



AGRONOMY PROGRESS REPORT

Agricultural Experiment Station

Cooperative Extension

October 1990 • No. 219

Cultivos de Cobertura Para la Agricultura de California

Los Autores

P.R. Miller es Investigador Posgraduado en Agronomía y Forrajes, Davis;
W.L. Graves, Consejero Agrícola del Condado de San Diego; y
W.A. Williams, Profesor de Agronomía y Forrajes, Davis.

B.A. Madson, autor de la edición original 1951, fue Profesor de Agronomía,
Agrónomo para la Estación Experimental Agrícola, y Director de Estaciones de Campo,
Escuela de Agricultura, Universidad de California, Davis

Traducido por Francisco Regalado D., Profesor de Oleicultura,
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.

Revisado por Ana Dutton, Investigadora Posgraduada,
con la ayuda de Eileen O'Farrell, editor,
Agronomía y Forrajes, Universidad de California, Davis.

¿Por Qué Usar Cultivos de Cobertura?

1. Para muchos suelos agrícolas los cultivos de cobertura ofrecen el sólo significado práctico de suministrar la materia orgánica necesaria para mantener el suelo en un alto estado de productividad.
2. La materia orgánica hace al suelo más friable, mejora su capacidad de laboreo, y facilita la penetración del agua.
3. Cuando la materia orgánica se descompone, puede proveer nitrógeno y otros nutrientes al suelo para los cultivos subsiguientes.
4. Los microorganismos del suelo que se benefician de la descomposición de los residuos de las plantas coberturas suculentas contribuyen a dar una mayor salud al ecosistema.

Contenidos

Cómo un Cultivo de Cobertura Ayuda al Suelo	3
El cultivo de los suelos disminuye la materia orgánica	3
La materia orgánica mejora la estructura del suelo	3
Adición de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes	5
Cómo agregar materia orgánica	5
El valor de los cultivos de cobertura ha sido comprobado	5
Una efectiva fuente de nitrógeno	6
Utilidad en viñedos y huertos frutícolas	6
Cómo Seleccionar un Cultivo de Cobertura.....	8
Leguminosas para Rotaciones en Cultivos Anuales Irrigados.....	8
Vevas.....	8
Otras leguminosas de invierno.....	10
Leguminosas anuales de verano.....	11
Leguminosas para la Producción Integrada Cereal y Ganado	12
Leguminosas para Huertos Frutícolas y Viñedos	13
Leguminosas anuales de autosiembra en invierno.....	13
Leguminosas perennes.....	14
Plantas No-Leguminosas para Uso en Cultivos de Hilera, Hortalizas, Huertos	
Frutícolas y Viñedos	15
Cereales.....	15
Mostazas y otras crucíferas.....	15
Gramíneas de autosiembra.....	16
Gramíneas de verano.....	16
Mezcla de especies.....	16
Cómo Cultivar un Cultivo de Cobertura.....	17
Preparación de la sementera.....	17
Fertilización	17
Inoculación.....	17
Época de siembra	18
Dosis de semilla	19
Cómo Incorporar un Cultivo de Cobertura	20
Cuándo incorporar un cultivo de cobertura	20
Aporte de nitrógeno por las leguminosas.....	20
Interacciones Biológicas	22
Ocho Puntos para Recordar	23
Referencias.....	24
Informaciones de Pedidos.....	25
Apéndice: Sistemas de manejo y recomendaciones sobre cultivos de cobertura	
 para huertos frutícolas y viñedos.....	26

Cómo un Cultivo de Cobertura Ayuda al Suelo

Agricultores y consejeros agrícolas saben que al incorporar periódicamente materia orgánica al suelo pueden ayudar a que el suelo mantenga un alto nivel de productividad. Fertilizantes comerciales pueden ayudar a mantener altos niveles de rendimiento en diferentes suelos, pero productores han observado que el incremento en productividad después de una abundante aplicación de materia orgánica a veces excede los beneficios esperados de los elementos nutrientes contenidos en la materia orgánica.

La materia orgánica del suelo consiste principalmente de humus estable que ha sido formado a través de la descomposición de raíces y otros residuos vegetales. Cuando una planta muere o cuando el material vegetal se mezcla con la tierra, bajo condiciones de humedad y temperatura favorables, el material vegetal se descompone rápidamente. El material pronto pierde su identidad original y estructura celular, convirtiéndose en un residuo sin estructura, oscuro, llamado humus. Alto niveles de humedad, temperaturas cálidas y buena aeración favorecen la actividad de los microbios que llevan a cabo este proceso de descomposición.

El tipo de materia orgánica incorporada también influye en la tasa de descomposición. Material verde y succulento tal como veza, pudre rápidamente debido al alto contenido de carbohidratos solubles y nitrógeno en su materia que influyen la rápida descomposición microbiana. Materiales secos, como pasto seco o paja de grano, que contienen bajos niveles de nitrógeno y nutrientes minerales, pero altos niveles de carbohidratos tales como celulosa, pudren más despacio. Prescindiendo del origen de la materia orgánica, el humus parece tener la misma composición. El humus en el suelo continúa su descomposición, a un grado mucho más lento que la descomposición de residuos orgánicos frescos.

El cultivo del suelo disminuye la materia orgánica

El contenido de materia orgánica de un suelo virgen representa un balance entre las tasa anual de residuos vegetales incorporados en el suelo y la tasa de descomposición. El cultivo de los suelos altera este balance, generalmente disminuyendo la materia orgánica, debido a que el cultivo del suelo favorece la rápida descomposición de materia vegetal. Esto ocurre particularmente en tierras irrigadas, donde el suelo de mantiene húmedo durante la temporada más cálida del año, favoreciendo la acción microbiana. Con el continuo cultivo del suelo un nuevo balance se reestablece entre el aumento anual de residuos vegetales y la tasa de descomposición. En varias ocasiones el contenido de materia orgánica en este nuevo equilibrio es considerablemente menor que el del suelo virgen.

La materia orgánica mejora la estructura del suelo

El uso de materia orgánica favorece al suelo en numerosas formas. La materia orgánica mejora las condiciones físicas del suelo, incrementando su capacidad de laboreo, y facilita la infiltración de agua. Cuando el contenido de materia orgánica disminuye, el suelo pierde su estructura y tiene las propiedades indicadas para la formación de encharcamiento, y la tasa de infiltración del agua disminuye. Evidencias indican que esto resulta no tanto por la cantidad de materia orgánica sino por el tipo de materia orgánica utilizada.

Residuos vegetales con altos niveles de nitrógeno de pudren rápidamente e influyen en las condiciones físicas del suelo. En el proceso de descomposición, los microorganismos del suelo se multiplican rápidamente en respuesta al incremento de nutrientes incorporados. Biólogos

ha demostrado que el misilito de hongos tiende a unir partículas del suelo, y por medio de bacterias que secretan gomas es posible unir las partículas para obtener una estructura de suelo favorable. Esta actividad resulta en el mejoramiento de la capacidad de laboreo del suelo.

Residuos vegetales con bajos niveles de nitrógeno tienen diferentes efectos en las propiedades físicas del suelo. Éstos son más resistentes a la pudrición microbial y persisten en el suelo por mucho más tiempo que materiales suculentos. Estos residuos vegetales probablemente proveen canales físicos que ayudan al movimiento de agua en el suelo. En experimentos a corto plazo, con cultivos de cobertura que contienen bajos niveles de nitrógeno, se ha demostrado un incremento en las tasa de infiltración comparados con experimentos con cultivos de cobertura con altos niveles de nitrógeno. Por ejemplo, cultivos de cobertura con cebada fueron incorporados en diferentes estados de crecimiento durante la

primavera, y estos fueron comparados con un tratamiento de barbecho durante el invierno en Davis, California. Se demostró que entre más avanzado el desarrollo de cebada, la concentración de nitrógeno (N) disminuyó de 2.7% a 1.2% y la tasa de infiltración aumentó 60% (tabla 1). En un suelo más permeable, se demostró que el residuo de un cultivo de maíz (0.7% de nitrógeno) incrementó la infiltración el doble comparado con el cultivo de cobertura de carpí (2.5% de nitrógeno) (tabla 2).

Resultados similares se demostraron en la estación de campo en el Valle Imperial en California. Después de tres temporadas de cultivos de cobertura con pasto Sudán (1.3% de N), alternando con cultivos de alto rendimiento durante los inviernos, los resultados demostraron un 45% de incremento en la infiltración, comparados con el barbecho, mientras que el mejoramiento con cultivos de cobertura de cesaban en el primer y tercer año (2.9% de N) no demostró diferencia alguna (un 10% en mejoramiento).

Tabla 1. Mejoramiento de la tasa de infiltración de un cultivo de cobertura único, cebada, incorporada en diferentes estados de desarrollo en un suelo franco Zamora en Davis, California.

Tratamiento	Peso seco		N	Tasa de infiltración/surco	
	<i>lb/a</i>	<i>kg/ba</i>		<i>gal/br/100ft</i>	<i>l/min/100m</i>
Barbecho	--	--	--	8	1.7
Cebada en bota	3,100	3,500	2.7	10	2.1
Cebada en floración	5,800	6,500	1.6	11	2.4
Cebada estado pastoso	6,800	7,600	1.2	16	3.4
DLS	1,100	1,200	0.5	5	1.0

Tabla 2. Mejoramiento de la tasa de infiltración por rastrojos de cultivos verano y cultivo de cobertura en un suelo franco Yolo en Davis, California.

Tratamiento	Peso seco		N	Tasa de infiltración/surco	
	<i>lb/a</i>	<i>kg/ba</i>		<i>gal/br/100ft</i>	<i>l/min/100m</i>
Barbecho	--	--	--	43	9
Cebada en bota	5,000	5,600	2.5	47	10
Cebada en floración	7,300	8,200	1.6	64	13
Cebada estado pastoso	6,000	6,700	0.7	100	20
DLS	1,300	1,500	0.2	18	4

Adición de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes

El aumento de materia orgánica al suelo incrementa la disponibilidad de nutrientes a la planta. Durante el proceso de pudrición elementos nutritivos se desprenden de la materia orgánica, y esos nutrientes pueden ser aprovechados en futuros cultivos.

La disponibilidad de nutrientes a la planta está hasta cierto grado influenciada por la composición de materia orgánica adicionada. Si un material como paja de grano que contiene un bajo nivel de nitrógeno es incorporado al suelo, puede reducir el crecimiento del siguiente cultivo. La paja contiene un bajo nivel de nitrógeno (normalmente no contiene más de 0.3 a 0.6% peso seco), pero tiene un alto contenido de celulosa que proporciona energía a los microorganismos. La paja al tener una alta proporción de carbón/nitrógeno tiende a favorecer el crecimiento y multiplicación de organismos en el suelo. Los organismos no obtienen suficiente nitrógeno de la paja, como resultado tienen que extraer nitrógeno de otras fuentes, particularmente el nitrógeno que se encuentra libre en el suelo, fondo que normalmente estaría disponible para el siguiente cultivo. Como consecuencia los microorganismos compiten con las plantas del cultivo por el nitrógeno. Cuando la paja se pudre, y la mayor parte de los componentes ricos en energía han sido utilizados, la actividad microbiana disminuye, y el nitrógeno disponible nuevamente se acumula en el suelo.

El incremento de materiales con altos niveles en nitrógeno (1.5% o más) no tiene efectos negativos en cultivos subsiguientes. Estos materiales contienen el nitrógeno necesario para los microorganismos del suelo, y por lo tanto no necesitan del nitrógeno que se encuentra libre en el suelo. Normalmente las leguminosas contienen más del 1/5% de nitrógeno cuando son incorporados al suelo como cultivo de abono verde. Algunas plantas no-leguminosas durante su estado de crecimiento también pueden tener niveles de 1/5% por encima de nitrógeno.

Si la fuente de materia orgánica proviene de plantas leguminosas, como alfalfa, trébol, o veza, éstas pueden incrementar el contenido de

nitrógeno en el suelo. Tales fuentes de materia orgánica no aumentan el contenido de otros elementos, pero pueden ayudar a que elementos minerales, tales como fósforo y potasio, sean más fácilmente disponibles para las plantas en crecimiento.

Cómo agregar materia orgánica

La materia orgánica puede ser incorporada al suelo de tres formas:

1. Incorporar los residuos de cultivo.
2. Aplicar estiércol u otros materiales orgánicos tales como cómpost.
3. Utilizar cultivos de cobertura.

En prácticamente todos los sistemas agrícolas, una parte de la materia, como residuos de cosecha y maleza, son continuamente incorporados al suelo. La cantidad de residuos varía considerablemente, dependiendo del tipo de agricultura y el tipo de cultivos utilizados. En sistemas de cultivo donde se utilizan plantas anuales y perennes, y especialmente en cultivos de rotación donde alfalfa o trébol se utilizan, el aumento de materia orgánica en estos sistemas puede mantener la buena condición del suelo.

En California, muchos sistemas de cultivos no utilizan rotaciones indicadas para mejorar el suelo. Esto es cierto en cultivos de algodón, remolacha azucarera, tomate, hortalizas y cultivos frutícolas. En tierras sin irrigación donde grano se cultiva, la adición de residuos de cosecha al suelo, no es suficientes para mantener al suelo en buena condición. Abono de corral y otros abonos orgánicos no se producen en suficientes cantidades para cubrir las extensas áreas que necesitan materia orgánica. Los cultivos de cobertura ofrecen una alternativa práctica para mantener al suelo en condiciones físicas apropiadas para obtener un alto estado de productividad.

El valor de los cultivos de cobertura ha sido comprobado

El uso de cultivos de cobertura no es algo nuevo en la agricultura californiana.

Productores han utilizado cultivos de cobertura por más de 80 años, particularmente en huertos. El uso de estos cultivos se ha incrementado recientemente a causa del alto costo de fertilizantes, también a causa de actitudes que han favorecido al uso de sistemas sostenibles. A pesar de la creciente popularidad del uso de cultivos de cobertura, en muchas situaciones no se los utilizan debido a que no se han hecho pruebas que comprueben las ventajas de un cultivo de cobertura.

Desafortunadamente, no hay estadística alguna que muestre la cantidad de área que anualmente es utilizada con cultivos de cobertura. Una porción (probablemente menos del 25%) del área en California con cultivos de cobertura consiste de maleza que se deja crecer durante el invierno y se incorpora al suelo en la primavera. La otra porción del área se siembra con cultivos de cobertura para mejorar las propiedades del suelo.

Si medimos el rendimiento de los cultivos subsiguientes, los efectos de un cultivo de cobertura dependen de las características físicas, químicas y biológicas del suelo. La efectividad de un cultivo de cobertura también varía con las condiciones climáticas, con el tipo de planta utilizada como cobertura, con el estado de maduración al tiempo de su incorporación en el suelo. El fracaso de un cultivo de cobertura puede resultar debido al uso de un cultivo inapropiado para la localidad, fallas en la inoculación de leguminosas, o cultivos de cobertura durante periodos inapropiados.

Una efectiva fuente de nitrógeno

En los últimos 40 años, experimentos de rotación de cultivos han demostrado que los cultivos de cobertura, utilizando leguminosas, tienen la habilidad de suministrar nitrógeno al suelo. Experimentos en Davis y Santa María, California, donde utilizaron veza púrpura como cobertura en un cultivo de remolacha azucarera, los resultados demuestran ventajas en el uso del cultivo de cobertura. Se demostró que la veza púrpura proporcionó el equivalente a 90 kg/ha de fertilizante de nitrógeno. En un reciente experimento en Davis donde se utilizó una cobertura de veza vaina lanuda Lana, y donde el maíz de plantó después de haber incorporado el

cultivo de veza; se obtuvo una cosecha equivalente a lo obtenido en otro experimento donde 225 kg/ha de fertilizante de nitrógeno se había aplicado anteriormente. Arroz también responde bien después de un cultivo de cobertura con leguminosas, utilizando veza de vaina lanuda y veza púrpura.

Utilidad de cultivos de cobertura en viñedos y huertos frutícolas

Algunos viñedos y huertos frutícolas se cultivan en pendientes abruptas donde la erosión del suelo puede ser problema. Aún en pendientes más suaves es posible tener problemas de erosión al reducir el flujo del agua, al disminuir el impacto de las gotas de lluvia en el suelo, y al incrementar la tasa de infiltración del agua.

El crecimiento de un cultivo de cobertura modifica el microclima, produciendo temperaturas frías en la superficie del cultivo, y también mantiene el aire de más arriba fresco, a comparación de un suelo descubierto. En primavera, si un suelo se mantiene frío, la floración del cultivo se puede retrasar y de esa manera se puede prevenir la posibilidad de daños ocasionados por las heladas. Por otro lado el crecimiento de un cultivo de cobertura puede incrementar el riesgo de daños por heladas durante estados de crecimiento sensitivos. Durante estos estados sensitivos es posible cortar el cultivo de cobertura, y de esta manera reducir el riesgo de heladas. Durante los meses cálidos de verano, el cultivo de cobertura reduce la cantidad de luz solar reflejada en la superficie del cultivo, y beneficia particularmente a los cultivos sujetos a quemaduras de sol e infestaciones de ácaros.

Los cultivos de cobertura también ayudan en el control de insectos al producir albergues para enemigos tales como escarabajos mariquitas, crisopas y otros insectos benéficos. Con el uso de cultivos de cobertura uno puede reducir la cantidad de polvo en el cultivo, esto por consiguiente favorece en el control de ácaros. Los beneficios de estructura física del suelo y provino de nutrientes discutidos previamente también son aplicables en viñedos y huertos frutícolas. En la tabla 3 se muestra el mejoramiento en fertilidad y materia orgánica

que pueden obtenerse utilizando un cultivo de cobertura con trébol en un viñedo al sur de California.

Los cultivos de cobertura en viñedos y huertos frutales pueden tener algunas inconveniencias pero estas pueden ser minimizadas. Productores pueden seleccionar el tipo de cultivo de cobertura apropiado para ciertas situaciones y pueden remover los residuos cuando es necesario tener una superficie limpia, tal como en el caso en la cosecha de nuez. Algunas malezas pueden ser más difíciles de controlar cuando se utilizan

cultivos de cobertura (v.gr. grama china). Ciertas especies de cultivos de cobertura pueden favorecer a roedores y plagas de insectos, que como consecuencia puede requerir medidas de control. El productor cuando trace un programa de manejo de suelo en un viñedo o cultivo frutal debe considerar el uso de agua y la competencia de nutrientes. Los productores también deben considerar el aspecto económico: costos de semilla, costos de cultivo. La selección cabal y el buen manejo de un cultivo de cobertura puede mitigar estas desventajas.

Tabla 3. Mejoramiento en el nitrógeno del suelo y materia orgánica después de 5 años de cultivos de cobertura bajo trébol en Ramona, Condado de San Diego.

Profundidad del suelo		1983	1988	DLS .01
<i>pulg</i>	<i>mm</i> <i>N total ppm</i>		
0-2	0-50	710	1,320	290
2-6	50-150	590	750	70
	 <i>% de materia orgánica</i>		
0-2	0-50	1.3	2.6	0.8
2-6	50-150	1.0	1.2	0.2

Cómo Seleccionar un Cultivo de Cobertura

En California es posible sembrar cultivos de cobertura durante el invierno o verano. La mayoría de los productores en California utilizan especies de plantas que crecen en invierno. Las razones por las cuales los productores prefieren el invierno son dos:

1. Los cultivos de invierno pueden ser más baratos que los cultivos de verano porque normalmente requieren poco o nada de riego.
2. Los cultivos de invierno encajan más fácilmente dentro de la mayoría de prácticas agrícolas e interfiere menos con otras operaciones de la granja. Un gran número de especies y variedades de plantas pueden cultivarse como cultivo de cobertura en California. La mayoría de estas son leguminosas, aunque variedades no-leguminosas también son importantes en algunas situaciones. Un cultivo de cobertura obtiene su valor en relación con la cantidad de nitrógeno o materia orgánica que aumenta al suelo. Una leguminosa bien inoculada aumenta entre 100 a 200 libras de nitrógeno en cada acre de suelo (100 a 200 kg/ha).

Leguminosas para Rotaciones en Cultivos Anuales Irrigados

Las leguminosas anuales están adaptadas para cultivos de cereales, cultivos en surco, y rotaciones de cultivos hortícola. Leguminosas crecen rápidamente y tienen una alta capacidad para fijar nitrógeno. Con un mantenimiento apropiado, las leguminosas de cobertura pueden abastecer el nitrógeno requerido para el cultivo subsiguiente. Debido a que la mayoría de productores incorporan los abonos verdes antes de que estos maduren, ellos deben comprar semilla cada año o cultivarla en otra parte de la

granja. Aunque el valor de nitrógeno producido con un cultivo de cobertura leguminosa es generalmente mayor que los costos en la compra de semilla y costo de la siembra, la presencia de un abono verde en crecimiento puede interferir con otras operaciones en el campo. Donde ocurran estos conflictos, los productores deben escoger el tipo de leguminosa y la dosis de semilla conveniente para obtener los resultados deseados en el período de tiempo disponible.

Los productores que utilizan métodos de producción orgánica en concordancia con la Ley de Alimento Orgánico de California (Código 26569.11 de Salud y Seguridad de California) obtendrán el nitrógeno requerido con los cultivos de cobertura leguminosa, ya que es la más económica fuente de nitrógeno disponible.

Vevas

Las diferentes especies de veza pueden crecer durante los meses más fríos del año y resistir anegamientos durante los períodos de invierno húmedo. En rotaciones, el cultivo de vezas precede a cultivos sembrados en primavera y verano tales como cártamo, maíz, algodón, arroz, tomate y hortalizas de verano. Con excepción del haba o cana valía, todas las especies de veza que pueden ser cultivadas en California son enredaderas.

La mayoría de cultivos de cobertura tipo veza se desarrollan en tierras irrigadas, excepto en algunas áreas a lo largo de la costa. Para asegurar un buen establecimiento en la plantación, los productores deben sembrar el cultivo en un suelo húmedo en el otoño antes de que el suelo enfríe, o deben regarlo inmediatamente después de la primera lluvia de otoño, la cual generalmente ocurre en noviembre o diciembre, el suelo puede estar demasiado frío y como consecuencia el establecimiento del cultivo será malo y los resultados decepcionantes. Esto es particularmente verídico en el Valle Central. Las temperaturas de invierno a lo largo de la costa

raramente resultan demasiado frías y por lo tanto se obtiene una buena germinación.

Veas tienen hojas compuestas con varios pares de folíolos, pero sin folíolo terminal. En la mayoría de especies de veza un zarcillo se desarrolla en lugar del folíolo terminal. La veza utiliza este zarcillo para enredarse en plantas con hábito de crecimiento erecto.

La siguiente lista de especies de veza crecen bien en California o se han mostrado prometedoras en algunas regiones del estado:

Veza vaina lanuda (Lana)	<i>Vicia dasycarpa</i>
Veza púrpura	<i>Vicia benghalensis</i>
Veza común	<i>Vicia sativa</i>
Veza peluda	<i>Vicia villosa</i>
Frijol haba (campana)	<i>Vicia faba</i>

Veza vaina lanuda. Lana es el cultivar de veza más recientemente introducido en California que a tenido éxito. En gran parte del estado, veza lanuda compite con veza púrpura, pues ambas variedades crecen rápidamente in condiciones de inviernos moderados.

La veza de vaina lanuda florea aproximadamente 3 semanas antes que la veza púrpura, así que tiene la capacidad de producir semilla en tierras áridas que no son favorables para otras variedades de veza. La producción de semilla es prolífica, pero las vainas están propensas a desgranar.

Generalmente en apariencia, la veza vaina lanuda se parece a la veza peluda, y tiene una estructura más postrada que la veza púrpura.

El Servicio de Conservación de Suelos del USDA seleccionó la variedad Lana de germen plasma introducido de Turquía en 1937 y se hizo comercial en la década de los años 1950. La veza Lana ha sido utilizada exitosamente como cultivo de cobertura y también en tierra para pastar. Lana es la variedad más común para venta al menudeo. Cuando se utiliza como cultivo de cobertura, las plantas raramente adquieren su máximo crecimiento antes de que sean incorporadas al suelo. No obstante, a causa de que esta especie usualmente crece más que la mayoría de vezas durante el invierno y el comienzo de la primavera, su rendimiento de materia seca normalmente excede al de las otras especies. Cuando se plantó en Davis el 16 de octubre y se cosechó en su máximo crecimiento

el 30 de marzo, la veza Lana produjo rendimientos de 6,700 lb/a (7500 kg/ha) de materia seca y 250 lb/a (280 kg/ha) de nitrógeno.

Veza púrpura. Es una especie trepadora y de crecimiento vigoroso, la veza púrpura de diferencia de los otros tipos de veza, pues ésta es más vellosa. Produce un racimo compacto o ramillete de flores púrpuras o moradas en un tallo largo o pedúnculo que surge del eje de la hoja. Las semillas son fácilmente reconocibles, pues son negras y aterciopeladas, con un ojo blanco.

La veza púrpura inicialmente vino a ser muy común como cultivo de cobertura a mediados de la década de los años 1920. Debido a su crecimiento superior y a su amplia adaptación, se hizo rápidamente popular y se convirtió en la especie de cultivo de cobertura más importante en la mayoría de las áreas agrícolas del estado de California.

Esta especie crece bien donde las temperaturas de invierno no son demasiado frías. Pueden resistir temperaturas de 20° F (-7° C), pero períodos prolongados de clima frío pueden ocasionar problemas.

Veza común. Esta especie se conoce como primavera, Oregón, blanca, o veza común. Su hábito de crecimiento varía, pero comúnmente es muy parecida a la veza púrpura. Las hojas son generalmente lisas, con poca vellosidad o pelusa, y las flores son grandes y azules o morados azuladas o blancas en algunos cultivares. Las flores crecen sin tallo alguno en las axilas de la hoja. Pocas flores se encuentran en cada racimo.

Después de haber sido la especie de cultivo de cobertura más importante, la veza común ha sido en gran parte reemplazada por veza Lana y veza púrpura. Aunque está adaptada a las mismas condiciones y no es del todo sensible al frío como las otras dos especies, la veza común crece menos que las otras, tanto en el invierno como en las demás épocas.

Veza vellosa. A causa de que esta variedad está mejor adaptada a suelos arenosos, esta variedad es conocida como veza arenosa o veza peluda. La veza peluda es enredadora. El herbaje, incluso las hojas y los tallos, son completamente vellosos, aunque existen también linajes con herbajes lisos. Las flores azules crecen

en racimos, las cuales se desarrollan sobre largos tallos o pedúnculos.

La veza vellosa es más resistente al invierno que las otras vezas. En elevaciones altas con temperaturas frías en el invierno, es posible sembrarlas suficientemente temprano para que se establezcan antes de que el suelo se congele, y así permanece inactiva durante el invierno y reinicia su crecimiento cuando el suelo se descongela, en la primavera. En áreas con valles donde los inviernos no son muy fríos, la veza peluda permanece inactiva o crece muy poco hasta la primavera. Por esa razón no se recomienda que la veza peluda se use cuando se desea incorporar el cultivo en el suelo a principios de la temporada.

Haba (campana). A pesar de que el frijón haba es un tipo de veza, ésta es muy diferente a las especies mencionadas previamente. Su hábito de crecimiento es toscó, erecto, y tallos, con una grande raíz pivotante y con anchos foliolos. Las flores blancas tienen una mancha negra en cada ala y crecen en racimos maxilares seséales.

La variedad más común, conocida como haba común o frijón Windsor, tiene una semilla plana aproximadamente 1 pulgada (2 cm) de ancho. Las variedades con semilla pequeña, conocidas como haba campana, tienen semillas mucho más redondas que varían en tamaño entre $\frac{3}{8}$ de pulgada (1 cm) a más de $\frac{1}{2}$ pulgada (1.25 cm) de diámetro. Este tamaño pequeño hace que éste frijón campana sea preferible para un cultivo de cobertura.

A pesar de que el frijón haba está adaptado a condiciones similares a las de la veza Lana y veza púrpura, el frijón haba es más sensible a las bajas temperaturas y a otras condiciones climáticas adversas, y en muchas áreas su crecimiento es menos confiable. A pesar de ser susceptible a áfidos negros, raramente esto afecta a que sea utilizada como cultivo de cobertura, pero muchas veces interfiere con la producción de semilla. Los productores usan frijón haba generalmente en áreas de la costa central, y en una pequeña extensión en los valles de Sacramento y San Joaquín. Es un cultivo de cobertura mucho menos importante que la veza Lana o la veza púrpura.

Otras leguminosas de invierno

Aparte del uso de vezas, otras leguminosas de invierno también son utilizadas como cultivos de cobertura:

Arvejón forrajero (*Pisum sativum* ssp. *arvense*). El arvejón forrajero pertenece a la misma especie de la arveja de huerta y, en general tiene similares características de crecimiento. Las arvejas de huerta tienen flores blancas, mientras que muchas de los arvejones forrajeros tienen flores coloreadas. Las variedades de arvejones forrajeros varían bastante con respecto a su tiempo de maduración, su desarrollo vegetal y otras características.

Los productores usan arvejón forrajero para mejorar el suelo, pero por varias razones el cultivo de cobertura con arvejón nunca de han convertido en una práctica muy popular. Probablemente es por razones económicas: el alto costo de la semilla en combinación con la gran cantidad de semilla que se requiere para sembrar una hectárea hacen que sea muy costosa la siembra. Las variedades más comúnmente utilizadas en California son las arvejas de invierno austriacas y sus derivadas.

La arveja de invierno austriaca es un tipo de planta grande, con crecimiento vigoroso adaptada a una amplia variedad de suelos. Al igual que la veza vellosa, es resistente a daños ocasionados por temperaturas frías, puesto que se mantiene inactiva durante el invierno. Su crecimiento vigoroso empieza en la primavera. Si se le deja crecer hasta mayo, la arveja de invierno austriaca produce la misma cantidad de vegetación que las otras leguminosas. La arveja de invierno austriaca tiene foliolos de menor tamaño que las variedades menos rústicas.

Productores californianos cultivan una extensa cantidad de arveja de invierno austriaca para producir semilla, en respuesta a la demanda de los estados sureños. Dos linajes, la austriaca temprana (*Early Austrian*) y la *Dixie Wonder*, difieren de la arveja de invierno austriaca en que maduran más temprano.

Trébol bersim o alejandrino (*Trifolium alexandrinum*). Es una especie de trébol anual, la disponibilidad de lo cual en California es reciente. Debido a que la semilla es pequeña, se

puede sembrar al inicio del otoño y puede ser regada por aspersión como alfalfa con el fin de que germine. Una vez establecida, crecerá vigorosamente y alcanzará una altura de 45 cm para fines de enero. Responde bien a la siega o al pastoreo, pues la corona tiene la habilidad de reproducirse rápidamente. La ventaja principal del trébol bersim es que se puede segar cada vez que alcanza una altura de 35 a 45 cm durante las estaciones de invierno y primavera (de cinco a seis meses) y los recortes pueden ser utilizados para forraje de animales, preparación de cómpost, o abono verde en áreas vecinas.

La variedad Multicut tiene la mejor tasa de crecimiento en el Valle Central y en los valles desérticos irrigados en el sur de California. Bigbee, una variedad del sur de los Estados Unidos, crece más despacio que la variedad Multicut, pero es un poco más tolerante al invierno.

Melilotus spp. De las diversas especies de melilotos, el más importante para un cultivo de cobertura es el trébol de olor de flor pequeña es una planta anual y tiene pequeñas flores amarillas que crecen en racimos cortos y densos. Dependiendo de las condiciones de la localidad el trébol varía en tamaño, siendo desde unas pocas pulgadas hasta varios pies. En la parte del norte del estado, los inviernos son demasiado fríos para el crecimiento de melilotos. En tiempos pasados los productores la usaban extensivamente en el sur de California, particularmente en huertos frutícolas, pero recientemente se ha remplazado con el uso de herbicidas que mantienen al suelo limpio de maleza. La principal ventaja que ofrece el uso de melilotos es que la semilla existe en abundancia, es barata y fácil para cultivar en lugares donde es adaptable.

Las otras especies de trébol dulce, tales como el trébol dulce, tales como el trébol blanco (*Melilotus alba*), no son tan comúnmente utilizadas ya que crecen demasiado tarde en la primavera para encajar en el programa de cultivo de cobertura.

Fenogreco (*Trigonella foenum-graecum*). El tipo de crecimiento del fenogreco es semejante al de los melilotos. Raramente alcanza una altura de más de 60 cm. Las flores

son blancas con marcas azules, crecen en racimos seséales. Tiene vainas largas y delgadas, casi redondas en sección transversal. Las semillas son amarillas o cafés, anulosas, y tienen un fuerte olor aromático, al igual que el resto del follaje.

El fenogreco raramente produce la misma cantidad de follaje que algunas de las otras leguminosas, aún en condiciones favorables. Sin embargo, puede germinar en temperaturas bajas, y de esa manera se puede sembrar m tarde en el otoño. Es una de las pocas leguminosas que se puede sembrar en diciembre y que puede establecerse bien. Es por eso que esta variedad se puede utilizar en suelos sin irrigación y también en tierras bajo riego.

Leguminosas anuales de verano

Las especies leguminosas anuales de verano que forman otro grupo de plantas, se caracterizan por su rápido crecimiento de 60 a 90 días, con mínimo riego durante su corto período de crecimiento en el verano. Generalmente en rotaciones, las leguminosas anuales pueden ser sembradas después de la cosecha de maíz dulce o tomates y preceder a cultivos plantados en otoño, tales como las hortalizas brásicas o cereales. Todas las especies leguminosas de verano son susceptibles a las heladas.

Caupíes garrubia o arveja de vaca (*Vigna unguiculata*). Una de las muchas especies de frijol tropical, el caupí no tiene relación alguna con la arveja. Los caupíes se consideran como las leguminosas de mayor productividad; adaptadas al calor de California, en 60 días proveen un cultivo de cobertura satisfactorio. El caupí crece bien en suelos profundos, con buen drenaje, y en suelos ácidos o neutros donde un sistema de raíz pivotante fuerte aprovecha la humedad del suelo.

Antes de sembrar el caupí, es necesario irrigar el campo. Una vez mojada la tierra las semillas grandes del caupó se pueden sembrar. La densa cubierta de vegetación no permite al crecimiento de malezas en los surcos. Un pabellón denso, trepador, aproximadamente 60 centímetros de vegetación se formará en 60 días. Como los caupíes son comúnmente cultivados para aprovechar el frijol seco comestible, es posible contar con una abundante cantidad de semilla

barata que puede ser utilizada en cultivos de cobertura subsiguientes.

Crotalaria o cáñamo sun (*Crotalaria juncea*). En algunas partes del mundo, los agricultores cultivan crotalaria (también conocida como cáñamo de bengala) como cultivo de fibra. Como cultivo de cobertura, crece rápidamente y su fibroso tallo crece erecto y produce una gran cantidad de residuo vegetal. Más tarde en el ciclo de crecimiento, el exuberante follaje de 1.8 metros de altura sombrea efectivamente a las malezas. La crotalaria crece mejor en suelos ácidos bien drenados, y es menos exigente que los caupíes en cuanto a la fertilidad del suelo.

Se debe tener precaución si la crotalaria se usa como forraje ya que puede ser tóxica para animales de granja. En el verano la longitud de los días en California generalmente impide que la planta produzca semillas (también son tóxicas).

Sesbania (*Sesbania exaltata*). Aunque sesbania requiere más agua que otras leguminosas de verano, esta planta puede tolerar suelos pesados y condiciones de anegamiento. Sesbania no compite bien con las malezas durante la primera etapa de crecimiento, pero puede crecer 3 metros en 60 días bajo un clima de verano cálido. Los tallos rígidos, altos, dejan una gran cantidad de residuos vegetales.

Leguminosas para Producción Integrada de Cereal y Ganado

En años recientes en California se ha incrementado el interés por las prácticas de labranza mínima con los cereales (trigo y cebada). Esta es una manera que se puede ayudar a reducir la erosión y reducir los gastos de energía combustible. Ciertas leguminosas de resiembra anual pueden ser utilizadas como cultivos de rotación en este tipo de sistema agrícola.

Para que una leguminosa anual sea regenerada por sí misma en este sistema de rotación de cultivo, la leguminosa debe tener una semilla dura. Este sistema agrícola requiere de la integración de producción de cereales y

ganado. Es necesario tener ganado en este sistema para que ayude a reciclar el nitrógeno de la leguminosa que se va a necesitar en el subsiguiente cultivo de cereal, para controlar malezas, y para producir carne y fibra que contribuirá al éxito económico de la operación agrícola.

La pastura leguminosa para este sistema de producción integrada de cereal y ganado ha resultado un éxito en el norte y sur de Australia donde se le llama *ley farming*. Los productores han tenido mayores éxitos con las alfalfas y los tréboles subterráneos.

Alfalfas anuales (*Medicago spp.*). Hay varios tipos de alfalfas anuales incluyendo el trébol bur (*Medicago polymorpha*). Las alfalfas anuales crecen bien en suelos básicos (pH 7 o mayor). Entre los tipos y variedades más comunes de alfalfas están:

Trébol bur (llamado *bur clover* en California)
(*M. polymorpha*)
Serena (muy precoz – 65 días para florear)
Circle Valley (tipo de media estación)

Barril (*M. truncatula*)
Jemalong (media estación-variedad antigua)
Sephi (media estación-variedad nueva)
Paraggio (media estación-variedad nueva)

Hebrosa (*M. littoralis*)
Harbinger (de temprana a media estación)

Caracol (*M. scutellata*)
Robinson (media estación)
Sava (media estación)

Las alfalfas deben ser pastadas durante la temporada de crecimiento activo, desde febrero hasta su período de floración a fin de reducir la competencia con pastos. Tan pronto las semillas maduran, el ganado puede apacentar en los rastrojos de la planta durante el verano y hasta que se vaya a sembrar el cereal. Algunos de los beneficios que se obtienen al dejar que el campo se deje pastar son reciclaje del nitrógeno, control de malezas, producción de carne y fibra. El pastoreo también ayuda a estimular la floración y optimizar la producción de semilla para la subsiguiente siembra.

La dosis de semilla varia entre 6 y 14 kg/ha, dependiendo de la preparación de la cama de siembra. Para obtener mejores resultados, es preferible mezclar más de una variedad, a menos que la información de prueba de variedades en su área sugiera algo diferente. Es conveniente sembrar en el otoño antes de las primeras lluvias.

Trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*). El trébol subterráneo es una planta de crecimiento postrado, y su nombre proviene del hecho de que esta planta entierra sus vainas con semilla después de florear. Este es un mecanismo ideal para su regeneración. A diferencia de las alfalfas, los tréboles subterráneos tienen semillas menos duras y se regeneran mejor en el segundo año. No se recomienda para rotaciones cortas, pero numerosas variedades australianas de maduración temprana y de semilla relativamente dura han sido desarrolladas recientemente: Nungarin, Northam, y Dalkeith.

Los tréboles subterráneos crecen bien en suelos ácidos y neutros, y compiten bien con malezas. Los tréboles subterráneos tienen semillas más grandes que las alfalfas y se deben sembrar en mezcla al comienzo del otoño, antes de las primeras lluvias. Ni las alfalfas ni los tréboles subterráneos tolerarán más de un mínimo de cultivos; las semillas deben permanecer próximas a la superficie del suelo para una regeneración apropiada.

Leguminosas para Huertos Frutícolas y Viñedos

Dependiendo del método de mantenimiento del suelo en un huerto frutícola o en un viñedo se puede seleccionar el tipo de cultivo de cobertura que sea adecuado. Donde las prácticas de manejo del piso requieren cultivos de cobertura anuales, las especies de autosiembra pueden reducir el costo de la semilla. Donde el manejo del piso lo permite y donde el agua es barata, es posible usar especies de cobertura perennes.

Las temperaturas en huertos y viñedos con cobertura tienden a ser más frías que en aquellas plantaciones con suelos desnudos, pero una

siega en la época de heladas reduce la diferencia de temperaturas. Después de la siega se deja que el cultivo de cobertura vuelva a crecer a fin de que continúe la producción de biomasa, fijación de nitrógeno, y la formación de semilla durante las condiciones favorables de crecimiento en primavera.

Leguminosas anuales de autosiembra en invierno

Veza vaina lanuda Lana (*Vicia dasycarpa*). La veza vaina lanuda es la leguminosa más productiva, adaptada para huertos frutícolas y viñedos que se encuentran a menos de 1200 metros de altitud, donde las condiciones son adecuadas para su crecimiento. Esta veza crece vigorosamente y madura a fines de mayo. La variedad Lana no tolera siegas frecuentes y no puede ser segada a menos de 12 cm de altura. En lugares donde hay posibilidad de heladas es necesario cortar la veza frecuentemente y en estas situaciones la veza Lana no se resembrará por sí misma. En viñedos la veza Lana se enreda y se trepa agresivamente, y puede causar problemas de mantenimiento.

Trébol rosa (*Trifolium birtum*). El trébol rosa crece bien en suelos ácidos y neutros con baja fertilidad. Puede ser segada a una altura de 5 a 10 centímetros durante la estación de invierno y produce semillas a fines de mayo.

Hay tres variedades comerciales comunes de trébol rosa:

Hykon – de maduración temprana.

Kondinin – la más tolerante a un pH ácido.

California común o Wilton – la más tardía para madurar, adaptada a áreas con más de 350 milímetros de precipitación anual.

Trébol encarnado (*Trifolium incarnatum*). Similar en apariencia al trébol rosa, el trébol encarnado es una planta más alta y más erecta. Puede segarse de 7 a 12 centímetros y produce semilla a fines de mayo, pero se resembrará únicamente bajo buenas condiciones de humedad.

Alfalfas anuales (*Medicago spp.*). Las especies de alfalfas anuales incluyen al trébol bur (*Medicago polymorpha*), alfalfa barril (*Medicago truncatula*), alfalfa hebrosa (*M. littoralis*), y alfalfa caracol (*M. scutellata*). Estas especies son adaptadas a suelos neutros o alcalinos. Las alfalfas anuales frecuentemente se siegan a una altura de 7 a 12 centímetros durante su estación de crecimiento a fin de mejorar la competencia con malezas y para la producción de semilla. Producen semilla entre marzo y mayo, dependiendo de la variedad.

Trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*). Esta especie de trébol es de baja estatura y no compete bien con malezas cuando no es pastada durante su estado de plántula. Frecuentes siegas, 5 a 10 centímetros, permiten que el trébol subterráneo está adaptado a suelos ácidos o neutros y produce semilla entre abril y mayo, dependiendo de la variedad. Durante el desarrollo de la planta los frutos tiran las cabezas de semilla en la superficie del suelo, y así se resiembran por sí mismas. Ésta es una lista de las variedades clasificadas con diferentes tipos de maduración:

Estación temprana a media temprana

Nugarin
Northam
Geraldton
Daliak
Dalkeith

Estación media temprana a estación media

Seaton Park
Trikkala
Enfield
Esperance

Estación media

Clare
Woogenellup
Howard
Mt. Barker

Estación media tardía

Larisa
Nangeela
Météora

Estación tardía
Tallarook

Leguminosas perennes

Trébol fresa (*Trifolium fragiferum*). El trébol fresa es la especie de trébol perenne más rústica para huertos frutícolas y viñedos. Esta especie tolera condiciones de suelo alcalino, riegos infrecuentes, calor, y completa exposición al sol. El trébol fresa se extiende por medio de estolones, y su bajo crecimiento permite que sea segada frecuentemente. De las variedades en el mercado, estas tres son las más importantes:

Salina – una variedad de California que no tolera al frío.
Palestina – una variedad australiana
O’Connors – una variedad australiana

Trébol blanco (*Trifolium repens*). El trébol blanco es más susceptible al calor y a la sequía que el trébol fresa, pero es más resistente al frío y a la sombra. El trébol blanco también se extiende por medio de estolones y es de estatura baja. Las variedades se pueden dividir en tres tipos: de hábito de crecimiento pequeño, intermedio, y grande. Ladino es una denominación general para las variedades que crecen altas y que compiten bien y crecen rápidamente, pero no toleran las siegas frecuentes. La mayoría de las variedades que hay en Estados Unidos y que no tienen nombre son del tipo intermedio; éstas han sido introducidas del extranjero, como por ejemplo la variedad Huía que viene de Nueva Zelanda. Los tipos pequeños muchas veces llevan en sus nombres “blanco silvestre,” y persisten muy bien bajo siegas infrecuentes. Trébol holandés es otro término que se refiere al trébol blanco, y no denota a un tipo de planta específico.

Loto o trefoil de hoja agosta (*Lotus tenuis*). El loto de hoja agosta crece al ras del suelo, con tallos de 50 a 100 centímetros que surgen de una corona. La raíz principal crece profunda en el suelo y se ramifica; ésta característica permite a que la planta resista las sequías. El loto de hoja agosta permanece verde durante el invierno, iniciando su desarrollo en febrero y disminuyendo en julio. Es tolerante a suelos salinos y mal drenados. En años recientes compañías de

semilla no tienen disponible esta especie para la venta.

Plantas No-leguminosas para Uso en Cultivos de Hilera, Hortalizas, Huertos Frutícolas y Viñedos

Cualquier planta que adquiere un buen crecimiento en el tiempo deseado puede ser utilizada en un cultivo de cobertura, y numerosas plantas no-leguminosas se han utilizado. Los más importantes son los cereales y las mostazas. Estos cultivos no incrementan la cantidad de nitrógeno en el suelo, pero son importantes para el mejoramiento de las condiciones físicas del suelo. Su rápido desarrollo vegetativo muchas veces reemplaza la falta de adición de nitrógeno.

Estas especies son generalmente preferibles cuando se desea extraer nitratos del suelo y almacenar este nitrógeno en sus biomásas. Cuando estas plantas se siembran después de cultivos que no son eficientes en usar el nitrógeno disponible en el suelo (como cultivos de lechuga), estos cultivos de cobertura pueden reducir el potencial para contaminar el agua del subsuelo con nitratos lixiviados.

Cereales

Los cultivos de cereales mejoran la capacidad de laboreo del suelo y ayudan al crecimiento de algunos cultivos subsiguientes. Como cultivos de cobertura, muchas veces pueden ser utilizados donde otros cultivos de cobertura han sido un fracaso. Los cereales se inician fácilmente, aún durante climas fríos o desfavorables, y la semilla es relativamente barata y abundante. Generalmente durante los meses de invierno tienden a crecer más que otras especies de cobertura.

Aunque cualquier de los cereales puede ser utilizado, el centeno y la cebada son los más comúnmente utilizados. El centeno en suelos pobres o en suelos arenosos o rocosos crece bien a comparación de las otras especies de cereales. Se recomienda que sólo se usen tipos de centeno de primavera. Y debido a que el centeno no macolla densamente, se recomienda que se siembre una alta dosis de semilla.

La cebada crece más rápido y más denso que otros cereales. Frecuentemente los productores la usan para preparar la tierra para cultivos que se siembran en la primavera.

Mostazas y otras crucíferas

Muchas mostazas, colzas, y otras especies de la familia de la mostaza (crucíferas) son adecuadas para cultivos de cobertura. Las ventajas de las crucíferas incluyen un rápido crecimiento inicial y cobertura del suelo, una fácil incorporación al suelo, un alto contenido de nitrógeno (reciclando el nitrógeno existente en el suelo o el nitrógeno aplicado), y una bajas dosis de semilla con menor costo de las mismas. Además algunas variedades de crucíferas pueden tener alelopatía específica y efectos nematocidas.

Fuentes tradicionales de semilla de mostazas para huertos frutícolas y viñedos han incluido muchas variedades o especies de semilla dura. En un huerto, esto puede ser tolerable o, algunas veces deseable. En sistemas de cultivos anuales, esto puede crear una constante fuente de semillas de maleza. Las variedades que han sido desarrolladas como cultivos de siembra anual para producción de semilla de aceite o uso en condimento (mostaza de mesa) puede minimizar este problema.

Variedades de colza y canola que han sido desarrolladas para la producción de aceite, se cultivan comúnmente en Canadá y su disponibilidad ha incrementado en los Estados Unidos. Se derivan de dos especies: colza (*Brássica napa*) y nabina para aceite (*Brássica rapa*, *B. campestris*). Variedades de mostaza blanca (*Sinapsis alba*, también identificada como *Brássica birta*) y mostaza india (*Brássica juncea*, también llamada mostaza oriental y mostaza de sarepta) son comercialmente disponibles en los Estados Unidos y en Canadá. Existen variedades comerciales europeas para todas estas especies, y también para los rábanos de semilla aceitosa (*Raphanus sativus*). Las variedades de mostaza blanca y de rábano han sido desarrolladas en la región norte de Europa especialmente para uso de sus propiedades nematocidas, y son incorporadas en rotaciones con remolacha azucarera.

La mostaza negra (*Brássica nigra*, Trieste), una de las especies de cultivo de cobertura tradicional en California, ya no está en

producción para uso de mostaza de mesa. La mostaza negra puede que tenga algún potencial como inhibidor alelopático en otras especies de malezas.

Las especies *B. juncea*, *B. rapa* (*B. campestris*), y rábanos que crecen en la primavera, tienden a crecer rápidamente durante el inicio de su desarrollo. Para obtener una máxima biomasa durante un largo período de crecimiento, la canola de invierno y las variedades de colza de invierno de *B. napus* han resultado buenas. La mostaza de Etiopía (*B. carinata*) es de hábito intermedio, con rápido crecimiento inicial y acumulación de materia vegetal media alta.

Gramíneas de autosiembra

En huertos y viñedos propensos a erosión, las gramíneas anuales de invierno tienden a ser las de más rápido crecimiento con las primeras lluvias de otoño, ayudando en la protección de erosión ocasionada por las lluvias de invierno. El bromo suelto (*Bromus mollis*), la festuca anual Zorro (*Festuca megalura*), y el raigrás italiano (*Lolium multiflorum* y *L. rigidum*) son gramíneas de auto siembra adecuados para el suelo en huertos frutícolas y viñedos.

Gramíneas de verano

En viñedos de uva para mesa, las gramíneas de verano pueden reducir el polvo, disminuir quemaduras ocasionadas por el sol, y problemas ocasionadas por altas temperaturas. El sorgo del sudán (*Sorghum sudanense*) segado muy corto puede proveer rápida cobertura de verano en estas situaciones. Donde el exceso de agua o nitrógeno ocasiona problemas en la calidad de las uvas, el sorgo del sudán puede reducir la disponibilidad de nutrientes y agua a las uvas.

Mezcla de especies

Es posible hacer mezclas de leguminosas y no leguminosas en la siembra para combinar los beneficios de las diferentes especies. Campos sembrados con mezclas de variedades tienen la ventaja de proveer la mejor pastura para animales, y el mejor heno en caso de que sea para alimento de animales. Las siembras mezcladas también compiten mejor y suprimen la población de malezas donde existe tal problema.

Las gramíneas también compiten con las leguminosas cuando se siembran en mezcla. La extracción de nitrógeno del suelo por las gramíneas puede hacer que las leguminosas sean más eficientes en la fijación de nitrógeno. En situaciones donde gramíneas crecen demasiado vigorosas, puede que compitan con las leguminosas por luz y agua, limitando seriamente el crecimiento de la leguminosa y la fijación de nitrógeno. Si esto ocurre, es posible reducir la proporción de semilla de gramíneas en la siembra mixta. Si el suelo contiene el nitrógeno necesario para las gramíneas y éstas se incorporan al suelo durante el estado inicial de desarrollo vegetativo, no habrá problema alguno con las descomposición de las leguminosas de inter siembra ni con la liberación del nitrógeno para el subsiguiente cultivo.

Los tejidos de las gramíneas que muestran deficiencia de nitrógeno o que son incorporados al suelo al final de su ciclo de vida, tendrán altas proporciones de carbono/nitrógeno. El proceso de descomposición de esta materia vegetal es más lento debido a que el nitrógeno está amarrado a las gramíneas. Por eso, no se recomienda mezclas de cultivos de cobertura de gramínea-leguminosa para suelos con poco nitrógeno.

Cómo Cultivar un Cultivo de Cobertura

El valor de un cultivo de cobertura depende en gran parte en su tasa de crecimiento y en la cantidad de materia orgánica que produce. Por esta razón es importante proveer las mejores condiciones de crecimiento que sean posibles. También se debe tomar en consideración los siguientes factores:

1. Preparación de la sementera
2. Fertilización
3. Inoculación
4. Época de siembra
5. Dosis de semilla

Preparación de la sementera

La preparación de la tierra para siembra de un cultivo de cobertura es igual que para un cultivo comercial. Para cultivos de semilla pequeña como tréboles es necesario proveer un lecho de siembra con suficiente humedad en la superficie. Cultivos de semilla grande como vezas y caupíes pueden sembrarse a un nivel más profundo, dejando el terreno medio flojo para permitir que la semilla germine con facilidad. Para asegurar una rápida germinación, el suelo deberá estar firme y húmedo en la profundidad que se ha plantado la semilla. La cama de siembra para cultivos de cobertura de semilla grande deberá ser similar a aquella donde se siembra sorgo y fríjol. Es necesario que el cultivo sea capaz de establecerse lo más rápido posible.

Con el equipo indicado para la siembra, es posible incorporar la semilla de un cultivo de cobertura directamente en los residuos del cultivo previo sin incurrir en el gasto de labranza adicional. La siembra sin labranza reduce la competencia de malezas, y los rastros de cultivos previos pueden proveer soporte para leguminosas trepadoras como la veza. Se recomienda que las plantas de cobertura se siembren sobre camas en suelos pesados o pobremente drenados.

Fertilización

Aunque no es posible generalizar un programa de fertilización, sabemos que muchos suelos son deficientes en uno o más de los elementos necesarios para el crecimiento de las plantas. En siembras de leguminosas, los elementos del suelo más comúnmente deficientes son fósforo y azufre. En muchas áreas irrigadas, las vezas y otras leguminosas responden positivamente a una aplicación de superfosfato simple que contenga azufre y fósforo.

Diferentes suelos tienen diferentes necesidades de fertilizante, y a menos que el productor sepa por experiencia que un suelo carece de ciertos elementos, es necesario que él o ella consulte con un consejero agrícola local.

Inoculación

Muchos productores saben que las leguminosas adquieren su mejor crecimiento cuando son bien abastecidas de bacterias que sirven para fijar nitrógeno. La presencia de las bacterias puede ser indicada por la presencia de nódulos con centro rojo que se encuentran en las raíces. Estas bacterias pueden atrapar el nitrógeno del aire y proporcionarlo a la planta. Las leguminosas que son plantadas en suelos que contienen bajos niveles de nitrógeno, generalmente adquieren un desarrollo saludable si son bien inoculadas con bacterias. Si estas bacterias están ausentes el crecimiento será pobre, y el cultivo puede fracasar.

La bacteria formadora de nódulos normalmente no se encuentra presente en el suelo; es por eso que es necesario suministrar artificialmente la primera vez que se siembre alguna leguminosa. Si cultivamos la misma leguminosa en el terreno repetidamente y en cortos intervalos por varios años, la población de bacterias se reconstituirá en el suelo de tal modo que no será necesario inocular la semilla

constantemente. Si la misma leguminosa se siembra en el mismo suelo año tras año, probablemente es necesario sólo inocular la siembra inicialmente.

La misma raza de bacteria no tiene la capacidad de desarrollar o producir nódulos en todas las leguminosas. Cada especie o grupo de especies requiere una raza específica. La misma raza de bacteria se utiliza efectivamente en alfalfa, trébol dulce, y fenogreco, pero no desarrolla en algunas alfalfas, tréboles, o en vezas, arvejas, o lathyrus. Es importante asegurarse de utilizar una raza de bacteria adecuada para la siembra deseada.

Para obtener resultados satisfactorios, es necesario inocular las semillas con un inoculante comercial preparado en un laboratorio de buena reputación. Muchas compañías que venden semillas de leguminosas también venden inoculantes. La bacteria es sensible a temperaturas altas, a la luz del sol, y a condiciones secas; cuando se use inoculantes comerciales, tome estas precauciones:

- No compre los inoculantes con mucha anticipación a la fecha en que deben usarse. A menos que se almacene bajo refrigeración, la bacteria puede deteriorarse considerablemente antes de ser aplicada a la semilla.
- Nunca inocule en la luz directa del sol.
- Nunca inocular más de una día antes de que se siembre la semilla.

Una explicación más completa de los procedimientos de inoculación se encuentran en el boletín 1842 (*Range-Legume Inoculation and Nitrogen Fixation by Root-Nodule Bacteria – Inoculación de leguminosas de pastura y fijación de nitrógeno por las bacterias nodulares*), disponible en publicaciones de ANR or en oficinas de Extensión Cooperativa de la Universidad de California.

Para obtener mejores resultados siembre las semillas inoculadas, tan pronto como la semilla esté seca. Si usted va a volear la semilla, cúbrala con tierra utilizando inmediatamente un rodillo grada o una rastra para evitar que se seque o que se exponga al sol.

Época de siembra

El factor más importante que determina el éxito o el fracaso de un cultivo de cobertura de invierno es el momento u época de siembra. Como se indicó inicialmente, la mayoría de especies que se utilizan como cobertura de invierno requieren una temperatura de suelo moderadamente alto para su germinación. Si se siembra después de que el suelo se enfría, muchas semillas pueden pudrirse y la germinación será pobre. En los valles de Sacramento y San Joaquín, por ejemplo, las siembras después de mediados de noviembre frecuentemente fracasan. En estas áreas es preferible sembrar el cultivo antes del primero de noviembre y aún mejor si se siembra antes de mediados de octubre.

A lo largo de la costa del sur de San Francisco y la región sur de California, los suelos por regla general no se enfrían anticipadamente como los suelos del Valle Central. Sin embargo en estas áreas, se obtienen generalmente mejores resultados si se siembra a principios de noviembre.

Además de promover una rápida germinación y bien establecimiento, las siembras tempranas permiten que las plantas crezcan suficientemente y que sus raíces se establezcan bien mientras el clima permanezca cálido. Por esa razón, estas plantas tienen la ventaja de aprovechar períodos favorables durante el invierno, y de esa manera producen mayores cantidades de vegetación para cuando se tienen que cultivar en la primavera.

Como anteriormente mencionado, las especies varían en su habilidad para germinar en temperaturas bajas. El fenogreco y los cereales germinan en suelos más fríos que las otras especies. No obstante, estos cultivos se desarrollan mucho mejor si se siembran temprano en la temporada, dándoles un largo período de condiciones de crecimiento favorables. Cultivos de cobertura que se siembran tarde crecerán unas cuantas pulgadas de altura antes de que se incorporen al suelo, generalmente con insuficiente desarrollo para cubrir el suelo. El beneficio obtenido por una siembra como ésta no justificará su costo y no se recomienda.

La mayor parte de los cultivos de cobertura en la región norte de California se desarrollan en tierras irrigadas, de tal manera que los agricultores pueden proveer la humedad necesaria en el momento más favorable para iniciar el cultivo. En terrenos sin irrigación, la germinación obviamente depende del advenio de las lluvias de otoño. Las lluvias que vienen temprano y en suficiente cantidad para que la semilla germine y mantenga su crecimiento, producirán un buen cultivo de cobertura. Si las lluvias no vienen hasta fines de noviembre o diciembre, los resultados serán probablemente malos. La producción de cultivos de cobertura es mucho más riesgosa en tierras áridas que en tierras bajo riego.

Dosis de semilla

La cantidad de semilla requerida para sembrar una hectárea varía, dependiendo en el tamaño de la semilla, el hábito de crecimiento de la planta, y las condiciones en la época de siembra. La tabla 4 da una lista de la dosis de semilla que dará buenos resultados.

Aunque el costo de la semilla es un gasto importante cuando se cultiva un cultivo de

cobertura, no es bueno ahorrar en semilla al riesgo de obtener una escasa germinación. La meta es maximizar la producción de biomasa que se incorporará en el suelo. Se debe sembrar suficiente semilla para asegurar una buena germinación, una cobertura rápida del suelo, y una máxima acumulación de materia seca.

Cuando el cultivo se siembra temprano y las condiciones son favorables para la germinación y desarrollo, es posible usar la dosis más baja. Bajo condiciones menos favorables (cuando las temperaturas son bajas), es necesario usar mayores cantidades de semilla.

Cuando un cultivo de cobertura se siembra, especialmente en tierras con riego previo, es importante sembrar la semilla en hileras a suficiente profundidad para que obtengan suficiente humedad. Las vezas, arvejas, y cereales tienen semillas grandes, así que se pueden sembrar a 5 centímetros de profundidad. Especies de plantas con semillas más pequeñas, es necesario sembrarlas a menor profundidad (menos de un cm). No obstante, cuando los cultivos de cobertura de invierno se siembran a fines de la estación, es necesario sembrar todas las especies a un nivel cercano a la superficie para permitir que la semilla germine en los suelos fríos.

Tabla 4. Dosis de semilla para cultivos de cobertura

Cultivo	Dosis de semilla		Cultivo	Dosis de semilla	
	lb/a	kg/ba		lb/a	kg/ba
Leguminosas			Leguminosas		
veza vaina lanuda	40-60	45-65	crotalaria	20-40	25-45
veza púrpura	50-65	55-70	sesbania	10-20	10-20
veza común	60-75	60-80	trébol rosa*	15-20	15-20
veza vellosa	40-50	45-55	trébol carmesí*	15-20	15-20
fríjol haba	125-175	140-200	trébol bur*	15-20	15-20
arvejas de campo	70-90	80-100	médicas barril*	15-20	15-20
trébol bersim	15-20	15-20	médica hebrosa*	15-20	15-20
trébol amargo	15-25	15-25	trébol subterráneo*	20-30	20-35
trébol hubam	20-30	20-35	trébol fresa	5-15	5-15
fenogreco	35-45	40-50	trébol blanco	5-15	5-15
caupíes	30-50	35-55	loto hoja angosta	5-10	5-10
No-leguminosas					
mostaza, semilla pequeña	5-7	5-8	centeno	60-90	65-100
mostaza, semilla grande	10-12	11-13	bromo Blando	5-10	5-10
trigo	60-90	65-100	festuca Zorro	10-15	10-15
cebada	60-90	65-100	ray-grass anual	10-15	10-15
avena	60-90	65-100	sorgo sudanensis	20-30	20-35

*La siembra inicial de leguminosas de autosiembra en huertos frutícolas puede caer debajo de la dosis indicada.

Cómo Incorpora al Suelo un Cultivo de Cobertura

La forma más común para administrar un cultivo de cobertura es incorporándola, pero esta práctica puede no siempre ser apropiada. Si se incorpora un cultivo denso, se formará una capa de residuo que necesitará un largo tiempo para su descomposición.

Para obtener mejores resultados, se recomienda rastrear el cultivo con una rastra de discos pesada. Esta técnica pica la materia orgánica en la superficie y después la incorpora al suelo, donde esta materia se pudrirá rápidamente. Dos o tres pases de rastra con discos son necesarios para incorporar un cultivo denso.

En huertos frutícolas, muchos agricultores rastrean con discos solamente lo suficiente como para matar a las plantas en desarrollo. La completa incorporación de materia al suelo en algunos casos no es necesaria ni deseable.

Cuando incorpora un cultivo de cobertura

El momento para incorporar un cultivo de cobertura será determinado por los subsiguientes cultivos. Los mejores resultados se obtendrán si se permite que la planta cobertura se desarrolle al máximo en cuanto que el tiempo y las condiciones lo permitan.

En muchas regiones de California, los cultivos de cobertura que son sembrados en otoño se desarrollan poco durante los meses fríos de invierno. Cuando los días empiezan a ser más largos y las temperaturas empiezan a aumentar en la primavera, las plantas coberturas empiezan su crecimiento rápido. Esto ocurre generalmente a fines de febrero o a principios de marzo. Si se deja que el cultivo de cobertura crezca hasta fines de marzo, el crecimiento será varias veces mayor que el que se hubiera obtenido si se hubiera cortado en febrero (tabla 5). Un cultivo de cobertura que se incorpore a principios de marzo puede que contenga poco nitrógeno o poca materia orgánica.

Aporte de nitrógeno por las leguminosas

Cuando se utilizan leguminosas como plantas coberturas, es necesario saber cuanto nitrógeno aportarán al cultivo subsiguiente, a fin de que posible determinar si el cultivo requiere nitrógeno suplementario. Al momento de incorporar la materia vegetal es posible determinar la cantidad de nitrógeno disponible del cultivo de cobertura utilizando el siguiente método (calculación hecha en unidades de pies, libras, y acres):

Tabla 5. Materia seca y nitrógeno en la biomasa de la parte aérea de dos leguminosas sembradas en Davis (fecha de siembra: 16 de Octubre 1986).

Fecha de muestreo	Veza vaina lanuda Lana				Arvejas austriacas			
	materia seca		N		materia seca		N	
	<i>lb/a</i>	<i>kg/ba</i>	<i>lb/a</i>	<i>kg/ba</i>	<i>lb/a</i>	<i>kg/ba</i>	<i>lb/a</i>	<i>kg/ba</i>
21 Enero 1987	2,200	2,500	9+	100	1,200	1,300	38	43
24 Febrero 1987	3,900	4,400	168	189	1,900	2,100	70	79
30 Marzo 1987	6,700	7,500	247	277	5,600	6,300	206	231

1. De una área de 16 pies cuadrados (4 x 4 pies) cortar y pesar la materia vegetal.
2. Multiplicar el peso fresco por un factor (dado abajo) para estimar la cantidad de nitrógeno contenido en una acre con cultivo de cobertura.

Los factores son:

Veza vaina lanuda y púrpura	16
Trébol bersim	13
Caupíes	12
Habas	10

Ejemplo, si se cosechan 11 libras en peso fresco de veza de un área de 4 por 4 pie, sabemos que hay 176 libras de nitrógeno por acre de cultivo de cobertura (11 x 16 = 176). Si se desea hacer en unidades métricas:

1. Cortar y pesar las plantas coberturas frescas de 1 metro cuadrado.
2. Multiplicar el peso fresco en kilogramos por un factor (dado abajo) para estimar los kilos de nitrógeno por hectárea contenidos en el cultivo de cobertura.

Los factores son:

Veza vaina lanuda y púrpura	60
Trébol bersim	47
Caupíes	43
Habas	37

Ejemplo, si se cosechan 3.1 kilos en peso fresco de veza de un área de 1 metro cuadrado sabemos que hay 186 kilos de nitrógeno por hectárea de cultivo de cobertura (3.1 x 60 = 186).

Repetir el muestreo 5 o 10 veces en el campo, dependiendo de su uniformidad, y promedie sus resultados. Las muestras se deben tomar sin que tengan rocío.

Los factores que se dieron previamente pueden ser aplicados a un amplio rango de estados de crecimiento de las plantas. Conforme la leguminosa se aproxima a su estado de maduración, la concentración de nitrógeno en el material vegetal seco disminuye, pero el porcentaje de materia seca del peso fresco aumenta, y es así como los factores permanecen constantes con el avance de la maduración.

Las leguminosas de cobertura empiezan a pudrirse y liberar nitrógeno tan pronto sean incorporadas al suelo. Es posible sembrar el subsiguiente cultivo sin retraso alguno.

Interacciones Biológicas

La presencia de materia orgánica fresca o parcialmente podrida en la sementera tiende a cambiar el ecosistema del suelo, y puede alterar la probabilidad de establecer un exitoso cultivo. Los residuos de los cultivos de cobertura pueden mejorar la tasa de germinación en cultivos de semilla pequeña, reduciendo los problemas de encostrado del suelo. Por otro lado, los residuos en la superficie del suelo pueden ocasionar que las larvas de mosca hagan daño a las semillas grandes, particularmente cuando el clima frío de primavera retrasa la germinación. Los residuos de plantas coberturas suculentas siempre crean un oleaje en las poblaciones microbiales, formando la base de una comunidad diversificada de organismos en el suelo para competir con organismos patogénicos del suelo.

Las plantas de cobertura pueden interactuar con otros organismos vivientes en el ecosistema agrícola en formas benéficas o dañinas. Algunas especies de plantas coberturas causan incremento en la población de nemátodos parásitos en los cultivos subsiguientes, mientras que otras sirven para suprimir las mismas poblaciones de nemátodos.

Un cultivo de cobertura puede actuar como una trampa para patógenos o puede servir como un reservorio fuera de estación para virus y sus vectores. Este puede formar un ambiente atractivo para insectos benéficos o un motivo de crianza para insectos dañinos. El frijol haba atrae mariquitas, pero también hospeda diferentes especies de áfidos.

Los agricultores que quieren introducir cultivos de cobertura en sus rotaciones deben tener un acceso flexible a las prácticas culturales concernientes a la incorporación y siembra del cultivo subsiguiente. Las técnicas para maximizar los efectos positivos de los cultivos de cobertura y minimizar sus consecuencias negativas dependerán del tipo de suelo, el clima, y los otros cultivos en el sistema agrícola. Debido a que las condiciones varían, cada agricultor debe escoger las mejores prácticas de cultivo para cada campo individual. También debe mantener en mente que la producción de un cultivo de cobertura es considerablemente costoso y que el valor del cultivo de cobertura es proporcional a la cantidad de materia orgánica que éste produce.

Ocho Puntos para Recordar

1. Para muchos agricultores, los cultivos de cobertura ofrecen la única manera práctica para suministrar la materia orgánica necesaria para mantener las propiedades físicas, químicas, y biológicas del suelo. Guano de corral y otros estiércoles no pueden satisfacer los requerimientos de extensas áreas.
2. El cultivo de los suelos disminuye la cantidad de materia orgánica en el suelo e incrementa la erosión en terrenos con pendiente.
3. Cuando la materia orgánica se pudre, provee elementos nutritivos para los cultivos subsiguientes. Las leguminosas de cobertura incrementan sustancialmente el nitrógeno disponible para el subsiguiente cultivo.
4. El valor de un cultivo de cobertura está determinado principalmente por la cantidad de materia orgánica y nitrógeno que ésta adicionará al suelo. Por consiguiente, se recomienda usar el cultivo que tenga el mejor desarrollo en la región particular y en el tiempo asignado.
5. La mayoría de cultivos de cobertura de invierno deberían sembrarse bajo riego, puesto que la siembra temprana es necesaria para un buen grado de establecimiento, y una carencia de riego puede impedir resultados satisfactorios.
6. La mayoría de cultivos de cobertura de invierno deben sembrarse antes del primero de noviembre. La preparación de la sementera es importante.
7. La mejor forma de incorporar un cultivo de cobertura es con una rastra de discos pesada para cultivo de cobertura. Dos o tres pasadas con la rastra pueden ser necesarios. En un huerto frutícola, no se necesita incorporar completamente el cultivo de cobertura.
8. Dejar que las leguminosas de cobertura crezcan por el más largo tiempo posible antes de incorporarlas en el suelo.

Referencias

- Altieri, M.A., and L.L. Schmidt. 1986. Cover crops affect insect and spider populations in apple orchards. *California Agriculture* 40 (1):15-17.
- Anonymous. 1967. Growing summer cover crops. *USDA Farmers' Bulletin* 2181.
- Anonymous. 1984. *Legume inoculants and their use*. Food and Agriculture Organization, United Nations. Rome. 63 pp.
- Elmore, C.L., W.L. Peacock, I.P. Christensen, W.L. Graves, and D.R. Donaldson. 1989. Vineyard floor management. In: D.L. Flaherty, ed. *Grape Pest Management*, 2nd ed. University of California ANR Publ. 4105.
- Finch, C.U., and W.C. Sharp. 1981. *Covercrops in California orchards and vineyards*. USDA Soil Conservation Service, Davis, California, 23 pp.
- Gibson, E. 1987. Taking cover – no-till orchards. *California Farmer*. September 5. pp. 14 and 22.
- Graves, W.L., W.A. Williams, V.A. Wegrzyn, D. Calderon M., M.R. George, and J.L. Sullins. 1987. Berseem clover is getting a second chance. *California Agriculture* 41 (9 & 10):15-18.
- Heath, M.E., R.F. Barnes, and D.S. Metcalfe. Forages: *The Science of Grassland Agriculture*. Iowa State University Press, Ames, IA.
- Hofstetter, R. 1988. Cover crop guide. *The New Farm*. January, pp. 17-28.
- Madson, B.A. 1951. Winter cover crops. *Agricultural Experimental Station Extension Service Circ.* 174.
- Mertz, W.M. 1918. Green manure crops in southern California. *California Agricultural Experiment Station Bull.* 292.
- Munoz, F.N., and W.L. Graves. 1987. Legumes for orchard, vegetable and cereal cropping systems. University of California Cooperative Extension, San Diego County. 12 pp.
- Murphy, A.H., M.B. Jones, J.W. Clawson, and J.E. Street. 1973. Management of clovers of California annual grasslands. *Agricultural Experiment Station Extension Service Circ.* 564.
- Phillips, D.A., and W.A. Williams. 1987. Range-legume inoculation and nitrogen fixation by root-nodule bacteria. *U.C. Agricultural Experiment Station Bull.* 1842.
- Power, J.F. 1987. Legumes: Their potential role in agricultural production. *American Journal of Alternative Agriculture* 2:69-73.
- Proebsting, E.L. 1958. Fertilizer and covercrop for California orchards. *Agricultural Experiment Station Extension Service Circ.* 466.
- Sallee, W.R., and F.L. Smith. 1969. Commercial blackeye bean (cowpea) production in California. *Agricultural Experiment Station Extension Service Circ.* 549.
- Smith, M.S., W.W. Frye, and J.J. Varco. 1987. Legume winter cover crops. *Advances in Soil Science* 7:96-139.
- Taylor, N.L. 1985. Clover science and technology. American Society of Agronomy, Madison, WI. *Agronomy Monograph* 25:1-616.
- Westcott, M.P. and D.W. Mikkelsen. 1988. Effect of green manure or rice soil fertility in the United States. Pp. 257-273. In: *Green Manure in Rice Farming*. Proc. Symposium 25-29, May 1987. International Rice Research Institute.
- Williams, W.A. 1066. Management of nonleguminous green manures and crop residues to improve the infiltration rate of an irrigated soil. *Soil Science Society of America Proceedings* 30:631-634.
- Williams, W.A. and L.D. Doneen. 1969. Field infiltration studies with green manures and crop residues on irrigated soils. *Soil Science Society of America Proceedings* 24:58-61.
- Williams, W.A., L.J. Berry, R.M. Love, and Y.P. Osterli. 1959. Woollypod vetch. *Agronomy Progress Report, University of California, Davis* 5:1-4.
- Williams, W.A., L.D. Doneen, and D. Ririe. 1957. Production of sugar beets following winter green manure cropping in California. II. Soil physical conditions and associated crop response. *Soil Science Society of America Proceedings* 21:92-94.
- Williams, W.A. and D.C. Finfrook. 1962. Effect of placement and time of incorporation fo vetch on rice yields. *Agronomy Journal* 54:547-549.
- Williams, W.A., D.S. Mikkelsen, K.E. Mueller and J.E. Ruckman. 1968. Nitrogen immobilization by rice straw incorporated in lowland rice production. *Plant and Soil* 28:49-60.

Información de Pedidos

Para información de cómo solicitar esta publicación,
escriba a:

Publicaciones
División de Agricultura y Recursos Naturales
Universidad de California
6701 San Pablo Avenue
Oakland, California 94608-1239

Telefono (510) 642-2431

Circular 21471

En 1989 por los regentes de la Universidad de California
División de Agricultura y Recursos Naturales

Todos los derechos reservados

Ninguna parte de esta publicación puede de reproducida,
almacenada en un sistema recuperable, o transmitida, de
cualquier forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico,
de fotocopiado, grabación, u de otra manera, sin el permiso
escrito del editor y el autor.

Impreso en los Estados Unidos de América.

Producción: Jim Cotas, Editor
Franz Baumhackl, Artista

Reconocimientos

La Fundación Jessie Smith Noyes, La Finco Experimental de los
Estudiantes de la UC Davis, y el Programa Sostenible de
Investigación Agrícola y Educación de la UC (SAREP) proporcionaron
ayuda para este proyecto. Los autores agradecen a Fred Thomas
por proveer ilustraciones para esta publicación y a Daniel Cohen
por su información sobre brássicas.

Apéndice

Sistemas de manejo y recomendaciones sobre cultivos de cobertura para huertos frutícolas y viñedos*

Manejo	Tipo de Huerto o viñedo	Cultivo de cobertura recomendado
Sistemas sin labranza		
Recorte frecuente	Cítricos Frutas- manzanos, chabacano, olivo, ciruelo paso Nueces- almendro nogal, pistacho Viñedo- uva para mesa, vino	<ol style="list-style-type: none"> 1. bromo Blando útil: si el despuntado no es más corto de 5-10 cm 2. trébol subterráneo, trébol bur, u otras médicas: pueden sembrarse solas o en mezcla 3. festuca Zorro: más tolerante a la sequía 4. ray-grass anual 5. sorgo sudanensis 6. trébol bersim
Recorte no frecuente	Cítricos Frutas- manzanos, chabacano, olivo, ciruelo paso Nueces- almendro nogal, pistacho Viñedo- uva para mesa, Vino	<ol style="list-style-type: none"> 1. bromo Blando: el mejor sobre todos los gramíneas anuales para este tipo de manejo 2. trebol rosa y carmesí: más altos que el trébol subterráneo o médicas en 7-12 cm; el trébol rosa se resiembra más el trébol carmesí; puede sembrarse con trébol subterráneo o médica negra 3. ray-grass Wimmera 62: excelente en suelos pesados donde el agua tiende a estancarse 4. veza vaina lanuda Lana: usar donde usted necesita un gra 5. loto hoja angosta: leguminosa peremne de bajo crecimiento; usar en suelos con buena capacidad de retención de humedad, puesto que la humedad de veran es esencial. 6. trébol fresa y trébol ladino: leguminosas peremnes y de bajo crecimiento y formadora de césped; requiere humedad más frecuente y produce menos forraje que el loto
Sistemas con labranza		
Coberturas sembradas anualmente en otoño, seguidas por barbecho de verano	Frutas- manzano, chabacano, melocotonero, pero, ciruelo, ciruelo de pas Nueces- almendro, nogal, pistacho Viñedo- uva para mesa, vino	<ol style="list-style-type: none"> 1. centeno: crecimiento algo, desarrollo rápido 2. cebada, trigo, avena: ampliamente usadas para cobertura 3. ray-grass anual: frondoso, con un denso sistema de producción de raíces fibrosas 4. cuando se desea usar una leguminosa, usar veza púrpura u otra veza, fríjol haba, arvejas de campo, trébol bersim 5. Mostazas: crecimiento alto, buena raíz pivotante

continúa

*Adaptado de Finch y Sharp (1981)

Apéndice – Continuación

Manejo	Tipo de huerto o viñedo	Cultivo de cobertura recomendado
Coberturas sembradas anualmente en otoño, seguidas por plantas anuales de verano voluntarios	Frutas- chabacano, melocotón, ciruelo Viñedo- uva de mesa vino	<ol style="list-style-type: none"> 1. centeno: crecimiento alto, rápido desarrollo 2. cebada trigo, avena: ampliamente usado para cobertura 3. ray-grass anual: frondoso, con un denso sistema de producción de raíces fibrosas 4. cuando se desea una leguminosa, usar veza púrpura u otra: veza, frijol haba, arvejas de campo, trébol bersim 5. Mostazas: crecimiento alto, buena raíz pivotante
Coberturas anuales de autosiembra en invierno seguidas por barbecho de verano	Cítricos Frutas- todas Nueces- todas Viñas- todas	<ol style="list-style-type: none"> 1. bromo Blando, festuca Zorro 2. trébol subterráneo o trébol bur, místicas: pueden sembrarse solas o en barbecho mezclas; bajo desarrollo; mejor adaptación a suelos con buena capacidad de retención de humedad 3. trébol rosa y carmesí: leguminosas anuales, más altas que el trébol subterráneo y místicas por 7 a 12 cm; pueden sembrarse con trébol subterráneo o mística negra 4. ray-grass Wimmera 62: excelente para usar en suelos pesados donde el volumen del material no es problema, bueno donde el agua tiende a estancarse 5. veza vaina lanuda Lana: usar donde se necesita un gran volumen de leguminosa. No útil con más de 2 o 3 siegas antes del primero de Abril
Coberturas anuales de autosiembra, seguidos por coberturas anuales de verano voluntarias	Cítricos Frutas- chabacano, melocotonero, ciruela Viñas- de mesa, vino	Los mismos cultivos de cobertura indicados arriba
Coberturas no invernales seguidas por anuales de verano voluntarias	Cítricos Viñas- de mesa, vino	Especies voluntarias
Coberturas no invernales seguidas por anuales de verano sembradas anualmente	Cítricos Viñas- de mesa, vino	<ol style="list-style-type: none"> 1. sorgo sudanensis 2. caupies 3. crotalaria y sesbania