Monográficos Ekonekazaritza
nº 7 2005

Rotaciones y Asociaciones de cultivos

La necesidad de hacer rotaciones de cultivo se remonta a los orígenes de la agricultura. Ya entonces, **para mantener la fertilidad de la tierra** se dejaba **descansar** después de recoger la cosecha. La **primera mejora** se introdujo con el **abono sideral** consistente en sembrar, después de retirada la cosecha, un cultivo para mejorar la tierra. El objetivo no era aprovecharlo directamente sino segarlo e incorporarlo a la tierra para beneficio del cultivo siguiente. Así, en los **valles del Eúfrates** y del **Tigris** se sembraba centeno o mostaza para luego segarlo y enterrarlo a la espigación del centeno o en la floración de la mostaza.

La **agricultura tradicional** llegó a un **alto grado de perfección** en el **diseño de rotaciones de cultivo** adaptadas a cada condición agroecológica. Las **rotaciones** solían ser **bianuales** o **trianuales**, según la fertilidad de la tierra a cultivar, usando una gran diversidad de variedades locales que se cultivaban en el momento adecuado. Para el descanso del suelo se introducían abonos verdes o se dejaba en barbecho, según la pluviometría de cada zona. La rotación, además de los cultivos principales, tenía en cuenta los secundarios y la alimentación del ganado. Era un sistema agrario equilibrado y perdurable.

El **diseño y manejo** de las **rotaciones ha evolucionando** con la **introducción de nuevos cultivos** que, en función de sus características, se han incorporado a las mismas. Junto a la rotación se ha desarrollado un concepto de gran utilidad: **la asociación de cultivos**, donde dos o más cultivos coinciden en el **mismo espacio y momento**, **beneficiándose mutuamente**. El uso conjunto de estas técnicas es de **gran utilidad en agricultura ecológica.**

EKO Nekazaritza Ekologikoaren Euskadiko Federazioa
Federación de Agricultura Ecológica de Euskadi
NEKAZARITZA Biolur • Ekolur Bionekazaritza

Biharko Lurraren Elkartea

BIO LUR NAVARRA

Rotaciones y Asociaciones de cultivos

ROTACIONES

DEFINICIÓN DE ROTACIÓN Y ALTERNANCIA

Rotación y alternancia son dos **términos complementarios**.

- **Rotación** es la **disposición a lo largo del tiempo** de los **cultivos** en una **misma parcela**
- **Alternancia** es la **distribución de los cultivos en** el **espacio** en un **momento determinado**

Así, si se plantea una **rotación de 4 años y 4 cultivos coincidentes en fechas** para su desarrollo, la superficie se dividirá en 4 parcelas y en cada una de ellas se cultivará uno de los 4 cultivos en el mismo año.

Para el establecimiento de una **buena rotación** es **necesario** un **buen conocimiento** de los **distintos cultivos** que la integran.

VENTAJAS DE LA ROTACIÓN

- **Evita el agotamiento de la tierra.** El **cultivo continuado** de la misma especie en la misma parcela provoca la **"fatiga de suelo"**. Ésta se debe a la extracción continuada del suelo de ciertos nutrientes, lo cual impide el desarrollo óptimo del cultivo, y por tanto una disminución de la producción.

  Conviene **alternar especies** de **enraizamiento superficial** con especies de **enraizamiento profundo** ya que extraen nutrientes de diferentes capas del suelo.

- Algunos cultivos tienen un **efecto desecante**, por lo que la disminución de las reservas de agua subterránea en las zonas donde falta agua es mayor. Las rotaciones **evitarán** que este **problema se agrave**.

- Algunas especies son **limpiadoras** o asfixiantes, su rápido crecimiento y densa vegetación ahogan a las **adventicias**. Otras en cambio, debido a su lento crecimiento, permiten que las adventicias se propaguen, por lo que conviene alternar unas y otras.

- Con las rotaciones se rompe el ciclo de los diferentes organismos que perjudican a los cultivos y se favorece la presencia de sus **enemigos naturales**. El cultivo reiterado de una misma especie hace que aumenten las poblaciones de parásitos (**insectos, ácaros, hongos, bacterias, virus y nematodos**) asociadas a ella. Por ejemplo, el cultivo continuado de lechuga en la misma parcela provoca problemas crecientes de esclerotinia, hasta llegar a la pérdida total de la cosecha.

Parcela de Ramuntxo Laco en Helette (Baja Navarra) con diferentes cultivos

ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN LAS ROTACIONES

El **principio fundamental** de la rotación es la **sucesión, en la parcela,** de cultivos con **distintas necesidades nutritivas** y **diferentes sistemas radiculares.** Las raíces de las diversas plantas que se sucederán podrán así explorar distintos niveles de tierra y extraer, de forma equilibrada, los elementos fertilizantes que en ella se liberen.

A la hora de llevar a cabo una rotación hay que **tener en cuenta:**

Aportes de abono orgánico

Algunas hortalizas toleran bien la materia orgánica en descomposición, otras no la soportan, algunas requieren de una tierra que haya recibido grandes aportes de abono y otras prefieren terrenos pobres.
Atendiendo a esta característica las hortalizas se clasifican en:

Cultivos exigentes

Necesitan aportaciones abundantes de estiércol o de compost, aunque sea parcialmente descompuesto. A este grupo, en general, pertenecen las hortalizas de fruto: Tomate, pimiento, berenjena, patata, pepino, melón... Algunas hortalizas que no presentan fruto también son exigentes, como las coles y el puerro.

Cultivos medianamente exigentes

Necesitan aportaciones de medias a altas de estiércol o de compost, pero bastante descompuesto. A este grupo, en general, pertenecen las hortalizas de hoja: Acelga, lechuga, escarola, borraja, achicoria...

Cultivos poco exigentes

Prefieren encontrar la tierra con la materia orgánica muy descompuesta, por lo que el estiércol o el compost estará muy hecho, en general le sirven las aportaciones ya efectuadas para los cultivos anteriores. A este grupo pertenecen, en general, las hortalizas de raíz: Remolacha, rábano, cebolla, ajo, zanahoria. Aunque no se trata de una raíz, también se considera de este grupo al guisante.

Un elemento fertilizante fundamental es el nitrógeno, por ello es importante empezar la rotación con una leguminosa forrajera o un abono verde. Si no es posible, empezaremos con un cultivo muy exigente, para el que se nutrirá la tierra con una abundante aportación de estiércol o de compost. Al cultivo con el que se inicia la rotación se le llama cabeza de rotación.

La consideración del abono verde suele suponerle al horticultor, en ocasiones, un problema de espacio al destinar la parcela a un producto carente de venta.

Las enfermedades de las plantas

Habitualmente las **hortalizas de una misma familia botánica** suelen ser **susceptibles** de padecer **parásitos específicos** que, por sus reiterados cultivos en el mismo terreno, hace que aumenten sus incidencias. Para **limitar el desarrollo de tales parásitos** se **evitará cultivar hortalizas de la misma familia sucesivamente**.

Ante **ciertos parásitos polífagos**, como los **nematodos**, el evitar cultivar de modo sucesivo hortalizas de la misma familia botánica **no es suficiente**, ya que afectan también a especies de otras familias (zanahoria, patata, lechuga…). En estos casos conviene **introducir** en la rotación **plantas repulsivas** para los nematodos, como caléndula, tajete o mostaza blanca.

Un precedente favorable a la lechuga, como espinaca, cebolla o gramíneas, ayudará en la prevención de las podredumbres que le afectan (*Botrytis, Sclerotinia*), sin olvidar evitar los precedentes desfavorables (como zanahoria, col, alubia, apio o perejil).

Perejil. Precedente no favorable a la lechuga

El sistema radicular de los cultivos

A través de las rotaciones **se busca** que los cultivos hagan **uso de todas las capas del suelo de cultivo**. Se cultivarán plantas de enraizado superficial a las que seguirán de enraizado medio y luego de enraizado profundo. De esta manera se aprovechan los elementos nutritivos que, de otro modo, se van lixiviando con los años a capas profundas. En este sentido, la introducción de abonos verdes a base de crucíferas (como rábano forrajero, colinabo Perko, colza o mostaza), de enraizamiento profundo, dejará disponibles elementos fertilizantes de difícil extracción para las hortalizas.

Parcela con cebolla y patata de Francisco Vélez ,Tafalla (Navarra), cultivos con diferente profundidad del sistema radicular

Clasificacion de las hortalizas: familia botanica, exploracion radicular y vuelta a la parcela

Hortaliza	Exploración radicular	Vuelta a la parcela (años)
Solanáceas		
Tomate	Profunda	3-4
Pimiento	Media	3-4
Berenjena	Profunda	3-4
Patata	Superficial	3-5
Cucurbitáceas		
Pepino	Media	2
Melón	Media	5-6
Calabaza	Profunda	2
Calabacín	Media	2
Crucíferas		
Coles	Superficial	5
Coles de Bruselas	Superficial	5
Coliflor	Superficial	5
Nabo	Media	5
Rábano	Superficial	5
Quenopodiáceas		
Espinaca	Superficial	3
Acelga	Media	3
Remolacha	Media	3
Compuestas		
Alcachofa	Profunda	4
Cardo	Profunda	3
Lechuga	Superficial	2
Escarola	Superficial	2
Achicoria	Superficial	2
Salsifí	Superficial	3

Hortaliza	Exploración radicular	Vuelta a la parcela (años)
Leguminosas		
Guisante	Media	4-5
Judía verde	Media	2-3
Alubia	Media	2-3
Haba	Media	4-5
Liláceas		
Espárrago	Profunda	4-6
Puerro	Superficial	4-6
Cebolla	Superficial	4-6
Cebolleta	Superficial	4-6
Cebollino	Superficial	4-6
Ajo	Superficial	4-6
Umbelíferas		
Apio	Superficial	3
Hinojo	Superficial	3
Perejil	Media	3
Chirivía	Profunda	3
Zanahoria	Media	3
Gramíneas		
Maíz dulce	Superficial	3
Rosáceas		
Fresa	Superficial	4
Boráginaceas		
Borraja	Superficial	2

Los factores económicos

La práctica del policultivo que implica la **rotación puede generar un aumento de los costes de producción**, ya que cada cultivo requiere de labores, herramientas y trabajos específicos.

Por otra parte, hay que **tener en cuenta dos aspectos positivos de las rotaciones: El aumento en la producción y la disminución del riesgo de pérdidas totales** por accidentes de cultivo, fenómenos naturales y parásitos. Además, gracias a la diversificación, no todos los cultivos se ven afectados de igual forma y por tanto difícilmente se perderán todos a la vez.

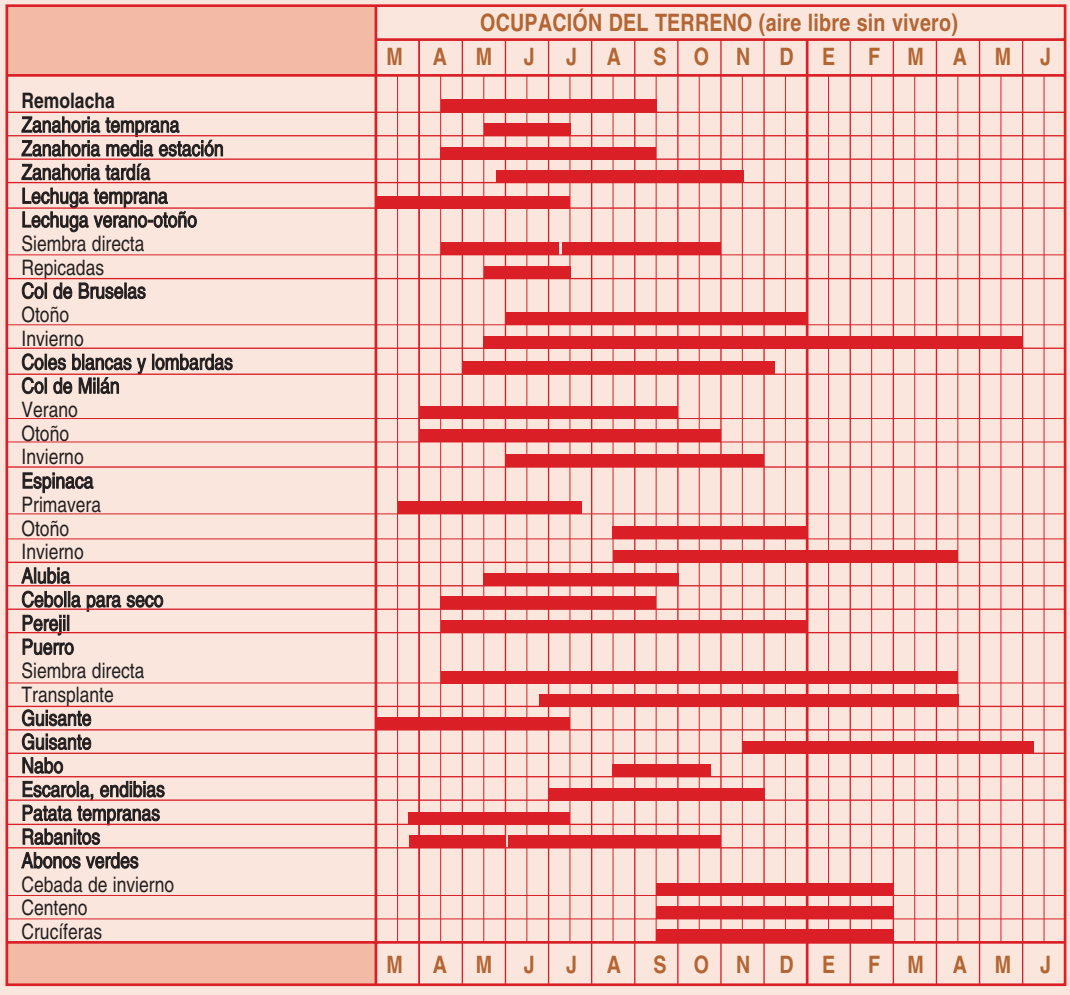
Al programar la rotación hay que **elegir los cultivos en función del tiempo disponible entre la siembra y la recolección.** Por tanto, los calendarios de cultivo son esenciales para la toma de decisiones. Hay que elegir bien las variedades (adaptación a la época de cultivo, mayor o menor precocidad) para permitir el escalonamiento de las siembras y las recolecciones.

El mercado, en concreto **la demanda** de un producto, también **influirá en nuestra decisión.** Una hortaliza muy solicitada puede ocupar un lugar preponderante en nuestra huerta. Sin embargo, hay que tener cuidado con especializaciones excesivas, que puedan dar lugar a un acercamiento al monocultivo, por los problemas de parásitos que acarrea.

Parcela de Ángel García en Berbinzana (Navarra) con diferentes cultivos

CALENDARIO DE SIEMBRA SIMPLIFICADO

En el siguiente cuadro se detalla el tiempo que estaría ocupado el terreno al aire libre, desde siembra o plantación hasta recolección, para diferentes especies y variedades. Se trata de un calendario simplificado que no recoge todas las posibilidades pero que sirve de ejemplo.



Fuente: Bruno Monfort, 1985

Las plantas infestantes y las plantas limpiadoras

Los **cultivos infestantes** son **aquellos que permiten el desarrollo de las adventicias** (cebolla, zanahoria, alubia…). **No** se deben **cultivar en terrenos "sucios"** y que se han volteado para enterrar las adventicias.

Los **cultivos limpiadores**, por el contrario, son **los que cubren bien el suelo y asfixian a las adventicias** (patata, col, alfalfa, abonos verdes, cereales...).

Debemos **evitar la sucesión de cultivos infestantes.** Además, tras su cultivo se deben realizar labores que disminuyan el número de adventicias y cultivar especies limpiadoras.

Las sucesiones a lo largo del año

Copiar alternativas y rotaciones de otros sitios, incluso cercanos, **no servirá** si no se tiene en cuenta su **adaptación** a la **tierra**, al **clima** de la zona y al mercado de destino.

También hay que **tener muy presente** el hecho de que cada **cultivo** sea un buen **precedente para** el **cultivo siguiente**.

Dependiendo del **clima** que se dé en la zona a cultivar, el terreno estará más o menos ocupado durante el año. En climas fríos y húmedos la ocupación al aire libre se verá más limitada, aprovechando este período para introducir abonos verdes.

Se debe **considerar la posibilidad de cultivar entre líneas**, incluso en la misma línea, especies diferentes (asociación de cultivos). Con ello se rentabiliza el espacio, se obtienen más productos y se aprovechan los efectos beneficiosos entre las distintas hortalizas.

Es **importante introducir leguminosas en algún momento de la rotación** por la **fijación del nitrógeno atmosférico** que realizan. Se pueden incluir para consumo o como abono verde. Como abono verde (leguminosas: Guisante forrajero, haba caballar, trébol blanco o veza, más gramíneas: Centeno, ray-grass, avena; o mostaza) protege el suelo en invierno y lo enriquece.

TIPOS DE ROTACIÓN

Planificar la rotación

1º **Decidir el número de años** a establecer en la rotación. Las rotaciones son plurianuales.

2º **Dividir el huerto en parcelas** o sectores **eligiendo** los **cultivos** que van a integrar la rotación.

Se suele comenzar por un **cultivo muy exigente** (tomate, patata, col) **ofreciendo** al **suelo** una **fuerte aportación de abono orgánico** o tras un abono verde. El **segundo año** le seguirá un **cultivo menos exigente**. Si el nivel de nitrógeno es bajo se cultivará una leguminosa y, si es un poco más alto, lechuga u otro cultivo de similares exigencias nutricionales, dejando la **leguminosa para el tercer año**.

En **situaciones** donde se pueden hacer **varios cultivos al año** el **planteamiento** es **el mismo**: Lo importante es la sucesión de cultivos distintos sobre la misma parcela y procurar no repetir familias botánicas.

Rotaciones tipo

Una rotación podría consistir en dividir el huerto en 4 parcelas o sectores rotando en ciclos de 3 años, de forma que se repita el cultivo sobre la misma parcela al 4º año, y se destine una parcela a un mismo cultivo durante 3 años, cultivo plurianual. Este cultivo plurianual podría ser la alcachofa o, considerando ciertas características que le rodean, el tomate.

El tomate es un caso singular de hortaliza que gusta permanecer donde se cultiva su misma especie. Sin embargo, tras 2-3 años de cultivarse en la misma parcela (a modo de "monocultivo"), se cambiará a otra parcela y no se volverá a aquella hasta pasados 3-4 años. Cuando el tomate se repite sistemáticamente sobre una misma parcela, a modo de monocultivo, los problemas fitosanitarios aparecen, entre otros el acorchamiento de las raíces (Corky-root).

Al 4º año, el cultivo plurianual (tomate) se cambia de lugar, repitiendo la rotación trienal, con los restantes cultivos, en las otras 3 parcelas.

Las aportaciones fuertes de estiércol se efectúan sobre la parcela o sector donde se vayan a cultivar las hortalizas exigentes. Las aportaciones de estiércol se pueden sustituir por un abono verde.

Rotacion de 3 anos y un cultivo plurianual

Años	Parcela1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4
1º	Cultivos exigentes	Cultivos medianamente exigentes	Cultivos poco exigentes	Plurianual (tomate)
2º	Cultivos medianamente exigentes	Cultivos poco exigentes	Cultivos exigentes	Plurianual (tomate)
3º	Cultivos poco exigentes	Cultivos exigentes	Cultivos medianamente exigentes	Plurianual (tomate)
4º	Plurianual (tomate)	Cultivos medianamente exigentes	Cultivos poco exigentes	Cultivos exigentes

Otra rotación tipo, más sencilla, consiste en la división del huerto en 3 parcelas, destinando una parte a los cultivos más exigentes, otra a los poco y medianamente exigentes y el tercer sector a cultivos plurianuales.

Rotacion anual y un cultivo plurianual

Años	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3
1º	Cultivos exigentes	Cultivos medianamente exigentes y poco exigentes	Plurianual (tomate)
2º	Cultivos medianamente exigentes y cultivos poco exigentes	Cultivos exigentes	Plurianual (tomate)
3º	Cultivos exigentes	Cultivos medianamente exigentes y poco exigentes	Plurianual (tomate)
4º	Plurianual (tomate)	Cultivos exigentes	Cultivos medianamente exigentes y poco exigentes

ROTACIÓN

Cultivo en **Antzuola** (Gipuzkoa)
Agricultor: **Tomás Larrañaga**

Dispone de 10 invernaderos, la mayoría divididos en 2 sectores o parcelas en las que lleva a cabo rotaciones diferentes.

Inicia la rotación en primavera con leguminosas (judía verde) o cultivos exigentes (tomate, pimiento, calabaza). A estos cultivos les siguen, a partir del otoño, patata, puerro, cebolleta, lechuga, remolacha, borraja o zanahoria.

En la primavera siguiente vuelve a cultivar tomate, pimiento, calabaza y judía verde, teniendo cuidado de no repetir ni familias ni especies, antes de un mínimo de 2 años, para disminuir el riesgo de plagas y enfermedades.

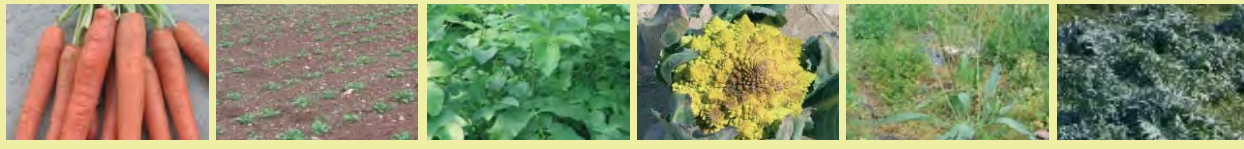
Rotación en dos parcelas diferentes

PARCELA 1

Siembra	Primavera	Otono-invierno
Ano 1	tomate	ajo
Ano 2	alubia	lechuga
Ano 3	zanahoria	lechuga
Ano 4	calabacín	puerro
Ano 5	tomate	

PARCELA 2

Siembra	Primavera	Otono-invierno
Ano 1	judía verde	lechuga
Ano 2	col y acelga	---
Ano 3	tomate y pimiento	cebolla, ajo y puerro
Ano 4	judía verde	



En la parcela 1 la cabecera de rotación es el tomate. No vuelve a cultivar ninguna especie de la misma familia hasta pasados 4 años.

Lo mismo ocurre con los cultivos de otoño, no repite la familia de las liliáceas (ajo, puerro, cebolla) hasta el 4º año (tres años más tarde). La única hortaliza que cultiva 2 años seguidos es la lechuga.

Por otra parte, combina diferentes sistemas radiculares: Profundo (tomate, calabaza), medio (judía verde, calabacín, zanahoria) y superficial (ajo, lechuga, puerro), aunque no mantiene un orden estricto.

En la parcela 2 la cabecera de rotación es la judía verde, que no vuelve a la parcela hasta el 4º año (3 años más tarde). También se suceden especies con diferente sistema radicular.

ASOCIACIONES

INTRODUCCION

Asociar plantas para que se "ayuden" mutuamente es una práctica conocida desde antiguo, aunque haya hoy en día quienes la juzguen poco interesante por falta de funcionalidad.

Hasta hace algunos años era una práctica habitual por sus ventajas en cuanto a **utilización racional del suelo** y al **control de plagas, enfermedades y adventicias.** Sin embargo, con la llegada de la mecanización y de los productos fitosanitarios se fue abandonando su práctica a favor de la especialización y el monocultivo.

La agricultura ecológica se esfuerza en ampliar los conocimientos relativos a las asociaciones de plantas, pero todavía queda mucho por descubrir. Agricultores e investigadores biodinámicos son los que más han estudiado este tema.

¿QUE ES UNA ASOCIACION DE CULTIVOS?

En la naturaleza las plantas se encuentran en compañía unas de otras, se asocian, y no precisamente de manera aleatoria. Cuando cultivamos un huerto nos olvidamos de estas asociaciones y las plantamos según nuestras necesidades y comodidad, sin embargo, **hay asociaciones positivas y negativas** que es **interesante conocer**.

Las asociaciones de cultivos **son sistemas en los que dos o más especies se plantan suficientemente próximas para que se complementen entre ellas**.

¿QUE VENTAJAS APORTAN LAS ASOCIACIONES DE CULTIVOS?

Gracias a la **complementariedad** que se establece entre los distintos cultivos asociados, **la tierra**, **el espacio y el agua se aprovechan mejor** que en los monocultivos.
Por ejemplo:

- Algunas plantas crecen en altura, mientras que otras cubren el suelo
- Hay plantas cuyas raíces se hunden profundamente, mientras otras extienden horizontalmente sus raíces
- Las plantas de umbría aprovechan la sombra que proyectan otras de mayor porte

Los **riesgos de malas cosechas se reducen**, ya que si uno de los cultivos se ve afectado por un año desfavorable los otros se desarrollan mejor.

Los **problemas de plagas** son casi siempre **más débiles** en cultivos asociados que en monocultivos. Las plantas emiten sustancias que atraen a las plagas. Si hay muchas plantas de la misma especie, y además muy concentradas, los insectos se multiplican fácilmente. En cultivos asociados en los que se alternan filas de plantas diferentes, el interés de los insectos plaga disminuye.

En **ciertas asociaciones** las plantas ejercen una **acción benéfica mutua**.

El **rendimiento** es **más elevado** en un cultivo asociado.

De todas formas hay que tener en cuenta que una asociación puede ser buena en una región, pero no tener ningún interés en otra. Cada cual deberá probar cómo funcionan en sus condiciones.

¿CUALES SON LOS EFECTOS DE LAS ASOCIACIONES DE CULTIVO?

Efecto alelopático

Las **plantas liberan sustancias** (a través de las raíces, las hojas o los frutos) que pueden **provocar efectos inhibidores o estimuladores** en los procesos de crecimiento **de** las **plantas vecinas**, como la **inhibición** de la **germinación** de **ciertas semillas** o el **evitar la acción de insectos**. A este fenómeno se le conoce como **alelopatía** (**descubierto por Hans Molisch**, profesor de la Universidad de Viena, **en 1937**).

Estas sustancias las pueden liberar todo tipo de plantas tanto cultivadas como adventicias. Las asociaciones de cultivo tratan de aprovechar este efecto alelopático, es decir, las acciones benéficas o negativas que unas plantas ejercen en otras o ante los insectos.

Muchas veces el efecto es indirecto, algunas plantas atraen plagas que acaban atacando también a sus vecinas (o las "protegen" al concentrar la plaga sobre ellas), en otros casos microorganismos que son favorecidos por las sustancias emanadas por las raíces de una planta pueden influir negativamente en las plantas de alrededor, etc.

Las plantas con efectos alelopáticos las podemos clasificar en:

- **Plantas acompañantes:** Cuando la combinación de 2 plantas proporciona beneficio mutuo: Mejora del sabor de los productos, aumento de la calidad nutritiva, mayor crecimiento (de una o de ambas)…
- **Plantas repelentes:** Aquéllas de aroma penetrante que mantienen alejados a los insectos perniciosos de los cultivos. Su influencia puede llegar hasta los 10 m de distancia, algunas repelen un insecto específico y otras a varios. Generalmente las plantas repelentes se siembran bordeando los extremos de cada surco del cultivo, o alrededor de la parcela de cultivo, para ejercer de barrera protectora

Las **plantas aromáticas** son un claro ejemplo de cómo ejercer su influencia sobre las plantas vecinas.

La mayoría de las **plantas acompañantes** suelen ejercer también una **acción repelente**.

- **Plantas trampa:** Son plantas altamente atractivas para los insectos, las cuales son cultivadas con intención de desviarlos hacia ellas.

Otros efectos

- **Entutorado:** El porte erecto de ciertas plantas sirve de tutor de otras que precisan enramarse
- **Sombreo:** Una planta de vegetación exuberante puede ser buena compañera de otra que precisa de sombreo parcial o cuya germinación se ve favorecida por la sombra de su compañera
- **Humedad:** Las plantas que requieren mucha humedad en el suelo pueden combinarse bien con otras menos exigentes
- **Enraizamiento:** Las plantas de enraizamiento profundo mejoran el suelo para las plantas de enraizamiento más superficial. Además las plantas con sistemas radiculares diferentes permiten un mejor aprovechamiento del suelo. Las raíces profundas utilizan una parte del suelo diferente al de las raíces superficiales

- **Volumen ocupado:** Las plantas de porte alto utilizan un volumen sobre el suelo diferente al utilizado por las plantas de porte bajo
- **Crecimiento:** Plantas con distinta velocidad de crecimiento, una lenta y otra más rápida, permiten reducir el trabajo y mantenimiento del suelo, aumentando la producción por unidad de superficie. Además, la de crecimiento rápido limita el número de adventicias

Para evitar que las plantas se perjudiquen y aprovechar sus influencias positivas, hace falta un buen conocimiento de las hortalizas que componen la rotación y combinación de las especies (asociación).

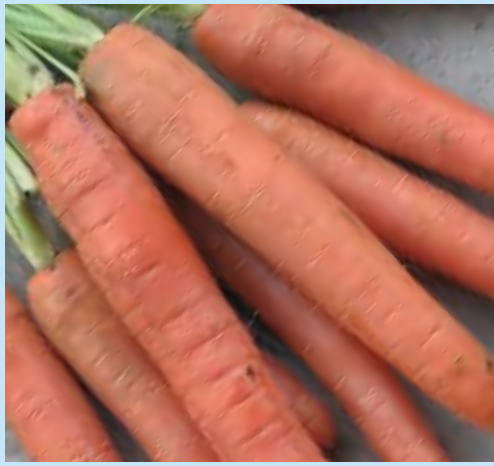
Finca de Agustín Beroiz en Aranzadi, Pamplona (Navarra)

LAS MEJORES ASOCIACIONES DE HORTALIZAS

Cultivo	Buenas asociaciones	Malas asociaciones
Ajo	Frutales, zanahoria, pepino, fresas, cebolla, puerro, rosal, tomate	Col, judía verde
Alcachofa	Haba, guisante, lechuga	
Alubia (de enrame)	Remolacha roja, apio, pepino, espinaca, lechugas, berenjena	Judía verde mata baja, cebolla, puerro, guisante
Apio	Coles, espinaca, judía verde, puerro, guisante, tomate	
Calabacín	Albahaca, alubia, cebolla	Pepino
Cebolla	Ajo, eneldo, zanahoria, pepino, rosal, lechugas, tomate	Col, judía verde, puerro, guisante
Col-repollo, lombarda, col de Milán, coles de Bruselas	Remolacha roja, borraja, zanahoria, apio, pepino, espinaca, alubia var. enrame, guisante, lechugas, tomate	Ajo, cebolla, otras coles
Col china	Colinabo, espinaca, judía verde, guisante	Rábano
Coliflor	Apio, alubia de enrame, tomate, facelia	Col, cebolla, patata
Colinabo	Remolacha roja, espinaca, judía verde, puerro, guisante, lechugas, tomate	Hinojo
Espinaca	Apio, col, fresa, judía verde, guisante, rábano, lechugas	Remolacha roja, espinaca
Guisante	Zanahoria, apio, col, espinaca, rábano, lechugas	Judía verde, cebolla, puerro, tomate
Hinojo	Achicoria, pepino, lechuga	Colinabo, judía verde, tomate
Judía verde (mata baja)	Eneldo, remolacha, borraja, apio, col, pepino, fresa, guisante, patata, rábano, tomate, valeriana	Cebolleta, hinojo, alubia de enrame, cebolla, puerro
Lechugas (ensaladas: Batavia, romana, escarola, achicoria)	Eneldo, remolacha, borraja, colinabo, pepino, espinaca, judía verde, guisante, rábano, tomate	Apio, col, berro, perejil
Pepino	Eneldo, albahaca, apio, col, espinaca, hinojo, alubia de enrame, lechuga, cebolla	Rábano, calabaza
Pimiento	Berenjena, zanahoria, coles, tomate, albahaca	Remolacha roja, hinojo, guisante
Puerro	Ajo, zanahoria, apio, espinaca, fresa, tomate	judía verde, guisante
Rábano	Zanahoria, berro, judía verde, lechugas, tomate	Pepino
Remolacha roja	Eneldo, judía verde, cebolla, ajedrea	Espinaca
Tomate	Zanahoria, apio, col, espinaca, judía verde enana, cebolla, perejil, puerro, lechugas	Remolacha roja, lombarda, hinojo, guisante
Zanahoria	Ajo, eneldo, achicoria, col, cebolleta, berro, cebolla, puerro, guisante, rábano, lechugas, tomate	Menta

Fuente: *Le poireau préfère les fraises. Hans Wagner. Terre vivante. 2001*

Buenos cultivos precedentes	Buenos cultivos siguientes
Leguminosas como haba y guisante	
Rotación de 4 años	Plurianuales
Zanahoria temprana	Milamores
Leguminosas (guisante, haba...), espinaca de invierno	Mostaza
Leguminosas (guisante, haba)	Mostaza
Mostaza de otoño	Achicoria
Leguminosas (guisante, haba, alubia), rábano rosa, espinaca	Milamores, espinaca
Lechuga, lechuga de cortar, colinabo	Eventualmente mostaza
Espinaca	Milamores
Espinaca, lechugas	Col china, milamores, rábano de invierno
Colinabo y todas las hortícolas salvo acelga y remolacha roja	Judía verde, col, apio, tomate y la mayor parte de las hortícolas
Ninguna el mismo año	Coles de Bruselas, col china
Guisante temprano	Eventualmente mostaza
Zanahoria temprana	Achicoria, milamores
Colinabo, rábano rojo	Col, pepino
Haba, mostaza	Mostaza
	No repetir hasta pasados 3 años
Colinabo, lechugas	Zanahoria , perejil
Eventualmente mostaza	Milamores
Colinabo, rábano rosa	Mostaza
Colinabo , espinaca, mostaza	Mostaza
Puerro dejado para recoger en primavera	Achicoria, judía verde enana tardía



ALGUNOS EJEMPLOS DE ASOCIACIONES

Es importante mantener el equilibrio entre los cultivos. Demasiada ocupación del espacio, exceso de sombreamiento, etc. por parte de uno de ellos puede ser perjudicial para el otro, algo que no ocurre cuando un cultivo crece solo.

El espacio y la amplitud que se pone entre un cultivo y el otro también influye en los resultados. Por ejemplo, si asociamos maíz dulce con judía de mata baja el rendimiento de la judía será mayor si dejamos una separación de 2 m entre las líneas de maíz que si dejamos 1,20 m. Esto se debe a que en el segundo caso la sombra que da el maíz a la judía es mucho mayor.

Asociaciones positivas

Efecto alelopático

Plantas acompañantes

Gramíneas y leguminosas
Las raíces de las leguminosas excretan aminoácidos que pueden ser absorbidos directamente por las raíces de las gramíneas.

Las praderas naturales y ciertos céspedes rústicos son asociaciones de gramíneas (ray-grass, festuca, fleo, dactilo, etc.) y leguminosas (trébol, lupulina, esparceta, alfalfa, veza, etc.)

Algunas mezclas de abono verde asocian gramíneas (centeno, avena, ray-grass) y leguminosas (veza, guisante, haba, trébol).

Un ejemplo típico de asociación cereal y leguminosa, en cultivos hortícolas, es el de maíz - alubia.

Aumento de la producción o de la calidad

Apio y coliflor
Cultivadas por separado utilizan una parte de los nutrientes disponibles en el suelo. Plantadas juntas aprovechan mejor los nutrientes y el rendimiento es mayor.

Alubias de enrame y rábano rosa
Plantados cerca de la alubia los rábanos son más grandes y crujientes.

Coles y menta
La menta aumenta la producción y calidad de las coles.

Coles y salvia
La salvia hace las coles más tiernas y digeribles.

Rábano y perifollo o hinojo
El perifollo y el hinojo mejoran el crecimiento y el sabor de los rábanos (los hacen muy picantes).

Plantas repelentes. Protección frente a plagas y enfermedades

Puerro y zanahoria
El puerro aleja la mosca de la zanahoria y ésta la del puerro. Si la zanahoria es temprana la asociación controla el gusano del puerro. Las zanahorias se siembran a chorrillo en líneas distantes 35-40 cm. Cuando las zanahorias alcanzan cierto desarrollo, entre cada línea se trasplanta una hilera de puerro. Tras la recolección de la zanahoria temprana (junio-julio), el puerro dispondrá de todo el espacio para su desarrollo.

Coles y tomate o apio
El olor del tomate y del apio mantienen alejada a la pulguilla de la col.

Lechugas y colinabo
La lechuga disminuye fuertemente la presencia de la pulguilla de la col, que ataca al colinabo y a otras coles, y ofrece sombreo a su sistema radicular, superficial y sensible al desecado. Por otro lado, el colinabo, más alto, protege a las lechugas de la insolación.

Remolacha y cebolla
La cebolla protege a la remolacha contra la babosa.

Zanahoria y cebolla
La zanahoria aleja a la mosca de la cebolla y la cebolla a la de la zanahoria.

Zanahoria y tomate
El tomate ahuyenta la mosca de la zanahoria. Por su parte la zanahoria ahueca la tierra cercana a los tomates, mantiene la humedad y aleja a los pulgones.

Tomate y capuchina o tajete
La capuchina y el tajete controlan la mosca blanca del tomate.

Berenjena y judía
Las judías sembradas alrededor de la berenjena alejan el escarabajo de la patata.

Patata y cáñamo, lino y rábano rusticano
El cáñamo, el lino y el rábano rusticano alejan al escarabajo de la patata.

Habas y espinaca
La espinaca protege a las habas del pulgón negro y de la desecación.

Habas y ajedrea o romero
La ajedrea y el romero alejan al gorgojo de las habas.

Perifollo y lechugas, cebollas o fresas
El perifollo entre las lechugas, las cebollas o las fresas hace que disminuya la presencia de limacos.

Albahaca y pepino
La albahaca protege al pepino del mildiu y atrae a polinizadores que colaboran en la fecundación de sus flores.

Perifollo y lechugas
El perifollo protege a las lechugas del mildiu, de los pulgones y los limacos.

Ajedrea y alubias
La ajedrea evita los pulgones en las alubias.
En cuanto se siembra la alubia es conveniente asociarla a la ajedrea para cosecharlas a la vez.

Borraja y coles
La borraja protege a las coles de la pulguilla de la col y aleja a los limacos.

Fresas y mostaza
Sembrar mostaza entre las plantas de fresa después de la cosecha y la limpieza de las calles protege de los nematodos, además de mullir y airear el suelo. Con la llegada de los hielos la mostaza desaparece.

Fresas y ajo
El ajo protege a la fresa de enfermedades criptogámicas y de ácaros.

Cultivos trampa

Patata y berenjena
La berenjena plantada en los bordes atrae al escarabajo de la patata y pueden ser destruidos con más facilidad. También atrae a la pulga negra de la patata.

Otros efectos

Complementariedad de las raíces

Chirivía y escarola
Se siembran en hileras alternas, la chirivía posee raíz profunda y la escarola superficial.

Protección del cultivo

Lechugas y pepino
La lechuga se planta primero y cuando está crecida se planta el pepino para protegerlo a su sombra. La lechuga se cosecha antes de que el pepino necesite sitio para continuar su crecimiento.

Mecánicos (servir de tutor, frenar el viento, sombrear...)

Maíz y alubia
El tallo del maíz hará de tutor para la alubia de enrame. La alubia se siembra cuando el maíz tiene 20 cm de alto. A esta asociación se le puede añadir la calabaza, que favorecerá la cubrición de la tierra. La calabaza y en general las cucurbitáceas se ven favorecidas por la sombra del maíz.

Zanahoria y lechuga o rabanito
La zanahoria es de germinación muy lenta por lo que el rápido crecimiento de las lechugas sombrea la tierra, ayudando a mantener la humedad y una mejor brotación de la zanahoria.

Polinización

Tomate y borraja
La borraja atrae a insectos polinizadores, favoreciendo un

buen cuajado de las flores de tomate.

Asociaciones negativas

Perejil y lechuga
Las emanaciones del perejil, su intenso aroma, le resultan perjudiciales a la lechuga. El problema es mayor si se planta lechuga donde hubo perejil, los exudados radicales que quedan en la tierra impiden su desarrollo.

Rosa y rosa
No conviene plantar un rosal donde antes hubo otro, los exudados acumulados en la tierra impiden el desarrollo del nuevo.

Zanahoria y zanahoria
Lo mismo ocurre con la zanahoria, enferman, se vuelven sensibles a las plagas y apenas producen.

Alubia o guisante y cebolla
No se deben poner juntas. Los compuestos sulfurosos propios de las liliáceas inhiben la acción de las bacterias fijadoras de nitrógeno de las raíces de las leguminosas.

Nogal o ajenjo y otros cultivos hortícolas
Ambos inhiben el crecimiento de sus vecinas.

Berro y otras plantas hortícolas
Sólo unas pocas especies hortícolas, como el tomate y la fresa, pueden crecer donde se ha cultivado anteriormente berro. Los pepinos, por ejemplo, plantados después del berro mueren rápidamente.

Debe tenerse en cuenta que cuando se quiere introducir una asociación en una parcela, además de la compatibilidad

Parcelas de Ramuntxo Laco en Helette (Baja Navarra)

Bibliografía

Curso de agricultura biológica y biodinámica. Escuela Agraria Mendikoi-Fraisoro, Gipuzkoa, 1991

El huerto biológico. Claude Aubert, Integral, 1998

Horticultura y fruticultura ecológica. Curso de formación. EHNE, 1999

Le poireau préfère les fraises. Hans Wagner. Terre vivante, 2001

Material para cursos de agricultura ecológica. Alfonso González. O.C.A. Elgoibar (D.F.Gipuzkoa), 1989-2002

Principios básicos de agricultura orgánica. Alelopatía. Diego A Sampietro, Universidad Nacional de Tucumán (Argentina)

Rotation et assolement en maraichage. Bruno Monfort, 1985

Rotaciones y Asociaciones de cultivos

Coordinador Editorial: Diego Urabayen Aróstegui
Autores: Elena Sauca Ibiricu y Diego Urabayen Aróstegui
Colaboradores: Alfonso González Gutiérrez (O.C.A. Elgoibar, Diputación Foral de Gipuzkoa)
Diseño gráfico: Natalia Soria De Carlos
Ilustraciones: Natalia Soria De Carlos
Digitalización de fotos e ilustraciones: Natalia Soria De Carlos
Fotografías: Diego Urabayen Aróstegui (imagen de portada e imagen inferior pag. 9), Ekonekazaritza (imagen pag. 8, imagen superior pag. 9 y pags. 10 y 11, imágenes de remolacha, berza, alubia verde y tomate) y Natalia Soria De Carlos

Impresión: Gráficas Ulzama
Depósito Legal: NA-1381/05

Edita

Bio Lur Navarra
Tubal, 19
31300 Tafalla (Navarra)
Tel. 948 704 201 / 675 355 429
www.biolur.org

Biharko Lurraren Elkartea (B.L.E.)
32 rue de la Bidouze / 32 Lapitz Hotza karrika
64120 Saint Palais / Donapaleu
Tel. 05 59 65 66 99
ble-arrrapitz@wanadoo.fr

Ekonekazaritza
Urteaga, 23
20570 Bergara (Gipuzkoa)
Tel. 943 761 800 / Fax. 943 760 294
www.ekonekazaritza.org
ekonekazaritza@euskalnet.net

Titulos de la coleccion

El puerro
Manual para su cultivo en agricultura ecológica

El tomate
Manual para su cultivo en agricultura ecológica

La lechuga
Manual para su cultivo en agricultura ecológica

La alubia
Manual para su cultivo en agricultura ecológica

La patata
Manual para su cultivo en agricultura ecológica

El desherbado
Manejo de las adventicias en agricultura ecológica

Rotaciones y asociaciones de cultivos

Viveros
Manejo del vivero en agricultura ecológica.
Producción de plántula hortícola

UNIÓN EUROPEA
Interreg III A
Francia-España
2000-2006
Gobierno de Navarra
EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
NEKAZARITZA ETA ARRANTZA SAILA
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y PESCA
PYRENEES ATLANTIQUES
CONSEIL GÉNÉRAL
CONSEIL REGIONAL
AQUITAINE