

MANTENIMIENTO DEL SUELO EN VITICULTURA

José Ramón Lissarrague García-Gutiérrez

Pilar Baeza Trujillo

1.- INTRODUCCIÓN

- 1.1.- Definición y objetivos
- 1.2.- Consideraciones previas
- 1.3.- Evolución histórica de las técnicas de mantenimiento del suelo
- 1.4.- Alternativas para el mantenimiento del suelo
- 1.5.- Repercusión del mantenimiento del suelo
- 1.6.- Elección de la técnica de mantenimiento del suelo
- 1.7.- Estudio del medio ecológico y de las características de la plantación
- 1.8.- Ventajas e inconvenientes de las técnicas de mantenimiento del suelo

2.- LABOREO

- 2.1.- Objetivos
- 2.2.- Efectos favorables
- 2.3.- Efectos desfavorables
- 2.4.- Descripción de la técnica
 - 2.4.1.- Generalidades
 - 2.4.2.- Calendario de labores
- 2.5.- Maquinaria empleada

3.- NO-LABOREO - APLICACIÓN DE HERBICIDAS - ESCARDA QUÍMICA

- 3.1.- Objetivos
- 3.2.- Efectos favorables
- 3.3.- Efectos desfavorables
- 3.4.- Descripción de la técnica
 - 3.4.1.- Generalidades
 - 3.4.2.- Elección del tipo de herbicida
 - 3.4.3.- Programas de aplicación de herbicidas
 - 3.4.4.- Aspectos a tener en cuenta a la hora de dar un tratamiento

3.4.5.- Forma de aplicación

4.- CUBIERTA VEGETAL PERMANENTE

4.1.- Objetivos

4.2.- Efectos favorables

4.3.-Efectos desfavorables

4.4.- Descripción de la técnica

4.4.1.- Generalidades

4.4.2.- Elección de las especies

4.4.2.1.- Características de algunas especies

4.4.2.2.- Mezclas ensayadas

4.4.3.- Establecimiento de la cubierta

4.4.4.- Mantenimiento de la cubierta

4.5.- Limitaciones de la técnica

4.6.- Coste de enherbado permanente

5.- CUBIERTA VEGETAL TEMPORAL

5.1.- Realización de la técnica

5.2.- Ventajas e inconvenientes

5.3.- Limitaciones de la técnica

6.- MULCHING

6.1.- Ejecución de la técnica

6.2.- Ventajas e inconvenientes

6.3.- Limitaciones de la técnica

7.- ACOLCHADO PLÁSTICO

7.1.- Objetivos

7.2.- Efectos favorables

7.3.- Efectos desfavorables

7.4.- Descripción de la técnica

7.4.1.- Generalidades

7.4.2.- Ejecución de la técnica

8.- BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- DEFINICIÓN Y OBJETIVOS

Las técnicas de mantenimiento del suelo son el conjunto de operaciones culturales cuya finalidad es crear y mantener un medio favorable para el crecimiento y actividad de las raíces de la cepa y facilitar otras operaciones culturales. Tienen simultáneamente como objetivos básicos y generales:

- a) Establecer un buen equilibrio entre los estados físico, químico y biológico del suelo.
- 2) Controlar la vegetación espontánea, para eliminar o limitar la competencia de las malas hierbas.
- 3) Facilitar el manejo del cultivo

Respecto a los objetivos:

Respecto al primer objetivo de las técnicas de mantenimiento del suelo, es necesario tener presente que el suelo, como medio en el que se desarrolla el sistema radicular del cepa, es preciso crear y mantener las condiciones físicas, químicas y biológicas óptimas para su desarrollo y actividad.

La limitación de dichas condiciones se reflejará directamente en el crecimiento, distribución y actividad del sistema radicular y en consecuencia limitará la capacidad vegetativa y productiva (incluso cualitativa de la cepa).

Estas técnicas deben de complementarse adecuadamente con aquellas cuya ejecución representa un aporte para modificar las citadas condiciones; como son la fertilización y el riego, que no trataremos aquí, ya que aunque tengan objetivos comunes con las denominadas de "mantenimiento del suelo", respecto del segundo objetivo, control de vegetación adventicia, los efectos son contrarios (favorecen su desarrollo).

Respecto al segundo objetivo del mantenimiento del suelo, hay que tener en cuenta, que la competencia de las malas hierbas por los elementos minerales (en particular por el nitrógeno) y de forma muy especial y frecuentemente grave por el agua, se traduce en un menor desarrollo de la plantación (de las cepas), con un reflejo directo en una reducción del potencial productivo y en ocasiones afectando también a la calidad de frutos, que se presenta devaluada.

El efecto de la competencia, se agrava de forma muy importante cuando dicha competencia se desarrolla parcial o totalmente durante el periodo activo del cepa. En casos de vegetación arvense muy densa y con especies muy competidoras, como *Cynodon dactylon* (grama), *Amaranthus spp* (Amaranto), *Chenopodium album* (cenizos), *Stellaria media* (pamplinas), *Convolvulus arvensis* (Corregüela), etc., puede producirse reducciones de cosecha, que en ocasiones superan el veinticinco por ciento de la producción, además de los efectos negativos que pueden derivarse del papel coadyuvante que pueden jugar en el desarrollo de plagas y enfermedades.

Podríamos resumir de otra manera estos objetivos del mantenimiento del suelo:

- Permitir al "máximo" que la cepa absorba el agua y los elementos nutritivos disponibles en el suelo, suprimiendo o limitando la vegetación adventicia.

- Mantener un estado físico del suelo y en especial de la capa superficial, adecuado para facilitar los intercambios entre la atmósfera y el suelo y hacer más fácil el cultivo de la plantación (riego, fertilización, circulación, etc). La mejora de la estructura y su estabilidad, con adecuados niveles de materia orgánica que en ocasiones resulta de interés producirla en

la explotación, contribuyen decisivamente a alcanzar dicha finalidad.

1.2.- CONSIDERACIONES PREVIAS

- El sistema radicular de las cepas se establece a la vez en profundidad y en superficie; cuando el enraizamiento es profundo la cepa resiste mejor la sequía, es mejor su alimentación hídrica y mineral.

- La facilidad de penetración de las raíces depende fundamentalmente de la estructura del suelo, de su perfil cultural. La limitación de la exploración radicular reduce el vigor y el potencial de producción de las cepas.

- En suelos arenosos, el sistema radicular, a menudo tiende a quedar superficial, estos suelos son pobres en materia orgánica y su reserva de agua es pequeña.

- Los suelos arcillosos cuando están bien estructurados favorecen un enraizamiento profundo, su alta capacidad de retención de agua les hace menos susceptibles a la sequía que los arenosos.

- Los suelos limosos, su "comportamiento" es variable. Si presentan una estructura aireada, las raíces crecen normalmente, pero frecuentemente tienen tendencia a estar "pesados" y las raíces sufren asfixia. Es difícil que estos suelos tengan una estructura buena.

- Las raíces funcionales de la cepa tienden a quedar en casi cualquier tipo de suelo en la parte superficial de éste. Por debajo de 80-100 cm. de profundidad, las raíces no encuentran condiciones favorables para el desarrollo, escasez de oxígeno y elementos nutritivos asimilables. Los 40-60 cm. se presentan como los más activos.

- Las cepas restituyen únicamente una pequeña parte de la materia orgánica, que juega un papel esencial en el mantenimiento de la estructura del suelo, capacidad de retención, permeabilidad, actividad biológica, etc.

- Mientras que los cultivos herbáceos restituyen del orden de 3.000 a 4.000 Kg. de materia seca por ha y año, en viticultura son de 300-3.000 Kg., contando hojas únicamente.

- El paso repetido de vehículos (tractores, remolques, máquinas de tratamiento,..) por la plantación, no es raro 15-20 veces al año, tiende a compactar el suelo. Las rodadas de los tractores tienden a formar dos murallas; estas circunstancias dificultan y limitan la distribución de las raíces, condicionan la permeabilidad, etc.

- La erosión del suelo provoca pérdidas importantes en el estrato superficial del suelo, frecuentemente el más rico.

- Las malas hierbas compiten por el agua y los elementos minerales, en particular por el nitrógeno, además de servir en ocasiones de refugio de parásitos

A lo largo del tiempo, estos objetivos se han alcanzado de forma distinta.

1.3.- EVOLUCIÓN DE LAS TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO DEL SUELO

Las cavas y binas manuales y con tracción animal, han constituido durante muchos siglos las únicas labores que han permitido el mantenimiento del suelo en los cultivos leñosos, con la finalidad fundamental de eliminar las plantas adventicias, comúnmente denominadas y a veces injustamente malas hierbas. El efecto depresivo de la vegetación espontánea sobre: el crecimiento de las cepas., la aireación del suelo y la disponibilidad de

agua han sido las razones que a lo largo del tiempo han justificado el trabajo del suelo en los cultivos arbóreos. A partir de la segunda mitad del siglo XIX se generalizó la utilización de instrumentos aratorios arrastrados. Después de la Segunda Guerra Mundial, los animales de tiro fueron progresivamente cediendo su papel (en la mayor parte de los países desarrollados) a los vehículos motorizados. A esta misma época corresponde el descubrimiento de los herbicidas orgánicos de síntesis, que entraron rápidamente en expansión a partir de los años cincuenta, y cuyo empleo se ha ido generalizando progresivamente en las dos últimas décadas.

La utilización de cubiertas vegetales ha sido también conocida desde antiguo, si bien, su empleo ha estado restringido a los huertos frutales de zonas húmedas donde, frecuentemente, como es el caso de los huertos de manzanos para sidra en Asturias, correspondían a una explotación mixta ganadero-frutícola, donde la presencia de la "pradera" no tenía como objetivo primordial el mantenimiento del suelo del huerto, sino ser fuente de pasto o forraje para el ganado.

Realmente, corresponde a los años treinta-cuarenta la utilización de cubiertas vegetales con la finalidad de mantener el suelo en plantaciones arbóreas, racionalmente diseñadas con una base experimental.

Es interesante también poner de manifiesto, que la aplicación de otras técnicas de mantenimiento como el empleo del "Mulch" están descritos en bibliografía de finales del siglo pasado y comienzos de este siglo, empleo de gravas, escorias, etc.; y es desde siempre conocido el cultivo de las vides de Lanzarote con mulching de cenizas volcánicas. Acolchado plástico (55) se ha desarrollado en los últimos 25 años. En la actualidad, 1999, en la consideración de las técnicas de manejo del suelo, hay que prestar una especial atención al "impacto ambiental" generado, procurando alcanzar objetivos que estén en armonía con una mejor conservación del medio ambiente.

Fruto de la evolución tecnológica, hoy día podemos encontrar distintas técnicas de mantenimiento del suelo aplicables en viticultura, que a continuación estudiaremos.

1.4.- ALTERNATIVAS PARA EL MANTENIMIENTO DEL SUELO

Las técnicas agrícolas nos proporcionan una amplia gama de alternativas para el mantenimiento del suelo de las plantaciones, que podemos clasificarlas en dos grandes grupos y un tercero derivado de los anteriores

A) SUELO DESNUDO

Toda la superficie de la plantación se trata de mantener libre de vegetación durante todo el ciclo anual.

B) SUELO CON CUBIERTA VEGETAL

La superficie de la plantación, temporalmente o durante todo el ciclo anual, en toda la superficie o parcialmente, aparece cubierta con vegetación natural o semillada.

C) SUELO DESNUDO TEMPORALMENTE

Las técnicas de mantenimiento del suelo se practican para mantener el suelo desnudo durante el periodo activo. Una parte del año se desarrolla la vegetación natural (generalmente de forma parcial) pero la finalidad o el objetivo no es constituir una cubierta,

sino reducir las intervenciones permitiendo el desarrollo de vegetación adventicia durante el periodo en que ésta es menos competitiva (sin despreciar los beneficios que pudieran derivarse).

Describiremos a continuación las distintas alternativas de cada uno de estos grupos, con independencia de sus ventajas e inconvenientes, la frecuencia de su utilización, sus aplicaciones concretas, etc.

A.- SUELO DESNUDO

a) LABOREO:

La destrucción de la vegetación espontánea se asegura por operaciones consistentes en remover el suelo; según el apero utilizado será por enterramiento (tipo vertedera), arranque (tipo cultivador), fraccionamiento (tipo fresa). La cava manual y el laboreo con tracción animal quedan hoy en desuso o muy restringido.

b) APLICACIÓN DE HERBICIDAS (NO LABOREO)

Consiste en la destrucción o control de flora arvense mediante el empleo de productos químicos de acción herbicida.

c) MULCH O MULCHING (ACOLCHADO)

Con este término anglosajón designamos la cobertura del suelo con materiales inertes: paja, residuos vegetales, lámina de plástico, etc.

Hoy en día el mulching, no es un método que se aplique de forma general a toda la superficie del suelo, el mayor uso de esta técnica en la actualidad consiste en la aplicación local del mulching en una parte de la superficie de la plantación.

El caso más corriente ha sido tradicionalmente la cobertura con residuos vegetales como la paja o empajado, si bien esta técnica como cobertura total no es de uso frecuente y su aplicación al igual que otras como el acolchado plástico, etc. cuando se aplican, se hace con carácter localizado.

En España es conocido el citado caso del viñedo Lanzaroteño cultivado con cobertura de cenizas o escorias volcánicas en toda la superficie.

En ocasiones incluso, se practican mulchings combinados (paja/plástico, etc.)

d) MIXTAS:

Se ejecutan combinadas dentro de la plantación dos o más técnicas de mantenimiento de suelo desnudo.

d.1.) COMBINADAS EN EL TIEMPO, p. ej. el laboreo y herbicidas temporales
Consiste en combinar en la superficie el laboreo y la aplicación de herbicidas, reduciendo las intervenciones que se practicarían en ambas técnicas aisladamente.

d.2.) COMBINADAS EN EL ESPACIO

Consiste en mantener una parte de la superficie del suelo con una técnica de cultivo y el resto con otra técnica diferente. Las más frecuentes son:

- Laboreo y aplicación localizada de herbicidas, correspondiendo a estos últimos la

superficie correspondiente a línea o ruedo de las cepas y al primero la calle o superficie restante.

- Acolchado o mulching localizado, se mantiene la fracción del suelo correspondiente a la línea o ruedo de las cepas mediante mulching plástico, empajado, etc. y la superficie restante o calle mediante laboreo o técnicas de aplicación de herbicidas.

B.- SUELO CON CUBIERTA VEGETAL (NATURAL O SEMBRADA)

Existen diversas alternativas en función del carácter de la cubierta vegetal:

a) CUBIERTA VEGETAL PERMANENTE.

Se mantiene la superficie del suelo con vegetación natural o sembrada durante todo el año.

a 1) TOTAL

La vegetación cubre la totalidad de la superficie de la plantación (líneas y calles).

a.2) LOCALIZADA O PARCIAL

La cubierta vegetal ocupa únicamente una parte de la superficie, manteniéndose el resto desnuda. Los casos más frecuentes son aquéllos en que la cubierta vegetal se localiza en la calle (interlínea) y la superficie de la línea o ruedo de las cepas se mantiene desnuda (laboreo, empleo de herbicidas, mulching). Con menos frecuencia, se practican combinaciones alternas en las que únicamente una calle de cada dos (o dos de cada tres) está cubierta y el resto permanece desnudo, rotándose la cubierta vegetal. (En este caso, en ocasiones se practican tres técnicas combinadas: las calles alternadamente una se labra, otra se encuentra con cubierta vegetal y las líneas se mantienen con aplicación de herbicidas; la cubierta afecta aproximadamente a 1/3 de la superficie).

b) CUBIERTA VEGETAL TEMPORAL

Consiste en cubrir el suelo únicamente una parte del año con vegetación herbácea natural; o sembrada cuando el objetivo es producir la mayor masa posible de materia verde con el fin de practicar la técnica del “abonado verde anual”. En el caso de cubierta temporal natural, la técnica obedece por lo general a suelo desnudo temporal, que en realidad el objetivo no es establecer una cubierta vegetal, si no que durante el periodo no activo y como consecuencia de la reducción de las intervenciones (laboreo o aplicación de herbicidas) se produce un desarrollo de vegetación arvense (sin que ello signifique que se desprece su aporte como abonado).

Lo más frecuente es proceder a la destrucción de la cubierta al final del invierno o comienzo de la primavera, mediante métodos mecánicos o empleo de herbicidas, y se mantiene el suelo desnudo hasta finales del verano o comienzos del otoño.

b 1) TOTAL

La cubierta temporal ocupa la totalidad de la superficie de la plantación (poco frecuente por la dificultad de manejo).

b.2.) LOCALIZADA O PARCIAL

La cubierta temporal se localiza en la calle o en calles al alternas manteniéndose las

líneas y/o calles restantes desnudas.

De las distintas técnicas descritas, únicamente se aplican con cierta frecuencia un número más reducido que resumimos en el cuadro siguiente:

1.5.- REPERCUSIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL SUELO

Los efectos del mantenimiento del suelo se proyectarán:

1- Sobre las propiedades del suelo:

Profundidad, estructura, aireación, humedad, capacidad de retención, permeabilidad, calor, disponibilidad de elementos minerales, actividad biológica, contenido de materia orgánica, erosión, etc.

2 - Sobre el entorno: perjuicios y/o beneficios medioambientales

3 - Sobre el desarrollo de la cepa:

Distribución y actividad del sistema radicular, nutrición hídrica y mineral, sensibilidad a heladas, franqueamiento, maduración de las bayas, etc.

4 - Sobre la vegetación espontánea.

Limitación o destrucción de las malas hierbas, inversión de la flora.

5 - Sobre otras técnicas culturales:

Fertilización, riego, poda, paso de hombres o vehículos.

6 - Sobre parásitos y animales, creando condiciones para su desarrollo, diseminación, etc.

7 - Sobre el régimen económico de la explotación

Inversiones en maquinaria, costes de explotación, programación de actividades, etc.

1.6.- ELECCIÓN DE LA TÉCNICA DE MANTENIMIENTO DEL SUELO

La elección de la técnica de mantenimiento del suelo en una plantación es una labor delicada, puesto que una vez realizada una opción, el cambio de técnica resulta a veces complejo: en el diseño de la plantación el tipo de mantenimiento del suelo debe haber sido considerado, por otra parte existen condicionantes como la maquinaria existente para unas técnicas concretas, la infraestructura del riego, etc., que dificultan el cambio de técnica de mantenimiento del suelo una vez iniciada su aplicación.

Son múltiples las consideraciones que es preciso hacer para elegir correctamente la técnica de mantenimiento del suelo. Como primer paso resulta aconsejable estudiar detenidamente las condiciones del medio ecológico y las características de la plantación. En segundo lugar analizar profundamente las ventajas e inconvenientes que las distintas técnicas presentan en los diferentes aspectos en que inciden: la planta, el suelo, la vegetación

espontánea, las operaciones culturales, los parásitos, el régimen económico de la explotación. Por último la técnica debe elegirse teniendo en cuenta los criterios técnicos y tomando la decisión mediante el análisis económico. Ahora bien, la técnica no debe elegirse sólo porque resulte más económica su ejecución, sino que debe analizarse cómo repercute en el conjunto de la explotación en la producción final a lo largo del tiempo.

1.7.- ESTUDIO DEL MEDIO ECOLÓGICO Y DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTACIÓN

El análisis de las ventajas e inconvenientes de las técnicas de mantenimiento del suelo, precisa conocer previamente las condiciones del medio y las características de la plantación en que van a ser aplicadas, por ello, previamente, es importante estudiar:

- 1) Condiciones climáticas: Temperaturas, heladas, precipitación, evapotranspiración, etc.
- 2) Características del suelo: Textura, estructura, características hídricas (retención, permeabilidad, etc.), materia orgánica, etc.. Presencia de elementos gruesos.
- 3) Vegetación espontánea: Es interesante conocer los principales tipos de malas hierbas que aparecen con mayor frecuencia: anuales, bianuales, plurianuales, vivaces, de hoja ancha y de hoja estrecha; sus hábitos de reproducción; sus períodos de desarrollo, etc.
- 4) Edad de la plantación: Las especiales características y exigencias de las cepas durante los primeros años de la plantación, restringen las alternativas del mantenimiento del suelo. La particular sensibilidad de las cepas jóvenes a los herbicidas; la necesidad generalizada de conseguir un desarrollo intenso del sistema radicular en el volumen de suelo disponible y, en particular, en profundidad, la exigencia de limitar al máximo la competencia aconseja en plantaciones jóvenes (menores de cuatro años) utilizar técnicas de mantenimiento del suelo desnudo que no favorezcan el enraizamiento superficial de las cepas, por ello descartamos un mulching total, el no cultivo y las cubiertas vegetales, y reducimos las alternativas al suelo desnudo mediante laboreo o combinado con mulching localizado en la línea o en el ruedo, desaconsejando en general la utilización de herbicidas o , en su caso, utilizarlos de forma restringida y con gran precaución de forma temporal con laboreo.
- 5) Marco y disposición de la plantación (real, rectangular, tresbolillo, filas pareadas, etc.)
- 6) Forma de conducción: Altura de tronco, sistema de formación y poda, existencia de empalzamiento (libre o apoyada) y tipo (espaldera, parral, etc.).
- 7) Características de la variedad: Ciclo, vigor, porte, etc.
- 8) Características del patrón: Adaptación a las condiciones edafológicas, vigor

- 9) Técnica de cultivo: Poda, fertilización, defensa, riego, recolección, etc.
- 10) Infraestructura de la plantación: superficie, topografía, riego, maquinaria, mano de obra especializada, disponibilidad de agua, accesos, etc.
- 11) Estructura económica
- 12) Condiciones legales

1.8.- VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LAS TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO DEL SUELO

El conocimiento de las posibilidades de aplicación de las diferentes técnicas de mantenimiento del suelo, exige analizar profundamente las ventajas e inconvenientes que se presentan en los diferentes aspectos que se ven directamente afectados: la planta (el cepa), el suelo, la vegetación espontánea, las operaciones culturales, etc.

Como hemos visto anteriormente, la gama de alternativas para el mantenimiento del suelo es sumamente amplia, por esta razón centraremos el análisis de las ventajas e inconvenientes de las distintas técnicas en aquellas que podemos considerar básicas en plantaciones (adultas) y que adecuadamente combinadas en el espacio y/o en el tiempo dan lugar a las técnicas mixtas, cuyas ventajas e inconvenientes pueden ser deducidos de los de las técnicas básicas:

- Suelo desnudo mediante laboreo (laboreo)
- . Suelo desnudo mediante la aplicación de herbicidas (no cultivo)
- . Cubierta vegetal permanente (pradera)
- . Mulching, trataremos el empajado, como ejemplo de cobertura orgánica

Estudiaremos aparte el abonado verde como cubierta vegetal temporal que obliga a la realización de una técnica mixta y el acolchado plástico, como mulching localizado principalmente en plantaciones jóvenes.

Comentaremos los efectos más destacables en cada una de las técnicas que pueden considerarse como ventajas e inconvenientes.

Las ventajas y los inconvenientes reseñados obedecen en muchos casos a resultados experimentales en los que el laboreo como técnica más tradicional actúa de testigo.

2.- LABOREO

2.1.- OBJETIVOS

- . Mejora propiedades del suelo (físicas, químicas y biológicas)
- . Desarrollo de la plantación
- . Control de malas hierbas (y parásitos).

2.2.- EFECTOS FAVORABLES

- Suelo

- . Resulta fácil el enterrado de enmiendas y abonos
- . Airear el perfil labrado
- . Mejora la estructura del perfil labrado
- . Rompe la costra superficial
- . Favorece la infiltración de agua
- . No contamina
- . Buena estética

- Planta

- . Favorece el desarrollo en profundidad del sistema radicular
- . Protege del frío el cuello de las cepas mediante el aporcado otoñal
- . Control temporal de las malas hierbas
- . Elimina galerías de roedores que podrían dañar el sistema radicular o comerse los brotes de las plantas.

2.3.- EFECTOS DESFAVORABLES

Un inconveniente de los suelos labrados es que sus desventajas no son claramente visibles y en muchos casos, como es la formación de la suela de labor o la erosión, tardan bastante tiempo en manifestarse.

- Suelo

. Favorece la mineralización de la materia orgánica, por lo que son necesarios aportes regulares de materia orgánica pues las aportaciones por enterrado de malas hierbas son variables y difíciles de evaluar.

. Degradación de la estructura por debajo del perfil labrado, debido a la formación de la suela de labor

- . Formación de charcos y barro por baja infiltración de la suela de labor
- . Favorece la erosión al disgregar las partículas de suelo
- . Riesgos de sequía en déficit hídrico al no aprovecharse las lluvias de baja cuantía

- Planta

. Mutilación del sistema radicular superficial

. Heridas al tronco al acercarse demasiado a la línea para eliminar las malas hierbas

. Favorecen las heladas primaverales. En un suelo recientemente trabajado, la capa superficial que contiene aire, es la que presenta peor conducción al calor en profundidad. De hecho, la capa superficial se calienta más rápidamente y más intensamente. El desecamiento superficial se acelera y el subsuelo queda un poco más fresco. De día, la vegetación se puede

beneficiar de la ganancia de calor sensible que es irradiado en forma de infrarrojo, debido a la temperatura más alta de la superficie. De noche, la capa superficial actúa de aislante, transmite peor el calor el suelo más profundo hacia la superficie y ésta se enfría rápidamente. El riesgo de heladas primaverales aumenta. A lo largo de la estación o tras una fuerte lluvia, se reconstituye la cohesión del suelo y la influencia de la capa superficial disminuye (Calame, 1993).

- Control de Malas Hierbas
 - . Efectos temporales
 - . Afloran semillas y facilita la germinación de malas hierbas anuales
 - . Favorece la dispersión de malas hierba vivaces por multiplicación y transporte (grama, corre güela, etc.)

- Cultivo
 - . Difícil acceso a la parcela en periodos lluviosos

2.4.- DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

2.4.1.- GENERALIDADES

El mantenimiento del suelo mediante laboreo consiste en una sucesión de labores de cultivo, ejecutadas fundamentalmente con medios mecánicos, cuyo fin es remover el suelo, más o menos profundamente, eliminando la vegetación espontánea.

Con frecuencia, el laboreo se combina con otras técnicas.

Aunque en general se habla de suelo desnudo mantenido con labores, lo más normal es practicarlo fundamentalmente de la salida del invierno al comienzo del otoño, permitiendo que, durante el tiempo restante, se desarrolle la vegetación espontánea, que es en este época menos competitiva.

Hay que evitar al máximo las labores profundas, sobre todo durante el período activo (primavera-verano), no superar 10/12 cm. En otoño invierno se debe hacer algo más profundo (no superando los 20 cm), antes de que se reanude la actividad de las raíces.

Las condiciones de humedad han de ser las adecuadas para cada tipo de apero o labor. Reducir al mínimo el número de labores, valorando correctamente las malas hierbas presentes, los efectos del mullido, etc., ya que:

- . No favorece la actividad biológica del suelo
- . No favorece la estructura del suelo no es recomendable en suelos con estabilidad estructural débil.

Resulta sencillo cuando se realiza únicamente en las calles, en cuyo caso conviene alternar el sentido.

El laboreo de la línea o del ruedo es delicado; precisa elegir bien el apero dentro de una gama adecuada a este fin. Se puede llegar a realizar manualmente, lo cual cuestionaría la técnica.

Si la plantación lo permite, las sucesivas labores se ejecutarán cruzadas.

En cualquier caso, se procurará evitar la presencia de terrones grandes, así como el excesivo desmenuzamiento de terrones.

2.4.2. CALENDARIO DE LABORES

Fundamentalmente, las labores se ejecutan en el período de mayor competencia de las malas hierbas, esto es durante el período de actividad de la cepa, en la primavera y el verano.

Es frecuente complementar las anteriores, con alguna labor de otoño/invierno.

Labor de invierno: controla las malas hierbas desarrolladas en otoño e invierno, el mullido que se consigue favorece el intercambio gaseoso, mejora la infiltración, se aprovecha para incorporar abonos, etc.

En caso de heladas, será conveniente retrasarla

Labores durante el período activo: Sirven fundamentalmente para eliminar competencia, control del régimen hídrico, etc. El número de labores dependerá del régimen climático, de la densidad de malas hierbas desarrolladas, de la práctica del riego, etc.

Por término medio, se dan de 2 a 4 labores, aunque con frecuencia se realizan muchas más.

Labor de otoño: Se practica en algunas ocasiones para reducir el apelmazamiento producido durante el cultivo (recolección, fundamentalmente), favorece la recepción de lluvia y sirve para incorporar fertilizantes, etc.

Las labores en la línea conviene reducirlas, debido al riesgo de daños mecánicos y la dificultad de su realización. Se dan de una a dos labores

2.5.- MAQUINARIA EMPLEADA

Tipos de aperos:, según su labor:

- a) Los que entierran las adventicias (tipo vertedera), que cortan y voltean. Favorecen la formación de suela, invierten las capas de tierra. El acabado no es bueno, se debe realizar en buenas condiciones, es profundo, etc.
- b) Los que actúan arrancando las malas hierbas (tipo cultivador o útiles de dientes), descompactan y airean. Son los más utilizados aunque pueden provocar salida de terrones, algo que puede corregirse acoplado tras el cultivador un rodillo de barras, rastras de púas, etc.
- c) Aperos rotativos (tipo fresa), fragmentan y entierran a la vez; pulverizan excesivamente, rompiendo la estructura y favoreciendo la formación de suela de labor.
- d) Gradas de discos: Actúan por compresión y rotación, incorporando parcialmente los residuos o vegetación superficial. Con suelo semiplástico favorecen la formación de suela. En suelo arcilloso y seco penetra mal.
- e) Aperos intercepas, individualizados o incorporados a alguno de los aperos descritos, pueden actuar de forma semejante. Poseen mecanismos de accionamiento manual, mecánico, hidráulico o electrónico. Permiten la entrada y salida del apero en la línea de cepas para realizar la labor.

Se debe procurar emplear cada vez menos los aperos volteadores y rotativos en las plantaciones, usando cada vez más los cultivadores, o aperos dentados, cuidándonos de evitar la formación de terrones. La grada de discos, en ciertas situaciones, puede ser el apero adecuado.

3. -NO LABOREO - APLICACIÓN DE HERBICIDAS - ESCARDA QUÍMICA

3.1.- OBJETIVOS

Control de malas hierbas, disminuyendo o suprimiendo labores.

3.2.- EFECTOS FAVORABLES

- Suelo

- . Conserva la estructura del suelo.
- . Mejora sustentación.
- . Reduce erosión en situaciones de pendiente moderada frente al laboreo.
- . Situación de difícil acceso.
- . Disminuye la oxidación de la materia orgánica.

- Planta

- . No se producen heridas en tronco ni mutilaciones
- . Permite la colonización superficial del sistema radicular, por lo que la planta tiene más rápidamente disponibles los elementos minerales y agua, al ser el primer horizonte el que recibe estos aportes.
- . Aprovecha las lluvias de escasa cuantía.
- . Aumento del vigor, pues al tener el sistema radicular superficial enseguida queda a disposición de la planta el agua y los fertilizantes aportados.
- . Reducción de heladas primaverales. El no-cultivo crea un suelo con una estructura continua desde la superficie. Las raíces ocupan todo el volumen de suelo. Según el grado de intervención química, el suelo puede estar más o menos cubierto de vegetación temporal. Durante la segunda mitad de la primavera y a lo largo del verano estos suelos están desprovistos de vegetación. Desde el punto de vista térmico, el calor se conduce bien en profundidad y lo restituye en superficie en el curso de la noche. Hay menos riesgos de heladas primaverales. Según el grado de población de adventicias, el comportamiento del suelo con herbicidas puede aproximarse a uno con cubierta vegetal.

- Control de Malas Hierbas

- . Suelo limpio permanente.
- . Reduce resiembra y división.

- Cultivo

- . Cómodo de ejecutar.
- . Menor empleo de tiempo.
- . Menor potencia y necesidades de maquinaria.
- . Facilita la recolección de algunas especies.
- . Fácil ejecución en la proximidad de las cepas.
- . Facilita el acceso a la plantación en periodos lluviosos.
- . Permite disminuir la distancia entre cepas en la línea.

3.3.- EFECTOS DESFAVORABLES

- Suelo

- . Formación de costra superficial. Los herbicidas producen una degradación de la estructura que afecta a los primeros 3-4 cm de suelo. En esta capa los poros se disponen paralelos a la superficie, formando una costra que dificulta la infiltración de agua.
- . Evacuación de agua en terrenos llanos
- . Erosión en pendiente fuerte, por escorrentía, sobre todo en caso de lluvia torrencial.
- . Difícil incorporación de abonos y enmiendas.
- . Con el paso del tiempo, tiende a disminuir el contenido de materia orgánica y la actividad biológica del suelo, por la dificultad de incorporar una enmienda orgánica.
- . Contaminación de suelos y acuíferos, especialmente por el uso de herbicidas residuales.

- Planta

- . Riesgos de fitotoxicidad
- . Franqueamiento
- . Desarrollo superficial del sistema radicular
- . Favorece la presencia de topos y roedores que mutilan el sistema radicular.
- . Dificultad de reposición marras y realización con planta joven (protección)

- Control de malas hierbas

- . Exige conocimiento de las malas hierbas, de su forma de propagarse y de su ciclo vital.
- . El empleo de herbicidas ocasiona una evolución de la flora natural. Los herbicidas residuales, permiten en primer lugar eliminar, las adventicias anuales. La eliminación de las especies anuales contribuye a la extensión de las vivaces, algunas de ellas, en particular las que se propagan por rizomas, pueden ser destruidas por los herbicidas de postemergencia. A medida que se produce una regresión de las anuales y vivaces de rizomas aumenta la proporción de vivaces bulbáceas (*Allium*, *Muscari*), de semileñosas y plantas con la cutícula muy protectora que no son eliminadas mediante el laboreo. Asimismo, localmente se pueden desarrollar leñosas jóvenes que se pueden destruir mediante aplicación de herbicidas. También han aparecido biotipos resistentes a las triazinas donde se repite frecuentemente la utilización de simazina o atrazina (*Senecio*, *Chenopodium album*, *Polygonum persicaria*, *Polygonum lapathifolium*, *Solanum nigrum*, *Amaranthus* spp). Esta resistencia cloroplástica se transmite por el parental femenino (Desherbage la la vigne, ITV)

- Cultivo

- . Difícil incorporación de abonos y enmiendas, especialmente en secano.
- . Estética.
- . Exige tener conocimientos de las materias activas empleadas así como de la reglamentación.

3.4.- DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

3.4.1. - GENERALIDADES

El mantenimiento del suelo consiste en controlar la vegetación espontánea mediante la aplicación de un programa herbicida adaptado al suelo y a la vegetación, se excluye toda labor con lo que el suelo no sufre alteraciones directas.

Se practica, bien, en toda la superficie del suelo o combinado en el espacio con otra técnica (laboreo, cubierta vegetal). También es corriente que en plantaciones mantenidas con laboreo se aplique alguna técnica herbicida complementaria en la superficie labrada, y en suelo mantenido con herbicidas puede en algunos casos realizarse alguna labor muy superficial.

En general la aplicación de ciertos programas de mantenimiento del suelo no conviene iniciarlo antes de los 4 años de edad de la plantación, aunque en ocasiones en plantaciones jóvenes se puede complementar el mantenimiento del suelo con aplicación de algunos herbicidas a dosis reducidas, y con precauciones extremas. Existe la posibilidad de iniciar programas desde la plantación.

- * Por cuestiones económicas, es una técnica muy utilizada en cultivos leñosos. Es completamente mecanizable y no es costosa en mano de obra ni energía.
- * A partir de los años 80 aparecieron un grupo de especies resistentes a las triazinas.
- * Por la aparición de resistencias ha empezado a ser un método complejo y de costes más elevados
- * Técnica que requiere un buen conocimiento de la vegetación espontánea para reducir tratamientos.
- * Los efectos medioambientales reconsideran continuamente la técnica, en especial materias activas y dosis.

3.4.2.- ELECCIÓN DEL TIPO DE HERBICIDA

Debemos considerar la forma de acción sobre las adventicias y las características de los herbicidas.

Forma de acción

a) Preemergencia

Son herbicidas de absorción radicular, que actúan durante el proceso de germinación impidiendo la salida de malas hierbas.

Son de carácter preventivo, no tienen en general acción sobre hierbas ya instaladas, por lo que deberán aplicarse con antelación a la germinación de las malas hierbas y quedar localizados en la capa superior donde se localizan las raíces de las plántulas, para lo que es preciso que migren en los primeros centímetros, una lluvia sin ser excesiva es conveniente después de su aplicación.

Son herbicidas de carácter residual.

Para que actúen deben encontrarse en la profundidad a la que se desarrollan las radículas de las plantas, por lo que después de su aplicación es necesaria una ligera lluvia. 30-50 mm es suficiente.

En suelos arcillosos y con gran cantidad de m.o. las dosis a aplicar deben de ser mayores, ya que el producto queda retenido en el suelo.

Puede haber problemas de fitotoxicidad, por una acumulación del producto en el suelo. Algunos ejemplos de materias activas son: Simazina, Diuron, Oryzalina, Napropamida, Isoxaben, Oxadiazon

No está permitida la aplicación de más de 1.500 g/ha al año de simazina.

b) **Postemergencia o secantes**

Son herbicidas curativos que actúan sobre la masa vegetativa de las adventicias ya instaladas.

b.1. **Contacto**

Actúan por contacto fundamentalmente a nivel de las hojas, destruyendo únicamente las partes herbáceas tratadas (algunos tienen penetración localizada)

Las adventicias vivaces pueden rebrotar.

Tienen una acción temporal.

Son más efectivos cuando la planta está en plena actividad.

Pueden producir daños en plantas con los tallos no lignificados.

Si llueve en ese tiempo, son absorbidos en las 24 horas siguientes a su aplicación, luego se lavan. Algunas materias activas son: Paraquat (monocotiledóneas),

Glufosinato de amonio.

b.2. **Sistémicos**

Se absorben por las hojas y algunas veces por las raíces y tienen la facultad de traslocarse por la savia a órganos aéreos y subterráneos.

El producto que cae al suelo puede ser absorbido por las raíces.

Son más eficaces cuando el movimiento de la savia es descendente, esto es, al final del verano y otoño.

Sulfosato, Glifosato, Aminotriazol, Tiocianato de amonio son algunos ejemplos.

ASOCIACIONES HERBICIDAS. En muchos casos es conveniente combinar en un mismo tratamiento las dos formas de acción de pre y postemergencia, a este fin existen también formulaciones en el mercado que son mezclas de las correspondientes materias activas y se denominan asociaciones herbicidas.

Características de los herbicidas

- Eficacia

- Selectividad

Selectividad tanto para el cepa como para las malas hierbas. que se quieren controlar.

Puede haber selectividad de posición, esto es, es selectivo para el cepa si no se encuentra a una determinada profundidad.

- Fitotoxicidad. Pueden aparecer problemas al cabo de varios años de su aplicación por un efecto de acumulación en el suelo.

- Solubilidad en agua nos dará información sobre la facilidad de migración.

- Persistencia

Siempre elegiremos herbicidas acordes con al especie frutal que cultivamos, con la

vegetación que pretendemos combatir y con el medio en el que vamos a actuar.

3.4.3.- PROGRAMAS O ESTRATEGIAS DE APLICACIÓN DE HERBICIDAS

A.- PROGRAMA CON PASADA ÚNICA

- . 1 única aplicación con herbicida de preemergencia
- . Cómodo en suelos pesados
- . Asociar materias activas

B.- PROGRAMA FRACCIONADO

- . Aplicar herbicidas de preemergencia en dos pasadas
- . Cada aplicación a dosis reducida. La segunda con postemergencia
- . Evita fuertes concentraciones puntuales en las aguas de drenaje. versus A
- . Disminuyen los riesgos inversión flora

C.- APORTES SECUENCIALES

- . Similar a B, pero las materias activas de preemergencia son distintas en la primera pasada de las de la segunda.
- . De esta forma conseguimos aumentar el espectro de actuación y disminuyen los riesgos de fitotoxicidad.

D.- PROGRAMA MIXTO

- . Postemergencia la 1ª pasada y preemergencia (1 / 2 dosis) la 2ª, o viceversa
- . Disminuye la aplicación de herbicidas de preemergencia respecto a la opción A o B y ayudamos a la conservación del medio.

E.- TÉCNICA DE CUBIERTA NATURAL CONTROLADA

Esta técnica puede incluirse tanto dentro del apartado de “escarda química” como en el de “cubierta vegetal natural”.

La técnica de “vegetación natural controlada” tiene por objeto el mantenimiento racional de la flora adventicia mediante el empleo exclusivo de herbicidas de postemergencia.

El objetivo no es eliminar totalmente las adventicias durante todo el año, sino frenar o controlar la flora natural para limitar su desarrollo. El empleo de esta técnica implica aceptar una cierta cobertura herbácea en invierno y entre cada aplicación de herbicida.

Es suficiente con 2 aplicaciones por año aunque los años húmedos serán necesarias 3, y más raramente 4 aplicaciones.

La primera aplicación se hace en primavera (marzo-abril) y la segunda, lo más tarde posible (junio-julio), siempre que la vegetación no pase los 15cm de altura. De esta forma eliminamos todas las anuales, las de germinación tardía y algunas vivaces en el momento que más compiten con la viña. (MS 237).

A veces, se utilizan herbicidas selectivos, por ejemplo, que sólo afecten a plantas de hoja ancha, de esta forma estaremos seleccionando las gramíneas.

La aplicación general o localizada en plantaciones jóvenes exige protección de las plantas.

PRODUCTOS MÁS UTILIZADOS

- glifosato
- glufosinato-amonio
- paraquat
- aminotriazol+tiocianato de amonio

VENTAJAS FRENTE DE LA CUBIERTA NATURAL CONTROLADA FRENTE AL SUELO DESNUDO MEDIANTE HERBICIDAS

- Posibilidad de mantener una cubierta natural en zonas de pluviometría baja o con una distribución irregular de las lluvias (clima mediterráneo).
- No utilización de herbicidas residuales
- Reduce los problemas de contaminación de suelo y agua
- Reduce los problemas de fitotoxicidad
- Menos problemas de resistencia e inversión de flora que con el método de herbicidas clásico.
- Reducción de costes 20-30%
- Se puede aplicar en todos los tipos de suelo
- Disminuye la competencia entre la cubierta y el cultivo

3.4.4.- ASPECTOS A TENER EN CUENTA AL DAR UN TRATAMIENTO

- * Las malas hierbas jóvenes se matan mejor que las adultas.
- * Se obtienen malos resultados con temperaturas altas o lluvias durante o justo después del tratamiento.
- * Los suelos con texturas finas (arcillas) requieren mayores dosis que los suelos arenosos, en los herbicidas de preemergencia.
- * Los herbicidas deben de usarse para el uso para el que son registrados. En general deben ser aplicados de forma separada, a no ser que las indicaciones digan que se pueden mezclar.
- * Condiciones ambientales, en particular viento, deben evitarse, para evitar derivas que pongan en contacto el herbicida con la vegetación de la cepa.
- * Tener cuidado con los chupones
- * Es conveniente alternar o mezclar herbicidas de eficacia diferente, o complementarios para evitar resistencias y disminuir los problemas de inversión de la flora.
- * Seguir las instrucciones y recomendaciones dadas por el fabricante.
- * Las partes leñosas de la planta no absorben el producto, pero en las cepas jóvenes, con el tronco poco suberificado puede haber absorción.
- * Para paliar el problema de la escorrentía superficial y la erosión, así como para aumentar la infiltración, es aconsejable en algunos casos recomendar una labor muy superficial (4 - 6 cm) en primavera o en verano para romper la costra superficial, con grada de púas o similares.
- * La incorporación de fertilizantes fosfopotásicos y de materia orgánica, puede realizarse con localizadoras en el centro de la calle (que conviene rotar anualmente, una de cada dos o tres) para alterar al mínimo el sistema de mantenimiento y, corregir parcialmente la incorporación de estos elementos.

3.5.- FORMA DE APLICACIÓN

Tipos de boquillas para empleo de herbicidas:

1.- BOQUILLAS DE ABANICO

Orificio elíptico

Salida proyecta un cono aplastado

Ángulo de difusión de 80° - 110°

Empleo en: Tratamientos invernales (empleo de herbicidas de preemergencia)

Paneles recuperadores

Lanzas

Presión de trabajo baja, para no generar brumas; entre 2-4 bares para las boquillas clásicas (preferible 2 bar) y entre 1-2 bar para uso de boquillas de baja presión o antideriva. Éstas últimas generan gotas más gruesas en detrimento de un buen recubrimiento y los problemas de arrastre o escorrentía aparecen antes.

2.- BOQUILLAS DE ESPEJO

La más generalizada en viticultura

Ángulo de difusión: 80° - **110°** - 150°

Permite trabajar a bajas presiones, emitiendo gotas gruesas

Presión de trabajo 0,5 - 1,5 bar. A más presión genera brumas y deriva.

3.- BOQUILLAS EXCÉNTRICAS

Tienen el orificio de salida situado en un lateral, en lugar de centrado, como las anteriores. Se utilizan para aplicar herbicidas en la línea de cepas.

Materiales de las boquillas

Latón: a las 50 horas de utilización aumenta un 40% el volumen gastado respecto al nominal dictado por el fabricante.

Acero inoxidable: a las 50 horas de utilización aumenta un 20% el volumen gastado respecto al nominal dictado por el fabricante.

Aluminio: a las 50 horas de utilización aumenta un 3% el volumen gastado respecto al nominal dictado por el fabricante.

Los fabricantes recomiendan cambiar las boquillas cuando el volumen gastado sobrepasa el 10% respecto al valor dado por la casa.

¿Cómo controlar la uniformidad del reparto en el suelo?

Una forma sencilla consiste en circular con la barra portaboquillas por encima de una superficie llana y seca (cemento o asfalto), la uniformidad de la humectación permite tener una idea bastante buena de los posibles fallos.

La siguiente relación nos permite programar la marcha del tratamiento:

Donde:

Q' es el volumen/ha de superficie catastral desyerbada

D son los L de producto /minuto que salen por la barra portaboquillas

V es la velocidad del tractor (4-5 km/hora)

L es la anchura de calle

Equipos distribuidores

Para aplicaciones a toda la superficie del suelo, es recomendable utilizar pulverizadoras equipados con barra herbicidas con boquillas de tipo abanico o espejo plano (separados unos 50 cm) que se solapen correctamente procurando pulverizar constantemente a la misma altura (a unos 40 cm del suelo) para conseguir la máxima uniformidad (a una presión de 0,5-2 atm.) y con velocidad controlada.

En general se aplican volúmenes de 300 a 600 L/ha. La tendencia es a trabajar con volúmenes más reducidos.

Para aplicaciones localizadas, se utiliza el pulverizador en el que sólo trabajan las boquillas extremas, cuando la aplicación es en la línea; pulverizadores manuales, convencionales o equipados con lanzas de bajo volumen (30-100 L/ha) máquinas de pilas con pulverización centrífuga o electrostática (10-50 L/ha).

Otra forma de aplicación de herbicidas es mediante el riego (herbigación). La dosis de agua depende de la textura del suelo.

4.- CUBIERTA VEGETAL PERMANENTE

4.1.- OBJETIVOS

- . Limitar erosión y escorrentía
- . Facilitar acceso a la plantación en periodos lluviosos
- . Mejorar las propiedades del suelo
- . Control del vigor

4.2.- EFECTOS FAVORABLES:

- Suelo

- . Disminuye la erosión al estar el suelo cubierto permanentemente.
- . Mejora la sustentación.
- . Reduce la compactación del suelo, ya que el entramado de raíces ejerce una función de colchón que amortigua el peso de la maquinaria y remolques.
- . Aumenta el contenido de materia orgánica, con las ventajas que ello conlleva en cuanto a mejora de la estructura, porosidad, aireación, infiltración de agua y aumento de la fertilidad del suelo.
- . Aumenta la actividad biológica
- . Control de ciertas malas hierbas, aquellas que no se adaptan a la siega o pisoteo y paso de maquinaria.
- . Menor lixiviación de nitratos pues son más fácilmente absorbidos por el sistema radicular de la cubierta, luego hay un menor peligro de nitrificación de acuíferos.

- Planta

- . Desarrollo del sistema radicular más superficial que en el caso del laboreo, con la ventaja que comporta de una mejor nutrición de las plantas.
- . La cubierta facilita la traslocación del fósforo y potasio en profundidad, es absorbido por las plantas herbáceas en superficie y después excretado en profundidad a través de las raíces en forma de compuestos orgánicos asimilables por la planta.
- . Limita vigor como resultado de la competencia entre el viñedo y la pradera; disminuye, así, el número de despuntes y el trabajo de emparrado.
- . Aumenta la eficacia de los tratamientos.
- . En zonas húmedas, disminuye el riesgo de Botrytis.
- . Al no labrar, se reducen los riesgos de daños al tronco de las cepas.

- Mosto

- . Aumenta contenido antocianos y aumentan polifenoles y sólidos solubles (éste último depende mucho del nivel de competencia entre la pradera y el viñedo, pues también hay experiencias de resultado contrario) . Este efecto se produce de manera indirecta, pues al disminuir el vigor se mejora el microclima luminoso de la zona de racimos.

4.3.- EFECTOS DESFAVORABLES

- Suelo

- . Favorece el desarrollo de algunas malas hierbas (*Taraxacum officinalis*)
- . Favorece el desarrollo de plagas y enfermedades (según autores).
- . Períodos secos.
- . Reducción volumen explorable por el sistema radicular. El sistema radicular del viñedo se instala por debajo del horizontes de raíces de la pradera.

- Planta

- . Limitación vigor como consecuencia de la competencia por el agua y nitrógeno. Se ha experimentado la utilización de antitranspirantes para evitar la competencia por el agua. En condiciones más limitantes, se puede solucionar con calles alternas o franjas estrechas, limitadas a la parte central de la calle, con cubierta vegetal.
- . Tiene problemas el mantener la cubierta en la línea de cepas, por lo que la tendencia es a sustituirla en esta zona por una técnica que no exija mantenimiento, ya sea el acolchado plástico o la práctica de herbicidas; el mulch tiene otros inconvenientes por lo que no es frecuente situarlo alrededor del tronco de las cepas.
- . Favorece las heladas primaverales. Desde un punto de vista físico, se trata de un mulch (aislante). Por otra parte, tiene un papel activo en el balance energético, ya que transpira. Esta actividad necesita energía solar y compite con la parte destinada a recalentamiento del suelo. Mientras el suelo está húmedo, la hierba crece y la temperatura en superficie es fresca; después esta situación cambia a medida que el suelo se seca, éste se recalienta mejor pues contiene menos agua y la hierba disminuye su transpiración. A medida que la vegetación del viñedo se desarrolla, sombrea más la cubierta y los efectos del mantenimiento del suelo se amortiguan (igual sucede con el resto de las técnicas de mantenimiento del suelo). La cubierta juega un papel importante en los intercambios térmicos por radiación (infrarrojo). De día, la temperatura de su superficie es menos elevada que la de un empajado. De noche, la cubierta vegetal se comporta como un mulch pero de un modo menos marcado. Persiste el riesgo de helada primaveral.
- . Presencia de parásitos

- Mosto

- . Disminuye el contenido de sustancias nitrogenadas.
- . Cinética de fermentación más lenta.
- . En muchos casos hay que corregir el mosto en N

- Cultivo

- . Exige disponibilidad de agua.
- . Establecimiento y mantenimiento caros.

4.4.- DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

4.4.1.- GENERALIDADES

Esta técnica de mantenimiento del suelo consiste en cubrir el suelo de la plantación de forma definitiva con una pradera herbácea que se siega regularmente dejando la hierba en el terreno.

Según algunos autores es la mejor técnica de mantenimiento del suelo.

Esta técnica está limitada a zonas con precipitaciones abundantes (superiores a 700-800 mm uniformemente repartidos a lo largo del año) o para plantaciones en las que el agua no sea factor limitante.

En la práctica, la tendencia actual de las plantaciones con cubierta vegetal consiste en limitar ésta a las calles, manteniendo desnuda la superficie del suelo correspondiente a la línea o ruedo de las cepas (aplicación de herbicidas, mulching) donde es más difícil de establecer la cubierta y mantenerla controlada con las siegas.

Tradicionalmente, se ha dicho que no es recomendable establecer la cubierta antes del quinto o sexto año, por problemas de competencia por el agua y el nitrógeno entre la cubierta y la plantación. Y también porque interesa que la cepa desarrolle las raíces en profundidad. No obstante, se puede establecer desde el principio o primeros años de la plantación, y existe quien considera más interesante adecuar las competencias

4.4.2.- ELECCIÓN DE LA(S) ESPECIE(S)

Hay que tener en cuenta:

- condiciones edafoclimáticas:

características del suelo: capacidad de retención de agua, pH del suelo.

características climáticas: temperaturas medias, distribución de las precipitaciones, evapotranspiración

- posibilidad de riego

- posibilidad de mantenimiento de la cubierta (exigencias del siega).

Deben ser:

- competitivas con las adventicias, y lo menos posible con el cepa, especialmente por el agua

- buena perennidad

- sistema radicular fasciculado y buen enraizamiento. Las plantas con sistema radicular fasciculado (p.ej. gramíneas) mejoran la estructura del suelo, al actuar de forma mecánica - forma una cubierta homogénea y no demasiado alta - cobertura e instalación rápida

- crecimiento lento, para que los cortes sean los menos posibles y abaratar el mantenimiento del suelo

- resistencia al pisoteo, y peso de maquinarias

Es difícil de conseguir con la vegetación natural, por lo que se recurre al semillado de una o de varias especies en la que la base la constituyen gramíneas pudiéndose complementar con alguna leguminosa para aportar nitrógeno o así reducir la fertilización.

4.4.2.1.- Características de algunas especies

Dactilo Dactylis glomerata

- dosis 15 kg/ha

- tarda 21 días en germinar, implantación lenta

- perenne, persistencia 8 años

- suelos de fertilidad media-alta, no fuertes ni húmedos

- se adapta a veranos cálidos y secos
- aceptable resistencia al frío

Festuca alta Festuca arundinacea

- dosis 20-25 kg/ha
- tarda 21 días en germinar
- implantación lenta y difícil
- perenne, persistencia de 10 años o más,, gramínea con mayor grado de perennidad
- sistema radicular denso en superficie a la vez algunas raíces pueden descender en profundidad, lo que le hace muy competitiva con la plantación, evita la erosión - suelos poco fértiles, ácidos y secos - buena resistencia al frío, calor, sequía y exceso de agua - clima mediterráneo.

Festuca pratense Festuca protesís - dosis de 15-20kg/ha - tarda unos 21 días en germinar - praderas de media duración, unos 3-5 años - suelos húmedos y fértiles, también alcalinos y arenosos, siempre que tengan humedad, se adapta a suelos inundados.

- Norte de España

Ray-grass inglés Lolium perenne

- dosis de siembra diploide 20 kg/ha, triploide 25kg/ha
- tarda 12-15 días para germinación
- persistencia o perennidad media 3-6 años - facilidad de implantación - especie que presenta el problema que es difícil de cortar mecánicamente
- sensible al frío y a la sequía, soporta bastante bien el exceso de humedad.
- adaptada a clima atlántico.

Trébol subterráneo Trifolium subterraneum

En Suiza y California se están realizando unas experiencias con esta especie.

Esta especie se desarrolla en el invierno y primavera momento en que tiene el crecimiento máximo y durante esta época protege el suelo; a finales de junio, principios de julio la planta se seca después de haber formado las semillas formando un mulching más o menos denso que protege el suelo. Con las lluvias otoñales germinan las semillas.

Phalaris

- perenne
- reposo estiva y rebrote otoñal
- no resiste el frío (8-10°C en invierno)

Agrostis spp.

- suelos pobres y ácidos

	Raygrass Inglés	Festuca elevada	Poa	Festuca Roja	
				Semirrastrero	Cespitoso
Facilidad de instalación	Buena	Media	Débil	Media	Media
Colonización del terreno	Muy buena	Media	Débil	Media	Media
Porte	Buena	Muy buena	Buena	Media	Débil
Perennidad a la rodadura	Buena	Muy buena	Media	Buena	Media
Frecuencia de siegas	Alta	Muy elevada	Baja	Media	Baja
Tolerancia a la sequía	Débil	Buena	Media	Media	Débil
Tolerancia al agua	Buena	Muy buena	Débil	Media	Media
Nivel de competencia con la plantación	Grande	Muy fuerte	Media	De media a fuerte	Medio

4.4.2.2.- Mezclas ensayadas

En las mezclas hay que tener especial atención en las especies elegidas para que las proporciones se mantengan, en las condiciones climáticas existentes. Se ha observado que el trébol blanco con gramínea (festucas), en zonas secas las dosis de trébol blanco deben ser menores que en zonas húmedas para conseguir el mismo equilibrio.

- Zonas con precipitación débil

15% *Agrostis tennuis*

30% *Festuca ovina*

30% *Festuca rubra*

20% *Poa pratensis*

2% *Lotus corniculatus*

3% *Trifolium repens*

- Suelos profundos

50% Lolium perenne

50% Poa pratensis

- Suelos menos profundos y que sufren sequía

10% Lolium perenne

40% Poa pratensis

50% Festuca rubra

- Suelos arcillosos, apelmazados (plantas exigentes en agua)

40% Dactylis glomerata

35% Phleum pratense

25% Trifolium hybridum

- Suelos ligeros y secos

20-50% Festuca roja

10-20% Raygrass inglés

40-70% Poa pratensis

4.4.3.- ESTABLECIMIENTO DE LA CUBIERTA

* ÉPOCA:

Supeditada a condiciones adecuadas de humedad y temperatura.

Otño y Primavera, reservado ésta en zonas más frías no retrasando excesivamente.

Se debe considerar el mayor o menor peligro de invasión de malas hierbas en cada estación

* PREPARACIÓN:

Mullir el suelo, uniformando y evitando terrones excesivos.

Una o dos labores superficiales= Cultivadores o gradas

* SIEMBRA:

A 1-2 cm de profundidad con sembradora en líneas o a voleo, en este caso complementado con pase de grada de púas para mezclar (poner en contacto semilla y tierra).

La profundidad de siembra depende del a) tamaño de la semilla (semillas pequeñas-trébol blanco- se dejan más en profundidad que las semillas grandes-ray-grass trébol subterráneo-, que aceptan mayores profundidades) y b) la textura del suelo. En suelos arenosos y ligeros la profundidad puede ser mayor, mientras que en suelo arcillosos puede ser menor. - longitud del coleóptilo, órgano encargado de proteger la primera hoja y abrirle paso a través del suelo. La profundidad de siembra no debe nunca superar la longitud del coleóptilo

* FERTILIZACIÓN:

Para implantación de pradera (fondo) 30-50 kg/ha de N Complementado con una cobertera 6 a 8 semanas después 30-50 kg/ha de N

Según los análisis también añadir fondo con P y K.

* RIEGO:

Con precipitaciones insuficientes tras la siembra es preciso regar a continuación.

4.4.4.- MANTENIMIENTO DE LA CUBIERTA VEGETAL

* RIEGO

En función del estado de la pradera será preciso suplementar del 30/60% las dosis de riego calculadas para la plantación.

* FERTILIZACIÓN

Durante los primeros años se debe suplementar la fertilización nitrogenada con 50-100 kg/ha de N (fraccionado en 2 ó 3 aportes), estas dosis se pueden reducir sensiblemente incluso anular posteriormente debido a la mineralización del N inmovilizado en forma orgánica.

Controlar Mg.

* SIEGA

La siega de la cubierta vegetal se realizará fundamentalmente durante el período de competencia con la cepa, en primavera y verano, dejando en otoño que se desarrolle hasta la salida del invierno. La siega permite reducir la transpiración de la cubierta y por lo tanto limitar la competencia por el agua con la plantación.

Prestar atención a las heladas primaverales para mantenerla lo más corta posible durante el período de heladas.

El control mediante siega de la pradera se ejecutará más o menos frecuentemente según las disponibilidades de agua, tipo de pradera; pradera más corta implica menos transpiración y por lo tanto más barato.

Se busca una altura no superior a los 15/30 cm.

Se emplean segadoras rotativas de cuchillas o discos (o de tambor).

La hierba se deja en el suelo practicando el mulch.

4.5.- LIMITACIONES DE LAS CUBIERTAS VEGETALES

Hay especies que se adaptan bien a la cubierta como son la vid, manzano y peral; por el contrario los frutales de hueso y especialmente el melocotonero, se adaptan mal. Igualmente, zonas de precipitaciones menores a 700mm y sin disponibilidad de agua en el suelo o sin riego o bien terrenos pedregosos o irregulares con problemas en la siembra y en la siega.

En el caso concreto de la vid, no se ha de instalar una cubierta permanente cuando las producciones obtenidas estén ya en el límite que dicta el Consejo Regular de la Denominación de Origen o bien cuando esperemos una gran competencia con la plantación o en casos de encharcamiento del suelo como consecuencia de un nivel freático alto, pues el desarrollo del sistema radicular de la cubierta haría disminuir el volumen de suelo colonizado por el sistema radicular, suponiendo un fuerte estrés para el viñedo.

5.- CUBIERTA VEGETAL TEMPORAL (abonado verde)

Consiste en cubrir el suelo durante parte del año con una cubierta herbácea, de modo que en un plazo corto (6-8 meses) se consiga una gran masa de materia verde, que finalmente se incorpora al terreno enterrándola. El resto del año, el suelo se mantiene limpio de malas hierbas con labores; el ciclo se repite cada año. Viene a ser un método intermedio entre el suelo desnudo labrado y la cubierta vegetal permanente.

Comentaremos aquellas ventajas consecuencia del abonado en verde como complemento del laboreo temporal o del no cultivo temporal (aunque la eliminación de la pradera se haga con herbicidas hay que proceder al enterrado y preparación de siembra mediante labores) con al menos una labor para enterrado y siembra.

5.1.- REALIZACIÓN DE LA TÉCNICA

*** ELECCIÓN DE LA/S ESPECIE/S**

- bien adaptada a las condiciones clima, suelo
- rápido crecimiento (debe producir el máximo de materia verde en 6/8 meses)
- posibilidad de brotar en otoño/invierno
- extensión de raíces en profundidad

Se puede emplear la vegetación espontánea. Pero es posible la invasión de especies anuales de raíz fuerte y profunda o de vivaces rizomatosa, ambas de difícil eliminación posterior.

Ray-grass italiano (20-25 kg/ha)	Triticale (150 kg/ha)
Veza (50kg/ha) + avena (200kg/ha)	Habas (150 kg/ha)
veza (50 kg/ha) + centeno (100-150kg/ha)	Mostazas (8-10 kg/ha)
colza	Rábanos (4 kg/ha)

*** SIEMBRA**

- Final de verano, se puede sembrar cuando todavía está en vegetación la plantación ya que las primeras semanas no establece competencia.
- Preparación del terreno (uniformidad) y semillado
- abonado N :30 kg/ha (siembra) y 30/40kg/ha (6-8 semanas después)

*** INCORPORACIÓN**

- Destrucción (mecánica y química=herbicida de contacto (paraquat) o sistémico.
- Destruir el cereal al final del encañado
- Enterrado inmediato, la incorporación de la masa vegetal al suelo se debe de hacer de forma que haya una unión íntima para que se desencadenen las fermentaciones que conducen a la descomposición de la materia orgánica.
- Debe de incorporarse antes de la entrada en vegetación.
- Puede emplearse un defoliante, o bien un pase de rulo que aplaste la cubierta, para luego con un pase de discos o cuchillas, se incorpore la vegetación a la parte superficial del suelo y no se produzcan daños en las raíces de las plantas.

5.2.- VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA CUBIERTA VEGETAL TEMPORAL

Ventajas:

- Mejora temporalmente la permeabilidad y estabilidad estructural.
- Ligeramente enriquecimiento en materia orgánica a largo plazo.
- Reduce la suela de labor por acción de las raíces, compactación
- Limita la erosión de lluvia
- Aprovechamiento de agua y energía durante el período. Al aumentar infiltración y disminuir evaporación, podemos llegar a la primavera con nivel de agua en el suelo similar o incluso mayor que con otras técnicas.
- Favorece la actividad biológica.
- Facilita el acceso de vehículos.

Inconvenientes:

- Exige aporte de agua y nitrógeno
- Si se entierra tarde puede haber riesgos de heladas
- Fertilización otoñal con N para la siembra
- Carácter pasajero de las mejoras
- Exigencias técnicas

5.4.- LIMITACIONES DE LA TÉCNICA

- En ciertas situaciones, puede no ser recomendable en plantaciones jóvenes de menos de 4-5 años, el sistema radicular aún no está suficientemente desarrollado en profundidad.

6.- MULCHING (EMPAJADO)

El mulching consiste en mantener cubierta la superficie del suelo con materiales inertes: paja, restos vegetales, film plástico ...

Nos centraremos en el empajado por ser el de uso mas generalizado.

Aunque se puede practicar sobre toda la superficie, lo más habitual es realizarlo en bandas.

- . paja en la línea y laboreo, pradera o no cultivo en la calle
- . paja en la calle y no laboreo en la línea

El empajado es en realidad una cubierta vegetal inerte y, por tanto, goza de gran parte de las ventajas e inconvenientes ya descritos para la pradera, diferenciándose en aquellos aspectos que se derivan de la inactividad de la cubierta. Trataremos únicamente aquellas ventajas e inconvenientes de esta cubierta.

6.1.- EJECUCIÓN DE LA TÉCNICA

En plantaciones jóvenes con frecuencia se recomienza establecerse únicamente localizada.

*** ESTABLECIMIENTO**

- PREPARACIÓN DEL TERRENO

Conviene uniformar el suelo con 1 ó 2 labores que eliminen la vegetación instalada y dejen libre de terrones.

Para que el suelo quede limpio de malas hierbas puede haber sido necesario la realización de un tratamiento herbicida, la aplicación de éste prolonga la duración de la cubierta.

- EMPAJADO

En el establecimiento se debe distribuir uniformemente la paja empleada, generalmente de cereal, a dosis de 25 a 50 Tm/ha de paja fresca. De corteza de pino se emplean unos 300 m³/ha.

- ABONADO

Al ser materia orgánica no descompuesta con alta relación C/N (40 ó más) y velocidad lenta de descomposición, los microorganismos del suelo consumen N del suelo por lo que para compensar esta pérdida se recomienda hacer aplicaciones de 10 U de N/t de paja

La paja puede contener semillas que germinen, que se deben eliminar con la aplicación de un herbicida de contacto.

Se ha observado que la paja no controla la vegetación espontánea hasta el segundo año de su incorporación, por lo que debe aplicarse herbicida de contacto en el primer año.

*** MANTENIMIENTO**

Consistirá esencialmente en la reposición de la pérdida de paja anual con una aportación de unas 10 t/ha de paja adecuadamente completadas con 10 kg de N / t de paja fresca.

6.2.- EFECTOS FAVORABLES

Sobre el suelo:

- Buen control de las malas hierbas
- Reduce evaporación

- Mejora la estructura del suelo, principalmente en suelos duros, este efecto está ligado al aumento de la materia orgánica y a la actividad de las lombrices.
- Protege del suelo contra la erosión

Sobre la planta:

- Colonización muy fuerte del horizonte superficial, interesante en suelos poco profundos.
- Aumenta el balance hídrico al no haber competencia por el agua, reduce la evaporación y permite el paso del agua,

6.3.- EFECTOS DESFAVORABLES

Sobre la planta:

- Exige los primeros años complementar el abonado N
- En suelos con mal drenaje y humedad aumenta el riesgo de asfixia, ya que mantiene la humedad en el cuello de la planta

Sobre el cultivo:

- Peligro de incendios
- Establecimiento y mantenimiento engorroso
- Favorece la presencia de roedores

Sobre la planta:

- No se debe utilizar en plantaciones de menos de 4 años, ya que favorece un enraizamiento excesivamente superficial
- Aumenta los riesgos de heladas. La capa de paja actúa de aislante. Debido a su macroporosidad, impide casi completamente la evaporación de agua del suelo. Como en el caso del suelolabrado, la superficie de paja se calienta fuertemente durante el día, debido a la poca conductividad térmica del material. Además toda la energía ahorrada por la casi total ausencia de evaporación, contribuye al recalentamiento más intenso en superficie. El suelo queda húmedo por debajo, su temperatura aumenta lentamente, pero la cantidad de calor almacenado es grande debido a la mayor humedad del suelo, pero su papel de aislante térmico acentúa el enfriamiento del aire en su superficie. El riesgo de helada primaveral aumenta (Calame, 1993).

Sobre las malas hierbas:

- No permite un buen control de algunas malas hierbas, principalmente las vivaces, o especies con raíces pivotantes que atraviesan la capa de paja.

6.4.- LIMITACIONES DE LA TÉCNICA

- En zonas húmedas se recomienda en suelos arenosos y filtrantes.
 - No se recomienda en suelos que se encharquen, aunque sea temporalmente.
- Las cortezas de pinos, residuos de poda, etc., también se utilizan como mulching, actúan sobre las malas hierbas no sólo de forma física sino también química por la secreción de sustancias que actúan sobre la germinación y el crecimiento.

7.- ACOLCHADO PLÁSTICO

7.1.- OBJETIVOS

Eliminar durante los primeros años de la plantación la realización de intervenciones en el suelo de la línea. Favorecer un buen establecimiento de la planta.

7.2.- EFECTOS FAVORABLES

- Suelo

- . Control de malas hierbas
- . Aumenta la temperatura del suelo, mejorando la actividad del sistema radicular y en caso de viveros permite la obtención de plantas con un sistema radicular más desarrollado.
- . Mantiene la humedad del suelo pues evita la evaporación del agua.
- . Mantiene la estructura.
- . Al evitar la evaporación de agua del suelo disminuye la ascensión sales.

- Planta

- . Mejora el establecimiento
- . Evita trabajar zonas difíciles
- . Es aséptico, sobre el plástico no se desarrollan enfermedades.
- . Mejora el crecimiento los primeros años favoreciendo una rápida entrada en producción.

7.3.- EFECTOS DESFAVORABLES

- . Establecimiento caro
- . Es temporal, dura lo que dure el plástico (entre 4-5-6 años).
- . Mantiene los excesos de humedad, por lo que no es posible su uso en suelos que se encharquen ya que favorece la asfixia radicular.
- . Favorece las heladas primaverales (mulch).
- . Problemas con la eliminación de restos del plástico.
- . Condiciona tipo de planta, deben ser plantas que permitan un corte drástico para no tener que perforar excesivamente el plástico, en viticultura planta-injerto, ya que es complicado acaballonar encima del plástico.
- . Limita el enraizamiento profundo.
- . Problemas en terrenos con pendiente.

7.4.- DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

7.4.1.- GENERALIDADES

Consiste en mantener cubierta la superficie del suelo con un film plástico.

Apareció en los años 50.

Frente a otros mulching presenta la ventaja de que no aporta enfermedades, ni semillas de malas hierbas.

Los plásticos negros actúan sobre las malas hierbas provocando etiolaciones en la planta, es un obstáculo mecánico y por calentamiento.

En la práctica esta técnica se emplea de forma mixta, localizando el film plástico en bandas correspondientes a las líneas de cepas y manteniendo la entrelínea mediante otra técnica, siendo más frecuente que se mantenga desnuda con labores y menos frecuente con herbicidas.

Esta técnica se emplea en plantaciones comerciales y en viveros.

En plantaciones comerciales se emplea durante los primeros años de la plantación mientras sea viable el plástico que no se renovará con posterioridad, por dificultad de ejecución de la técnica, y buscando entre otros objetivos conseguir unas buenas condiciones de establecimiento de las cepas y facilitar el cultivo en la línea de las plantaciones especialmente jóvenes.

En vivero se persiguen buenas condiciones de enraizamiento y salida y facilitar el manejo del suelo; se establece en bandas alternas empleando también no cultivo con herbicidas en las bandas no acolchadas.

7.4.2.- EJECUCIÓN DE LA TÉCNICA

Elección del plástico

- Polietileno negro de larga duración (PF **) estrellas, este plástico tiene una duración mínima 4 años

El PF una estrella tiene una duración de 1 ó 2 años.

- 80 micras; también hay de 100 micras.

- 1,10 1,20 o 1,25 m de ancho

- Los plásticos transparentes dejan pasar la radiación solar por lo que aumenta la temperatura en 3 ó 4 °C

- Dentro del grupo de los plásticos opacos, evitan el paso de luz y por lo tanto la posibilidad de realizar fotosíntesis.

Pueden ser:

* negros, absorben la radiación y restituyen el calor al suelo

* blancos; reflejan la radiación

* marrones: dejan pasar los rayos infrarrojos y permiten un mayor recalentamiento.

PREPARACIÓN DEL SUELO Y TENDIDO

- Suelo húmedo bien uniforme (sin terrones...)

- Debe tener una estructura fina debajo del plástico

- Acaballonado (20 cm alto) y rulado, para dejar lisa la parte de arriba del caballón

- Tendido a máquina con discos laterales de aporque (no deben quedar bolsas de aire).

- El rendimiento de la operación es de 2 ha/h.

Hay que tener en cuenta que si se va a colocar riego por goteo debe ir debajo del plástico.

PLANTACIÓN

- Recorte intenso de raíces de plantas

- Perforado del film

- barra o barrena de pequeño diámetro, aunque si el suelo tiene una estructura perfecta puede plantarse directamente.

- Plantación

En algunos casos se colocan alrededor de la cepa tierra o arena o piedras para fijar el cepa y evitar que el plástico se levante.

MANTENIMIENTO

- Es necesario que los bordes del plástico estén limpios de malas hierbas, porque si no entrarían a competir con la cepa y las ventajas del acolchado se verían disminuidas.

8.- BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- Reynier, A. 1999. Capítulo Raisonner et réaliser l'entretien du sol. En Manuel de Viticulture. 8ª edición Tec & Doc. 229-272 pp.
- McCarthy, M. G., P. Dry, F. Hayes y D.M. Davidson. 1992. Soil management and frost control. En: Coombe, B.G. y P. Dry. Viticulture volumen II: Practices. 148-177pp.
- Chuck, A., R. Bugg, G. McGouty y P. Christensen. Cover cropping in vineyards. University of California. Publication 3338. 1162 pp.
- Le Guide Viti de Changis. 2002-2004. Revue suisse de viticulture arboriculture horticulture. Vol 34. N°1.
- Le Guide Viti de Changins. 1999-2001. Revue suisse de viticulture arboriculture horticulture. Vol 31. N°1.
- Le Guide Viti de Changins. 2007-2008. Revue suisse de viticulture arboriculture horticulture. Vol 39. N°1.
- Liñán, C. 2008. Vademecum de productos fitosanitarios y Nutricionales.
- Villarías, J.L. 2006. Atlas de malas hierbas. Mundi-Prensa. 632 pp.
- Litzer, C. 1988. Maîtrise de l'érosion en vignoble de coteaux. Aspects agronomiques. ITV, M° de l'environnement, M° de l'Agriculture et Chambre d'agriculture de Saône-et-Loire, service viticole. 54 pp.
- Varios. 1989. Les mauvaises herbes du vignoble. Serie 1. ITV.
- Varios. 1991. Les mauvaises herbes du vignoble. Serie 2. ITV.
- Baudry, O y col, 1989. Mémento désherbage. Arbres fruitiers et petit fruits. CTILF. 133 pp.
- Varios. 1984. Desherbage de la vigne. Guide pratique. 156 pp.
- Phytoma. 1998. Entretien des sols de vigne. N° 511. 52 pp.
- Le matériel d'application pour le désherbage chimique de la vigne. CFVE. 1995.
- Calame, F. 1993. Technique culturelle et microclimat de la vigne. Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic. Vol 25(5): 281-287 pp
- Pastor, M., J. Castro, V. Vega y M. D. Humanes. 1998. En Rallo, L., D. Barranco y R. Fernández Escobar. El cultivo del Olivo. Mundi-Prensa. 197-236 pp.
- White, R.E. 2003. Soils for Fine Wines. Ed. Oxford University Press. 279 pp.
- Nicholas, P. 2004. Soil, Irrigation and Nutrition. Grape Production Series, N°2. Ed. South Australian Research and Development Institute. 201 pp.
- L'Union Girondine des vins de Bordeaux. 1998. Entretien de sols en viticulture. N° 939.
- Yagüe González, J.I. y Bolívar Costa, C. 2008. Guía práctica de productos fitosanitarios. L'Union Girondine des vins de Bordeaux. 2004. Gestión et Entretien des sols. N° 995.