

Conjunto Tecnológico para la Producción de Cebolla¹

CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA²

Prof. Guillermo J. Fornaris Rullán³

Clasificación

La cebolla, *Allium cepa* var. *cepa* L., es una planta monocotiledónea herbácea bienal que usualmente se cultiva como planta anual, excepto para producir semilla. La cebolla pertenece a la familia Alliaceae. Las plantas de la familia Alliaceae habían sido incluidas anteriormente por diferentes autoridades bajo la familia Amaryllidaceae o la Liliaceae, pero actualmente se les considera como una familia separada. El género *Allium* es uno grande y diverso, con alrededor de 500 especies, siendo la cebolla la más importante de ellas. Bajo este mismo género también se encuentran otras plantas cultivadas de importancia, como el ajo, el cebollín y el puerro.

Origen

Se piensa que el centro de origen de la cebolla pudo haber sido en el oeste de Asia, posiblemente en la zona donde se encontraba la antigua Persia, dentro del área donde hoy día se encuentran Irán, Afganistán, el oeste de Pakistán y los países montañosos al norte. Por lo observado en tumbas del antiguo Egipto, su uso por el hombre data de tiempos remotos, esto tan temprano como 3,200 a 2780 A.C. Las cebollas se cultivaron en India alrededor de 600 A.C., mientras los griegos y romanos ya la usaban en 400 a 300 A.C. Su introducción al norte de Europa ocurrió alrededor de 500 D.C., al comienzo de la Edad Media. En Alemania y en otros lugares de Europa se convirtió en un alimento popular. La cebolla fue llevada al Nuevo Mundo, en donde se cultivó tan temprano como el 1629. En la actualidad, este cultivo se encuentra disperso por casi todas partes del mundo. No se conocen formas silvestres de la cebolla.

Usos

El bulbo, la parte principal de la planta de la cebolla, se utiliza como alimento y condimento, esto por su sabor, olor y textura. Sus escamas carnosas se consumen como un vegetal, crudas o cocidas, y también como condimento para preparar otros alimentos. Los bulbos pequeños se preparan en encurtido (en vinagre o salmuera). Antes que se forme el bulbo, de las plantas inmaduras se pueden utilizar las hojas verdes y la base blanca de estas. Además, mediante el proceso de destilación se puede preparar un aceite de cebolla, utilizado para sazonar

¹ Derechos Reservados. La Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico retiene todos los derechos sobre este documento. Se permite el uso o la reproducción parcial del mismo para usos educativos, siempre y cuando se dé crédito total a la EEA/UPR, citando la publicación, la fuente, la fecha de publicación y el autor del capítulo utilizado.

² Este documento es uno de los capítulos que componen el *Conjunto Tecnológico para la Producción de Cebolla* (Publicación 156), cuya primera versión fue publicada con fecha de Agosto 1999. Este capítulo fue debidamente revisado con fecha de 2012.

³ Catedrático Asociado, Departamento de Cultivos y Ciencias Agroambientales, Estación Experimental Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico.

alimentos. Por otro lado, existe una gran demanda por productos deshidratados de cebolla, como lo son las hojuelas deshidratadas, el polvo de cebolla y la sal de cebolla, los cuales son utilizados para sazonar alimentos frescos y procesados. También a varias partes de la planta se les atribuyen propiedades medicinales y a algunos de sus derivados se les reconocen propiedades antibacteriales.

Descripción de raíces, tallo, hojas y bulbo

Raíces – La cebolla posee un sistema radicular limitado y, como consecuencia, una pobre capacidad de absorción. Luego de la germinación de la semilla, la raíz primaria es producida por la plántula a partir de la radícula. Todas las demás raíces, las cuales se desarrollan posteriormente a partir del tallo verdadero, son raíces adventicias. Desde la etapa de ‘bandera’ de la plántula hasta la etapa de bulbificación (formación del bulbo), la iniciación y elongación de raíces es una prolifera, siempre y cuando haya humedad disponible cercana al tallo verdadero. El sistema de raíces es uno superficial que se extiende mayormente dentro de las primeras 12 pulgadas (30 cm) del suelo, con la mayoría de las raíces en las primeras 6-8 pulgadas (15-20 cm) de profundidad, y lateralmente dentro de un radio usualmente menor de 10 pulgadas (30 cm) del tallo, con la mayoría a 6 pulgadas (15 cm). Como las raíces de la cebolla tienen un largo de vida corto, se van desarrollando nuevas raíces adventicias según van muriendo las viejas. Al comenzar la formación del bulbo y durante su maduración, la muerte de raíces viejas va ocurriendo a una razón más rápida que la razón a la cual se van formando nuevas raíces. La elongación de raíces eventualmente se detiene, aunque la misma podría reactivarse en la etapa del bulbo maduro si hay un nivel adecuado de humedad en el suelo. En raras ocasiones las raíces de la cebolla se ramifican, desarrollan pelos radicales o aumentan en diámetro.

Tallo - El tallo verdadero está localizado en la base de la planta (base del bulbo). Este es uno bien corto, comprimido y achatado, en forma de disco, de donde brotan hojas, raíces y eventualmente yemas. Según el tallo verdadero crece para acomodar la producción continua de raíces y hojas, el mismo se va ensanchando de forma radial y eventualmente se desarrolla en forma de un cono invertido. El conjunto de las vainas o bases concéntricas de las hojas van formando el pseudotallo o ‘falso tallo’ de la planta de cebolla, a través del cual las láminas de las hojas más nuevas van emergiendo. Al engrosarse las vainas o bases de las hojas durante el proceso de bulbificación, la parte de abajo del ‘falso tallo’ se desarrolla en el bulbo (órgano de almacenamiento) y la parte de arriba pasa a ser el cuello del bulbo.

Hojas – Las hojas crecen opuestas entre sí y de forma alterna a partir del meristemo o yema apical del tallo. Las hojas de la cebolla, cuya superficie es cerosa, están compuestas de la lámina y la vaina. No en todas las hojas la lámina se desarrolla o define, lo cual ocurre al comenzar a bulbificar la planta. La vaina de la hoja rodea o envuelve el punto de crecimiento del tallo verdadero, formando un tubo que encierra las hojas más jóvenes y la yema apical. La lámina de la hoja es hueca, aunque cerrada en la punta, y su superficie superior es un poco achatada. La división celular en la hoja ocurre cerca de su base, por lo cual la parte más vieja de una hoja de cebolla es su punta y la más joven está cerca de la base de la vaina de la hoja. En el punto donde se unen la lámina y la vaina, descrito por algunos como el ‘ápice de la vaina’, hay un poro o hueco a través del cual emerge la lamina de la próxima hoja. Según las hojas nuevas se van iniciando y expandiendo, las vainas o bases de las hojas más viejas son empujadas del centro

hacia afuera, con respecto al ápice de crecimiento, esto como resultado de la continua expansión lateral del tallo verdadero. Una planta de cebolla creciendo en óptimas condiciones puede llegar a producir de 13 a 18 hojas. Una hoja nueva es producida aproximadamente cada 7 a 10 días a partir de la primera hoja verdadera. Este proceso puede ser influenciado por factores como la variedad, la época de siembra, el largo del día y la temperatura. Cada hoja sucesiva es más grande que la que le precedía, hasta que se inicia la formación del bulbo, entonces las hojas nuevas van a ser cada vez más cortas y eventualmente sin lámina. La iniciación de nuevas hojas se detiene por completo aproximadamente unas tres semanas antes de que el bulbo madure.

La fortaleza estructural del cuello la proveen de forma parcial las propias láminas de las hojas nuevas según estas van emergiendo a través del centro del cuello. Al detenerse el crecimiento de láminas de hojas nuevas que emergen a través del cuello, el mismo se torna hueco. El cuello se va debilitando según su tejido se ablanda y pierde turgencia. Eventualmente las láminas de las hojas no se sostienen y colapsan, indicando el inicio de la etapa de maduración. Durante la maduración del bulbo, la senescencia de las hojas con láminas aún verdes ocurre gradualmente y en dichas hojas continúa la translocación de gran parte de la materia seca (incluyendo los nutrientes) desde sus láminas hacia las vainas, en donde esta se continúa almacenando y causando que las vainas se vayan hinchando (las células se ensanchan). La acumulación de peso total y de materia seca en el bulbo aumenta rápidamente desde la etapa visible de bulbificación hasta la cosecha. El cuello del bulbo se va encogiéndose y secando durante este periodo, y el follaje termina secándose completamente y muere. Cuando se completa este proceso, el bulbo de la cebolla deja de crecer, entra en un periodo de dormancia y está listo para cosecharse.

Bulbo - El bulbo consiste de un tallo bien corto envuelto en hojas modificadas engrosadas, y carnosas, llamadas las ‘escamas’ del bulbo. El tipo de bulbo que se desarrolla en la planta de cebolla es un bulbo tunificado, del mismo tipo que el que se desarrolla en la planta de Jacinto de agua. En un corte transversal del bulbo se puede observar la disposición de las escamas en una serie de capas o túnica y en la base de este se distingue el tallo corto, desarrollado en forma de cono invertido. La base de cada hoja se convierte en una de las ‘escamas’ del bulbo de la cebolla, por lo que el tamaño final del bulbo va a depender en parte del número de hojas presentes al momento de la iniciación del bulbo y del tamaño de las mismas.

La piel del bulbo de la cebolla está formada por las escamas protectoras (secas, como de papel) que resultan de las vainas de las hojas más viejas y externas en la planta de cebolla las cuales han perdido su carnosidad durante la formación y maduración del bulbo. Debajo de estas se encuentran las vainas de las hojas que forman las escamas transitorias, las cuales están parcialmente secas. La próxima camada de vainas de hojas, las llamadas ‘falsas escamas’, son vainas carnosas de hojas con lámina. Más hacia adentro se encuentran las vainas de hojas conocidas como ‘verdaderas escamas’, las cuales también son vainas carnosas y de almacenamiento, pero de hojas que no llegaron a desarrollar lámina. En la zona más cercana al centro del bulbo se encuentran los ‘primordios de hojas’, hojas en sus etapas tempranas de diferenciación. Estas últimas podrían brotar posteriormente durante el almacenamiento del bulbo.

Formación del Bulbo

Algunos de los cambios principales que ocurren durante la iniciación y agrandamiento del bulbo, son:

- Las células en las escamas o bases de las hojas se agrandan y engrosan, a poca distancia sobre el tallo verdadero, al almacenar alimento de reserva.
- Aunque de forma menos visible, las hojas cerca del centro del bulbo que no desarrollan sus láminas ensanchan sus escamas o bases, convirtiéndose en órganos de almacenamiento.
- En el bulbo se desarrollan yemas laterales o centros múltiples, cuyo número varía con la variedad sembrada y las condiciones ambientales, entre otros factores.
- Se detiene la producción de raíces y hojas; comienza un estado de reposo en toda la planta.

Una característica inequívoca de que la formación del bulbo ya ha comenzado es cuando los ‘inicios o primordios de hojas’ se desarrollan en ‘escamas o bases de hojas sin lámina’. Para detectar este cambio se requiere abrir bulbos en el campo, sin embargo, podemos evitar este procedimiento utilizando la ‘razón de bulbificación’ como índice de que la formación del bulbo ya ha comenzado. La ‘razón de bulbificación’ es la relación entre el diámetro máximo en el bulbo y el diámetro mínimo en las escamas o ‘falso tallo’ (cuello), la cual debe ser una mayor de 1.5. Este índice tiene sus limitaciones, ya que en plantas deficientes en nitrógeno se podrían observar razones de bulbificación mayores de 2 aún en la ausencia del desarrollo de ‘escamas de hojas sin lámina’. En pruebas donde se evaluaban densidades de siembra de 25 y 400 plantas por metro cuadrado, y en donde la formación del bulbo en las plantas sembradas a ambas densidades había comenzado casi el mismo día, según determinado por la ‘razón de bulbificación’, se encontró que las ‘escamas de hojas sin lámina’ se habían iniciado como dos semanas más temprano en las plantas sembradas a la densidad más alta.

Factores a considerar en la formación del bulbo - Entre los factores considerados como los principales en influenciar en la formación del bulbo se encuentran (en orden descendente de importancia) el largo del día (fotoperiodo), la temperatura, el tamaño y la edad de la planta y el nivel de fertilización con nitrógeno, entre otros. A continuación se presenta información general sobre cada uno de ellos:

Fotoperiodo

Aunque otros factores tienen influencia sobre la bulbificación, la misma está controlada principalmente por el largo del día o fotoperiodo. La cebolla técnicamente es una planta de días largos (noches cortas), ya que la inducción a la formación del bulbo en ella ocurre según aumenta el largo del día. Cada variedad de cebolla tiene un largo del día ‘crítico’ en particular para su inducción a la formación del bulbo, independientemente de la temperatura ambiental y del tamaño de la planta. Por tal razón, aunque todas las variedades necesitan días largos para iniciar la formación del bulbo, estas se clasifican o agrupan mayormente en tres grupos principales según el largo del día ‘mínimo’ necesario para recibir dicho estímulo, que dará inicio al desarrollo del bulbo. El rango del largo del día ‘mínimo’ para cada grupo puede variar en mayor o menor grado de acuerdo a la fuente de información, por lo que para efectos de esta

publicación se utilizará la presentada por Longbrake et al. (1987). Los tres grupos son: variedades de ‘días cortos’ (forman bulbo cuando el largo del día excede 11-12 horas), variedades de ‘días intermedios’ (forman bulbo cuando el largo del día excede 13-14 horas), variedades de ‘días largos’ (forman bulbo cuando el largo del día excede 14-16 horas). Estas designaciones tienen una correlación positiva con la latitud (Norte o Sur) del lugar donde nos encontramos ubicados. La producción de cebolla de variedades de ‘días cortos’ usualmente ocurre a menos de 30° de latitud, las de ‘días intermedios’ entre 30° y 38°, y las de ‘días largos’ a latitudes usualmente mayores de 38°. Puerto Rico se encuentra localizado entre los 18° y 18.3° Latitud Norte, aproximadamente.

Usando como ejemplo datos utilizados en Hawaii sobre el ‘largo del día’, en el Cuadro 1 se incluye información resumida sobre los cambios en el ‘largo del día’ a través del año natural 2013 (enero a diciembre) correspondiente a la ciudad de Ponce, Puerto Rico (18.01° Latitud Norte); siendo el fotoperiodo de los días más cortos durante el año de 11 horas con 3 minutos (del 16 al 26 de diciembre de 2013) y el de los días más largos de 13 horas con 13 minutos (del 11 al 30 de junio de 2013).

Cuadro 1. Largo del día durante diferentes periodos a través del año natural 2013 en la ciudad de Ponce, Puerto Rico (18.01° Latitud Norte).

Año Natural 2013 (Periodo)	‘Largo del Día’ (horas: minutos)	Duración del Periodo (núm. de días)
Enero 1 – Feb. 10	11: 05 – 11: 30	41
Feb. 11 – Marzo 13	11: 31 – 12: 00	31
Marzo 14 – Abril 12	12: 01 – 12: 30	30
Abril 13 - Mayo 17	12: 31 – 13: 00	35
Mayo 18 – Julio 26	13: 01 – 13: 13 – 13, 00	70
Julio 27 – Agosto 30	12: 59 – 12: 30	35
Agosto 31 – Sept. 29	12: 29 – 12: 00	30
Sept. 30 – Octubre 30	11: 59 – 11: 30	31
Octubre 31 – Dic. 31	11: 29 – 11: 03 – 11: 04	62

Los días más cortos son de 11 horas, 3 minutos (del 16 al 26 de diciembre de 2013).

Los días más largos son de 13 horas, 13 minutos (del 11 al 30 de junio de 2013).

Fuente de datos: Astronomical Applications Department, U. S. Naval Observatory (USNA), Washington, DC.

La formación del bulbo consiste en un cambio en la morfología de las hojas, resultado del engrosamiento de la vaina de la hoja como órgano de almacenamiento, el cual inicia cuando se excede la exposición requerida al largo del día ‘crítico’. Para permitir que la bulbificación dé comienzo y se complete, no es suficiente una breve exposición al estímulo del largo del día ‘crítico’. Lo más importante en este proceso es la duración de la exposición a la luz que reciben las hojas de la planta, de forma continua, ya que dicho proceso de exposición es uno acumulativo. El largo del día ‘crítico’ para que ocurra la inducción a la formación del bulbo en la planta depende de la variedad de cebolla sembrada. El incremento que ocurre en la razón de inducción, según el largo del día excede el ‘largo del día crítico’, también depende de la

variedad. Cuando la inducción a formar bulbo ocurre antes de que las plantas hayan alcanzado un crecimiento vegetativo adecuado, los bulbos resultantes van a ser pequeños.

No solamente es importante el largo del periodo de luz (fotoperiodo), también lo es la intensidad y calidad de la luz durante dicho periodo. Una intensidad lumínica baja puede demorar la formación del bulbo y reducir su crecimiento y su tamaño, mientras que una intensidad lumínica alta puede aumentar la razón de crecimiento del bulbo aún bajo condiciones de temperaturas bajas. Cuando tenemos condiciones de días cálidos y bien soleados (alta intensidad lumínica), la cebolla podría bulbificar bajo días más cortos que cuando prevalecen condiciones de días fríos y nublados.

El crecer una variedad de cebolla bajo fotoperiodos menores que el largo del día ‘crítico’ requerido por ella, como ocurre cuando sembramos una variedad de ‘día largo’ en los trópicos o subtropicos, resultará en plantas que formarán hojas nuevas indefinidamente, sin formar bulbo. Por otro lado, si sembramos variedades de cebolla de ‘días cortos’ bajo condiciones de ‘días intermedios’ o ‘días largos’, la formación de bulbo ocurrirá en la planta durante las etapas tempranas de formación de hojas y los bulbos que se desarrollarán serán pequeños.

En Puerto Rico, la época más recomendada para la siembra de cebolla es durante noviembre, diciembre y enero, aunque variedades de ‘días cortos’ se podrían comenzar a sembrar desde el mes de agosto bajo los riesgos implícitos de la época de mayor lluvia (vea las secciones de VARIEDADES y SIEMBRA, de este Conjunto Tecnológico). Productores locales exitosos consideran que para obtener buena producción y tamaño de bulbo, las variedades de ‘días cortos’ se podrían sembrar del 15 de septiembre al 15 de diciembre y a partir de enero considerar el uso de variedades de ‘días intermedios’.

Temperatura

Para un largo del día dado, las temperaturas altas aceleran las respuestas al fotoperiodo, y también la formación y maduración del bulbo. La formación del bulbo se inicia una vez se alcanza el largo del día crítico, pero su razón de crecimiento dependerá de la temperatura. Temperaturas de 70 a 80° F son favorables para el desarrollo del bulbo. Si los demás factores permanecen iguales, mientras más alta sea la temperatura más rápidamente responderá la planta de la cebolla al largo del día crítico y más rápidamente se desarrollará el bulbo. Sin embargo, si la temperatura sube demasiado, se retarda el proceso. Por ejemplo, al alcanzarse el largo del día ‘crítico’, la respuesta de la planta a bulbificar se va a acortar a temperaturas un poco más altas [ej., 80–86° F (27-30° C)]; pero temperaturas altas extremas [ej., mayores de 104° F (40° C)] van a tener el efecto de retardar el proceso. Por otro lado, las temperaturas bajas pueden atrasar el que se haga visible el comienzo del proceso de bulbificación y la posterior maduración del bulbo. Independientemente del largo del día, hay situaciones bajo las cuales ciertas variedades de cebolla no formarán bulbos a temperaturas bajas [ej., temperaturas menores de 50-61° F (10-16° C)].

La forma del bulbo, aunque está determinada principalmente por la variedad, también puede estar influenciada por la temperatura y la distancia de siembra. Por ejemplo, temperaturas

más altas de lo normal pueden causar que los bulbos de variedades con forma de globo se alarguen.

Tamaño y edad de la planta

Como se mencionó anteriormente, dentro de ciertas limitaciones, algunas personas utilizan como índice de bulbificación (inicio de la formación del bulbo) el momento en que la relación del diámetro del bulbo y la parte superior del ‘falso tallo’ es mayor de 1.5. Bajo la mayoría de las condiciones, es necesario un tamaño mínimo de planta antes de que la interacción entre el fotoperiodo y la temperatura induzcan a la planta a bulbificar. Dentro del rango del largo del día ‘crítico’ para la variedad sembrada, la razón del desarrollo del bulbo estará influenciada por el tamaño de la planta y por otros factores.

El número y el tamaño de las hojas activas al momento de comenzar el desarrollo del bulbo, al igual que el tamaño general de la planta, va a influenciar en forma directa el tamaño final del bulbo. Como en esta etapa se detiene el crecimiento de nuevas hojas, es importante que la planta ya tenga suficientes láminas de hojas de buen tamaño para que las mismas promuevan un desarrollo adecuado del bulbo. El tamaño final del bulbo también estará influenciado por la duración del período transcurrido desde el comienzo de la bulbificación hasta que finalice su etapa de maduración. Cuando se alcanzan los requerimientos de largo del día, las plantas más grandes y viejas responden más al estímulo para formar bulbo que las plantas más pequeñas y jóvenes, pero una planta podría formar bulbo aún con una sola hoja.

Fertilización con nitrógeno

Las aplicaciones excesivas o tardías de nitrógeno pueden retardar el proceso de formación del bulbo, aunque el largo del día ‘crítico’ se alcance en la etapa correcta de crecimiento de la planta. Por otro lado, una deficiencia de nitrógeno en la planta cerca del largo del día ‘crítico’ tendería a acelerar la iniciación de la bulbificación. Ambas condiciones pueden ser desfavorables.

Otros factores

Además de los factores antes mencionados, otros que también pueden influenciar en el inicio, desarrollo y tamaño final del bulbo son:

- Características genéticas de la variedad
- Distancia de siembra o competencia entre plantas
- Humedad disponible en el suelo o el suministro de humedad
- Incidencia de plagas y enfermedades sobre la planta

Analizando los diferentes factores que inciden en la formación del bulbo, se señalan como fundamentales: la intensidad y duración de la luz recibida, la temperatura y la interacción entre estas, junto al área foliar o fotosintética (tamaño y número de hojas) que posea la planta.

Bulbos deformes o divididos

Además de la yema apical de la planta, podemos encontrar yemas laterales dentro del bulbo o en las axilas de las hojas de cebolla, las cuales quedan en estado de reposo, o se

desarrollan dando lugar a bulbos divididos o deformes. El que se desarrollen estos centros múltiples en el bulbo depende principalmente de la variedad de cebolla, algunas de las cuales presentan un mayor número de centros múltiples que otras, siendo esta una característica no deseada en variedades comerciales. El desarrollo de las yemas laterales o axilares entre las hojas puede ser causado por: 1) el largo del periodo de crecimiento; 2) circunstancias donde la yema terminal sufre algún daño (ej., por congelación, enfermedad o herbicida); 3) por distancias de siembra muy grandes; 4) fertilización excesiva; o 5) cambios abruptos en el ritmo de crecimiento. Estos cambios abruptos pueden ser el resultado de un déficit o irregularidad en la humedad disponible, por frío, daños mecánicos, etc. Si estos cambios ocurren temprano en la temporada, en las primeras etapas de crecimiento, hay más posibilidades de que el bulbo se divida o desarrolle centros dobles o múltiples.

Estos cambios abruptos también hacen que las escamas maduren. Cuando hay nuevamente condiciones favorables, como agua y nutrimentos disponibles, las escamas internas reanudan su crecimiento causando que los bulbos se dividan. Las aplicaciones altas de nitrógeno durante la formación del bulbo pueden acentuar esta condición. El suplir humedad y nutrimentos en la cantidad adecuada, y de forma continua, promueve altos rendimientos en la cosecha y una baja incidencia de bulbos divididos o centros dobles.

Inflorescencia, fruto y semilla

El proceso de vernalización es necesario para que las plantas de cebolla florezcan. Las plantas que ya han pasado su estado juvenil ($\frac{1}{4}$ de pulgada de diámetro o más) son inducidas a la florecida al pasar por un período con temperaturas menores de 50° F (10° C), aunque en algunos casos esta inducción puede ocurrir a temperaturas de hasta 59° F (15° C). Cada variedad de cebolla en particular requiere un tamaño de planta y una temperatura mínima para que se estimule la florecida. Si las yemas son vernalizadas, en el segundo año crecen los tallos florales. Estos son tubulares, huecos y pueden alcanzar una altura de 3 pies. La inflorescencia es una esférica, considerada como una umbela simple. En la umbela sobre cada tallo floral se pueden formar comúnmente de 200 a 600 flores (en ocasiones hasta 1,000) de color blanco opaco, las cuales son polinizadas por insectos. El fruto es una cápsula trilobular en la cual se pueden formar hasta seis semillas. La semilla de la cebolla es bien pequeña, de color negro al madurar, y usualmente tiene dos caras planas y una rugosa. El número de semillas de cebolla por gramo es de aproximadamente 300 semillas.

Requisitos climatológicos

Las cebollas pueden crecer bajo un amplio rango de condiciones climatológicas pero su producción es más exitosa bajo un clima templado o moderado, sin lluvia excesiva o grandes extremos de calor o frío. Su producción no es propicia para las regiones de mucha lluvia, como las localizadas en las tierras bajas de los trópicos húmedos. Condiciones frescas, con un abasto adecuado de humedad, son más propicias para el crecimiento temprano, seguido por condiciones más cálidas y secas para la maduración, cosecha y curado. Es indispensable que el 'largo del día' sea el requerido para cada una de las etapas del desarrollo de la planta.

Los requerimientos en cuanto a la humedad del suelo se derivan de las características morfológicas de su pobre sistema radicular, con poca capacidad de absorción, por lo que esta planta es una exigente en cuanto a la humedad disponible en el suelo aunque no en todas las fases de su desarrollo (Ver la sección sobre RIEGO de este Conjunto Tecnológico). Condiciones de precipitación de lluvia alta son perjudiciales para el crecimiento y bulbificación de la cebolla. Aunque no llueva, el desarrollo de condiciones de humedad relativa alta en el ambiente (ej., las causadas por días bien nublados o por el rocío matutino) también favorece el desarrollo de muchas enfermedades. En cuanto a la intensidad de luz, una baja intensidad lumínica retrasa la formación del bulbo, y si este llega a formarse, se reduce su crecimiento. Bajo condiciones de alta intensidad lumínica el peso del bulbo es mayor.

Temperaturas ambientales de 55 a 75 °F (13 a 24 °C) son consideradas como las ‘mensuales óptimas’ aproximadas para el mejor crecimiento y calidad de la cebolla, siendo 45° F y 85° F la mínima y máxima aceptable, respectivamente. Las temperaturas óptimas para el crecimiento temprano de plántulas, poco después de emerger, son entre 73.4 y 80.6 °F (23 y 27 °C). La cebolla tiene cierta tolerancia a las heladas por ser un cultivo de época fría (cool season crop), pero a temperaturas bajo 35° F (1.7° C) su crecimiento ya es imperceptible o insignificante. El rango de temperatura del suelo para la germinación de la semilla es de 50 a 95 °F (10 a 35 °C), siendo la óptima 75° F (24° C). En Puerto Rico se ha observado que las temperaturas del suelo muy altas durante el mes de agosto, pueden haber afectado en algunas ocasiones la germinación de la semilla de cebolla. La cebolla tiene otros requisitos climatológicos específicos descritos previamente bajo los temas de *Formación del bulbo* (ej., fotoperiodo y temperatura) e *Inflorescencia, Fruto y Semilla* (ej., temperatura).

Referencias

- Brewster, J. L., 1994. Onions and other vegetable alliums. CAB International. Oxon, UK. p. 1-10, 19-29, 33-40, 63-83.
- Brewster, J. L., 1997. Onions and garlic. *En*: H. C. Wien (Editor), The physiology of vegetable crops. CABI Publishing, New York, NY. p. 581-596.
- Brewster, J. L., 2008. Onions and other vegetable alliums (2da Edición). CAB International. Oxon, UK. p. 1-14, 27-49, 123-133.
- Casseres, E., 1980. Producción de hortalizas (3ra. Edición). Editorial IICA. San José, Costa Rica. p. 238--247.
- Depestre-Manso, T., R. Savon-Álvarez, L. Muñoz de Con, I. Iglesias-Enriquez, y C. Cerezal-Mesquita, 1992. Cebolla: manejo de la producción, agro-industria y producción de semilla en condiciones tropicales. *En*: Izquierdo, J., G. Paltrinieri, y C. Arias (Editores). Producción, poscosecha, procesamiento y comercialización de ajo, cebolla y tomate. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. p. 135-143.
- Hayslip, N. C., D. D. Gull, V. L. Guzman, J. R. Shumaker, y R. M. Sonoda, 1987. Bulb onion production in Florida. Florida Cooperative Extension Service/IFAS/ University of Florida. Bulletin 238. p. 2.
- Liogier, H. A., 1990. Plantas medicinales de Puerto Rico y del Caribe. Iberoamericana de Ediciones, Inc. San Juan, Puerto Rico. p. 436-438.

-
- Longbrake, T., T. Hartz, S. Cotner, S. Roberts, J. Parsons, A. Stockton, B. Cartwright, y J. Amador, 1987. Keys to profitable onion production in Texas. Agricultural Extension Service, The Texas A&M University System. College Station, Texas. Publication B-1571. p. 3-5.
- Purseglove, J. W., 1985. Tropical crops – monocotyledons. Longman Inc., New York. p. 37-50.
- Rubatzky, V. E. y M. Yamaguchi, 1999. World vegetables – principles, production and nutritive values (2nd Edition). Aspen Publishers, Inc. Gaithersburg, Maryland. p. 279-287, 291-297, 303-304.
- USNO, 2011. Duration of daylight for 2011 in Ponce, Puerto Rico. Astronomical Applications Department, U. S. Naval Observatory (USNO), Washington, DC. (página en la red visitada el 26 abril 2011). Versión electrónica en:
http://aa.usno.navy.mil/data/docs/Dur_OneYear.php
- Valenzuela, H. R., R. S. Shimabuku, B. A. Kratky, y R. T. Hamasaki, 1999. Onions in Hawaii and around the world. *En*: Hamasaki, R. T., H. R. Valenzuela, y R. S. Shimabuku (Editores), Bulb onion production in Hawaii. College of Tropical Agriculture and Human Resources (CTAHR), University of Hawaii at Manoa. p. 5-8. Versión electrónica en:
http://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/onion_production.pdf
- Voss, R. E. y M. Yamaguchi, 1979. Stages of growth. *En*: Voss, R.E. (Editor). Onion production in California. Cooperative Extension, University of California, Davis. Publication 4097. p. 1-6.
- Warade, S. D. y S. S. Kadam, 1998. Onion. *En*: Salunkhe, D. K. y S. S. Kadam, Handbook of vegetable science and technology: production, composition, storage, and processing. Marcel Dekker, Inc., New York, NY. p. 373-377.