

ANEXO 1. CARACTERISTICAS DE ALGUNOS CULTIVOS AGRÍCOLAS

Se ha realizado un pequeño recopilatorio de algunas de las condiciones que necesitan los vegetales que se pretenden cultivar, y que por sus características presentan dificultades en este entorno, de germinación o en sus primeras fases de crecimiento, ya sea por el tipo de suelo, las necesidades hídricas o las variaciones de temperatura, humedad o viento.

Acelga.

La siembra se lleva a cabo de febrero a marzo y se efectúa un aclarado (reducción del número de plantas) cuando éstas tienen unos 3cm de altura. El trasplante tiene lugar desde marzo a mayo, transcurridos unos 30 días tras la siembra y cuando las plantas tienen unos 15 cm y 5-6 hojas. Debido a su gran masa foliar necesita que en todo momento se mantenga el suelo en un estado óptimo de humedad. Planta de clima templado, le perjudican los cambios bruscos de temperatura. Prefiere climatologías templado-húmedas. Resiste al frío si éste no es muy intenso, pero cuando las hojas están ya desarrolladas se muestran sensibles a las heladas. No requiere excesiva luz. Respecto a las necesidades de suelo, se desarrolla mejor cuando la textura tiende a arcillosa. Requiere suelos profundos, permeables, con gran poder de absorción y ricos en materia orgánica.

Apio acostillado o de pencas.

La siembra debe hacerse en marzo. Requiere un nivel constante de humedad en el terreno y efectuar aclarados. A la hora de realizar el trasplante, debe procurarse que el tamaño de las plantas sea lo más uniforme posible. Se lleva a cabo entre mayo y junio, 2 meses después de la siembra, cuando las plantas tienen unos 15cm. Precisa riegos muy elevados en todas las fases de crecimiento. Planta de clima templado - cálido. La temperatura óptima de germinación de sus semillas es de unos 20°C. La temperatura óptima para su desarrollo oscila entre 15 y 20°C. No resiste las heladas. Es un cultivo muy sensible al granizo, los puntos de impacto son focos importantes de desarrollo posterior de enfermedades y pueden causar daños severos en las hojas. Es vulnerable a las heladas, que se manifiestan con el amarilleamiento de las hojas superiores. En casos de heladas severas las pencas se acristalan y la epidermis se separa del resto de los tejidos. Se adapta a todo tipo de terrenos que posean un adecuado drenaje. Son convenientes los suelos profundos, blandos, orgánicos (ricos en humus y nutrientes) con mucha capacidad hídrica pero sin encharcamientos.

Berenjena.

La siembra se realiza entre febrero-marzo. El trasplante es conveniente realizarlo de 6 a 8 semanas después de la siembra, en los meses de abril o mayo, cuando las plantas tienen de 5 a 7 hojas y miden unos 12cm. Es importante llevar a cabo el trasplante cuando el peligro de heladas ha pasado. Precisa poca demanda de agua al inicio, siendo mayor en pleno desarrollo. Requiere riegos abundantes y regulares. Planta que exige unas condiciones cálidas, precisando una exposición solar mínima

de 10 horas. En los períodos fríos detiene su desarrollo. Es muy sensible a las heladas. En cambio, las altas temperaturas no le suelen perjudicar, pudiendo resistir niveles térmicos por encima de los 40°C. Requiere suelos profundos, con altos contenidos en humus y materia orgánica. Le convienen los suelos de textura media o ligera, sin problemas de encharcamiento de agua.

Brócoli.

La siembra debe efectuarse en mayo o junio, en hileras separadas unos 25cm. Trasplante cuando las plantas poseen 5 o 6 hojas y tienen una altura media de 15cm, lo que ocurre cuando han transcurrido unos 40 días tras la siembra. Requiere riegos regulares y abundantes en fase de crecimiento. Planta de clima templado con preferencias de temperaturas entre 10 y 24°C. A temperaturas superiores a los 30°C disminuye la germinación, y a partir de los 36°C el porcentaje de germinación es prácticamente nulo. Resultan perjudiciales los vientos excesivamente secos. Le perjudica el calor excesivo. La textura de los suelos es preferible que sea ligera, con un buen poder de retención de la humedad. Prefiere suelos ricos en materia orgánica, ligeros (arenosos) para variedades tempranas y pesados (arcillosos) para las tardías.

Calabacín.

Siembra entre marzo y abril. Trasplante al terreno definitivo con cepellón a los 20 días. Planta exigente en humedad y buen drenaje. Puede verse muy perjudicada por la acumulación excesiva de aguas por condiciones deficitarias de drenaje del suelo. Planta de climas cálidos. El mínimo térmico para germinar es de 15°C. La temperatura a la que interrumpe su crecimiento es de 8°C. Respecto a la humedad, los valores adecuados están comprendidos entre el 65-80 %. Es una planta muy exigente en luminosidad. Se adapta bien a terrenos arenosos pero prefiere suelos de textura media, ricos en materia orgánica, bien provistos de nutrientes y bien drenados.

Calabaza.

La siembra se realiza en abril-mayo. El trasplante es conveniente cuando las plantas tengan dos o tres hojas o progresivamente hasta el comienzo del verano. Precisa bastante agua pero el exceso de riego puede resultar perjudicial. En otoño, los riegos deben ser más moderados ya que el exceso de agua daña la buena conservación de los frutos y su calidad. Características climáticas y de suelo: Son muy exigentes en calor, deben sembrarse una vez haya pasado el riesgo de frío ya que no resisten las bajas temperaturas. Necesita una exposición soleada. Aunque no tiene especiales exigencias en lo que a suelos se refiere, pueden desarrollarse en terrenos pobres, pero prefieren los suelos sueltos y bien esponjosos, ricos en materias orgánicas y capaces de conservar la humedad durante el verano.

Endivia.

Siembra de febrero a marzo, realizando un aclarado y trasplante unos 40 días después de la siembra, cuando la planta alcanza aproximadamente unos 10 cm de altura y tiene 5 o 6 hojas. Riego moderado durante la fase de germinación. Aunque requiere una buena disponibilidad de humedad en el suelo. Deben limitarse los riegos intensos ya que las raíces profundas son capaces de captar el agua y los nutrientes alejados de la superficie del terreno. Es conveniente evitar los

encharcamientos y los excesos de irrigación puesto que un exceso de humedad del suelo y unido a altas temperaturas, pueden provocar la aparición de enfermedades fúngicas. Es una planta muy resistente al frío, aunque las heladas intensas pueden provocar, tras un deshielo rápido, podredumbres del cuello de la raíz. La temperatura mínima de crecimiento de esta planta es de unos 8°C. Su desarrollo óptimo se produce entre 16 y 20°C. Son más adecuados los suelos medios, ligeros, profundos, bien aireados y con niveles de materia orgánica no excesivamente altos. Los suelos muy arcillosos producen raíces pequeñas, con pocas reservas, que dan cogollos de baja calidad. En suelos arenosos se producen cogollos de poco peso.

Escarola.

La siembra se realiza de julio a septiembre. Trasplantar cuando la planta sea suficientemente fuerte, generalmente cuando posea 5 hojas y han alcanzado unos 10cm de desarrollo. En general, precisa de riegos frecuentes y regulares que deben incrementarse en suelos muy arenosos. Se muestran bastante sensibles a las bajas temperaturas, aunque se adaptan perfectamente a los inviernos templados del litoral mediterráneo. Las bajas temperaturas pueden producir la subida prematura de la flor que, aunque tiene poca acción sobre las plantas, sí la tiene sobre las semillas, por lo que es conveniente sembrar en áreas templadas en épocas en que no se produzcan descensos térmicos. Se adaptan mejor a los suelos de tipo medio, ligeramente arcillosos que a los terrenos excesivamente sueltos. Los mejores suelos son los de textura franco-arcillosa, que retienen algo la humedad en verano.

Espinaca.

Puede sembrarse durante todo el año para su posterior trasplante, a los 20 días. Se debe mantener un nivel de humedad lo más uniforme posible. Requiere riegos moderados en la fase de germinación y crecimiento. Planta de climas templados-frescos. No soporta el calor en exceso, sin embargo, en términos generales, resiste bien el frío. La temperatura en la que la planta deja de crecer son unos 5°C. Los óptimos térmicos para su desarrollo se sitúan entre los 15 y 18°C. En lo referente a los suelos, se adapta mejor a los terrenos de consistencia media, ligeramente sueltos, profundos, y ricos en materia orgánica. El terreno debe ser fresco pero sin que se produzca estancamiento de aguas.

Fresa.

Siembra de febrero a abril, realizando un aclarado cuando tienen 4 o 5 hojas y trasplantado a campo de abril a junio. Es exigente en cuanto a la regularidad de los riegos y a la cantidad y calidad del agua. Se debe mantener la humedad del terreno aunque sin provocar encharcamientos. Aunque su hábitat natural es de climas frescos, existen variedades que se adaptan perfectamente a climatologías cálidas. La parte vegetativa es resistente a las heladas aunque la temperatura óptima para su desarrollo es de 15 a 20°C con una exposición soleada. Prefiere los terrenos equilibrados, sueltos, ricos en materia orgánica, aireados, bien drenados pero con cierta capacidad de retención de agua y con estructura franco-arenosa. Los de textura arcillosa deben estar bien drenados.

Lechuga.

La siembra se realiza de enero a febrero, y el trasplante unos 30 días después de la siembra cuando las plantas tienen unos 8 cm de altura y 5-6 hojas. Deben ser trasplantadas con el cuello de la planta al nivel del suelo, pero no enterrado. Cultivo muy exigente en agua, sobre todo en los periodos de formación del cogollo. Requiere riegos frecuentes y regulares durante la germinación, debiendo aumentarse posteriormente. No obstante, nunca deben ser excesivos puesto que no tolera los encharcamientos. Muy adaptable a diferentes estaciones y climas, en términos generales, puede decirse que prefiere climas templados y húmedos. La temperatura óptima de crecimiento es de 15 a 20°C. Le perjudica el excesivo calor (produce una subida a flor prematura y un sabor amargo en las hojas), como las heladas (aparición de hojas de un tono rojizo), aunque algunas variedades resisten varios grados bajo cero. Pese a que crece bien en suelos diversos, le convienen terrenos francos, con abundante contenido en materia orgánica, frescos y que no retengan excesivamente la humedad.

Maíz.

La siembra se realiza a finales de marzo, trasplantando a mediados de mayo. Es un cultivo exigente en agua. Necesita riegos frecuentes, abundantes y regulares principalmente en la fase de crecimiento. Necesita calor, temperaturas entre 20 y 30°C y exposición soleada. Es sensible a las heladas y a las bajas temperaturas, puesto que perjudican su desarrollo. Se trata de una planta muy exigente en nutrientes y agua, por ello requiere suelos profundos, ricos en materia orgánica y con buen drenaje.

Pepino.

Siembra de febrero a abril, realizando el trasplante de marzo a mayo. Necesita riegos abundantes y frecuentes durante el inicio del desarrollo vegetal. Planta de clima templado-cálido, con exposición a pleno sol. La temperatura óptima de crecimiento se sitúa entre 18- 28°C. No soporta el frío ni el exceso de humedad. Valores excesivos de humedad ambiental pueden repercutir negativamente en su cultivo, al propiciar el desarrollo de enfermedades fúngicas. Puede cultivarse en cualquier tipo de suelo, desde los de textura arenosa, hasta los suelos algo arcillosos, siempre que no presenten problemas de encharcamientos. Se adapta mejor a los suelos medios, ricos en materia orgánica, frescos, y aireados.

Pimiento.

Siembra de febrero a marzo realizando el trasplante de abril a mayo cuando las plantas tienen unos 15cm de altura. Precisa de riegos regulares y abundantes. Es conveniente regar generosamente en las primeras etapas de crecimiento. Planta de clima templado-cálido, muy exigente en luminosidad. Su desarrollo óptimo se produce para temperaturas entre 20-25°C. Por encima de los 35°C puede producirse la caída de las flores y los frutos, hecho que se acentúa en condiciones de baja humedad. Las heladas destruyen su parte aérea. Requiere terrenos profundos, ricos en materia orgánica, bien aireados y bien drenados.

Puerro.

Siembra de enero a agosto, realizando el trasplante a los dos meses y regando abundantemente. Es exigente en riego, por lo que el suelo debe tener humedad

constante. Características climáticas y de suelo: Se puede desarrollar en cualquier tipo de condiciones ambientales, aunque prefiere climatologías templadas y húmedas. Su temperatura óptima media de crecimiento varía entre los 13 y 24°C. Se acomoda a la naturaleza del suelo, pero ofrece los mejores resultados en suelos profundos, ricos en materia orgánica, frescos y de consistencia media.

Tomate.

La siembra se realiza de febrero a abril, trasplantando de abril a junio unos 2 meses después de la siembra. Precisa un riego regular, pero no excesivo. Los riegos irregulares pueden causar un desarrollo heterogéneo del fruto y su agrietamiento. Una vez que la planta empieza a formar los frutos, el riego debe ser más regular y frecuente. Planta de climas cálidos. Precisa exposición soleada, al menos 6 horas de sol y mucho calor. Es sensible a las heladas. Respecto a los suelos no tiene especiales exigencias aunque crece mejor en suelos sueltos, profundos, de textura arcillosa, ricos en materia orgánica, y bien drenados.

ANEXO 2. SOLUCIÓN DE HOAGLAND

Existen varias maneras de preparar la solución de Hogland, una de ellas es a base de sales simples (ver tabla 5).

Tabla 1. Solución Hoagland a partir de sales simples.

Sal Simple	Estado	Elementos	Dosis/m ³	Aporte g/m ³
$Ca(NO_3)_2$	Líquido/sólido	Ca, N	1040	Ca 185, N 130
$NH_4H_2PO_4$	sólido	P, N	170	P 44, N 20
KNO_3	sólido	K, N	550	K 208, N 70
$Mg(NO_3)_2$	Líquido	Mg, N	460	Mg 24, N 28
$FeCit$	Líquido/sólido	Fe	10	Fe 5,6
$MgSO_4$	sólido	S, Mg	246	S 32, Mg 24
$MnSO_4$	sólido	Mn, S	1	Mn 0,26
$CuSO_4$	sólido	Cu, S	0,24	Cu 0,06
$ZnSO_4$	sólido	Zn, S	0,6	Zn 0,13
H_3BO_4	sólido	B	3,1	B 0,52
$Mo - A$	sólido	Mo, N	0,01	Mo 0,006
$CoSO_4$	sólido	Co, S	0,01	Co 0,002
KCl	sólido	Cl, K	1,87	Cl 0,9

Este método encarece mucho su fabricación ya que es muy costoso adquirir los elementos en este formato, por ello se van usar compuestos más comunes y fáciles de encontrar en el mercado.

Esta modificación de la solución de Hoagland consta de dos soluciones madre (A y B), la primera contiene los macronutrientes, aquellos que el cultivo necesita en mayor concentración, y una segunda con los micronutrientes, que aunque en proporciones mucho más pequeñas son esenciales para que la planta pueda desarrollar normalmente los procesos fisiológicos que harán que tenga un crecimiento óptimo.

Tablas 2 y 3. Solución modificada de Hoagland A (macronutrientes).

Sal Simple	Peso molecular g/l
KNO_3	101,1
$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	236,16
$NH_4H_2PO_4$	115,08
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	246,49

Elemento	Concentración(ppm)
N	224
K	235
Ca	160
P	62
S	32
Mg	24

Tablas 4 y 5. Solución modificada de Hoagland B (micronutrientes).

Sal Simple	Peso molecular g/l
<i>KCl</i>	74,55
<i>H₃BO₃</i>	61,84
<i>MnSO₄·H₂O</i>	169,01
<i>ZnSO₄·7H₂O</i>	287,55
<i>CuSO₄·5H₂O</i>	249,71
<i>H₂MoO₄(85%MoO₃)</i>	161,97
<i>Quelato de Fe</i>	346,08

Elemento	Concentración(ppm)
Cl	1,77
B	0,27
Mn	0,11
Zn	0,131
Cu	0,032
Mo	0,05
Fe	1,12

Para preparar las soluciones madre hay que tener en cuenta que algunos de los compuestos que se utilizan pueden precipitar a elevadas concentraciones, por lo que deben prepararse en tanques separados o utilizarlos en diferentes momentos, por esto, se va a proceder a explicar una receta para su preparación que explica los pasos a seguir para evitar posibles problemas.

Equipo requerido en un sistema artesanal sencillo:

- Un bidón plástico con capacidad para 20 litros.
- Tres baldes plásticos con capacidad para 10 litros cada uno.
- Dos botellas grandes (tinajas, damajuana) de 10 litros como mínimo.
- Un vaso de precipitado de 2 litros, o probetas o jarras plásticas aforadas.
- Balanza con rango de 0.01 hasta 2.000 gramos.
- Un agitador de vidrio o de PVC (pedazo de tubo de tres cuartos de pulgada).
- Dos cucharas plásticas de mango largo (una grande y una pequeña).
- Papel para el pesaje de cada elemento.
- Recipientes plásticos pequeños (vasos desechables) para ir depositando el material que se va pesando.

Solución Concentrada A

Elementos necesarios para preparar 10 litros:

En una buena balanza se deben pesar los siguientes productos:

- Fosfato monoamónico (12 - 60 - 0): 340 gramos.
- Nitrato de calcio: 2.080 gramos.
- Nitrato de potasio: 1.100 gramos.

Procedimiento:

En un recipiente plástico se miden 6 litros de agua y allí se vierten uno por uno los elementos anteriormente nombrados (ya pesados), siguiendo el orden anotado; se inicia una agitación permanente. Sólo se echa el segundo nutriente cuando ya se haya disuelto totalmente el primer y el tercero cuando ya se hayan disuelto los dos anteriores. Cuando quedan muy pocos restos de los fertilizantes aplicados, se agrega agua hasta completar 10 litros y se agita durante 10 minutos, hasta que no queden residuos sólidos. Así se obtiene la Solución Concentrada A, que deberá ser envasada en una de las botellas, etiquetada y conservada en un lugar oscuro y fresco.

Solución Concentrada B

Elementos necesarios para preparar 4 litros:

Primer Grupo:

- Sulfato de magnesio: 492 gramos
- Sulfato de cobre: 0.48 gramos.
- Sulfato de manganeso: 2.48 gramos.
- Sulfato de zinc: 1.20 gramos.
- Ácido bórico: 6.20 gramos.
- Molibdato de amonio: 0.02 gramos.

Segundo Grupo:

- Nitrato de magnesio: 920 centímetros cúbicos.
- Quelato de hierro: 8.46 gramos.

Procedimiento:

En un recipiente plástico se miden 2 litros de agua y allí se vierten uno por uno los elementos del primer grupo, ya pesados, siguiendo el mismo orden de la lista; es preferible no echar ninguno antes que el anterior se haya disuelto completamente. Después, sin dejar de revolver, se agregan el nitrato de magnesio, que es el que viene en forma líquida. Por último agregamos el quelato de hierro, que viene en una presentación comercial granulada conocida como Secuestrene hierro 138 ®, aunque también hay otras presentaciones comerciales líquidas; debe preferirse las que vienen en forma de quelato de hierro. Se disuelven por lo menos 10 minutos más, hasta que no queden residuos sólidos de ninguno de los componentes; después se completa el volumen con agua hasta obtener 4 litros y se agita durante 5 minutos más.