

UF0003: Operaciones culturales, riego y fertilización

Elaborado por: Silvia Lozano García
Carmen Rodríguez Guerra

Edición: 5.0

EDITORIAL ELEARNING S.L.

ISBN: 978-84-16275-07-6 • Depósito legal: MA 1485-2014

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra bajo cualquiera de sus formas gráficas o audiovisuales sin la autorización previa y por escrito de los titulares del depósito legal.

Impreso en España - Printed in Spain

Presentación

Identificación de la Unidad Formativa

Bienvenido a la Unidad Formativa: UF0003: Operaciones culturales, riego y fertilización. Esta unidad formativa pertenece al Módulo Formativo MF0530_2: Operaciones culturales y recolección en cultivos hortícolas y flor cortada, que forma parte del Certificado de Profesionalidad AGAH0108: Horticultura y Floricultura, de la familia profesional de Agraria.

Finalidad del contenido

La finalidad de esta unidad formativa es aprender a identificar los requisitos de la poda y riego. Para ello se estudiarán las principales características fisiológicas de las plantas hortícolas y de flor cortada, haciendo especial hincapié en las principales especies y variedades comerciales. Posteriormente se tratará la finalidad de la poda, las diferentes técnicas de la misma e incluso la gestión de los residuos que esta produce. Por último, se estudiará el riego y los abonos.

Objetivos del Módulo Formativo

Los objetivos generales del Módulo Formativo son:

- Utilizar el sistema de riego adecuadamente para el óptimo desarrollo de los cultivos.

UF0003: Operaciones culturales, riego y fertilización

- Realizar la fertilización siguiendo las recomendaciones prescritas, para satisfacer las necesidades nutritivas de los cultivos hortícolas y flor cortada.
- Realizar las labores culturales necesarias para el buen desarrollo del cultivo hortícola y flor cortada.
- Recolectar las flores y hortalizas adecuadamente para mantener su calidad.
- Transportar y almacenar las flores y hortalizas correctamente para evitar daños.
- Realizar las labores de mantenimiento y manejo de invernaderos y túneles para optimizar las condiciones ambientales en el interior.

Objetivos de la Unidad Formativa

Al finalizar esta Unidad Formativa aprenderás a:

- Utilizar el sistema de riego adecuadamente para el óptimo desarrollo de los cultivos hortícolas o de flor cortada.
- Realizar la fertilización siguiendo las recomendaciones prescritas, para satisfacer las necesidades nutritivas de los cultivos hortícolas y de flor cortada.
- Realizar las labores culturales necesarias para el buen desarrollo del cultivo hortícola o de flor cortada.

Objetivos por unidad

- Unidad didáctica 1:
 - Comprender la fisiología del desarrollo vegetativo, la floración y la fructificación.
 - Aprender a realizar operaciones culturales de plantas para flor cortada.
- Unidad didáctica 2:
 - Aprender los principios generales de la poda en verde.
 - Mantener el equilibrio entre el crecimiento vegetativo y reproductivo.
 - Aprender a eliminar los residuos agrícolas.

- Unidad didáctica 3:
 - Conocer los sistemas de riego, su eficiencia y uniformidad.
 - Realizar instalaciones de riego, desde la estación de bombeo y filtrado hasta los emisores de agua.
 - Respetar las medidas medioambientales y de prevención de riesgos laborales en los diferentes procesos del riego.
 - Aprender a calcular el abonado, tanto orgánico como mineral.

Área: **agraria**

Índice

UD1. Operaciones culturales en horticultura y floricultura

1.1. Plantas hortícolas	13
1.1.1. Fisiología del desarrollo vegetativo, floración y fructificación..	17
1.1.2. Especies y variedades comerciales	28
1.2. Plantas para flor cortada	47
1.2.1. Fisiología del desarrollo vegetativo	48
1.2.2. Floración	48
1.2.3. Especies y variedades comerciales	50
1.3. Laboreo	54
1.4. Repicados.....	70
1.5. Despuntados y pinzamientos	71
1.6. Blanqueos	82
1.7. Entutorados	83
1.8. Mejora de la polinización.....	84
1.9. Castración	85
1.10. Recalzados o aporcados	98
1.11. Escardas.....	100

1.12. Sombreamientos	101
1.13. Injertos	102
1.14. Tratamiento de residuos vegetales	104

UD2. El riego de hortalizas y flores

2.1. La calidad del agua de riego	139
2.1.1. Variables que definen la calidad del agua de riego	141
2.1.2. Toma de muestras de agua	151
2.1.3. Interpretación de un análisis de agua	157
2.2. Necesidades hídricas de las hortalizas y flor cortada	167
2.2.1. Evapotranspiración	173
2.2.2. Factores climáticos que influyen en el balance hídrico	176
2.3. Sistemas de riego	180
2.3.1. Riego a pie	188
2.3.2. Riego localizado en superficie y enterrado	190
2.3.3. Eficiencia del riego	197
2.3.4. Uniformidad del riego	205
2.4. Cultivos hidropónicos	207
2.4.1. Funcionamiento de los sistemas hidropónicos	210
2.4.2. Substratos	211
2.4.3. Sistemas de manejo	212
2.5. Instalaciones de riego	214
2.5.1. Estación de bombeo y filtrado	215
2.5.2. Sistemas de inyección de soluciones nutritivas y sanitarias ..	219
2.5.3. Sistema de distribución del agua	220
2.5.4. Emisores de agua	222
2.5.5. Manejo y primer mantenimiento de la instalación de riego ..	225
2.5.6. Regulación y comprobación de caudal y presión	229
2.5.7. Limpieza del sistema	231
2.5.8. Medida de la uniformidad del riego	232
2.5.9. Medida de la humedad del suelo	235

UD3. Fertilización de cultivos hortícolas y florales

3.1. La fertilidad del suelo	247
3.2. Variables que definen la fertilidad del suelo	249
3.3. Los elementos esenciales.....	250
3.4. Necesidades nutritivas de los cultivos hortícolas y de flor cortada ..	258
3.5. Análisis foliar: toma de muestras foliares, interpretación, corrección y consecuencias prácticas del análisis	267
3.6. Extracciones de las cosechas.....	271
3.7. Elaboración de una recomendación de fertilización	272
3.8. Aplicación de los nutrientes necesarios	273
3.8.1. Aplicación al suelo	276
3.8.2. Aplicación por vía foliar.....	278
3.9. Selección de abonos que se van a emplear	279
3.9.1. Identificación de la época y el apero con el que se va a realizar la aplicación de abono.....	283
3.10. Soluciones nutritivas	284
3.10.1. Cálculo de soluciones nutritivas.....	285
3.10.2. Ejemplo de cálculos.....	286
3.10.3. Factores que afectan a la solución nutritiva	287
3.10.4. Medidas de control.....	288
3.10.5. Aportación de soluciones nutritivas.....	289
3.11. Selección, manejo y mantenimiento básico de equipos y herramientas para la aplicación del abonado.....	290
3.12. Normas medioambientales y de prevención de riesgos laborales en la aplicación del abono	294
Glosario	307
Soluciones.....	311
Anexo	313

UD1

Operaciones culturales en
horticultura y floricultura

- 1.1. Plantas hortícolas
 - 1.1.1. Fisiología del desarrollo vegetativo, floración y fructificación
 - 1.1.2. Especies y variedades comerciales
- 1.2. Plantas para flor cortada
 - 1.2.1. Fisiología del desarrollo vegetativo
 - 1.2.2. Floración
 - 1.2.3. Especies y variedades comerciales
- 1.3. Laboreo
- 1.4. Repicados
- 1.5. Despuntados y pinzamientos
- 1.6. Blanqueos
- 1.7. Entutorados
- 1.8. Mejora de la polinización
- 1.9. Castración
- 1.10. Recalzados o aporcados
- 1.11. Escardas
- 1.12. Sombreamientos
- 1.13. Injertos
- 1.14. Tratamiento de residuos vegetales

1.1. Plantas hortícolas



Horticultura es el arte y ciencia de producir plantas frutícolas, hortalizas, flores y plantas ornamentales

(Merriam-Webster, 1984)

Características del cultivo hortícola, en cuanto al cultivo de hortalizas:

- Necesita un desembolso de capital muy elevado.
- Se necesita una cantidad elevada de mano de obra y con una cierta especialización. Una parte importante de esta mano de obra se utiliza sobre todo para la recolección.
- En cultivos hortícolas no se utilizan grandes extensiones de suelo de cultivo.
- Una práctica muy usual es el control de los medios físicos con el objetivo de producir fuera de estación. Es muy frecuente que en cultivos hortícolas, tanto de hortalizas como de flor cortada, se modifique el clima mediante el empleo de invernaderos, túneles, etc. El medio físico suelo se modifica por medio de los cultivos hidropónicos o cultivos sin suelos y con cultivos enarenados, entre otros.
- Los índices de mecanización no suelen ser demasiado importantes en horticultura.

- La reiteración de los tratamientos fitosanitarios es bastante intensa y termina creando problemas de residuos, sobre todo en el cultivo de hortalizas que su fin es el consumo humano.
- Las rotaciones horticolas son muy solapadas, siendo frecuente que en una parcela se cultive en un año a veces dos y tres cosechas distintas .
- Por la naturaleza perecedera de la producción hortícola, se debe prever los canales de comercialización a los que van a ir destinados los productos, también se debe utilizar medios frigoríficos de conservación para almacenar los productos cosechados.



Las **hortalizas** son plantas herbáceas, de ciclo anual o bienal, de práctica agronómicas intensivas y los productos resultantes son utilizados en la alimentación humana.

Para clasificar las hortalizas cultivadas se puede observar:

- La parte de la planta utilizada.
- La época del año en la que se cultivan o zona de producción.
- Su clasificación botánica.

La parte de la planta utilizada

Las hortalizas las podemos clasificar según el aprovechamiento de fruto, semilla, inflorescencia, hoja, tallo, raíz, tubérculo y bulbo.

- Por fruto: tomate, pimiento, berenjenas, melón, pepinos, sandías, calabazas, calabacines, fresas y fresones.
- Por semilla: judías verdes, guisantes y habas.
- Por tallo: espárragos.

- Por hoja: coles-repollo, coles de Bruselas, lechuga, espinacas y acelgas.
- Por inflorescencia: alcachofas, coliflores y brócolis.
- Por raíces y tubérculo: nabos, colinabos, rábanos, zanahorias, remolacha y patata.
- Por bulbo: cebolla, ajo y puerro.

La época del año en la que se cultivan o zona de producción

Para las hortalizas la temperatura es un factor limitante para su desarrollo y crecimiento. Podemos hacer una clasificación de hortalizas de climas fríos y hortalizas de clima cálido.

- Hortalizas de clima frío:
 - Crecen a temperatura entre 15 y 18 °C, no toleran temperaturas mayores a 24 °C y toleran heladas suaves: Brócoli, espinaca, haba, rábano y col de Bruselas.
 - Susceptibles a heladas cerca de su madurez: Acelga, alcachofa, apio, coliflor, lechuga, patata, col y zanahoria.
 - Adaptadas a temperaturas entre 13 y 24 °C: Ajo y cebolla.
- Hortalizas de clima cálido:
 - Se adaptan a temperaturas de 18 °C: Calabaza, espárragos, melón, pepino, pimiento y tomate.
 - No tolera heladas: Berenjena y sandía.

Otro de los factores importante en el desarrollo de las hortalizas es el fotoperiodo requerido para la floración.

- Plantas de día largo: Espinaca, lechuga y rábano.
- Plantas neutras: Apio, cebolla, haba, lechuga, melón, patata, pepino, pimiento, sandía, tomate y zanahoria.
- Planta de día corto: tomate y fresas.

Su clasificación botánica

Se ordena según su clasificación taxonómica y se basa en la observación de caracteres biológicos, aspectos agronómicos y técnicas de producción de semillas:

- Método de polinización.
- Necesidades de vernalización.
- Necesidad de rotación de cultivos.
- Sistemas de recolección.
- Extracción de semillas.

La clasificación taxonómica:

- Leguminosas: Judías verdes, guisantes y habas.
- Crucíferas: Col repollo, coles de Bruselas, coles chinas, coliflor, brécol, nabo y rábano.
- Solanáceas: Patata, tomate, pimiento y berenjenas.
- Umbelíferas: Apio y zanahorias.
- Quenopodiáceas: Espinaca, acelgas y remolachas.
- Cucurbitáceas: Sandía, Pepino, Melón, Calabazas y calabacín.
- Compuestas: Lechuga y Alcachofas.
- Rosáceas: Fresas.

1.1.1. Fisiología del desarrollo vegetativo, floración y fructificación



Desarrollo son las distintas etapas por la que pasa una planta, en las que la demanda y necesidades del vegetal son distintas en cada una de ellas. El desarrollo vegetal está regulado por diversos compuestos como proteínas, ácidos nucleicos, lípidos, carbohidratos y hormonas.

En el desarrollo de la planta se producen dos factores: El crecimiento en masa y la diferenciación (aparecen nuevas estructuras funcionales).

La explotación agrícola se basa en el desarrollo vegetal. La interacción entre las características genéticas de la variedad que se cultiva y los factores que influyen en el crecimiento son los responsables de que culmine el ciclo vegetativo.

Mediante el proceso de la fotosíntesis la planta adquiere la capacidad de producir el desarrollo y el crecimiento. Este proceso que se realiza para sintetizar materia orgánica como hidratos de carbono, a partir de elementos inorgánicos como son la energía lumínica, captada por los cloroplastos presentes en las partes verdes de la planta y nutrientes minerales y el agua que son absorbidos por las raíces.

El crecimiento o desarrollo de una planta comienza desde la germinación de la semilla que da lugar a una pequeña plantita conocida como plántula. Esta va creciendo tanto hacia el interior de la tierra, a través de las raíces, como hacia el exterior, ganando en altura, por el crecimiento del tallo. Tanto las raíces como el tallo se ramifican y van originando la estructura de la planta adulta. De esta estructura, cuando la planta ya es adulta, se originan los órganos reproductores que son las flores que a su vez darán lugar a los frutos. Es en esta etapa de crecimiento, desde plántula hasta que se forma la planta adulta, cuando las necesidades de las plantas son mayores y se requiere un importante aporte de agua y abono, así como espacio para su desarrollo radicular y espacio para que le llegue la luz y el aire necesario para un crecimiento óptimo.

Para que la planta obtenga un buen desarrollo se necesita la combinación de una serie de elementos con unos factores ambientales determinados. Estos elementos son:

- Agua.
- Oxígeno.
- Luz. Está relacionada con la energía.
- Anhídrido Carbónico.
- Temperatura. Relacionada con calor.
- Elementos minerales esenciales o elementos nutritivos. Estos elementos son el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, cobre, zinc, manganeso, molibdeno, boro y cloro.

Factores limitantes para el desarrollo de la planta

Son factores que ejercen una acción óptima en el desarrollo y el crecimiento de la planta, pero cuando estos elementos no se encuentran en la cantidad adecuada según la demanda de una especie determinada, este factor se vuelve limitante y puede evitar el adecuado desarrollo de la planta, así como retardar o cortar el crecimiento. Estos factores son:

- Luz. Su calidad depende de la intensidad que afecta en la calidad de la fotosíntesis, también depende de la calidad que depende de la longitud de onda recibida, otro aspecto es la duración, según el tiempo de exposición de la planta a la luz, esta reacciona de una forma u otra en la floración y la germinación.
- Temperatura. Es la medida de intensidad de calor. Si estos valores se alejan mucho de los óptimos demandados por la planta estaría actuando como factor limitante.
- Humedad. El agua es el componente más importante de la planta, es el vehículo de transporte de alimento y elementos minerales, a la vez que participa en numerosas reacciones químicas de la planta. Este elemento puede actuar como limitante cuando la humedad es excesiva, o en cambio es escasa.
- Atmósfera. La atmósfera de la planta es la que se encuentra en las raíces de la planta y en la parte aérea de la misma. En este medio es importante el contenido de CO_2 y O_2 , estos elementos al ser importantes para la fotosíntesis y para la respiración, si su contenido es escaso actúan como factor limitante.

- Elementos nutritivos. Los elementos nutritivos son esenciales para la vida de la planta, por ello si el contenido en algún elemento nutritivo es excesivo o deficiente se produce un desequilibrio en la planta que le afecta en su desarrollo y su crecimiento, entonces actuarían como factor limitante.

El desarrollo de la planta depende de distintos procesos fisiológicos y metabólicos, entre los que se encuentran la fotosíntesis, absorción de nutrientes, transpiración y respiración.

La fotosíntesis es la forma que tiene la planta de obtener energía. De esta forma se producen los compuestos orgánicos que son necesarios para la formación de tejidos y para desarrollar sus funciones.

La obtención de nutrientes la planta la realiza por medio de las raíces y utiliza la energía que capta en la fotosíntesis.

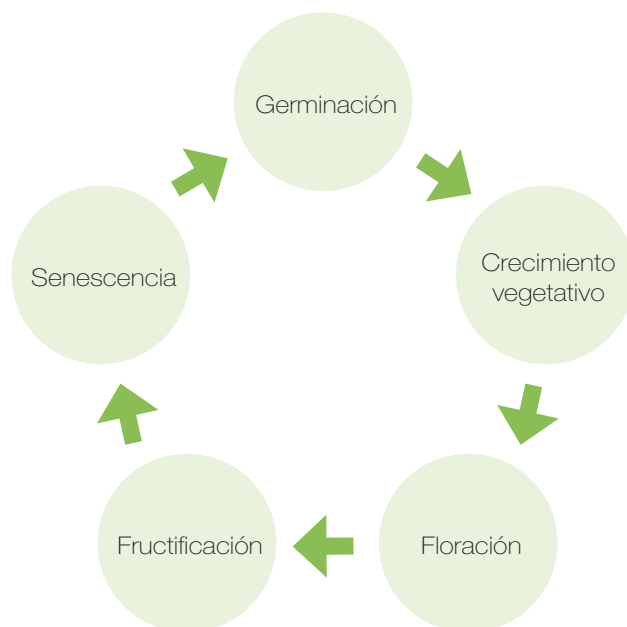
La transpiración es el mecanismo que tiene las plantas para conseguir agua, la turgencia en sus células y equilibrar la temperatura con el exterior. Es controlada por la presión osmótica producida por las células y el gradiente de tensión de vapor de agua que se forma en la evaporación de las hojas.

La respiración es la liberación de energía que necesita la planta para generar otros procesos como la absorción de elementos nutritivos.

En el desarrollo de la planta se distingue cinco fases cíclicas:

- Germinación de la semilla.
- Crecimiento vegetativo.
- Floración.
- Fructificación.
- Senescencia.

Esquema del ciclo de las fases de las plantas



Germinación de la semilla



Germinación: es un mecanismo de la reproducción sexual de las plantas, en el que una semilla se desarrolla y se convierte en una nueva planta. El embrión se hincha y la cubierta de la semilla se rompe.

Es un proceso regulado por señales ambientales y exógenas que permite que la semilla germine o que siga viva sin germinar. Las condiciones determinantes del medio son básicamente un aporte suficiente de agua, oxígeno y temperatura apropiada.