

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
División de Carreras Agronómicas**



**Determinación del efecto del portainjerto, sobre la producción y calidad de la uva
en la variedad Shiraz (*Vitis vinífera* L.)**

Por:

JUDITH PÉREZ CRUZ

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Torreón, Coahuila, México

Junio, de 2013.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**Determinación del efecto del portainjerto, sobre la producción y calidad de la uva
en la variedad Shiraz (*Vitis vinifera* L.)**

Por:

Judith Pérez Cruz

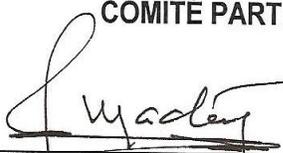
TESIS

**Que somete a la consideración del comité asesor, como requisito parcial para
obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

COMITÉ PARTICULAR

Asesor principal:



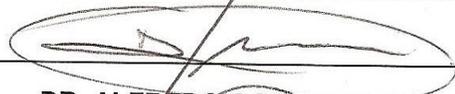
Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

Asesor:



Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

Asesor:



DR. ALFREDO OGAZ

Asesor:



M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Torreón, Coahuila, México

Junio, de 2013.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**TESIS DE LA C. JUDITH PÉREZ CRUZ QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR, COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

APROBADO POR

COMITÉ PARTICULAR

PRESIDENTE: 

Ph. D. EDUARDO MADERO TAMARGO

VOCAL: 

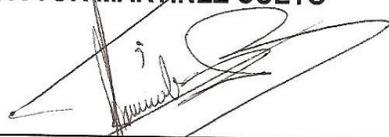
Ph. D. ÁNGEL LAGARDA MURRIETA

VOCAL: 

DR. ALFREDO OGAZ

VOCAL SUPLENTE: 

M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas**

Torreón, Coahuila, México

Junio, 2013.

DEDICATORIA

A mis padres:

Flaviana Cruz Gómez y Bonifacio Pérez Cruz

Les dedico de todo corazón, los quiero mucho. Gracias mamá por darme la vida y por el cuidado y apoyo incondicional que me tuviste desde que salí de tu vientre sin importar todo lo que tuviste que enfrentar para sacarme adelante día con día, gracias madre por ser muy noble y fuerte, porque siempre me guiaste en buenos caminos y por tus consejos cuando más lo necesitaba, los cuales me dieron fuerzas para salir adelante en la vida y con mis estudios y por enseñarme a valorar las cosas de la vida para ser una mujer de bien. Muchas gracias, siempre estaré ahí para cualquier cosa. Que Diosito los bendiga y guarde siempre.

A mis hermanos:

Efraín, Bonifacio y Abimael

Gracias hermanos por el apoyo incondicional que me han brindado durante la estancia de mi carrera, por el cariño, amor y por lo consejos que siempre me han dado y que han sido de mucha ayuda para mi vida, muchas gracias a todos porque sé que siempre podré contar con ustedes, los quiero muchísimo. Dios me los bendiga y guía siempre.

A mi tía:

Cristina Pérez Martínez

Gracias tía por confiar en mí y por el apoyo incondicional que me brindaste durante mi carrera, por los buenos consejos que me diste cuando más lo necesitaba, gracias por estar ahí cuando sentía que todo se derrumbaba y que nada tenía sentido. Gracias por ser como mi segunda madre. La quiero mucho y que Dios me la bendiga y guarde siempre.

“A TODA MI FAMILIA POR SER MI GRAN MOTIVACIÓN”

AGRADECIMIENTOS

A DIOS primeramente por permitirme vivir y llegar hasta donde estoy, por la salud. Gracias Dios mío por las fuerzas que me das cada día y por la sabiduría e inteligencia que me das para enfrentar obstáculos que se presentan en la vida, gracias por tu grande amor, por estar siempre conmigo y por tu misericordia. Hoy doy un paso muy grande en mi vida como un profesional. Muchas gracias.

A mi “Alma Terra Mater”

Muchas gracias por abrirme las puertas y darme la oportunidad de ejercer una carrera profesional y por brindarme lo necesario para aumentar y tener nuevos conocimientos para ser una mujer de bien.

A Finca Ahuehuetes

Por permitirme realizar mis prácticas profesionales en dicha empresa, en especial al Ing. Sedrach A, Camacho Z. por compartir sus conocimientos conmigo, por su confianza y amabilidad.

Al Dr. Eduardo Madero Tamargo

Muchas gracias por todo el apoyo que me brindó durante mi estancia en la institución y desde luego por permitirme realizar este trabajo de investigación, y sobre todo por la paciencia y amabilidad que tuvo durante la revisión de la tesis, por sus buenos consejos y ánimos. Dios lo bendiga y lo guarde siempre.

Dr. Ángel Lagarda Murrieta, Dr. Alfredo Ogaz, y M.E. Víctor Martínez Cueto. Por su apoyo y tiempo brindado durante la revisión de este trabajo de investigación de tesis, por su amistad y por compartir sus conocimientos y experiencias conmigo. Muchas gracias.

A mis compañeros:

Gracias a todos mis compañeros de Horticultura por todos los momentos que pasamos juntos en convivencia, los quiero mucho y los voy a extrañar.

A mis amigos

Miguel de Jesús, Maribel, Clara, Eyma, Angélica, Leticia, Tania, que son las personas que más han compartido conmigo en estos años de universidad, gracias por los buenos consejos y por los momentos inolvidables que pasamos. A todos ustedes muchas gracias, los quiero mucho, siempre ocuparán un espacio en mi corazón, los voy a extrañar muchísimo.

A todos mis profesores:

Por ser de mí una mejor persona, por compartir conmigo todos sus conocimientos y experiencias.

ÍNDICE GENERAL

	PÁGINAS
DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
ÍNDICE GENERAL	III
ÍNDICE DE APÉNDICE	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
RESUMEN	VIII
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo	2
1.2 Hipótesis	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Origen e historia de la vid	3
2.2 La producción mundial de uva	4
2.3 Superficie de uva cultivada en México	5
2.4 La producción de UVA en Coahuila	6
2.4.1 Región de Parras, Coah.	6
2.4.2 Agrícola San Lorenzo	6
2.5 Morfología de la vid	7
2.5.1 Raíz	7
2.5.2 Tallos y ramas	8
2.5.3 Hoja	8
2.5.4 Zarcillos	9
2.5.5 Yemas	9
2.5.6 Flores	10
2.5.7 Frutos	10
2.5.8 Grano de uva	11
2.5.9 Pulpa	12
2.5.10 Hollejo	12
2.5.11 Pepitas o semillas	12
2.6 Clasificación de las variedades de uva	13

2.7 Principales variedades de uvas de vino cultivadas en México	14
2.8 Variedad Shiraz	15
2.9 Características de uva para vino	16
2.10 Prácticas para mejorar la calidad de la uva	16
2.11 Consideraciones fisiológicas y prácticas	17
2.12 Plagas y enfermedades	18
2.12.1 Filoxera	18
2.12.2 Nematodos	22
2.12.3 Pudrición texana	24
2.13 Portainjertos en el cultivo de la vid	25
2.13.1 Origen de los portainjertos	25
2.13.2 Uso de portainjertos	25
2.13.3 Ventajas del uso de portainjertos	26
2.13.4 Características que debe reunir un buen portainjerto	26
2.13.5 Selección del portainjerto según la variedad injertada	27
2.13.6 La calidad y el vigor de los portainjertos	28
2.13.7 Influencia de los portainjertos sobre el vigor de la planta	29
2.13.8 Influencia de los portainjertos en producción y calidad de la uva	30
2.14 Especies de <i>Vitis</i> usadas para producir portainjertos	32
2.15 Portainjertos evaluados	33
2.15.1 101-14 (<i>Vitis riparia</i> x <i>Vitis rupestris</i>)	33
2.15.2 420-A (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis riparia</i>)	34
2.15.3 SO-4 (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis riparia</i>)	34
2.15.4 140- Ru (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis rupestris</i>)	35
2.15.5 1103-P (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis rupestris</i>)	36
III. MATERIALES Y MÉTODOS	37
3.1 Localización del experimento	37
3.2 Diseño experimental utilizados	38
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1 Número de racimos por planta	40
4.2 Producción de uva por planta (kg)	41

4.3 Peso promedio del racimo (gr)	42
4.4 Producción de uva por unidad de superficie (Ton/Ha)	43
4.5. Sólidos solubles (Grados Brix)	44
4.6 Volumen de la Baya (cc)	45
4.7 Número de bayas por racimo	46
V. CONCLUSIÓN	47
VI. BIBLIOGRAFÍA	48
VII. APÉNDICE	54

ÍNDICE DE APÉNDICE

PÁGINAS

Apéndice No. 1. A. Análisis de varianza para el número de racimos por planta, en la variedad Shiraz. UAAAN-UL. 2012.....	54
Apéndice No. 2. A. Análisis de varianza para la producción de uva por planta (kg) en la variedad Shiraz. UAAAN-UL. 2012.....	54
Apéndice No. 3. A. Análisis de varianza para el peso promedio del racimo de uva (gr) en la variedad Shiraz. UAAAN-UL. 2012.....	54
Apéndice No. 4. A. Análisis de varianza para la producción de uva por unidad de superficie (ton.ha-1) en la variedad Shiraz. UAAAN-UL. 2012.....	55
Apéndice No. 5. A. Análisis de varianza para la acumulación de sólidos solubles (°Brix) en la variedad Shiraz. UAAAN-UL. 2012.....	55
Apéndice No. 6. A. Análisis de varianza para el volumen de la baya, en la variedad Shiraz. UAAAN-UL. 2012.....	55
Apéndice No. 7. A. Análisis de varianza para el número de bayas, en la variedad Shiraz. UAAAN-UL. 2012.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

PÁGINAS

Figura No. 1. Efecto de los portainjertos sobre el número de racimos por planta en la variedad Shiraz. UAAAN-UL. 2012.....	40
Figura No. 2. Efecto de los portainjertos en la producción de uvas por planta (kg), en la variedad Shiraz. UAAAN-UL. 2012.....	41
Figura No. 3. Efecto de los portainjertos en peso promedio de racimos por planta (gr), en la variedad Shiraz. UAAAN-UL. 2012.....	42
Figura No. 4. Efecto de los portainjertos sobre la producción de uva por unidad de superficie (Ton.ha-1), en la variedad Shiraz. UAAAN-UL. 2012.....	43
Figura No. 5. Efecto de los portainjertos sobre el contenido de sólidos solubles (°Brix), en la variedad Shiraz. UAAAN-UL. 2012.....	44
Figura No. 6. Efecto de los portainjertos para el volumen de las bayas (cc) en la variedad Shiraz. UAAAN-UL. 2012.....	45
Figura No. 7. Efecto de los portainjertos sobre el número de bayas, en la variedad Shiraz. UAAAN-UL. 2012.....	46

RESUMEN

La vid es un cultivo importante generador de empleo y divisas en países donde la cultivan, pudiendo consumirse ésta sea; en forma directa (uva de mesa y pasa) o de sus derivados, tales como: vinos, concentrados, destilados etc. Este cultivo se encuentra distribuido en todo el mundo debido a que se adapta a muy diversos climas. Pero no así como para los problemas del suelo como son: filoxera, nematodos, pudrición texana, etc. En especial la especie cultivada *Vitis vinífera* L. que es muy susceptible a dichos problemas y donde la filoxera es considerada como la de mayor importancia, por ser una plaga mortal en vid. La principal alternativa para controlar esta plaga es el uso de portainjertos resistentes en las variedades cultivadas.

El objetivo de la presente investigación es determinar el efecto del portainjerto, sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz (*Vitis vinífera* L.)

El presente experimento se desarrolló en el ciclo 2012, en el viñedo de Agrícola San Lorenzo, en la variedad Shiraz, plantada en 2006, a 2.50 m entre surcos y 1.00 m entre plantas (4,000 pl/ha), conducida en cordón unilateral, con espaldera vertical. Se evaluaron 5 tratamientos (portainjertos: 101-14; 420-A; SO-4; 140-Ru y 1103-P), con 5 repeticiones cada uno, cada repetición es una planta. Se utilizó un diseño completamente al azar.

Los mejores portainjertos, para producción de uva sin deterioro de la calidad son el SO-4 y el 101-14, hay diferencia en la cantidad de azúcar, pero es suficiente para obtener productos de calidad.

En la producción de uva por unidad de superficie con el portainjerto SO-4 se obtuvo 27.28 ton, ha-1 y en el portainjerto 101-14 se obtuvo 21.36 ton, ha-1.

Palabras clave: Vid, Shiraz, Portainjertos, Uva, Producción y calidad.

I. INTRODUCCIÓN

La vid es la especie más vieja del mundo y es una planta antigua que produce la uva. La mayoría de las uvas que se emplean, ya sea como fruta de mesa o para la elaboración de vino o la obtención de pasas, son de la especie de *Vitis vinífera*, se dice que es originaria de las regiones que quedan entre el sur de los mares Caspio y Negro en el Asia menor. De esa especie se han derivado miles de variedades de vid (Weaver, 1976).

La vid es un cultivo frutícola de importancia económica en todo el mundo, siendo *Vitis vinífera* L. la especie que domina la producción comercial de uva, además de esta especie, se sabe que en el género *Vitis* existen alrededor de 60 especies más, distribuidas principalmente en el hemisferio norte (Winkler, 1970).

La producción de uva en México está dirigida a la mesa, a la pasa, a la vinificación, a la producción de jugo concentrado.

La producción de vino es una de las principales actividades de la viticultura y Shiraz es una variedad productora de vinos tintos de calidad, descendiente de *Vitis vinífera* L., desgraciadamente es muy sensible a la filoxera, por lo que su explotación debe ser siempre sobre portainjertos resistentes (Boulay, 1965).

No hay un portainjerto universal que se adapte a todas las variedades y/o a todas las condiciones edáficas o de producción, ya que estos están influyendo tanto en la cantidad y calidad de la uva, como en modificación del ciclo vegetativo e incluso puede provocar incompatibilidad y/o rechazo total, por lo que es necesario determinar la mejor combinación portainjerto – variedad (Hidalgo, 1975).

1.1.Objetivo

Determinar el efecto del portainjerto, sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz (*Vitis vinífera* L.)

1.2.Hipótesis

El portainjerto influye sobre la producción y calidad de la uva.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen e historia de la vid

La vid (*Vitis vinífera* L.) es la especie más vieja del mundo y es una planta antigua que produce la uva y cuya mención es frecuente en la biblia. La mayoría de las uvas que se emplean, ya sea como fruta de mesa o para la elaboración de vino o la obtención de pasas, son de esta especie, *Vitis vinífera*, se dice que es originaria de las regiones que quedan entre el sur de los mares Caspio y Negro en el Asia menor, la cual ha sido llevada de región a región por el hombre civilizado a todos los climas templados y más recientemente se ha cultivado en climas subtropicales. De esa especie se han derivado miles de variedades de vid. *Vinífera* es también un progenitor de muchas vides híbridas obtenidas en el este de los Estados Unidos (Weaver, 1976).

Las líneas de expansión de las variedades de vino, fueron diferentes de las líneas de las variedades de uvas de mesa y de pasas, por las diferencias en las costumbres y en la religión entre los pueblos de las costas australes y septentrionales del Mediterráneo. Las vides se extendieron al Lejano Oriente vía Persia y la India. Muchos años después, cuando los europeos colonizaron nuevas tierras, la vid estuvo siempre entre las plantas que los acompañaron (Winkler, 1980).

V. vinífera fue traída a México por los españoles y a áreas que ahora ocupan California y Arizona. Las vides introducidas por los misioneros prosperaron y algunas de ellas crecieron hasta alcanzar buen tamaño. Los colonizadores ingleses trajeron vides del Viejo Mundo haciendo plantaciones a lo largo de la costa del Atlántico en las colonias de Massachusetts, New York, Pennsylvania, Virginia, Carolina del Norte y del Sur y Georgia (Weaver, 1985).

Con el inicio de la independencia de México, se inicia la dependencia del cultivo como consecuencia de las condiciones políticas y de luchas prevalecientes, muy a pesar de los intentos del Cura Hidalgo desde su curato de Dolores empeñado en que en aquella tierra floreciera el cultivo de la vid. Humboldt afirmó que en Dolores y San Luis de la Paz “existían viñedos, los que con toda seguridad de que el padre Hidalgo quiso mantener. Las luchas que agotaron a México durante largas décadas frustraron

toda posibilidad de florecimiento de la viticultura hasta el extremo de que en la región de Dolores desaparecieran casi totalmente los viñedos, si bien de las regiones norteñas de Parras, Coahuila, a cuya iniciación y desarrollo contribuyó Lorenzo García en la hacienda San Lorenzo en 1597 y que dieron origen a la fundación de la villa de Parras, se mantuvieron en estado de supervivencia gracias a que viñedos y bodegas adquirieron gran importancia como proveedores de las ciudades circunvecinas (Téliz, 1982).

Hoy en día, la vid se cultiva en las regiones cálidas de todo el mundo, siendo los mayores productores: Australia, Sudáfrica, los países de Europa (Italia, Francia, España, Portugal, Turquía y Grecia,) y en el Continente Americano, los mejores viñedos se encuentran en California, Chile, México y Argentina(Ferraro, 1984).

2.2. La producción mundial de uva

La producción mundial de uva, según cifras de la FAO, alcanzó a 67.7 millones de toneladas en el año 2008, con un crecimiento de 11.2% en la década 1999-2008, aunque permaneció bastante estancada en los últimos cinco años de la década considerada. La OIV registra también una cifra similar de producción mundial para el año 2008 y establece además una amplia variación de la participación geográfica de la producción en las últimas dos décadas. Europa, el mayor productor mundial, ha perdido un porcentaje importante de participación en la producción mundial, bajando de 63.3% a 44% en el período, participación que ha sido captada por el resto del mundo. Asia muestra grandes avances en su porcentaje de participación, casi duplicándolo, al pasar de 13.9% a 26.5%. América, por su parte, registra un aumento desde 17.3% a 20.7%, incremento que también registran África, que aumenta su participación desde 4% a 6%, y Oceanía, desde 1.5% a 2.8% (Bravo, 2010).

2.3. Superficie de vid cultivada en México

En el continente americano se encuentra nuestro país que cuenta aproximadamente con 42,000 hectáreas establecidas con viñedos. Esta superficie está distribuida en 14 entidades federativas con la siguiente participación porcentual: Sonora 47%, Baja California 13%, Zacatecas 12%, Comarca Lagunera 10%, Aguascalientes 7% y Querétaro 4%, a estas se suman pequeñas áreas en los estados de Chihuahua, Guanajuato, Puebla, Oaxaca, Hidalgo, San Luis Potosí (Asociación Nacional de Vitivinicultores, 2008).

Según datos del portal del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura, durante 2007 México importó 83 mil 182 toneladas de uva fresca y hasta octubre de 2008 registró entradas por 53 mil 611 toneladas (Asociación Nacional de Vitivinicultores, 2008).

La importación se realiza principalmente en los últimos meses del año, sobre todo a partir de octubre, y los principales vendedores del producto son Estados Unidos con un 58 % de las ventas a México y Chile con 42% (<http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/404480.disminuye-en-fin-de-ano-la-produccion-de-uvas.html>).

Durante 2010 la superficie plantada fue de 28 mil 209 hectáreas, de las cuales el 67.2 % se encuentran en el Estado de Sonora, 14 % en el Estado de Baja California y 12.7 % en Zacatecas (Parra, 2012).

Sonora produce alrededor del ochenta por ciento de la uva en México; en particular, de uva de mesa produce el 74%, de uva de pasa el 98%, mientras que en uva industrial produce el 74%. Así, del total de hectáreas cosechadas en el estado, 47% corresponde a uva de mesa, 35% a uva industrial y el 18% a uva pasa (Robles *et al*, 2004).

2.4. La producción de UVA en Coahuila

2.4.1. Región de Parras, Coahuila

Esta zona es una de las más antiguas y reconocidas como productora de vinos de mesa de calidad. Las principales cepas que se encuentran en estos viñedos son Cabernet-Sauvignon, Merlot, Shiraz, Tempranillo, SauvignonBlanc, Semillon, etc. (Tournier, 1911).

En esta región la filoxera esta reportada desde 1889, (Tournier, 1911) por lo que el uso de portainjertos es obligado. Esta región se ha caracterizado por la calidad de los vinos que en ella se producen, siendo Shiraz, una variedad que se ha adaptado muy bien a las condiciones de clima y suelo.

2.4.2. Agrícola San Lorenzo

Esta vitivinícola ubicada en La Hacienda de San Lorenzo, en el valle de Parras es considerada como la más antigua de América pues nació en el año de 1597, cuando Lorenzo García se convirtió en el primer productor de vinos con fines comerciales, a la fecha cuenta con una superficie de 400 has., aproximadamente, sobresaliendo la variedad Shiraz, por la calidad de sus uvas, se cuenta con una superficie de 70 has. (http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lhr/cantu_m_b/capitulo2.pdf, 2012).

En la Comarca Lagunera la viticultura se inició en 1925 y a partir de 1945 adquirió importancia regional, por lo que de 1958 a 1962 se incrementó notablemente la superficie de vid (López, 1987).

Las condiciones en la Región de Parras son muy especiales. A pesar de ser un clima semidesértico, la cercanía de la Sierra Madre Oriental y una altura de 1500 msnm, ocasionando días cálidos y noches frescas (Asociación Nacional de Vitivinicultores A. C. 2008), lo que se traduce desde el punto de vista vitivinícola en condiciones idóneas para la producción de vinos de alta calidad.

2.5. Morfología de la vid

La vid (*Vitis vinífera*L.) es una planta perteneciente a la familia de las Ampelídeas, que describe Monlau como una familia de arbustos sarmentosos y trepadores con hojas estipuladas, opuestas inferiormente y alternas en la parte superior (Hidalgo, 2006).

La vid como las otras plantas superiores, posee un grupo de órganos vegetativos como raíces, tronco, sarmientos, hojas y un grupo de órganos reproductivos, flores y frutos. En el caso de los primeros su principal función es mantener la vida de la planta mediante la absorción del agua y los minerales del suelo, esto para fabricar carbohidratos y otros nutrientes en las hojas, también influye en la respiración, translocación, crecimiento y otras funciones vegetativas. En las flores, estos por su parte producen semillas y frutos (Winkler, 1970).

2.5.1. Raíz

La raíz es la parte subterránea de la planta, asegura el anclaje de la planta al suelo y su alimentación en agua y elementos minerales. A lo largo de su desarrollo, la raíz se ramifica para formar una red de raíces denominadas sistema radicular (Reynier, 2001.), las raíces de la especie vinífera son sensibles a la filoxera, por lo que es necesario injertarla sobre portainjertos resistentes.

Tipos de raíces

Se constata que hay dos tipos de raíces:

- Raíz primordial: presentes en las plantas nacidas de semilla, que es pivotante.
- Raíces adventicias: en las plantas obtenidas de estaquilla, nacen lateralmente sobre un tallo. La aparición de las raíces adventicias se hace normalmente en la parte subterránea (Reynier, 2001).

2.5.2. Tallos y Ramas

Una planta de vid opie, cepa o parra, muestra que esta puede presentar formas muy variadas y que los tallos de una vid abandonada arrastran por el suelo hasta encontrar un soporte al que engancharse. La vid es, en efecto una liana, pues es preciso regular el reglamento por una poda severa y empalizarla si se quiere elevar por encima del suelo. La vid, se distingue por eso bastante claramente de otras especies frutales (Reynier, 2001.)

Estas partes generalmente están constituidas por *Vitis Vinífera*, el tallo de una cepa cultivada (o planta) comprende un tronco, unas ramas principales o brazos y unos brotes herbáceos o pámpanos, si es en periodo de actividad vegetativa o bien unos brotes significados que son los sarmientos (producción) si es en períodos de reposo (Ticó, 1972).

El tallo puede alcanzar dimensiones considerables, es siempre ondulado o retorcido y se encuentra recubierto por una acumulación de viejas cortezas de años sucesivos. Cada año las yemas invernantes de la Vid se desarrollan dando lugar a un brote herbáceo llamado pámpanos, se trata de una rama con entrenudos de largos variables, hojas simples dispuestas en posición alterna-dística con yemas en sus axilas. Opuestas a estas en el tercero o cuarto nudo se encuentra la inflorescencia. En *Vitis Vinífera* aparecen opuestos a dos hojas consecutivas (Ticó, 1972).

2.5.3. Hoja

Se desarrollan en todos los nudos del sarmiento, en la axila aparecen las yemas del sarmiento. Tienen forma lobulada y cinco nervaduras y otros tantos lóbulos; aquellas parten de la inserción del peciolo con el limbo y constituyen el sostén de la parte verde de la hoja, llamada limbo (Ticó, 1972).

También la coloración varía del verde claro a muy oscuro. La superficie a veces es lisa, rugosa, ondulada o abarquillada. Esta superficie, por el envés, está cubierta en variada cantidad por vello o pelusa, dándole un aspecto lanoso o blancuzco.

El tamaño de las hojas es muy variable en la misma cepa, y la forma general varía de un tipo de vid a otro, lo cual se tiene en cuenta para la clasificación. Las hay redondeadas, arriñonadas, acorazonadas, en forma de cuña o truncadas (Ticó, 1972).

2.5.4. Zarcillos

El origen de los zarcillos es el mismo que el de las inflorescencias, pudiéndosele considerar una inflorescencia estéril. Los zarcillos ocupan la misma posición de aquellas, en un nudo del pámpano y en el lado opuesto a la hoja, y bastante frecuente tienen varios botones florales.

La extremidad de los zarcillos libre se curva formando una especie espiral sobre sí mismo, pero cuando encuentra un soporte al costado frente a este se curva enroscándose, consecuencia del desigual crecimiento de sus partes. En tanto que el zarcillo que no se enrosca permanece verde, pero al hacerlo se lignifica intensamente, dando sujeción al pámpano (Hidalgo, 2002).

Los zarcillos son estructuras comparables a los tallos. Pueden ser bifurcados, trifurcados o polifurcados. Con función mecánica y con la particularidad de que sólo se lignifican y permanecen, los zarcillos que se enrollan. Tienen una función de sujeción o trepadora (Hidalgo, 2002).

2.5.5. Yemas

Una yema es un embrión de pámpano que está constituido por un cono vegetativo acabado en un meristemo y provisto de esbozos de hojas.

Sobre el pámpano verde en crecimiento, se observan varios tipos de yemas:

- ✓ En la extremidad, la yema terminal, que asegura el crecimiento en longitud del pámpano por multiplicación celular y diferenciación de nuevos entrenudos, nudos, hojas, yemas y zarcillos; cae en la parada de crecimiento.

- ✓ A nivel de cada nudo y en la axila de la hoja, una yema está capacitada para desarrollarse rápidamente poco después de su formación en el pámpano, y una yema latente que se encuentra sobre el sarmiento en invierno.

Una yema en su desarrollo origina un pámpano, que en otoño toma el nombre de sarmiento(Reynier, 2001).

Las yemas latentes tienen una función esencial en la perennidad de la planta que permiten a la cepa desarrollar cada año nuevos pámpanos. Cada yema contiene los esbozos de los primeros órganos que aparecen en la primavera y un meristemo terminal que asegura el crecimiento del pámpano y la neoformación de nuevas yemas axilares(Hidalgo, 2002).

2.5.6. Flores

Las flores de *V. Vinífera* son hermafroditas, agrupadas en racimos. Tienen 5 sépalos, 5 pétalos, 5 estambres y un ovario con dos cavidades que contiene cada uno dos óvulos, las flores se auto polinizan, hay flores estériles y fértiles según la especie. Si en el periodo de floración la temperatura es baja, el sol insuficiente, la tierra muy húmeda y falta nutriente se puede obstruir el intercambio de polen y causar la caída de flor. La temperatura necesaria para la floración es variable y la mayoría ocupan mayor de 20°C (Morales, 1995).

Es una inflorescencia en racimo, iniciadas a fines de la primavera y el verano en el año precedente de la floración y fructificación. El eje principal del racimo recibe el nombre de raquis, y las flores individuales presentan un pedicelo, un cáliz con cinco sépalos, una corola con cinco pétalos, cinco estambres y un pistilo que presenta un estilo corto y un ovario con dos lóculos(Ticó, 1972).

2.5.7. Frutos

El fruto es una baya carnosa, succulenta, de sabor, color, forma variable. De acuerdo con la variedad, contiene de una a cuatro semillas, aunque hay variedades sin

semilla. La cáscara está cubierta de una capa de células cerosas llamada pruina que protege el fruto de daños de insecto, pérdida de agua y le da buena apariencia. La cascara contiene la mayor parte de los constituyentes del color, aroma y sabor de las uvas y es más rica en vitamina C que la pulpa (Morales, 1995).

Las uvas rojas contienen un alto porcentaje de tanino, sustancia química que confiere un sabor amargo a los tejidos en que se encuentra. Esto puede aparentemente perjudicar la calidad del fruto, como en el caso de la uva criolla, pero es una sustancia importante para la elaboración del vino, favorece su fermentación y le da lo que se llama cuerpo (Morales, 1995).

La semilla es rica en aceites y tanino y es el medio de propagación sexual, aunque generalmente se usa solo para mejoramiento genético.

El fruto tiene diferentes formas: esférica, elipsoidal, obovoada, elipsoidal alongada, ovoide u ovalada. Los racimos tienen diferentes formas según la variedad y podemos encontrar: cónico corto, cónico con hombros, cónico largos, cilíndrico, cilíndrico con alas, cónico con dos alas (Morales, 1995).

2.5.8. El grano de uva

Cumplida la fecundación, aparece como resultado el granito de uva o baya, que engorda rápidamente, y que está constituido por una película exterior, hollejo; una pulpa que rellena casi todo el grano; las pepitas y la prolongación de los canales del corto cabillo, denominada pincel, por lo que se efectúa al flujo de savia que las alimenta a todas.

Hasta bien avanzada la vegetación el grano es verde, tiene clorofila; es decir, elabora, al menos, parte de la savia que lo nutre, si bien es importante insistir en que la mayor cantidad la recibe del trabajo de las hojas (Hidalgo, 2002).

2.5.9. Pulpa

Es la parte más voluminosa del grano de uva, representando un 75 a 85 por 100 del peso de éste, estando formada por un tejido parenquimatoso vegetal típico cuyo origen son las paredes del ovario, con grandes células ocupadas casi todo su volumen por vacuolas, donde se acumula el mosto (Togores, 2006).

2.5.10. Hollejo

El hollejo es la parte exterior del grano de la uva. Tiene por misión encerrar los tejidos vegetales que contienen las sustancias de reserva que acumula el fruto durante la maduración, así como proteger las semillas como elementos perpetuadores de la especie hasta llegar a su completo desarrollo y defender estas estructuras de la agresión externas. El hollejo está formado por 6 a 10 capas de células (Togores, 2006).

2.5.11. Pepitas o semillas

Constituyen el elemento encargado de perpetuar el individuo por vía sexual, proviene de los óvulos de la flor después de la fecundación.

La forma externa de las pepitas permite distinguir una cara dorsal casi plana con dos fosetas separadas por el rafe, y una cara ventral abombada con el surco y la chalaza, terminadas ambas por el pico (Togores, 2006).

Las pepitas son las semillas rodeadas por una fina capa (endocarpio) que las protege. Son ricas en aceites y taninos. Están presentes en número de 0 a 4 semillas por baya. A la baya sin semillas se le denomina baya apirena. Exteriormente se diferencian tres zonas: pico, vientre y dorso. En su interior nos encontramos el albumen y embrión (Castrejón, 1975).

2.6. Clasificación de las variedades de uva

La familia *Vitácea* posee 15 géneros botánicos siendo el más importante por su valor comercial *Vitis*, de donde se derivan 110 especies (Weaver, 1976).

El género *Vitis* pertenece a la familia de las vitáceas, orden al tipo de las Fanerógamas, subtipo de las Angiospermas, donde quedan incluidas todas las vides europeas, americanas y asiáticas. También les ha sido dado por otros investigadores el nombre de Ampelidáceas, que constituyen el origen del nombre que se da a la descripción y clasificación de las diferentes especies, híbridos y variedades producidas por el mestizaje de las vides y que se conoce generalmente por Ampelografía (Ticó, 1972).

Galet (1985), menciona que las variedades se clasifican de la siguiente manera:

Por sus características botánicas. Esta clasificación se basa en la descripción de hojas, ramas o racimos a la cual se le llama Ampelografía.

Por su distribución u origen geográfico. Variedades francesas, alemanas, españolas, americanas, etc., cuando se limita a la geografía vitícola por nación o por regiones naturales.

Por el interés del destino de la producción. El producto de todas las variedades del mundo puede ser en las siguientes categorías:

Uvas para mesa

Se utilizan para alimento y con propósitos decorativos. Deben tener un aspecto atractivo, buenas cualidades de sabor, cualidades adecuadas para el transporte y almacenamiento y resistencia a los daños en que se incurre al manejarlos (Weaver, 1985).

Uvas para pasas

En la denominación de pasas se pueden incluir a cualquier uva seca, aunque para pasas adecuadas, las pasas deben ser de textura suave y no adherirse entre ellas al almacenarlas. La maduración temprana es importante a fin de que las vayas puedan

ser sacadas con tiempo considerable, se prefiere a las uvas sin semilla, debiendo tener un buen sabor ya secas (Weaver, 1985).

Uvas para jugo

En la elaboración de jugo dulce, no fermentado, el procedimiento de clarificación y conservación no debe destruir el sabor natural de la uva (Weaver, 1985).

Uvas para enlatar

Sólo las uvas sin semilla son apropiadas para usar como fruta enlatada (Weaver, 1985).

Uvas para vino

Estas variedades pueden producir vinos satisfactorios en ciertas localidades. Para la obtención de vinos secos o de mesa, son deseables uvas con acidez elevada y contenido de azúcar moderado, mientras que para los vinos dulces o de postre se requieren uvas con elevado contenido de azúcar y moderadamente bajas en ácido. Para la cosecha mecánica, las uvas deben tener bayas que se desprendan con facilidad de los pedúnculos (Weaver, 1985.)

Es evidente que esta clasificación no es rigurosa, ya que ciertas variedades pueden ser utilizadas para varios destinos, dependiendo principalmente de las circunstancias económicas (Galet, 1985).

2.7. Principales variedades de uvas de vino cultivadas en México

México actualmente exporta vino a 30 países, de las cuales destacan: Inglaterra, Alemania, Francia, Holanda, España, Italia, Canadá, Estados Unidos, incluso países más lejanos como son: Lituania, Estonia, Rusia y Polonia. Los estados de mayor importancia que producen vino son: Baja California Norte, Chihuahua, Coahuila, Zacatecas, Aguascalientes, Querétaro, Guanajuato (Cetto, 2007).

A continuación se mencionan las variedades de mayor importancia para la producción de vinos en México.

Tintas: PinotNoir, Cabernet-sauvignon, Merlot Garnacha, Carignan, Salvador, Alicante, Barbera, Zinfandel, Mission, Shiraz, Cabernet Franc, etc.

Blancas: UngiBlanc, CheninBlac, Riesling, Palomino, Verdone, Feher-Zagos, Malaga, Colombard, Chardonnay, etc. (Cetto, 2007).

2.8. Variedad Shiraz

Origen y sinonimia

No se conoce nada preciso sobre su origen, para algunos puede ser originario de la ciudad de Shiraz en Persia.

Las plantas fueron movidas de ese país por un hermita que los plantó en Bessas en el siglo XIII pero las primeras introducciones de esta variedad a Francia fueron en el siglo III cuando el emperador Probus permitió plantación de viña en Gaule. Para otros, la historia de Shiraz vendría de la Villa de la ciudad de Syracuse en Sicilia lo que explicaría los diferentes sinónimos.

Los sinónimos son: Schiras, Sirac, Syra, Syrac, Sirah, Shiraz, también llamado PetiteSyrah (Galet, 1985).

Descripción

Los racimos son medianos, cilíndricos, a veces alados, compactos, con pedúnculos rápidamente lignificados, uvas ovoides, pequeñas, color azul-negro, con purina abundante, piel fina pero bastante resistente y jugosas de gusto agradable (Galet, 1985).

Aptitudes

Es de brotación tardía, su vigor es medio y de fertilidad baja, por lo que requiere de poda larga.

Para obtener vinos de calidad se requiere de bajos rendimientos.

En el Sur de Francia esta variedad fue introducida recientemente como variedad mejoradora de la calidad. Se ha hecho selección clonal tanto para mejorar la producción como para la calidad del vino. Esta variedad es sensible a la sequía y a la pudrición de los racimos (*Botrytis cinerea*).

Shiraz se cultiva en diferentes partes del mundo (Francia, Italia, Grecia, Brasil, África del Sur y Australia principalmente (Galet, 1990).

Desgraciadamente esta variedad, al igual que todas las descendientes de *Vitis vinífera* L. son sensibles a la filoxera (*Phylloxera vastatrix* P.), por lo que es obligada su explotación sobre portainjertos resistentes a este parasito, a nematodos y/o a pudrición texana.

2.9. Características de uva para vino

Las uvas para vino se cosechan a mano o con cosechadoras mecánicas. La época apropiada para ellas depende principalmente del tipo de vino que se vaya a hacer.

Las uvas para vino secos deben tener una acidez elevada y un contenido de azúcar moderado. Por lo tanto, se cosechan cuando tienen de 20 a 24° Brix. Aquellas uvas destinadas a vinos dulces deben tener un contenido de azúcar tan alto como sea posible y una acidez moderada, sin que lleguen a estar haciéndose pasa, con una graduación de 24° Brix o mayor (Weaver, 1985).

2.10. Prácticas para mejorar la calidad de la uva

Una de las prácticas importantes es el manejo del follaje, ya que desempeña un papel importante en la planta de la vid. Por lo tanto y desde esta perspectiva, la gestión del follaje no se puede restringir únicamente a la propia planta, sino a todos y cada uno

de los aspectos directos o indirectos que ejercen una influencia sobre su apariencia física y rendimiento. La importancia de la gestión del follaje ha ido aumentando, pasando de ser una práctica integral, absolutamente esencial en viticultura y enología de cara a la obtención y mejora de la calidad de la uva y el vino (Archer y Strauss, 1985).

El objetivo final de la gestión de la planta es obtener un follaje homogéneo, que lleve a cabo la fotosíntesis de forma eficiente, formando los sarmientos de vigor similar y uniformemente distribuidos que produzcan uvas sanas y de gran calidad, con racimos similares, de tamaño de grano parecido y madurez uniforme. Además, para mantener la longevidad, no se deben ver afectados el crecimiento y el desarrollo de otras partes de la planta (Archer y Strauss, 1985).

2.11. Consideraciones fisiológicas y prácticas

Es preciso mencionar brevemente el papel que juegan aspectos como la densidad de plantación, el tipo de espaldera y la gestión del agua. Para obtener un crecimiento tal que permita evitar un exceso de sarmientos y conseguir unos niveles óptimos de consumo de agua y utilización del suelo por las raíces, se recomienda aplicar una densidad alta de plantación y espalderas menores en suelos con potencial bajo medio, mientras que se puedan utilizar densidades menores y espalderas de mayor tamaño en suelos con potencial medio a alto (Archer y Strauss, 1985).

El nivel freático y la disponibilidad de agua para riego afectarán a la densidad en ambos escenarios señalados. La elección del sistema de espalderas está en función del potencial del suelo, del vigor de la combinación de variedad y portainjertos, del clima, de las prácticas mecánicas y de las necesidades de mantenimiento. Aunque se utilicen numerosos sistemas de espaldera (Carbonneau y Cargnelli, 1999).

Se debe intentar siempre conseguir una vid equilibrada, con un follaje eficiente desde el punto de vista fotosintético. Es recomendable controlar el crecimiento para que no haya un exceso de sarmientos, la sombra interior del follaje sea limitada, y exista

espacio suficiente para que los sarmientos alcancen un mínimo de 1.4 m o soporten unas 16 hojas primarias (Hunter, 2000).

Por consiguiente, para aumentar la calidad de la uva y disminuir los costos de producción, los sistemas de espaldera deben regirse por unos principios básicos de gestión del follaje (Archer, 1988).

En verano, cuando las temperaturas diurnas normales se encuentran fuera del intervalo ideal para la óptima coloración del grano (15-25° C) existe la posibilidad de que aumente el pH, el tamaño de la uva adquiere gran importancia como parámetro potencial de calidad, debido a la mayor proporción piel/pulpa y a la mayor capacidad de extracción de los compuestos fenólicos (en especial antocianinas) en los granos de menor tamaño. En tales condiciones, la práctica del riego durante la etapa de división celular en la uva debe perseguir la reducción del tamaño de la uva. A pesar de la marcada resistencia de este parámetro durante el período de maduración se muestra sensible al estrés hídrico, a la mejora de las condiciones de iluminación, y a la competencia con el crecimiento vegetativo antes del envero (Greenspan, 1994).

Las uvas, a pesar de depender de los precursores primarios (como la sacarosa y los aminoácidos) procedentes de las hojas, también son metabólicamente activas en la formación de compuestos secundarios como los isoprenoides implicados en el aroma (monoterpenos) y compuestos nitrogenados como la 2-metoxi-3-isobuti pirazina (responsable del típico aroma de grasa y pimienta verde de las variedades Sauvignonbla, Cabernet-sauvignon y Sémillon (Lacey *et al.*, 1991)

2.12. Plagas y enfermedades

2.12.1. Filoxera (*Phylloxera Vastatrix* P.)

La filoxera es un pulgón, la cual pertenece a la familia Aphidae (orden: Homópteros); son insectos chupadores y su color es variable, amarillo, rojo, verde, gris, negro, etc. (Hidalgo 1975).

Esta plaga es la más importante de la vid, es un pulgón de 1 milímetro de largo, que vive sobre las raíces, de las que absorbe la savia y facilita la entrada de hongos que matan las raíces, provocando la muerte de la planta (Hidalgo 1975).

Dicho insecto es el áfido más ampliamente conocido debido a la destrucción de viñedos que ha provocado en el mundo entero.

Es originario de E. U. A., al oeste de las montañas rocosas y el primer país europeo que sufrió sus efectos fue Inglaterra en el año 1863 (Hidalgo 1975).

En los viñedos de *V. vinífera* sin injertar, la filoxera se manifiesta por la aparición de zonas de plantas debilitadas sin causas aparentes. Este debilitamiento general de las plantas es consecuencia de la desorganización del sistema radical de la vid, debido a las picaduras de la filoxera para nutrirse a expensas de la savia. Los orificios provocados por el pulgón en las raicillas favorecen la putrefacción de estos órganos y como consecuencia se debilita la cepa, tomando un aspecto arrepollado y produciendo sarmientos con entrenudos cortos y hojas pequeñas, amarillentas, acabando por secarse y morir al término de pocos años (Weaver, 1985).

En cuanto al clima se dice que los focos de filoxeras agrícolas son mayores en los años secos y de temperatura elevada; en parte porque los ataques del insecto en primavera son más precoces afectando así un gran número de hojas jóvenes en vías de crecimiento y, por otra parte, la sucesión de generaciones es más rápida aumentando así la población de los insectos. Por el contrario, en primaveras frescas y lluviosas las agallas raramente se forman (Galet, 1979).

Martínez *et al*(1990), citan que la utilización de portainjertos resistentes a la filoxera es necesaria en prácticamente todos los suelos, solo se puede prescindir en los suelos arenosos donde este insecto no puede consumir su invasión, ya que su movilidad allí es muy reducida.

Ciclo biológico de la filoxera

Las hembras de la llamada generación sexuada ponen los huevos de invierno (uno solo por hembra) sobre la corteza de las cepas, en madera de dos o tres años, coincidiendo con la brotación de la planta, nacen las hembras fundatricesgallícolas y se instalan en las hojas, fundando las primeras colonias. Las hembras adultas son ápteras y se reproducen por partenogénesis. La fundatriz pone unos 500 huevos dentro de la agalla durante un mes. A los 8-10 días eclosionan y aparecen las hembras neogallícolas-gallícolas, estas emigran de la agalla y forman nuevas colonias en sucesivas generaciones gallícolas por partenogénesis. Una parte siempre, creciente de las larvas gallícolas abandona las hojas para ir a las raíces, donde constituyen colonias de neogallícolas-radicícolas desarrollando varias generaciones durante el verano también mediante partenogénesis (Ferraro, 1984).

Al final del verano aparecen las hembras sexúparas aladas que salen al exterior y ponen huevos sobre los sarmientos, pero unos darán lugar a machos y otros a hembras, formando la generación llamada sexuada. La hembra fecundada es la encargada de poner el huevo de invierno. De esta manera se cierra el ciclo (Pérez, 2002). En la mayor parte de los casos no se observa el ciclo de las gallícolas, es solo el radicícola el que está presente y es el que daña las raíces de las plantas sensibles.

Síntomas de daños de la filoxera

En los viñedos la filoxera se manifiesta por aparición de plantas débiles sin mostrar causas aparentes. Esta debilidad se va extendiendo paulatinamente, formando una zona atacada en forma de mancha redonda, la cual se amplía en círculos concéntricos (Ferraro, 1984). El piquete de la filoxera a la raíz, aparte de deformar el crecimiento de esta, provoca la entrada de hongos y la pudrición de ellas, provocando el debilitamiento y muerte de la planta.

Este insecto produce, según la edad de las raíces, dos tipos de lesiones:

1. Nudosidades: (en raíces que no han desarrollado epidermis), que le hacen perder vitalidad, que surgen como consecuencia de la picadura del parasito sobre la extremidad de las raicillas de la cepa, las cuales se encuentran en pleno crecimiento, el insecto introduce su estilete hasta el floema para succionar la savia, al día siguiente las raicillas lesionadas cambian su forma cilíndrica otra abombada, de color amarillo vivo, dos días después da origen a una nudosidad la cual alcanza su tamaño definitivo en los próximos 10 o 15 días (Pouget, 1990).
2. Tuberosidades: (al tener la epidermis completamente desarrollada) formadas en las raíces más gruesas por la acción del insecto, la herida es causada por el estilete del insecto y no tiene acción sobre el cambium; sin embargo en la superficie de la raíz, que circunda a la herida, se observan abultamientos de forma irregular que le dan una forma ondulada al órgano (Pouget, 1990).

En cepas de pie europeo se observan los clásicos síntomas de afecciones radiculares (vegetación raquílica, clorosis, et.). En el sistema radicular las picaduras alimenticias de las larvas producen un hipertrofia en las raicillas (nudosidades), que al descomponerse determinan la destrucción progresiva del sistema radicular. En vides americanas (campos de pies madres) un fuerte ataque sobre las hojas (agallas) puede ocasionar una disminución del crecimiento y un mal agostamiento de la madera (Salazar y Melgarejo, 2005).

La filoxera puede propagarse de forma activa por el insecto, o de forma pasiva, con la intervención del hombre, esto, dependiendo de las condiciones del medio, clima, suelo, variedad de vid cultivada y del tipo de filoxera en su evolución (Ferraro, 1984).

El debilitamiento general de las plantas aparece como consecuencia de la desorganización del sistema radical de la vid, debido a que las picaduras que el insecto hace en la raíz para succionar la savia, favorecen la putrefacción de estos órganos, impidiendo que la savia continúe su curso normal hacia la parte aérea de la planta (Ruiz, 2000).

Métodos de control de la filoxera

El control de la filoxera es básicamente una cuestión de prevención. Ningún método de control es totalmente efectivo.

Algunas formas de control son:

1) El tratamiento del suelo con bisulfuro de carbono o DDT, en estado de éter dicloroetilo, mata a muchos de los insectos, pero estos tratamientos son muy costosos y deben ser repetidos con frecuencia (Winkler, 1970).

2) El aniego prolongado del terreno con agua a la mitad del invierno mata muchos insectos pero se pueden presentar larvas que han sobrevivido hasta por tres meses.

3) La experiencia de más de un siglo ha demostrado que el injerto de las variedades de *V. vinífera* sobre portainjertos resistentes es un medio seguro y permanente de protegerse contra la filoxera, a condición de utilizar un portainjerto suficientemente resistente. Existe una gama de portainjertos adaptados a diferentes tipos de suelo y obtenidos principalmente a partir de las especies *V. riparia*, *V. rupestris* y *V. berlandieri* que ofrecen una garantía suficiente (Reynier, 2001).

Las variedades de *V. vinífera* (Málaga Roja, Merlot, Cabernet -sauvignon, etc.) ofrecen una resistencia prácticamente nula contra el ataque de la filoxera, a los nematodos y a la pudrición texana, a la que se puede dar la nota 1/20, mientras que las especies americanas, gracias a la formación rápida de una capa de súber de cicatrización, presenta una resistencia que puede ser entre 16/20 y 18/20. Las generaciones gallícolas perjudican a veces el cultivo de los pies-madres de los portainjertos y la producción de plantas enraizadas de portainjertos (Reynier, 2001).

2.12.2. Nematodos

La presencia de nematodos supone un factor más a tener en cuenta a la hora de la elección del portainjerto (Martínez *et al*, 1990).

Los principales nematodos que atacan la vid se clasifican en dos grupos:

- a) *Ectoparásitos*: son los que viven en el suelo extrayendo de las raíces sus nutrientes, pero sin penetrar en las mismas.
- b) *Endoparásitos*: son los que penetran enteramente en las raíces donde viven, se nutren, crecen y reproducen.

Los primeros no causan daños directos de consideración; en cambio, algunos desempeñan un rol fundamental en la transmisión de virus específicos de la vid; tal es el caso del género *Xyphinema*.

De los nematodos endoparásitos, los dos géneros más importantes son:

- a) *Meloidogyne*: engloba los nematodos endoparásitos más perjudiciales para la vid. Los mismos se desarrollan fundamentalmente en suelos ligeros, arenosos; están muy difundidos en los viñedos de California (E.U.A) y Australia, donde causan daños de importancia. Las larvas de este tipo de nematodo penetran en las raíces jóvenes por la cofia o piloriza.
- b) *Pratylenchus*: Dichos nematodos son de hábitos migratorios y provocan necrosis, infectan otras raíces y así sucesivamente hasta comprometer la vida de la cepa. Todo este proceso es ayudado por microorganismos del suelo que se instalan en las raíces causando la pudrición y desintegración de la misma (Hidalgo, 1975).

Entre los nematodos ectoparásitos, transmisores de virus esta el del género *Xyphinemala* cual también se le debe de tomar importancia.

El nematodo plaga más fuerte en la vid es el *Meloidogyne incógnita* var. *Acritachitwood*. Los daños que ocasiona son parecidos a los que ocasiona la

filoxera; originan un crecimiento celular anormal, caracterizado por las agallas o hinchazones en forma de collar en las raíces; mientras que las provocadas por la filoxera únicamente son observadas en un lado de la raíz(Winkler, 1980).

Algunos portainjertos resistentes a nematodos son: Dog Ridge, Salt Creek, 99-R (muy resistente): 110-R, 140-Ru, Rupestris de Lot, 420-AM, entre otros. (Hidalgo, 1975).

Síntomas de daños de los nematodos

Suele ser difícil identificar cuando una plantación se encuentra atacada por nematodos, debido a que viven bajo tierra y no se ven a simple vista. En general pueden observarse:

- Plantas débiles, con poco desarrollo y mucha susceptibilidad al ataque de otras plagas o enfermedades.

- Los nematodos de la raíz provocan un crecimiento celular anormal que resulta en tumores característicos. En raicillas jóvenes, las agallas aparecen como ensanchamientos de toda la raíz que se manifiestan como una serie de nudos que se asemejan a un collar de cuentas, o bien las hinchazones pueden estar tan juntas que causen un engrosamiento continuo áspero de la raicilla en una longitud de 2.5 cm o más (Winkler, 1970).

Métodos de control de los nematodos

Para prevenir y combatir a los nematodos debemos: (Chávez y Arata, 2004).

- Usar patrones o portainjertos de vides americanas con resistencia a nematodos. *V.berlandieri* o *V. riparia*, sobre las que se injertan las variedades.

- El uso de estiércol en las prácticas de abonamiento no permite la proliferación de nematodos, debido a que contienen hongos y otros enemigos naturales de estos.

- Favorecer la existencia de lombrices de tierra, sus excretas son tóxicas para los nematodos.

- Como medida extrema debido a su alta toxicidad, el uso de nematicidas: Aldicarb (Temik): Oxamil (Vidate): Carbofurán (Furadan) entre otros. En este caso debe tenerse en cuenta que los nematicidas dejan residuos tóxicos sobre las plantas y afectan a los consumidores en periodos de tiempo muy largos, en algunos casos de hasta 10 años (Rodríguez, 1996).

2.12.3. Pudrición texana

Entre los patógenos radicales que afectan a la productividad del suelo *Phymatotrichum omnivorum*, agente causal de la pudrición de la raíz o pudrición texana, enfermedad de importancia económica, tanto por sus efectos en la producción como por su amplia distribución en regiones agrícolas de Sonora, Chihuahua, Coahuila y Durango. *Ph. Omnivorum* prolifera rápidamente en suelos calcáreos del norte de México y del suroeste de Estados Unidos de Norteamérica (Vargas *et al*, 2006).

El daño provocado en las raíces da como resultado síntomas en el follaje de la planta atacada, los cuales ocurren generalmente desde fines de mayo y principios de junio hasta octubre, época en la cual hay condiciones para el desarrollo del patógeno. En ocasiones, en plantas jóvenes los síntomas avanzan muy rápido, ya que estas se marchitan de manera repentina sin haber presentado ningún síntoma en días anteriores. En estos casos las hojas secas permanecen unidas a la planta por algún tiempo. En parras adultas a menudo las hojas muestran al inicio manchas amarillentas; posteriormente en el mismo año o en los siguientes, las plantas pierden vigor, las hojas se desecan y caen quedando la parra parcial o totalmente defoliada (Anónimo, 1988).

Métodos de control

En base a lo anterior y conociendo los efectos devastadores que presenta este hongo, se ha hecho necesario la posibilidad de portainjertos tolerantes a esta enfermedad (Valle, 1981).

En estudios llevados a cabo en Texas E. U. por varios años, se ha logrado detectar resistencia considerada en las especies *Vitiscandicans*, *Vitisberlandieri* siendo estas nativas del norte de México (Mortensen, 1939).

Castrejon (1975), indica que los portainjertos Dog Ridge, Salt Creek y Teleki 5-C, toleran el hongo.

2.13. Portainjertos en el cultivo de la vid

2.13.1. Origen de los portainjertos

Los orígenes de los patrones son especies americanas puras como *Vitisriparia* y *V. rupestris*, plantadas directamente. Híbridos de *V. riparia* con *V. rupestris*. La especie americana *V. berlandieri*, resistente a caliza, fue hibridada con *V. vinífera*, *V. riparia* y *V. rupestris*. Uso de *V. solonis*, encontrada en América, en suelo salino. Híbridos complejos con intervención de estas y otras especies (Salazar y Melgarejo, 2005).

2.13.2. Uso de portainjertos

Es sin duda el método efectivo y costeable que más comúnmente se emplea en viñedos a nivel mundial para controlar los daños que ocasiona la filoxera, y también para enfrentar otros problemas que están presentes en suelos de la región, como son los nematodos y enfermedades como la pudrición texana. (Madero, 1997).

El objetivo principal para usar los portainjertos es combatir la filoxera y los nematodos, por otro lado ayuda a que los cultivares se adapten por igual a las diferentes condiciones edáficas, climáticas o de resistencia a plagas y enfermedades, recurriéndose en estos casos a patrones capaces de soportar las condiciones del suelo y que a su vez sean compatibles con la variedad (Boulay, 1965).

2.13.3. Ventajas del uso de portainjertos

El comportamiento de los portainjertos juega un papel muy importante ya que la elección correcta de estos, dependerá en gran medida la producción del huerto, debido a que el patrón va a actuar, frente al medio, en combinación con el injerto. Hay que tomar en cuenta que no existe un portainjerto universal, se debe tener en cuenta el medio del cultivo, suelo, clima, la especie y la variedad a cultivar, la compatibilidad del injerto necesario, la sensibilidad parasitaria, etc., la relación de un patrón débil con un portainjerto vigoroso y recíproco (Boulay, 1965).

Entre los principales factores adversos que puede ser resistente el patrón son: presencia de diversos tipos de patógenos como plagas, nematodos y enfermedades, sales, alcalinidad, exceso calcáreo, mal drenaje, exceso de humedad, sequía, etc., (Calderón, 1977).

2.13.4. Características que debe reunir un buen portainjerto

Al ser obligado el uso de portainjertos como solución práctica y eficiente para hacer frente a la filoxera, al hacer la selección del portainjerto más adecuado para cada viñedo en particular, es necesario considerar factores o condiciones presentes en cada caso. Entre estos, la presencia de nematodos, pudrición texana, caliza activa, sequía, exceso de humedad, salinidad, así como tipo y profundidad del suelo (Madero, 1997).

La selección del portainjerto adecuado a problema por combatir es un aspecto muy importante y determinante, que merece toda la atención, ya que esta decisión una vez establecido el viñedo, se sobrellevará durante todos los años de la vida productiva del mismo (Madero, 1997).

Para la selección adecuada del portainjerto se debe de considerar al menos cinco condiciones fundamentales:

1. Ser resistente a filoxera.
2. Ser resistente a nematodos.
3. Mostrar adaptación al medio.
4. Tener afinidad satisfactoria con la variedad productora.
5. Permitir el desarrollo de las plantas acorde con el destino de las uvas (Madero, 1997).

No existe un portainjerto ideal, ya que son muchos los factores que influyen en su comportamiento y sobre todo, en sus relaciones con la variedad injertada. Sin embargo, es posible establecer una serie de características que, en términos generales, definen su calidad, aunque estén sujetas a las variaciones inducidas por el medio (Agusti, 2004).

2.13.5. Selección del portainjerto según la variedad injertada

Un viticultor debe seleccionar adecuadamente el portainjerto para su viñedo, ya que depende de aquel su éxito y la longevidad de dicho viñedo. Actualmente no existe un portainjerto que se pueda emplear para una extensa región debido a la gran variedad de suelos, topografía y la adaptación de cepas. El portainjerto se selecciona tomando en cuenta la resistencia filoxérica, resistencia a suelos calcáreos, a la sequía, a las sales, a nematodos, adaptación a terrenos ácidos, vigor y a la precocidad o retraso de la cosecha (Larrea, 1981).

2.13.6. La calidad y el vigor de los portainjertos

Es norma admitida en viticultura que la obtención de elevadas calidades se opone a la adopción de toda práctica que tenga por consecuencia un incremento de la capacidad vegetativa de la planta. En situaciones vitícolas con vocación de producción de vinos de calidad, la elección del portainjerto debe orientarse hacia los demás débil vegetación, naturalmente compatibles con su normal y económico desarrollo. Por el contrario en situaciones vitícolas con vocación de producción de vinos corrientes, las necesidades son totalmente diferentes, exigiendo la abundante producción, portainjerto de desarrollo vigoroso (Hidalgo, 1975.)

Haciendo compatibles ambos conceptos, podemos resumir diciendo que, en medios con vocación de calidad, debe escogerse el portainjerto más vigoroso entre los más débiles adaptados a las circunstancias, mientras que en situaciones con vocación de cantidad debe elegirse el portainjerto que mejor se adapta a las condiciones del medio, con desarrollo vigoroso, inductor de rendimientos elevados (Hidalgo, 1975).

Es de tener también en cuenta que los portainjertos de desarrollo muy vigoroso inducen al corrimiento del racimo de las variedades de vinífera, propensas a ello, además hay mayores riesgos de enfermedades criptogámicas. Por el contrario, los portainjertos de vigor medio, en terrenos a los que están adaptados, dan fructificaciones regulares y abundantes, con producciones y maduraciones normales (Hidalgo, 1975).

Los portainjertos de muy débil desarrollo deben ser aconsejados con extremada prudencia, solamente para terrenos muy buenos y muy particulares, que limitan su utilización (Hidalgo, 1975).

Incompatibilidad

La incompatibilidad se define como la incapacidad de dos plantas diferentes, injertadas entre sí, para producir con éxito una unión y desarrollarse satisfactoriamente como una planta compuesta. Los síntomas reveladores de este problema son que la unión del injerto no se concrete, también ocurre que la unión

es satisfactoria pero pasado un tiempo se generan deformaciones, crecimiento excesivo de una de las dos partes, amarillamiento del follaje con defoliación temprana y muerte prematura de la planta (Hartman y Kester, 1979).

2.13.7. Influencia de los portainjertos sobre el vigor de la planta

El crecimiento de un viñedo depende de la superficie foliar, por ser el sistema de captador de energía luminosa, necesario para la maduración, crecimiento, acumulación de reservas de compuestos en la uva y la viña, etc. La superficie foliar determina la potencialidad del viñedo como instrumento que capta la energía luminosa y la transforma a materia seca, por lo tanto, cuanto más masa foliar y más energía se capte, mayor será el desarrollo. Es entonces cuando surge una condicionante y es que esto lleva consigo una alteración peligrosa del microclima tanto en el interior como en el entorno de la vegetación (Ljubetic, 2008).

Se ha determinado que en suelos muy fértiles los portainjertos muy vigorosos podrían causar una disminución de la productividad por un exceso de sombra a la fruta ocasionando mala calidad. En suelos pobres y faltos de humedad los patrones vigorosos tendrían una mayor capacidad de sobrevivir, debido a una mayor penetración del sistema radicular, la cual permitiría una mayor absorción de nutrientes con lo que se favorecería el vigor del injerto. Considerando todo esto la elección de un determinado portainjerto respecto a su vigor, debería tomar en consideración si las condiciones de crecimiento son favorables o no, lo que estará determinado por la fertilidad del suelo, disponibilidad de agua, condiciones climáticas y sistemas de conducción de las plantas (Muñoz, 2002).

El vigor del portainjerto, junto con el de la variedad determina el vigor de la planta, por lo que este factor influye en la producción, calidad, época de maduración e incluso sobre la carga de yemas dejadas en la poda en general los portainjertos vigorosos como Salt Creek, Dog Ridge, 110-R, 140-Ru, etc., favorecen las altas producciones, retrasan la maduración y a veces requieren una

mayor carga de yemas dejadas en la poda para evitar problemas de corrimiento de las flores del racimo, mientras que los portainjertos de vigor débil o medio como 420-A, Teleki-5C, SO-4, etc., tienden a favorecer la calidad además adelantan la maduración (Martínez, 1991).

Es bien conocido que los portainjertos juegan un papel importante sobre la marcha de la maduración y sobre la calidad final de la uva influyendo principalmente por el vigor que confieren al sistema vegetativo, ya que los viñedos más vigorosos son siempre los menos precoces, dando finalmente los frutos menos azucarados y más ácidos (Hidalgo, 2006)

2.13.8. Influencia de los portainjertos en producción y calidad de la uva

El portainjerto puede influir en la calidad de la fruta producida, considerándose poco probable que exista una influencia directa del portainjerto sobre la calidad. Experiencias en el extranjero, que comparan uvas provenientes de vides injertadas con fruta de plantas sin injertar, señalan que existen diferencias con fruta de plantas sin injertar, existen diferencias notorias en el contenido de azúcar, pH y peso de las bayas (González *et al.*, 2000).

Los portainjertos vigorosos dan mayor producción por planta pero un menor contenido de azúcar y produce cierto retraso en la maduración. Aunque a veces el exceso de vigor puede producir un deficiente cuajado del fruto; mientras los portainjertos débiles dan menor producción, mayor calidad y adelantan la maduración (Martínez *et al.*, 1991).

Una conducción propia del portainjerto es la capacidad de producción de la variedad. En general se podría relacionar el vigor del portainjerto con un bajo nivel de producción de la variedad injertada. Se ha determinado que la producción de una variedad varía considerablemente según el portainjerto (González y Muñoz, 1999).

La cantidad y la calidad de la fruta son dos de los puntos donde ha sido muy difícil encontrar un efecto claro atribuible a los portainjertos. Los resultados obtenidos en los diferentes ensayos han sido erráticos. Si bien en algunos cultivares se ha observado un mayor rendimiento con determinado portainjerto, esto no se puede atribuir a una mejora en la calidad de la fruta (mayor diámetro y peso), sino que a una mayor cantidad de racimos donde incluso se ha visto desfavorecida la calidad. En otros casos, cuando se ha observado una mejor calidad de fruta se ha sacrificado la cantidad (Ljubetic, 2008).

Martínez *et al.* (1990), comentan que 140-Ru es uno de los portainjertos con los que se obtiene buena producción y tamaño de bayas, además destaca que aumenta el contenido de azúcar y color en la variedad "Italia".

El portainjerto SO-4 induce la producción de bayas pequeñas, racimos algo compactos en la variedad "Italia" (Martínez, *et al.* 1990).

El peso de las bayas en uva de mesa es un aspecto importante de calidad. Se ha observado que algunos portainjertos de vigor débil producen un aumento en el peso de las bayas, en cambio en otros puede disminuir (Martínez *et al.* 1990).

El número de racimos por planta tiene su origen y desarrollo inicial dentro de la yema fértil. La fertilidad difiere entre variedades y está influenciada por el vigor del sarmiento y del portainjerto. La presencia de uno o más racimos en cada yema, así como su tamaño dependen de las condiciones de crecimiento y del medio, en situaciones que alteran el ciclo de crecimiento normal de la vid, retrasan la iniciación de las yemas fructíferas (Hidalgo, 1975).

No está claro aún que todos los efectos sobre la calidad de la fruta sean debidos directamente al portainjerto, o se deban por el cambio en el microclima de la canopia (González *et al.* 2000).

Según Delgado (2012), de acuerdo a los datos que obtuvo en un trabajo de investigación concluyó que el SO-4, es el portainjerto más adecuado para la

variedad shiraz, ya que con él se obtuvo mayor producción de uva (12.1 ton, ha⁻¹) sin deterioro de la calidad de la uva.

En el caso de la acumulación de azúcar, bien que con el SO-4, se obtuvo menos concentración, esta llega a ser más que suficiente para el objetivo deseado, (producción de vino tinto) pudiendo ser que en el caso de los otros portainjertos su cosecha deba ser más temprana (Delgado, 2012).

2.14. Especies de *Vitis* usadas para producir portainjertos

Vitis riparia

Su porte es rastrera, su origen es al sur de Canadá, Centro y Este de E.U.A., sus raíces es de fácil enraizamiento y de raíces finas color amarillo y que tienden a desarrollarse superficialmente, y es grande productora de madera.

RipariaGloire, es la variedad de *V. riparia* que más se propaga. Esta especie resiste al mildiu veloso y filoxera, a las heladas y es muy susceptible al carbonato de calcio en el suelo, no resiste a la sequía, y tiene una mediana resistencia a nematodos. RipariaGloire se adecua con las cepas de *V. Vinífera* europea, adelantando la fructificación con tamaños satisfactorio en cuanto al fruto y la calidad. Se adapta a suelos porosos, bien aireados, de alto contenido húmico y húmedos (Martínez *et al* 1991).

Vitis rupestris

Tiene elevada resistencia a filoxera, al mildiu veloso, oidio y a las heladas, los sarmientos se enraízan fácilmente y las vides son moderadamente vigorosa cuando crecen en el suelo arenoso y húmedos, es más tolerante a la clorosis calcárea pero es inadecuado para suelos con pH elevado. Es más tolerante a la sequía que *V. Riparia* y tiende a ser menos temprana, tanto en la brotación como en la maduración del fruto (Galet, 1979).

Vitis berlandieri

Originaria del Suroeste de E.U.A., en Texas. La resistencia a filoxera es buena así como a enfermedades y altamente resistente a la clorosis. También resiste la sequía, sin embargo tiene algunas dificultades, para ser enraizada. En general, los injertos varietales presentan buena afinidad con este patrón, desarrollándose en un principio con cierta lentitud pero adquiriendo buen vigor en el transcurso de los años. Con este patrón la fructificación es regular y abundante, lográndose un adelanto en la maduración de la uva. El efecto de este patrón es que arraiga e injerta pobremente, pero la cruza con *V. riparia*, *V. rupestris* y *V. vinífera* produce portainjertos con resistencia moderada a la filoxera y tolerancia a la cal (Howell, 1987).

2.15. Portainjertos evaluados

Híbridos de *Vitis riparia* x *Vitis rupestris*: estos portainjertos confieren un vigor medio y precocidad favorable a la calidad, pero son sensibles a la sequía y a la clorosis (Hidalgo, 2006).

2.15.1. 101-14(Millardet y Grasset).

Confiere un vigor más débil que el 3309-C y una mayor precocidad. Sensible a la acidez de los suelos y a la presencia de caliza, no resistiendo a la sequía y tolerando el exceso de humedad, adaptándose bien a los terrenos frescos, dando buenos resultados en suelos no demasiado pobres, ni tampoco demasiado secos (Hidalgo, 2006).

Proviene de una hibridación hecha en 1882, en la que rupestris es el padre y fue P. Gervais quien lo seleccionó, es más vigoroso que RipariaGloire, resiste el 9% de cal activa, favorece la precocidad y la calidad se comporta bien en suelos arcillosos y húmedos, por el contrario, en suelos secos y compactos su comportamiento es mediocre. Tiene un sistema radicular delgado, tiene alta resistencia a filoxera, a nematodos, su ciclo vegetativo es corto, por lo que madura

bien sus sarmientos. Se enraíza con facilidad y su injerto en banco es bueno. No se han reportado incompatibilidad con ninguna variedad. Soporta el 0.4‰ de salinidad, por el contrario provoca excesiva caída de flores (Galet, 1988).

Es un portainjerto débil aconsejado para producir vinos rojos de gran calidad. En terrenos pobres, pedregosos y con pocas sustancias orgánicas puede resultar demasiado débil y no garantizar a la vid una adecuada renovación vegetativa. (Marro, 1989).

Ampelografía

Yemas: pubescentes, verde pálido, globosas y bronceadas, Hojas: las jóvenes son mate bronceadas. Las adultas son grandes, “cuneiformes”, con bordes involutos, con tres dientes terminales, sin brillo, blandas, pubescente cerca de los nervios y en la base de estos (Salazar y Melgarejo, 2005).

Híbridos de (*Vitis berlandieria* x *Vitis riparia*): estos portainjertos confieren al injerto un vigor de débil a medio en general, a veces fuerte cuando los suelos son profundos con un balance hídrico no limitante. Son bastante residentes a la caliza, pero son sensibles al exceso de humedad y a la tilosis (Hidalgo, 2006).

2.15.2. 420-A

Tiene una buena resistencia a filoxera, su vigor es reducido, pero induce una fructificación muy buena en las variedades que se injertan sobre él. Ofrece una resistencia media a los nematodos y muy buena tolerancia a los suelos calizos (hasta el 30% de cal activa), se comporta muy bien en suelos compactos, poco profundos, y soportando la sequía. Su resistencia a las enfermedades criptogámicas es buena. Los sarmientos no enraízan muy bien (Calderón, 1998, Galet, 1990).

2.15.3. SO-4

Es el patrón más plantado en Francia. Su demanda, sin embargo, ha experimentado una caída constante en los últimos años. Es muy tolerante a

nematodos. Su sistema radicular más superficial se adapta muy bien a suelos arcillosos o más pesados. En soportes más pobres, tiende a restringirse. Ha dado muy buenos resultados en Casablanca, en especial en las plantaciones de Chardonnay y Sauvignon Blanc. Aunque no se caracteriza por su bajo vigor, definitivamente no es para producir vinos baratos (Galet, 1988). Induce vigor moderado al cultivar injertado, resistente a los nematodos *Meloidogyne sp.* Y *Xiphinema sp.*, a filoxera y a suelos alcalinos, resistencia media a suelos compactados y a la carencia de potasio, escasa resistencia a la sequía, es sensible a la salinidad y muy sensible a la carencia de magnesio. En 1992, Pérez se refirió a una tendencia de este porta injerto a atrasar la madurez e impedir la normal coloración de las bayas (Galet, 1988).

Se ha demostrado que con el portainjerto SO-4 se tiene mayor producción de uva por unidad de superficie. También se demostró que en cuanto a calidad sigue sobresaliendo (López, 2009).

Híbridos de (*Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*): estos portainjertos manifiestan una muy buena resistencia a la clorosis y una buena adaptación a la sequía, confiriendo un fuerte vigor, que puede ser excesivo en suelos profundos y con buenas reservas hídricas, estando muy bien adaptados a los viñedos mediterráneos y producir vigor en suelos superficiales, secos y calcáreos, donde produce vinos de calidad (Hidalgo, 2006).

2.15.4. 140- Ru

Presenta hojas jóvenes verdes, pálidas y brillantes. Hojas pequeñas, reniformes, enteras, gruesas, retorcidas, dobladas, la superficie inferior con pocas pubescencias, presenta flores masculinas siempre estériles, tallo pubescente, sarmientos color caoba, poca madera, pelos en los nudos etc. Resistente a la caliza activa, del orden de 25 a 30%. Planta muy rústica, se complace en tierras arcillo-calizas, profundas, pedregosas, secas en verano. Muy vigoroso. Su enorme

vigor lo conduce algunas veces a favorizar la instalación de podredumbre gris, retarda un poco la maduración (Galet, 1988).

El portainjerto se puede usar en climas calientes. En regiones frescas puede retrasar la maduración o causar vigor excesivo. En Australia el porta injerto se considera uno de los más vigorosos y de altos rendimientos, aun si se usa comercialmente, no tolera inundaciones (Galet, 1988).

Resistente a la caliza activa, del orden de 25 a 30%. Plantón muy rústico, se complace en tierras arcillo-calizas, profundas, pedregosas, secas en verano. Muy vigoroso, su enorme vigor lo conduce algunas veces a favorizar la instalación de podredumbre gris, retarda un poco la maduración (Salazar y Cortes, 2006).

2.15.5. 1103-P

Fue una planta obtenida en 1896. Es vigoroso y tiene un buen comportamiento en suelos arcillosos calcáreos, tolera la salinidad, tolera el 0.7‰ de cloruro de sodio, es tolerante a la deficiencia de magnesio, de igual manera resiste el 17% de cal activa. Es un portainjerto que resiste la sequía, la filoxera, nematodos y es sensible a la humedad, su prendimiento en injerto es medio. (Galet, 1988).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del experimento

El presente trabajo se realizó en los viñedos de Agrícola San Lorenzo, que se encuentra ubicado en Parras, Coahuila. Se seleccionó la variedad Shiraz.

La ciudad de Parras de la Fuente, ubicada en el centro-sur del norteroño estado fronterizo de Coahuila, en México. Parras como se le designa cotidianamente se encuentra ubicada al norte del Trópico de Cáncer, cerca del paralelo 25 de latitud norte y del meridiano 102 del longitud oeste. El clima es semiseco, la temperatura media anual es de 14 a 18° C, la precipitación anual se encuentra en el rango de los 300 a 400 ml en los meses de abril hasta octubre y escasa en noviembre, diciembre, enero y febrero, los vientos predominantes soplan a dirección del noreste a velocidades de 15 a 23 km/h (http://www.elclima.com.mx/ubicacion_y_clima_de_parras.htm).

Procedimiento experimental

El presente trabajo se desarrolló en el ciclo 2012, en el viñedo de Agrícola San Lorenzo, en la variedad Shiraz, plantada en 2006, a 2.50 m entre surcos y 1.00 m entre plantas (4,000 pl/ha), conducida en cordón unilateral, con espaldera vertical. Se evaluaron 5 tratamientos (portainjertos: 101-14; 420-A; SO-4; 140-Ru y 1103-P), con 5 repeticiones cada uno, cada repetición es una planta. Se utilizó un diseño completamente al azar.

3.2. Diseño experimental utilizado

Se evaluaron 5 tratamientos con 5 repeticiones por tratamiento (cada planta es una repetición), el diseño utilizado fue bloques al azar.

Distribución de tratamientos

TRATAMIENTO	PORTAINJERTO	PROGENITORES
I	101-14	<i>Vitisriparia x Vitisrupestris</i>
II	420-A	<i>Vitisberlandieri x Vitisriparia</i>
III	SO-4	<i>Vitisberlandieri x Vitisriparia</i>
IV	140-Ru	<i>Vitisberlandieri x Vitisrupestris</i>
V	1103-P	<i>Vitisberlandieri x Vitisrupestris</i>

Variables evaluadas

Número de racimos por planta. Se contaron todos los racimos existentes en cada planta.

Producción de uvas por planta (Kg). Al momento de la cosecha se peso la uva obtenida por planta, en una báscula de reloj con capacidad de 20 Kg.

Peso promedio de racimos (g): Se obtuvo de dividir el peso total de la uva cosechada, entre el número de racimos por planta.

Producción de uva por unidad de superficie (ton/ha): Se obtuvo multiplicando la producción de uva por planta, por la densidad de población en este caso 4000 p/ha.

Acumulación de sólidos solubles (° Brix). Se tomaron 10 uvas al azar de cada repetición, éstas se colocaron dentro de una bolsa de plástico, donde se maceraron y se tomó una muestra para leerse en el refractómetro de mano con escala de 0-32° Brix.

Volumen de la baya (cc):En una probeta de 500 ml, se colocaron 100 ml de agua, y se dejaron caer 10 uvas tomadas al azar de cada repetición. Se obtuvo el volumen de estas leyendo el desplazamiento que haya tenido el líquido.

Número de bayas por racimo: Se tomó un racimo por cada repetición y se contó el número de bayas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Número de racimos por planta

De acuerdo al análisis de varianza con respecto al número de racimos por planta, (Figura No. 1 y Apéndice No.1), existe diferencia significativa, en donde el portainjerto SO-4 es igual estadísticamente a los portainjertos 101-14 y 420-A, pero a la vez es diferente a los portainjertos 140-Ru Y 1103-P. El portainjerto SO-4 es el que más sobresale con 46.6 racimos por planta, mientras que el portainjerto 140-Ru es el más bajo con 19.8 racimos por planta.

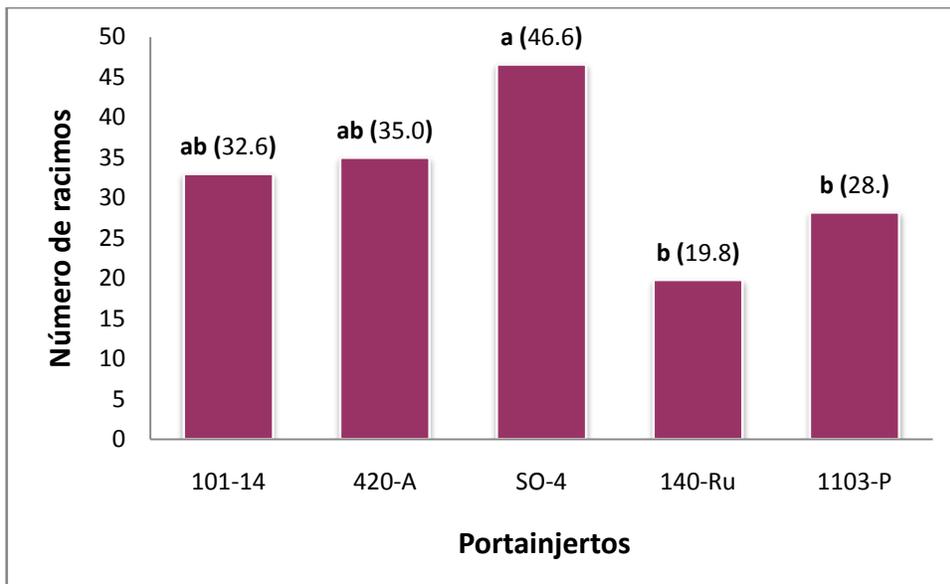


Figura No. 1. Efecto del portainjerto sobre el número de racimos por planta en la variedad Shiraz. UAAAN-UL 2012.

Hidalgo, (1999) menciona que el número de racimos por planta tiene su origen y desarrollo inicial dentro de la yema fértil. La fertilidad difiere entre variedades y está influenciada por el vigor del sarmiento y del portainjerto. La presencia de uno o más racimos en cada yema, así como su tamaño dependen de las condiciones de crecimiento y del medio, en situaciones que alteran el ciclo de crecimiento normal de la vid, retrasan la iniciación de las yemas fructíferas.

4.2. Producción de uva por planta (kg)

De acuerdo con el análisis de varianza (figura No. 2 y Apéndice No. 2) para esta variable, existe diferencia altamente significativa entre portainjertos, en donde los portainjertos SO-4 y 101-14 son iguales estadísticamente, pero a su vez 101-14 es igual estadísticamente a los portainjertos 420-A, y 1103-P, el cual es estadísticamente igual al 140-Ru. Dentro de esto el portainjerto que más sobresale es el SO-4 con 6.8 kg por planta y el de menor producción de uva por planta es el 140-Ru con 2.8 kg por planta.

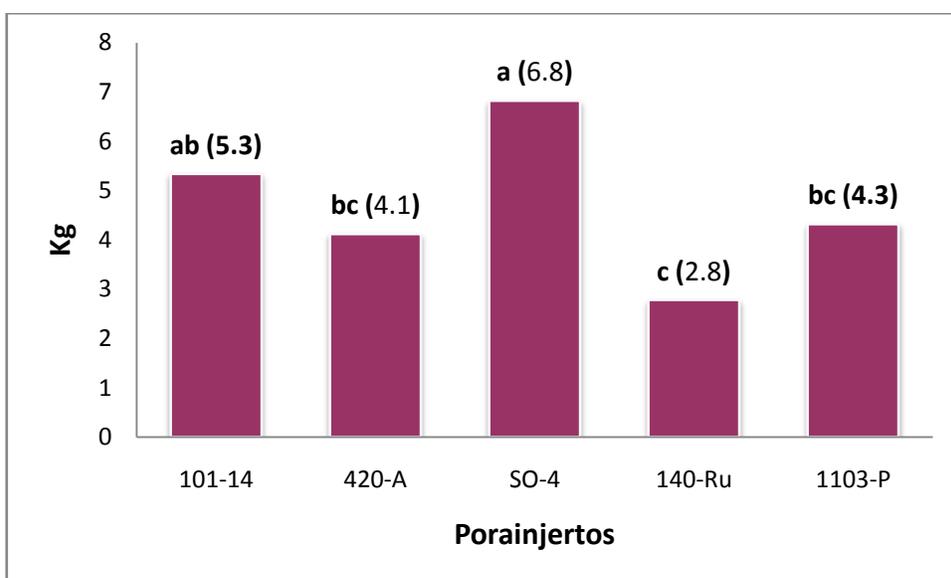


Figura No. 2. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por planta (kg) en la variedad Shiraz. UAAAN-UL 2012.

De acuerdo al resultado obtenido, coincide con lo mencionado por González y Muñoz, (1999), ya que comentan que la producción de una variedad varía considerablemente según el portainjerto.

4.3. Peso del racimo (gr)

Podemos observar en la Figura No. 3 y Apéndice No. 3 con respecto al peso del racimo no existe diferencia significativa, los portainjertos son iguales estadísticamente con un peso promedio del racimo de 121.2 a 174.8 gr.

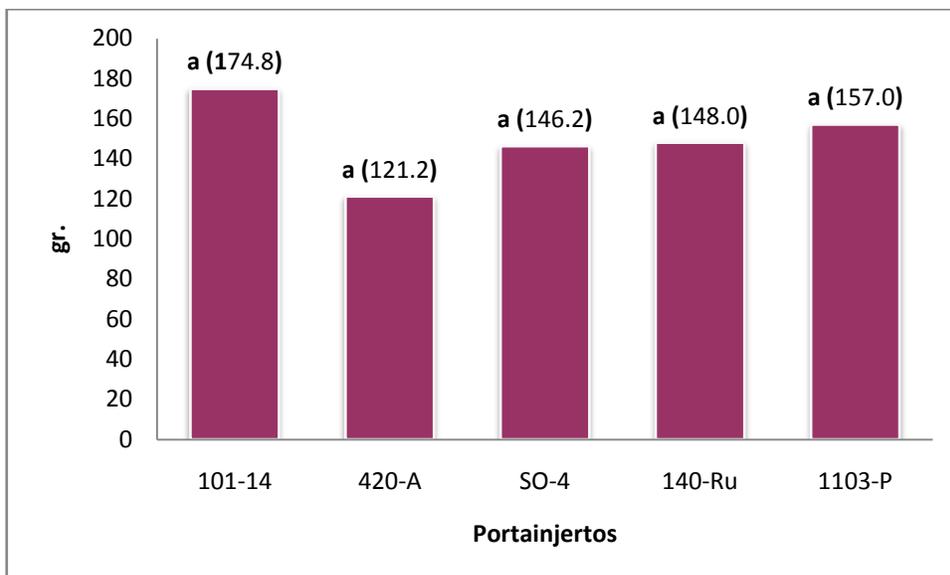


Figura No. 3. Efecto del portainjerto sobre el peso promedio del racimo (gr) en la variedad Shiraz. UAAAN-UL 2012.

Martínez *et al*, (1990) indican que algunos portainjertos de vigor débil producen un aumento en el peso de las bayas, en cambio en otros puede disminuir. Los datos obtenidos en este experimento concuerdan con lo citado ya que en la gráfica se puede apreciar que el portainjerto más débil fue en donde se obtuvo menos peso en gr.

4.4. Producción de uva por unidad de superficie(ton/ha-1)

De acuerdo al análisis de varianza en toneladas por hectárea (Figura No. 4 y Apéndice No. 4)hubo diferencia altamente significativa en donde el portainjerto SO-4 es igual estadísticamente al portainjerto 101-14, pero diferente al portainjerto 420-A, 140-Ru Y 1103-A. El portainjerto SO-4 fue el que obtuvo mayor producción por unidad de superficie con toneladas por hectárea que fue 27.28 ton/ha y el de menor fue 140-Ru con 11.12 ton/ha.

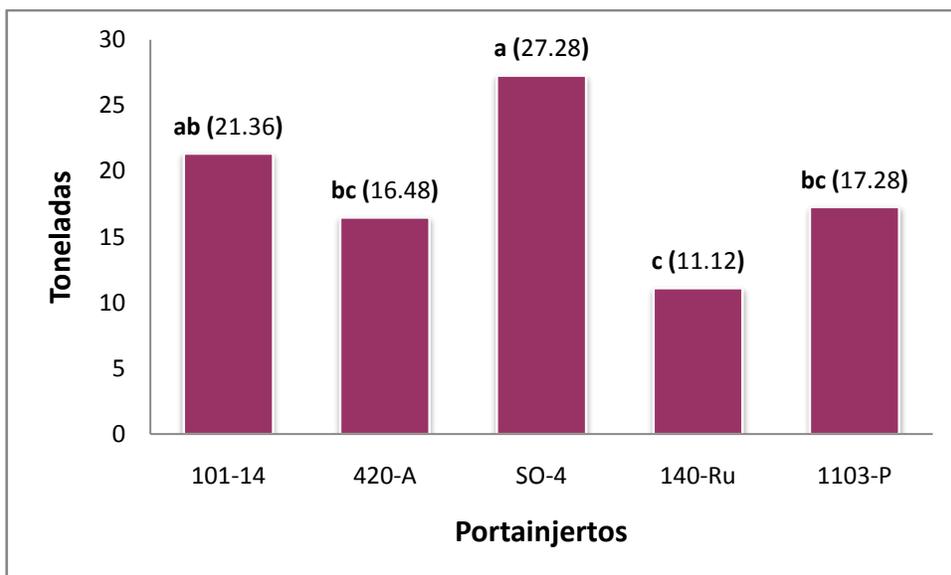


Figura No. 4. Efecto del portainjerto sobre la producción de uva por unidad de superficie (ton/ha-1), en la variedad Shiraz. UAAAN-UL 2012.

En que el portainjerto SO-4 haya sobresalido se debió a las características genéticas del portainjerto, es de un vigor medio al igual que el portainjerto 101-14, en cambio el portainjerto 420-A es de vigor bajo y los dos últimos son de vigor alto.

En cuanto al resultado, concuerda con lo mencionada por Delgado, 2012, ya que en un trabajo de investigación concluyó que el SO-4 es el portainjerto más adecuado para la variedad Shiraz ya que con él se obtuvo mayor producción de uva (12.1 t/ha) sin deterioro de la calidad de la uva.

4.5. Acumulación de sólidos solubles (°brix)

De acuerdo al análisis de varianza en grados °brix existe diferencia significativa entre los portainjertos como se muestra en la Figura N°5 y Apéndice N° 5, el portainjerto 420-A es igual estadísticamente al portainjerto 1103-P, con 24.62 y 23.40 °brix, respectivamente y el portainjerto 420-A, es diferente a los portainjertos 101-14, SO-4 y 140-Ru con alrededor de 21 a 22 °brix. El portainjerto que más sobresalió es 420-A con 24.62 °brix y SO-4 fue el de menor cantidad de °brix.

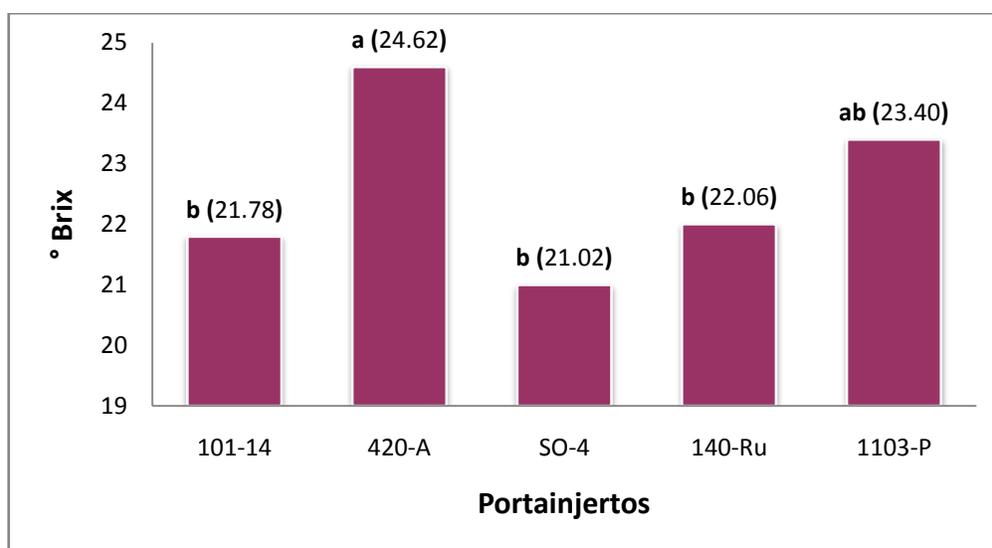


Figura No. 5. Efecto del portainjerto sobre la acumulación de sólidos solubles (°brix) en la variedad Shiraz. UAAAN-UL 2012.

En todos los casos la cantidad de azúcar es suficiente para la obtención de productos de calidad, se observa efecto de la producción de uva, los portainjertos que más produjeron son los que muestran menos acumulación de azúcar.

Hidalgo, (2006) comenta que los portainjertos juegan un papel importante sobre la marcha de la maduración y sobre la calidad final de la uva influyendo principalmente por el vigor que confieren al sistema vegetativo, ya que los viñedos más vigorosos son siempre los menos precoces, dando finalmente los frutos menos azucarados y más ácidos.

4.6. Volumen de la baya (cc)

De acuerdo al análisis de varianza en volumen de 10 bayas, como se puede observar en la Figura N° 6 y Apéndice N° 6, nos indican que hubo diferencia significativa en donde los portainjertos 101-14, 420-A y SO-4 fueron iguales estadísticamente y el portainjerto 420-A fue diferente al 140-Ru y al 1103-P, sobresaliendo el 420-A con 13.2 cc.

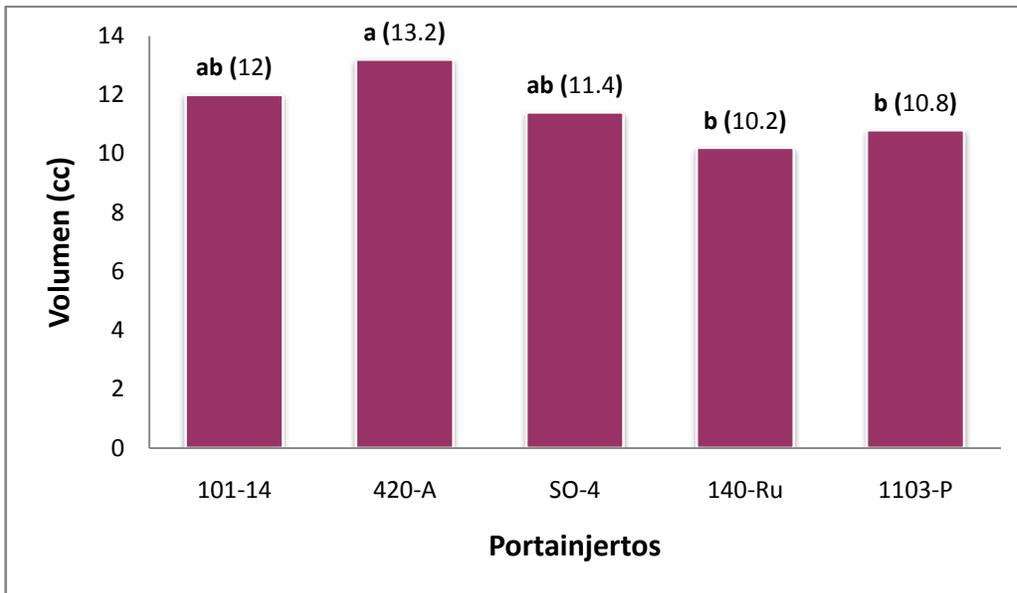


Figura No. 6. Efecto del portainjerto sobre el volumen de 10 bayas (cc), en la variedad Shiraz. UAAAN-UL 2012.

Champagnol, (1984) menciona que existe una relación entre el volumen de la baya y la calidad, en donde las uvas más pequeñas tienen mejor relación entre volumen y cantidad de jugo, en cambio en las uvas grandes la cantidad de jugo es mayor y hay menos calidad.

4.7. Numero de bayas por racimo

De acuerdo con el análisis de varianza (Figura No. 7 y Apéndice No. 7) para esta variable, no existió diferencia significativa entre portainjertos, por lo tanto los portainjertos son iguales estadísticamente con un número promedio de uvas por racimo de 93 a 146 uvas.

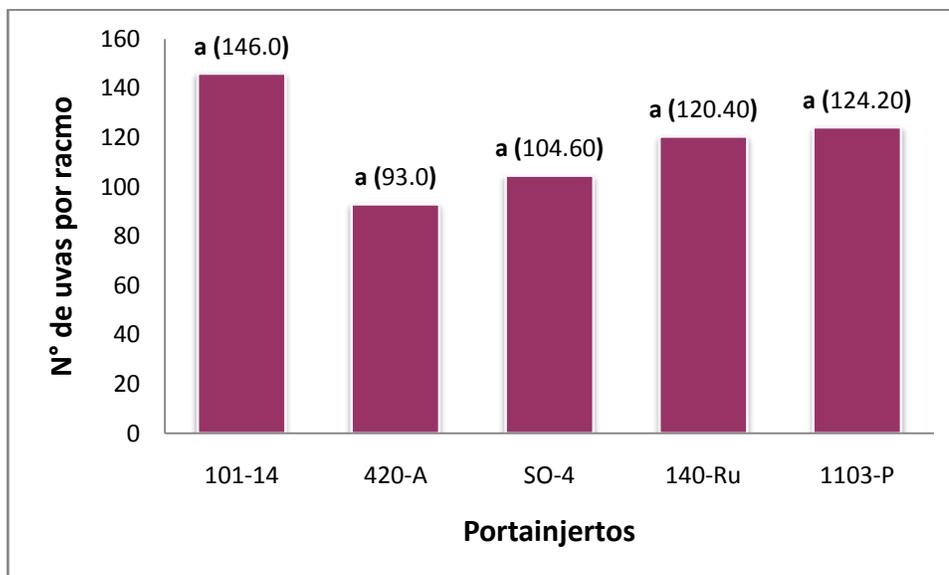


Figura No. 7. Efecto del portainjerto sobre el número de bayas por racimo, en la variedad Shiraz. UAAAN-UL 2012.

V. CONCLUSIÓN

Al llevar a cabo dicha investigación y de acuerdo a los resultados arrojados en las diferentes variables que se evaluaron para la determinación del efecto del portainjerto, sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz, se concluye lo siguiente:

Los mejores portainjertos, para producción de uva sin deterioro de la calidad son el SO-4 y el 101-14, hay diferencia en la cantidad de azúcar pero es suficiente para obtener productos de calidad.

En la producción de uva por unidad de superficie con el portainjerto SO-4 se obtuvo 27.28 ton, ha-1 y con el portainjerto 101-14 se obtuvo 21.36 ton, ha-1.

Se sugiere seguir evaluando este trabajo.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Agusti, M. 2004. Fruticultura. Primera edición. Editorial mundi-prensa España. P.179-188, 193-197.
- Anónimo. 1988. Guía técnica del viticultor. CIAN.SARH-INIFAP-CAELALA. Publicación Especial N° 25. Matamoros, Coah.
- Archer, E. y H. C. Strauss 1985. The effect of plant density on root distribution of three-year-old grafted 99 Richter grapevines, S Afr J EnolVitic; 6:25-30.
- Archer, E. 1988. Effect of plant spacing and trellising systemson grapevine root distribution in J.L. Van Zyl (comp). The grapevine root and its environment, ARC Infruitec-Nietvoorbij, Private Bagh X5026, 7599 Stellenbosch, South Africa, Pp. 74-87.
- Asociación Nacional de Vitivinicultores A.C 2008, en líneahttp://www.diariodelvino.com/notas3/noticia1257_08feb08.htm (consulta 12/09/12).
- Boulay, H. 1965. Arboricultura y Producción Frutal. De AEDOS. Barcelona, España. pp.401.
- Bravo, J. 2010. Mercado de la uva de mesa. (En línea): <http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/2405.pdf>. fecha de consulta: 18/05/2012.
- Calderón, E. A. 1977. Fruticultura General. Editorial ECA. pp. 759.
- Calderón, E.A. 1998. Fruticultura General.3^{ra} edición. Editorial Limusa. México D.F.
- Carbonneau, A. y G. Cargnello. 1999. Dictionnaire des systemes de conduit de la vigne. In: Proc. 11th Meeting of the Study Group for Vine Training Systems (GESCO), 6-12 Junio, Sicilia, Italia.

- Castrejón, S.A. 1975. Inoculación artificial de *Phymatotrichum omnivorum* en vid bajo condiciones de invernadero. CIANE-Laguna, Subproyecto de Fitopatología. Grupo de investigación en viticultura. UPM- 2012. Morfología de la vid.
- Cetto, L. A. 2007. Los vinos en México. Viticultura. (En línea) <http://jcbartender.blogspot.mx/2007/08/viticultura-5-los-vinos-en-méxico.html> (consulta) 12/02/13.
- Chávez, G. W. y P. A. Arata. 2004. Control de Plagas y Enfermedades en el Cultivo de la Vid. Programa Regional Sur Unidad Operativa Caraveli. Málaga España. p. 18.
- Delgado, G. G. 2012. Efecto del vigor del portainjerto sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Shiraz (*Vitis vinífera* L.), en la región de Parras, Coah. Trabajo de Tesis UAAAN UL.
- Ferraro, O. R. 1984. Viticultura Moderna. Tomo II. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.
- Galet, P. 1979. Practical Ampelography Grapevine Identification. Cornell University Press. U.S.A.
- Galet, P. 1985. Précis d'Ampelographie Pratique. Imprimerie Ch. Dehan. Montpellier, France.
- Galet, P. 1988. Cépages et Vignobles De France. Tome 1. Les Vignes Américaines. Imprimerie Charles Dehan. Montpellier, France.
- Galet, P. 1990. Cépages et Vignobles de France. Tome II. L'Ampelographie Française. II Edition. Imp. Charles Dehan. Montpellier, France.

González, R. H. 1999. Uso de portainjertos en vides para vino. Informativo La platina. Número 6. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina, Ministerio de Agricultura. Noviembre, Santiago, Chile.

González, R.H., H.I.Muñoz 1999. Uso de portainjertos en vides para vino: aspectos generales. Instituto de investigación agropecuaria Centro Regional de Investigación La Platina. Ministerio de agricultura. Santiago de Chile.pp.22-23.

González, H. A.y Muñoz. 2000. Portainjertos en: Uva de mesa en Chile. Colección Libros INIA N° 5. Santiago Chile. Pp. 75-85.

Greenspan, M.D. 1994. Developmental changes in the diurnal wáter Budget of the grape Berry exposed to water deficits, Plant, Cell and Environment.

Hartman, H .T y D .E. Kester.1979. Propagación de plantas. Principios y Prácticas. Compañía editorial Continental S.A. México.

Hidalgo, L. 1975. Los Portainjertos en la Viticultura. INIA, cuaderno número 4. Madrid 11.

Hidalgo, L. 2002. Tratado de viticultura general. Tercera edición, Mundi-Prensa México.

Hidalgo, T. J. 2006. La calidad del vino desde el viñedo. Editorial mundi prensa España. P. 27.

Howell, G.S. 1987. *Vitis*Rootstocks.Chapter 14 in Rootstock for fruticrops.Edited by Romm, R.C., and Carlson, R. F. A. WilkyintersciencePublication.Pp. 472.

Hunter, J. J. 2000. Implications of seasonal canopy management and growth compensation in grapevine, S Afr J EnolVitic. Archer, E. 1988.

- Lacey, M.J., Allen, M.S., Harris, R.L.N. 1991. Methoxypyrazines in Sauvignon blanc grapes and wines, *Am J. Enol/Vitic* 42:103-108.
- Larrea, R. A. 1981. Viticultura básica. 1ra. Edición. Editorial AEDOS. España. Pp.82.
- Ljubetic, D. 2008. Portainjertos para uva de mesa: La Base de una fruticultura Exitosa. Red Agrícola. [En línea]. <http://www.redagrícola.com/view/67/32/>. Fecha de consulta 24 de octubre del 2009.
- López, M.E. 1987. Los portainjertos en la viticultura, Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España.
- López, H. L. M. 2009. Efecto del portainjerto sobre la producción y calidad de la uva en la variedad Cabernet sauvignon (*Vitis vinífera* L.), en la región de Parras, Coah. Tesis de licenciatura. UAAAN-UL.
- Madero, T. E. 1997. Uso de portainjertos resistentes a filoxera en viñedos de la Región Lagunera. INIFAP. Desplegable para productores No. 2. Pp. 2 y 3.
- Marro, M. 1989. Principios de viticultura. Ed. Ceac. 1ra. Edición. España. Pp. 93-94.
- Martínez, C. A., M.A. Erena, Carreño J. E. y Fernández J. R., 1990. Patrones de la Vid. Ed. Murcia. Serie. 9, Divulgación técnica. Pp 1-12.
- Martínez, C.A.; Carreño E. 1991. La elección del portainjerto en el cultivo de la uva de mesa. Vitivinicultura. Número 11-12. España. pp. 59-61.
- Martínez, T. F.1991. Biología de la vid. Fundamentos biológicos de la viticultura. Mundi-prensa. 346.
- Morales, P. 1995. Cultivo de la uva. Boletín técnico No. 6. Segunda edición. (En línea): <http://www.zamorano.edu/gamis/frutas/uva.pdf>. Fecha de consulta: 13/09/2012.

- Mortensen.1939. Nursery tests with grape rootstock. A.Soc. Hort. Sci. pp. 155 157.
- Muñoz, H. I. 2002. Uso de Portainjertos en Vides. Vivero el Tambo. Información técnica, segunda parte. San Vicente Tagua, Chile. [En línea].
- Parra,M. 2012. Estudio sobre historia de vino Mexicano, como parte iniciativa de ley. (En línea): <http://vinoclub.com.mx/index.php?module=Articulos&aid=77>. Fecha de consulta: 11/09/2012.
- Pérez,M. I. 2002. La filoxera el invasor que vino de América. Entomología aplicada (IV). Comunidad virtual de entomología. Universidad de la Rioja. Departamento de Agricultura y Alimentación. [En línea],
- Pouget, R. 1990. Historie de la luttecontre le phylloxera de la vigne en France. INRA. PP. 13-14.
- Reynier, A. 2001. Manual de viticultura. 6ª edición. Mundi-prensa-México. Pp. 47,76-77.
- Robles, J. M., J. A. Márquez, R. A. Armenta, y E. Valenzuela. 2004. Diagnóstico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología en la cadena vid industrial. Inifap. P. 28-29.
- Rodríguez, L. P. 1996. Plagas y Enfermedades de la Vid en Canarias. Sección de Sanidad Vegetal. 3ª edición. Pp. 8 y 9.
- Ruiz, H. M. 2000. Plagas y enfermedades de la vid en Canarias. Sección de sanidad vegetal. 3ª. Edición. Pp. 8 y 9.
- Salazar, M.D, y P. Melgarejo 2005. Viticultura, técnicas de cultivo de la vid, calidad de la uva y atributos de los vinos. 1ª edición. Editorial mundi-prensa. Madrid. España.
- Salazar, H. Domingo y M. P. Melgarejo. 2005. Viticultura (Técnicas de cultivo de calidad de uva y atributos de los vinos). Ed. Mundi Prensa. Madrid (España).

- Salazar, D. M. Vortes, S. L. 2006. Ampelografía Básica de Patrones Vitícolas Tomo II. Editorial. Universidad Politécnica de Valencia.
- Téliz, O. D. 1982. La vid en México, datos estadísticos, editorial, talleres gráficos de la Nación, canal del norte Núm., 80, Colegio de Posgraduados México D.F.
- Ticó, J. y L. 1972. Como ganar dinero con el cultivo de la vid. Ediciones Cedel., Barcelona España.
- Togores, J.H.2006. La calidad del vino desde el viñedo. Editorial mundi-prensa, México, D.F.P. 18, 43-46.
- Tournier, A. 1911. La Viticulture au Mexique. Revue de Viticulture. 18° Anne. Tome XXXV. Montpellier, France.
- Valle, G, P. 1981. Principales enfermedades parasitarias de la vid en Aguascalientes. Folleto Técnico No. 4.
- Vargas, A.I., V.A.Contreras, M.J.Hernández, T.A.Martínez. 2006. Arilselenofosfatos con acción antifúngica selectiva contra *Phymatotrichum omnivorum*. Revista Fitotecnia Mexicana 27. pp. 171-174.
- Weaver, R.J. 1976. Grape Growing A. Wiley-interscience publication New York USA.
- Weaver, R.J.1985. Cultivo de la uva. Editorial Continental. México .p. 54, 55, 61, 64.
- Winkler, A.J. 1970. Viticultura. 2da. Edición. CECSA. México.
- Winkler, A.J. 1980. Viticultura. Ediciones CECSA, Davis Ca. USA.
- http://www.elclima.com.mx/ubicacion_y_clima_de_parras.htm: 10/09/2012.
- <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/404480.disminuye-en-fin-de-ano-la-produccion-de-uvas.html>: 10/09/2012.

VII. APÉNDICE

Apéndice No. 1.

Análisis de varianza para el número de racimos por planta, en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr> F
PORTAINJERTOS	4	1924.160000	481.040000	3.32	0.0307 *
ERROR	20	2900.000000	145.000000		
TOTAL	24	4824.160000			

C.V. 37.11959

Apéndice No. 2.

Análisis de varianza para la producción de uva por planta (kg) en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr> F
PORTAINJERTOS	4	45.34160000	11.33540000	4.64	0.0082**
ERROR	20	48.90400000	2.44520000		
TOTAL	24	94.24560000			

C.V. 33.44126

Apéndice No. 3.

Análisis de varianza para el peso promedio del racimo de uva (gr) en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr> F
PORTAINJERTOS	4	7551.760000	1887.940000	2.00	0.1335 NS
ERROR	20	18890.400000	944.520000		
TOTAL	24	26442.160000			

C.V. 20.56547

Apéndice No. 4.

Análisis de varianza para la producción de uva por unidad de superficie (Ton/ha), en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
PORTAINJERTOS	4	725465600.0	181366400.0	4.64	0.0082 **
ERROR	20	782464000	39123200		
TOTAL	24	1507929600			

C.V. 33.44126

Apéndice No. 5.

Análisis de varianza para sólidos solubles (°brix), en la variedad Shiraz. UAAAN – UL. 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
PORTAINJERTOS	4	40.88960000	10.22240000	2.91	0.0479 *
ERROR	20	70.3560000	3.5178000		
TOTAL	24	111.2456000			

C.V. 8.307849

Apéndice No. 6.

Análisis de varianza para volumen de la baya (cc), en la variedad Shiraz. UAAAN UL. 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
PORTAINJERTOS	4	26.64000000	6.66000000	3.36	0.0293 *
ERROR	20	39.60000000	1.98000000		
TOTAL	24	66.24000000			

C.V. 12.21462

Apéndice No. 7.

Análisis de varianza para el número de bayas por racimo, en la variedad Shiraz.
UAAAN UL. 2012.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
PORTAINJERTOS	4	8160.560000	2040.140000	1.94	0.1433 NS
ERROR	20	21049.20000	1052.46000		
TOTAL	24	29209.76000			

C.V. 12.21462

NS = No significativo

*= Significativo

**= Altamente significativo