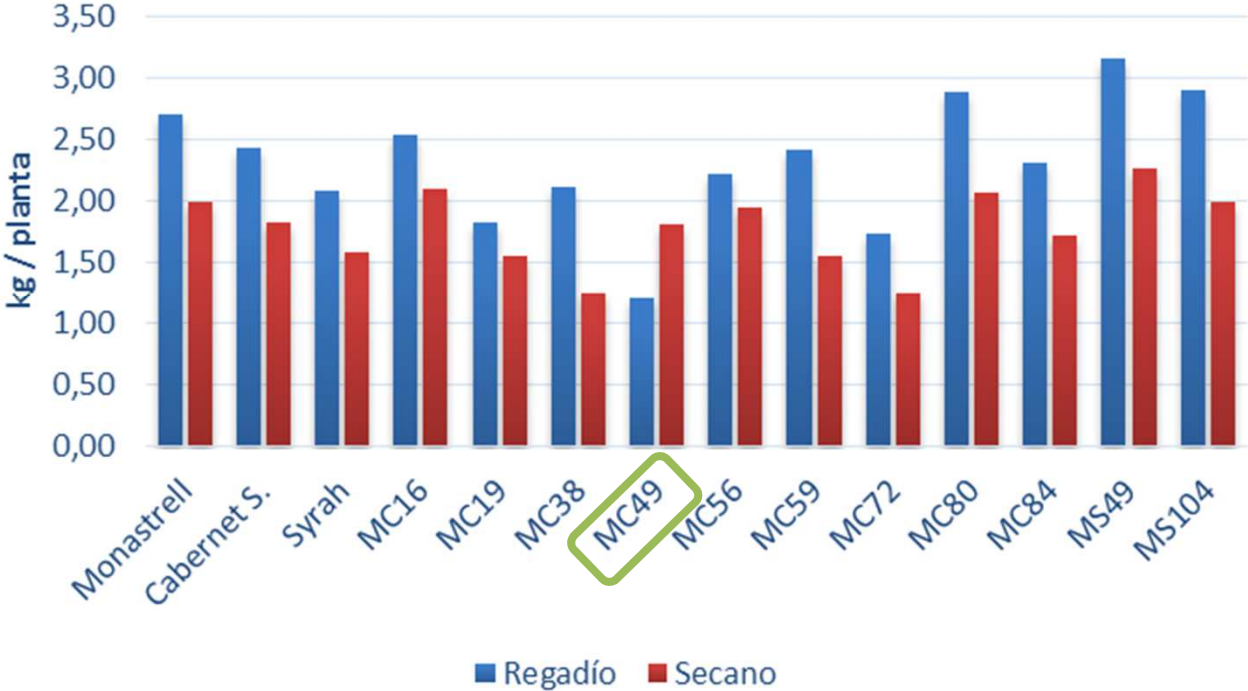
**Adelantan su fecha de
vendimia en seco**



Parámetros de producción

Producción
Kg/planta

Producción



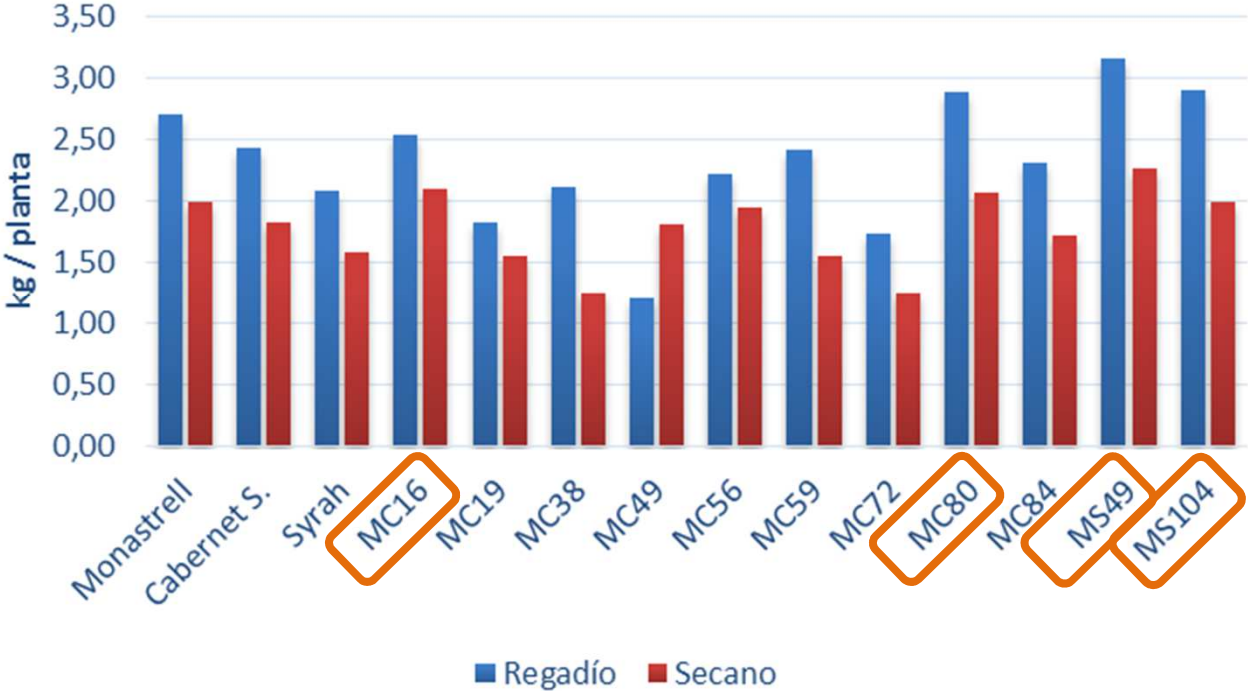
Producción
Regadío > Secano
(Excepto: MC49)



Parámetros de producción

Producción
Kg/planta

Producción



Producción
Regadío > Secano
(Excepto: MC49)

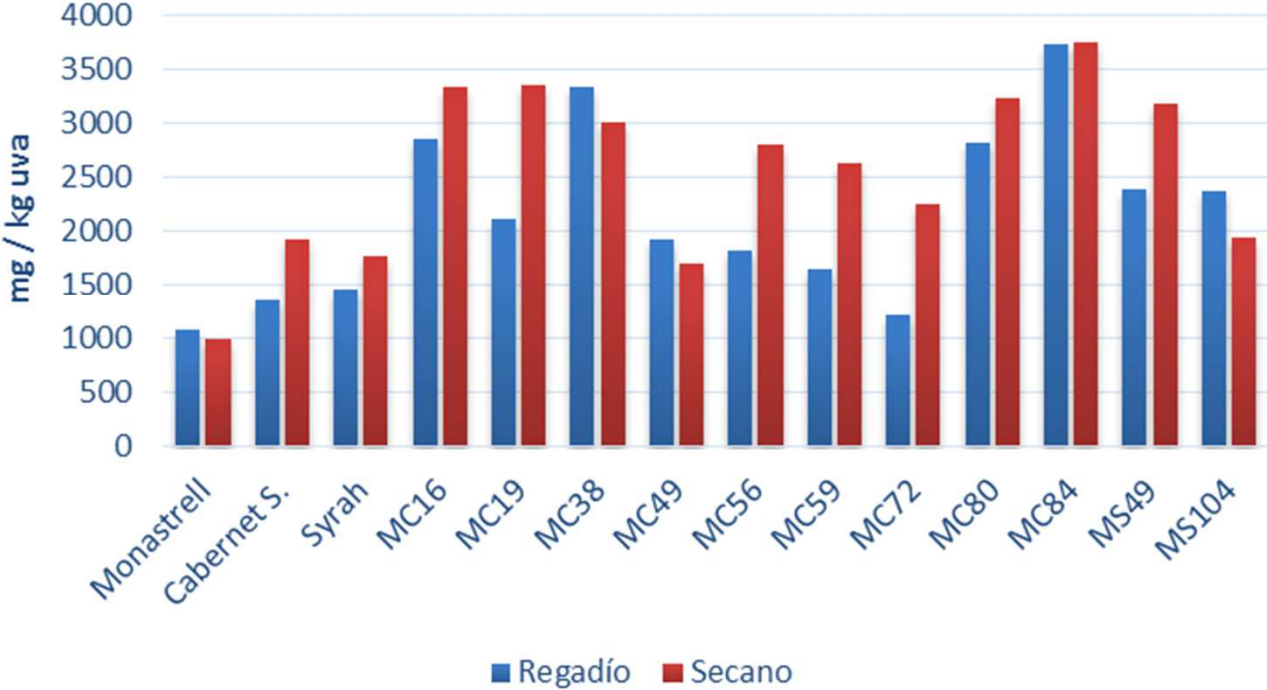
Secano
Producción > 2 Kg/planta



Parámetros de calidad

Antocianos
mg/Kg uva

Antocianos



Mayor contenido de Antocianos en Secano

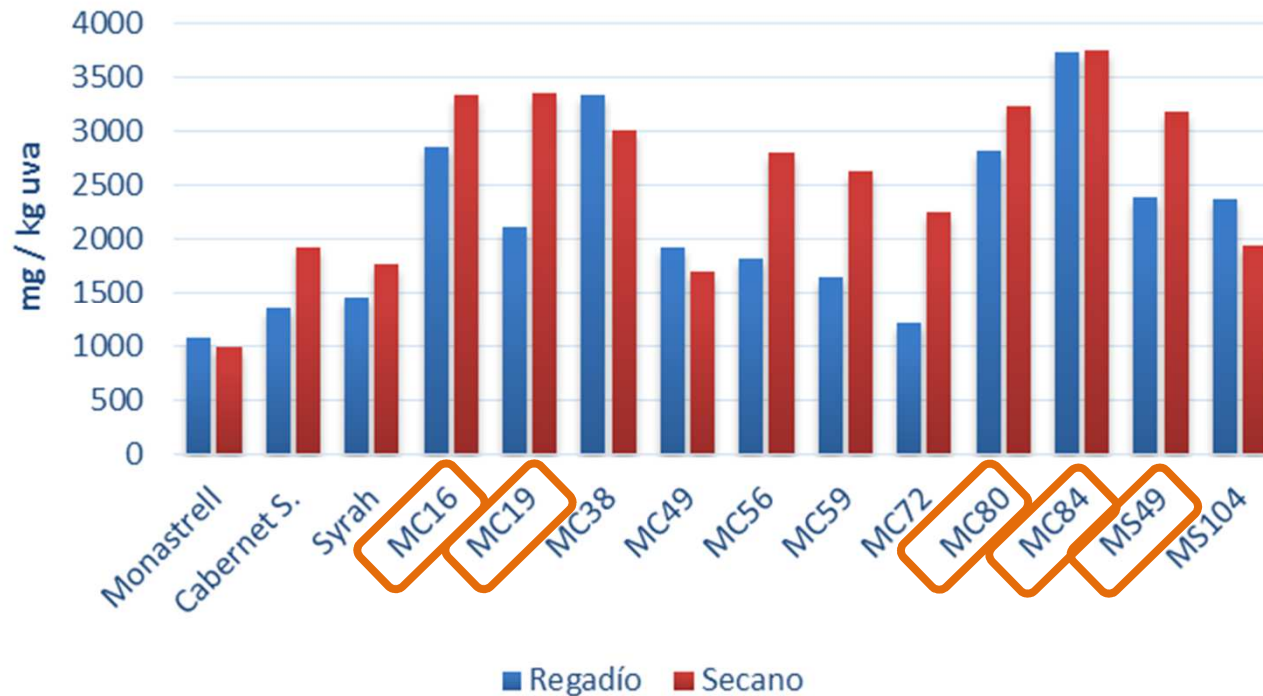
Cantidad Antocianos Selecciones > Parentales



Parámetros de calidad

Antocianos
mg/Kg uva

Antocianos



Mayor contenido de Antocianos en Secano

Cantidad Antocianos Selecciones > Parentales

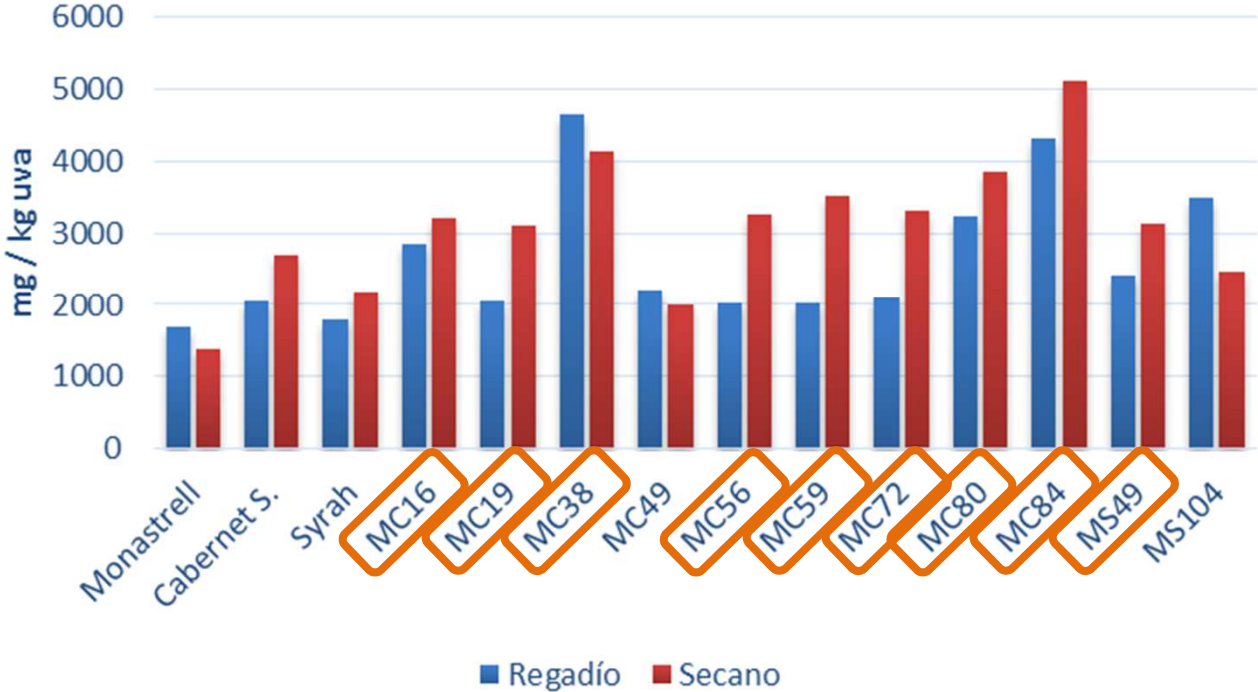
Secano
Antocianos > 3000 mg/Kg uva



Parámetros de calidad

Contenido en fenoles totales
mg/Kg uva

Contenido en fenoles totales (CFT)



Mayor CFT en Secano

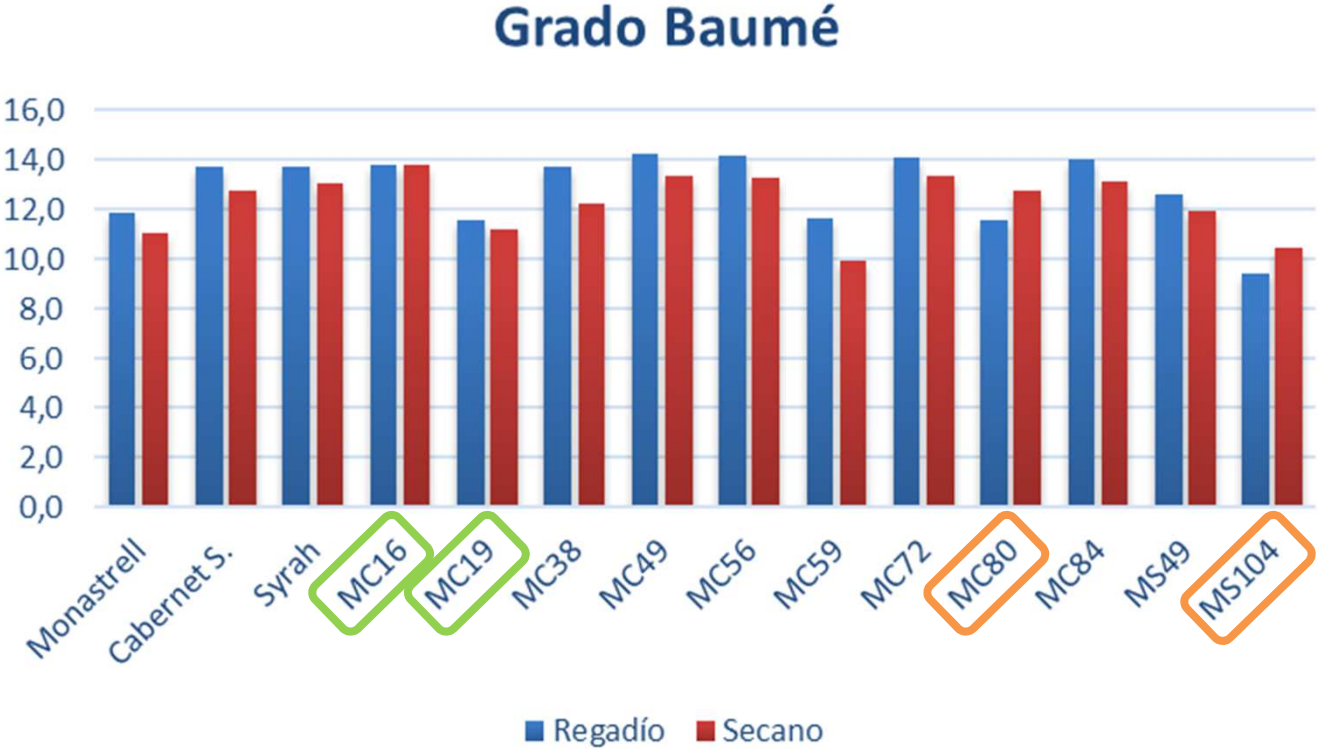
Secano
CFT > 3000 mg/Kg uva

○ Excepto MC49 y MS104



Parámetros de calidad

Grado Baumé



°Baumé
Regadío > Secano

°Baumé
Regadío = secano

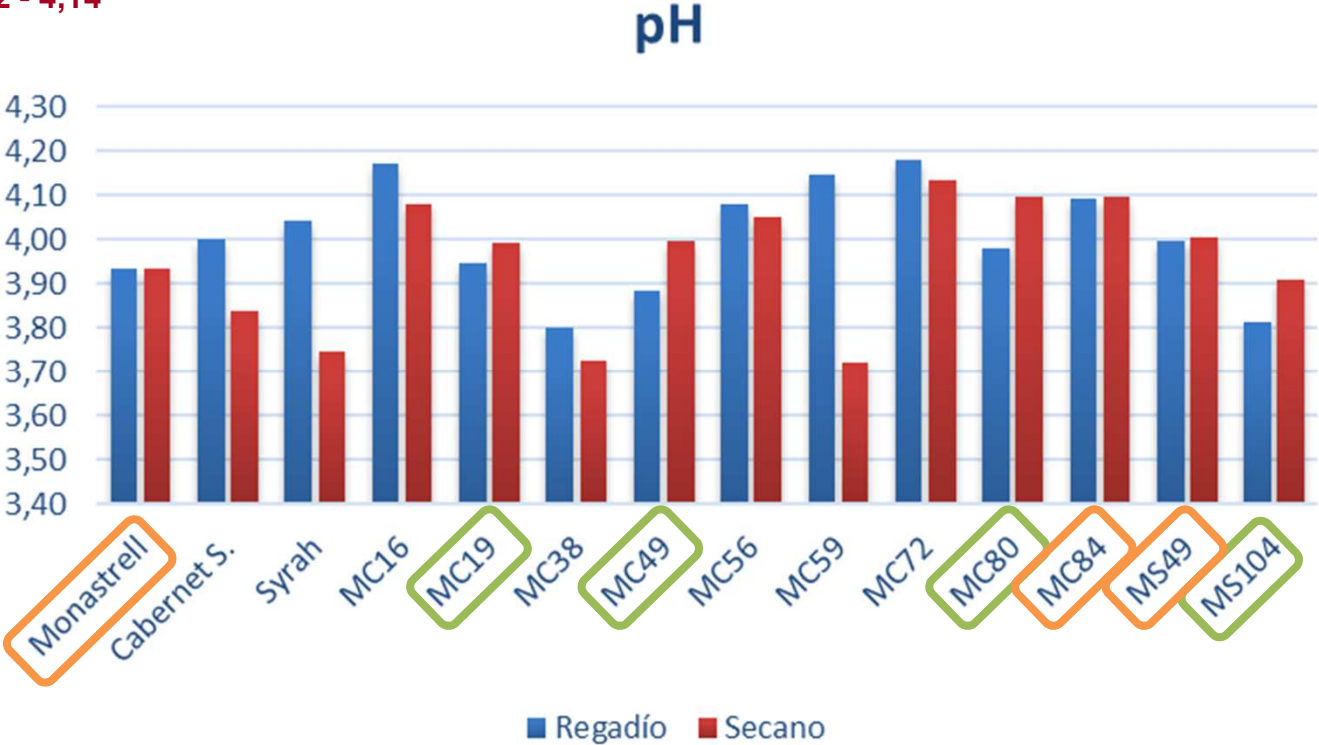
°Baumé
Secano > Regadío



Parámetros de calidad pH

Regadío pH 3,80 - 4,18

Secano pH 3,72 - 4,14



pH
Regadío > Secano

pH
Secano > Regadío

pH
Secano = Regadío

Conclusiones



La variabilidad genética generada mediante cruzamientos dirigidos, nos ha permitido disponer de un material genético de gran valor para estudiar su tolerancia a la sequía.

Las selecciones estudiadas presentan distintos mecanismos de respuesta frente a la sequía.

La selección final de aquellos genotipos que mantengan una buena calidad agronómica y enológica en condiciones de sequía, permitirá el desarrollo de una viticultura sostenible, de calidad y competitiva en la zona.

Agradecimientos



Equipo Mejora Genética Molecular
Dpto. Biotecnología, Genómica y Mejora Vegetal

José Luis Lozano

Celia Martínez-Mora

Ana Fuentes-Denia

Isidro Hita

José A. Martínez-Jiménez

Eliseo Salmerón

Leonor Ruiz-García

Equipo Enología y Viticultura
Dpto. Desarrollo Rural, Enología y
Agricultura Sostenible

José Ignacio Fernández-Fernández

Juan Antonio Bleda

Equipo Riegos y Fisiología del Estrés
Dpto. Bioeconomía, Agua y Medio Ambiente

Pascual Romero

Financiación



Proyecto RTA2014-00016-C03-02

Beca predoctoral FPI-INIA



**Gracias por su
atención**