

EL CULTIVO DEL AJO Y LAS CEBOLLAS EN COLOMBIA



EL CULTIVO DEL AJO Y LAS CEBOLLAS COLOMBIA

18004
2 Cop.

Editor: A. López Ávila

EDITOR: A. LÓPEZ-ÁVILA



18 904

2 2 1

**BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA**



ANALIZADO

EL CULTIVO DEL AJO Y LAS CEBOLLAS EN COLOMBIA

Editor: A. López-Ávila

© Publicación Corpoica - ICA-Pronatta

Programa Nacional Estratégico de Manejo Integrado de Plagas, MIP.
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica,
Instituto Colombiano Agropecuario, ICA

Primera edición octubre de 1996

PRODUCCIÓN EDITORIAL:
Fotomecánica, impresión y encuadernación:



Diseño total: *Dannhté*

Editor: A. López-Ávila
Autores: Hernán Pinzón Ramírez
Juan Jaramillo V.
Yolanda Palacios V.
Jaime Osorio
Jacinto Mejía López
Dora Jaramillo Henao
A. López-Ávila
Clemencia Ávila de Moreno
Juan Manuel Arrieta
Humberto Matiz Sarmiento
Francisco López

Fotografías de la portada: A. López-Ávila
Fotografías interiores: Los autores

Comercialización: PRODUMEDIOS
Pedidos: Carrera 13A No. 37-68 Of: 1003
Tel: 285 7311 - Fax: 285 9546
Santafé de Bogotá, DC

El contenido de esta publicación es propiedad intelectual
de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica,
y del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA.

Prohibida su reproducción para fines comerciales.

Impreso en Colombia
Printed in Colombia

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	7
1. BOTÁNICA MORFOLOGÍA Y FISIOLÓGÍA	
<i>Hernán Pinzón Ramírez</i>	9
TAXONOMÍA DE LAS LILIACEAS	9
AJO (<i>Allium sativum</i> L.)	10
CEBOLLA DE BULBO (<i>Allium cepa</i> L.)	13
CEBOLLA DE RAMA (<i>Allium fistulosum</i> L.)	16
PUERRO (<i>Allium porrum</i> L.)	17
2. ASPECTOS GENERALES DE LA PRODUCCIÓN DE AJO Y CEBOLLAS	
<i>Juan Jaramillo V. • Yolanda Palacios V. • Jaime Osorio</i>	19
AJO	19
CEBOLLA DE BULBO	24
CEBOLLA DE RAMA	35
PUERRO	40
3. CEBOLLA OCAÑERA	
<i>Jacinto Mejía López • Dora Jaramillo Henao</i>	43
GENERALIDADES	43
4. PLAGAS DEL AJO Y LAS CEBOLLAS	
<i>A. López-Ávila</i>	61
5. PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL AJO Y LAS CEBOLLAS	
<i>Clemencia Ávila de Moreno</i>	73
6. MANEJO DE MALEZAS EN AJO Y CEBOLLAS	
<i>Juan Manuel Arrieta</i>	87

7. MANEJO DEL AGUA EN CULTIVOS DE AJO Y CEBOLLA

<i>Humberto Matiz Sarmiento</i>	93
IMPORTANCIA DEL AGUA	93

8. IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL AJO Y LAS CEBOLLAS

<i>Juan Jaramillo V. • Francisco López • Jacinto Mejía López</i>	101
ZONAS PRODUCTORAS	101
ESTRUCTURA DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LAS LILIACEAS	105
ANEXOS	111

PRESENTACIÓN

El ajo y las cebollas están presentes en la dieta de todos los colombianos. Su uso, cocinado como saborizante y producto fresco en numerosas preparaciones culinarias, la coloca en el primer sitio de la horticultura colombiana. Los cultivos de cebollas de bulbo, junca o rama, ajos y ajos elefantes se han localizado en los climas medios y fríos moderados de las regiones andinas y en zonas de producción cercanas a los centros de consumo. Su cultivo se inició desde los tiempos de la colonización. Su importancia se evidencia cuando se sabe que conforman cerca del 25% de superficie dedicada a las hortalizas y el 35% de los rendimientos totales. El área sembrada en Colombia se aproxima a las 14 mil has para la cebolla de rama y unas 10.000 para la cebolla de bulbo. El ajo ha venido disminuyendo su área de siembra año tras año.

Se comprende también la importancia de las cebollas cuando se tiene en cuenta su impacto cultural en las regiones en donde se cultiva, pues a través de los años, los productores han venido desarrollando prácticas muy integradas a aspectos socioculturales, característicos de las zonas cebolleras. En el caso de la cebolla ocañera, por ejemplo, sus métodos de propagación, de manejo de suelos, de riego y almacenamiento son el producto de muchos años de experiencias, fuertemente entreveradas en el contexto económico y social de la región. La cebolla de rama o junca se ha convertido en un cultivo semiperenne o perenne, por medio de una serie de prácticas de manejo que aseguran por lo demás un producto único en términos de calidad y uniformidad para el mercado, y una especie de importancia económica para el pequeño y mediano productor.

Los efectos generados por la apertura a principios de la década de los 90 han influido negativamente sobre la situación de la cebolla de bulbo y el ajo y en términos de cambio de áreas, rendimientos y preferencias por parte de los consumidores. Esto ha ocasionado nuevos escenarios y desafíos donde los enfoques que privilegian la competitividad y la sostenibilidad priman en la consideración de nuevas estrategias que resuelvan los limitantes y oportunidades del cultivo. Estos reenfoques de investigación y prácticas de produc-

ción deben darse también para las cebollas y los ajos a pesar de que dada su elasticidad, los "Alios" continúan consumiéndose, incluso en mayor proporción que las demás hortalizas.

La producción de hortalizas y en particular la de los alios, está en manos de pequeños productores en un 90% del área sembrada bajo condiciones de producción intensiva en mano de obra e insumos. Esto se traduce en altos costos de producción y en niveles altos de contaminación de los productos y del medio ambiente.

En esas circunstancias se requiere buscar nuevas oportunidades para que las cebollas y los ajos lleguen a los mercados y a la agroindustria a precios favorables y con calidades óptimas para procesamiento y consumo.

Con este volumen sobre el cultivo del ajo y las cebollas se busca contribuir al desarrollo de los cultivos de Liliaceas bajo las coordinaciones de competencia nacional e internacional. El volumen cubre de manera sistemática e integral los diversos aspectos que comprende el cultivo desde la siembra hasta la poscosecha y el mercado.

Se ha intentado concretar información relevante, especialmente desde el punto de vista de manejo integrado de plagas y suelos y aguas. En este sentido se buscó que los contenidos se correspondieran con las necesidades y demandas de los productores haciendo énfasis en que la correcta identificación de los problemas en el campo y su análisis posterior permitirá utilizar adecuadamente la información presentada.

El trabajo incluye información generada por investigadores del ICA y de Corpoica en los distintos centros de investigación y Creced localizados en zonas productoras de importancia.

Esperamos entonces que este trabajo sea útil a los productores, investigadores, asistentes, técnicos y comercializadores.

Juan Jaramillo Vásquez, I.A., Ph.D.
Subdirección Científica Sistemas de Producción

1. BOTÁNICA MORFOLOGÍA Y FISIOLÓGÍA

Hernán Pinzón Ramírez

TAXONOMÍA DE LAS LILIACEAS

Existe una polémica entre los botánicos, respecto a la correcta ubicación del género *Allium* en una familia botánica. Algunos lo consideran perteneciente a la familia Amaryllidaceae, entre tanto otros autores contemporáneos lo ubican en la familia Liliaceae. Para el propósito de este manual adoptaremos la siguiente clasificación para las especies consideradas en él:

Clase: Monocotyledonea

Orden: Liliiflorae

Familia: Liliaceae

Género: *Allium*

Especies:

- *Allium cepa* L. (cebolla de bulbo)
- *Allium fistulosum* L., (cebolla de rama)
- *Allium porrum* L. (puerro).
- *Allium sativum* L. (ajo)

El género *Allium* contiene más de 500 especies. De acuerdo con Jones y Mann (1963), *Allium cepa* está conformado por tres grupos así:

- **Grupo Común.** Cebolla de un sólo bulbo como las variedades tipo Texas Grano ó Yellow Granex .
- **Grupo Aggregatum.** Cebollas que producen numerosos bulbos laterales, también conocidos como chalotes, como la cebolla Ocañera.
- **Grupo Proliferum.** Produce numerosos bulbillos por lo que se le conoce como papa cebolla. Los bulbos son grandes y achatados, con numerosos bulbos laterales encerrados por las escamas exteriores. No florece o lo hace muy poco, por lo que su forma de propagación es exclusivamente por bulbos.

La especie *Allium sativum* L., según Kuzmetsov, se divide en dos subespecies así: *A. sativum sagittatum*, Kuzn, que es el ajo de tallo floral y *A. sativum vulgare* Kuzn, o ajo común, sin tallo floral.

A la cebolla y al ajo se les consideran como originarios de Asia Central. El puerro procede de las regiones Mediterráneas y del occidente de Asia. La cebolla de ra-

* I.A., M.Sc. Programa Agrícola Regional 1. Hortalizas. CI Tibaitatá AA 240142 Las Palmas, Santafé de Bogotá, DC.

ma aunque recibe el nombre del país de Gales (Welsh onion), se cree que es originaria de la China.

AJO **(*Allium sativum* L.)**

MORFOLOGÍA

Es una planta herbácea con una altura aproximada de 50 cm y cuya morfología es muy similar a la cebolla, antes de la formación del bulbo. Sus raíces son fasciculadas, poco ramificadas y alcanzan una profundidad en el suelo de más de 50 cm.

El tallo se reduce a un disco comprimido de mínimo espesor, cóncavo o convexo, situado en la base del bulbo y constituye el punto de partida de las hojas, los bulbillos y las raíces. Cada hoja primordial se inicia en esta porción del tallo como un anillo formando un tubo o cilindro a medida que se efectúa el crecimiento y constituye la base de la hoja. La parte más alta de este anillo se alarga y da origen a la verdadera hoja. Por otro lado, en la yema apical se origina una nueva hoja rodeada por la base de la hoja anterior; en esta forma el espacio circular de la base de las hojas aumenta de tamaño continuamente permitiendo el nacimiento y desarrollo de las hojas más jóvenes. Las hojas son lanceoladas, elongadas y estrechas, están recubiertas por una espesa capa cerosa que las protege contra hongos fitopatógenos, pero también dificulta la acción de los fungicidas.

El llamado falso tallo, erecto y corto, está formado por la vaina de las hojas. Su parte inferior de desarrollo parcialmente subterráneo es un típico bulbo compuesto y constituye la parte útil de la planta. El

bulbo está formado por bulbillos en número variable, siendo esta una característica importante para diferenciar los cultivares.

En la base de las vainas de las hojas no se acumulan sustancias y al final del ciclo vegetativo mueren convirtiéndose en membranas o túnicas. Las túnicas exteriores envuelven el bulbo entero y las interiores envuelven solamente los dientes. La coloración de las túnicas es otra característica útil en la diferenciación de los cultivares.

Las plantas generalmente desarrollan 5 a 6 hojas sin dientes en su base, las cuales se llaman "estériles". La primera hoja en cuya base se forma diente es la sexta o séptima, de ahí en adelante se les llama hojas fértiles. Las primeras de ellas dan origen a los dientes de mayor tamaño. Cada bulbillo es una estructura compleja que contiene una yema capaz de originar una nueva planta. En la Figura 1.1 se muestran cortes transversal y longitudinal de un bulbillo evidenciando en su formación diversos tipos de hojas con funciones de protección, nutrición y propagación.

La especie *Allium sativum* es apomictica, no produce semilla sexual y por tanto su propagación es exclusivamente vegetativa.

FISIOLOGÍA

Un aspecto fisiológico importante en el ajo consiste en que el incremento del peso y número de las hojas ocurren hasta cuando aparece una tendencia a la acumulación de sustancias nutritivas de reserva en los dientes del bulbo. Por lo tanto cuando el crecimiento de los bulbos es más intenso, no se forman nuevas hojas, sino que se aprovechan por completo las posibilidades funcionales y fotosintéticas de las

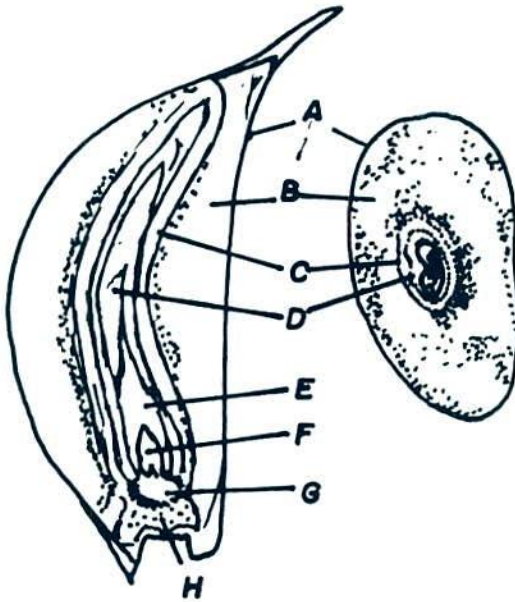


FIGURA 1.1. Cortes longitudinal y transversal de un bulbillo de ajo, mostrando: A. Hoja membranosa envolvente; B. Hoja con reservas nutritivas; C. Hoja de brotación; D. Primera hoja completa; E. Segunda hoja completa; F. Tercera hoja completa; G. Tallo de la futura planta; H. Inicio de formación radical.

hojas existentes para acumular las mayores cantidades posibles de sustancias nutritivas y formar los bulbos.

Se deduce, de lo anterior, que cuando mejor y mayor sea el sistema de hojas que se forman hasta el momento en que, bajo condiciones ambientales propicias, empieza el crecimiento más intenso de los bulbos, tanto más grande serán los últimos y por consiguiente tanto mayor será el rendimiento por unidad de área. Por eso, las prácticas que ayuden a la formación de un sistema de hojas (humedad, fertilización y otros) deben ser aplicadas inmediatamente o durante la fase más intensa del crecimiento.

El tamaño de los dientes formados en las axilas de las hojas fértiles de distintas categorías, no es igual. Es regla funda-

mental que los más grandes sean los dientes formados en las axilas de la primera y segunda hojas fértiles. Después su peso promedio disminuye paulatinamente. A través de estas características biológicas debe explicarse la importancia de la práctica de recomendar como material de siembra principalmente los dientes exteriores, y rechazar los interiores cuando sean muy pequeños. Además, tanto como material de siembra como de consumo, deben considerarse como de mayor valor las variedades cuyos bulbos tienen dientes de tamaño uniforme.

Entre los factores que influyen en la formación del bulbo se encuentran los períodos de luz y temperatura. La formación del bulbo es promovida por días largos (11 horas o más de luz), aunque los cultivares difieren grandemente en su requerimiento. Cuanto más largo es el día más pronto cesará el crecimiento de

las hojas y más pronto empezará la formación y maduración del bulbo. La temperatura modifica la acción del día largo, temperaturas muy bajas (menos de 10 °C) no dejan formar el bulbo, temperaturas muy altas (sobre los 25 °C) producen bulbos pequeños pero más precoces.

Los bulbos más grandes contienen mayor cantidad de sustancias nutritivas. Las plantas provenientes de tales dientes forman más pronto un fuerte sistema de raíces, lo cual es una de las premisas para obtener altos rendimientos.

Es conocido que los bulbos de ajo no germinan tan pronto son cosechados, aunque se siembren en buenas condiciones de humedad, luz y temperatura. En condiciones normales de la Sabana de Bo-

gotá, el bulbillo o diente presenta un período de máxima dormancia de 120 días, y germina cuando las condiciones ambientales y de suelo son favorables. Esto se explica por cuanto el reposo determina una incapacidad para crecer, tasas bajas de respiración y de síntesis de ácidos nucleicos, a su vez causados por una interacción de sustancias inhibitoras (como el ácido abscísico). Smith y Rappaport (1961) encontraron en cebolla, que al final del reposo el nivel de la Giberelina aumentaba, mientras que el ácido Abscísico disminuía.

POSCOSECHA

Una vez que la planta de ajo es desprendida del suelo, es necesario el secado del follaje, proceso conocido como **curado**. Para ello, si las condiciones climáticas son propicias, los bulbos se agrupan en el campo y se protegen con el propio follaje contra posibles quemaduras del sol. El **curado** puede durar entre 1 y 4 días, dependiendo de las circunstancias del clima. También se puede hacer en locales bajo techo con buena ventilación y colocando los bulbos sobre estibas, en cajas o huacales. Es necesario lograr un **curado** efectivo, es decir, que el cuello y las hojas externas que recubren el bulbo sequen bien a fin de impedir la entrada de microorganismos que causan pudriciones durante el transporte y almacenamiento.

El ajo cosechado necesita almacenamiento para:

- Completar el curado.
- Buscar el mejor período de comercialización.

- Disponibilidad de semilla para venta o para cultivos propios.

El Almacenamiento se puede llevar a cabo en:

- Manojos o ristras colgadas del techo o dispuestos en caballetes o estibas.
- A granel sobre piso seco, en tablas o en camas levantadas.
- En cajas o estantes.

Si el ajo ha de almacenarse en forma de ristras o manojos, estos se deben hacer después de que las hojas y los falsos tallos han secado o un poco antes de su completa desecación. La Figura 1.2 muestra aspectos de este proceso. Si los bulbos han de almacenarse a granel, los tallos y las hojas, después de secado se cortan a una distancia de 4 cm. por encima del cuello.



FIGURA 1.2. Ajos almacenados en manojos

Una humedad relativa del 65-70% es recomendable para llevar a cabo un almacenamiento exitoso. Humedades muy altas hacen que los bulbos se pudran y provoquen moho superficial. Los ajos se pueden conservar durante 6 a 7 meses a 0°C con correcto curado; igualmente se puede

mantener satisfactoriamente entre 27 y 32°C hasta por un mes, si la humedad relativa es baja.

En cuanto producción de semillas, la mejor semilla es la que proviene de cultivos con condiciones especiales de manejo, con excelente control sanitario, plantas uniformes, buen tamaño de dientes y un perfecto curado.

El almacenamiento de ajo para semilla requiere sitios protegidos, con baja humedad relativa. La utilización de invernaderos para tal propósito se ha incrementado por sus excelentes resultados. La Figura 1.3, muestra almacenamiento de bulbos de ajo a granel en un invernadero con camas levantadas.



FIGURA 1.3. Almacenamiento de ajos para semilla, en condiciones de invernadero

En general, el período de almacenamiento para un normal reposo de los bulbos puede ser de 2-3 meses en clima frío y de 1.5 a 2 meses en climas cálidos moderados. Es importante que el almacenamiento se realice sin desgrane para prevenir daño en los dientes y por tanto impedir ataques de hongos.

López (1980) en trabajos sobre almacenamiento concluyó que: a diferencia de

lo que ocurre en países con estaciones, el ajo rosado cultivado en Cundinamarca y Boyacá disminuye sus rendimientos y el peso del bulbo al ser sometido a bajas temperaturas de almacenamiento. La mayor respuesta se obtuvo a los 15°C, que es la temperatura media ambiental en la Sabana de Bogotá.

Cuando se requiere comprar semilla es conveniente conocer su origen y condiciones de manejo, pues solo así es posible prevenir pérdidas por enfermedades y mejorar el tamaño de los bulbos.

CEBOLLA DE BULBO *(Allium cepa L.)*

MORFOLOGÍA

Son plantas anuales para la producción de bulbos y bianuales para la producción de semilla. La raíz verdadera de la cebolla muere temprano y es reemplazada por raíces adventicias. Su número aumenta conforme se inicia la formación y desarrollo del bulbo. El tallo verdadero o base del bulbo es marcadamente corto y su diámetro aumenta con el crecimiento de la planta, alcanzando su madurez en la forma de un cono invertido; sobre el se forman las yemas, las hojas y crecen las raíces adventicias.

Las hojas son tubulares, aguzadas en su parte superior y ensanchadas en la parte central. Cada hoja consta de dos partes: limbo (hoja verdadera) y vaina cilíndrica. Las hojas crecen sucesivamente, de una manera que cada hoja más joven pasa por la vaina de la hoja ya desarrollada. Así, las vainas cilíndricas de las hojas se sitúan

una dentro de otra y de esta manera se forma el llamado falso tallo (Figura 1.4).

El bulbo es el órgano donde se acumulan las sustancias nutritivas de reserva. Consiste en túnicas o escamas carnosas, yemas y tallo verdadero. Las escamas carnosas pueden ser abiertas o cerradas. Las abiertas se forman mediante el engrosamiento de la parte inferior de las vainas de las hojas que crecen normalmente y ellas envuelven completamente el bulbo. Las escamas cerradas se forman en las vainas enteras de las hojas que no han formado limbo, estas envuelven una o más yemas. Las yemas se forman sobre la base, generalmente después de la sexta hoja.

En el momento de la floración, la cebolla emite un escapo floral de 60 a 150 cm de altura, de forma tubular y con un caracte-

ístico ensanchamiento en la mitad inferior del mismo. Las flores se agrupan en una inflorescencia de tipo umbela, que consiste de 50 a 2.000 flores protegidas por hojas modificadas que forman la espata. Las flores son hermafroditas, con seis pétalos blancos o violetas, con dos ó tres brácteas, son trimeras con tres estambres internos y tres externos y un ovario súpero tricarpelar y trilocular. Cada uno de los tres lóculos contiene dos óvulos anátropodos (enfrentados). La cebolla es planta de polinización cruzada, especialmente de tipo entomófila, el fruto es una cápsula tricarpelar en la cual pueden formarse hasta seis semillas.

FISIOLOGÍA

En la comparación con otras especies, la cebolla tiene un bajo ritmo relativo de crecimiento. En la primera etapa el crecimiento es lento y se concentra en producción de hojas, las cuales muy frecuentemente presentan desórdenes fisiológicos los que se manifiestan visualmente por un desecamiento de las puntas de las hojas (amarillamiento). En algunos casos se atribuyen a un deficiente abastecimiento de agua, en otros por daño mecánico de insectos (Trips), otras veces por acción del ambiente cuando las condiciones cálidas o secas son seguidas por condiciones frías y húmedas. Un ambiente frío y húmedo lleva a un lento desarrollo foliar y radicular; si a continuación se somete la planta a un clima seco y caluroso, la pérdida de agua por las hojas no puede recuperarse debido a las escasas raíces que posee. Antes de que el efecto de luz y temperatura induzca la formación del bulbo, las

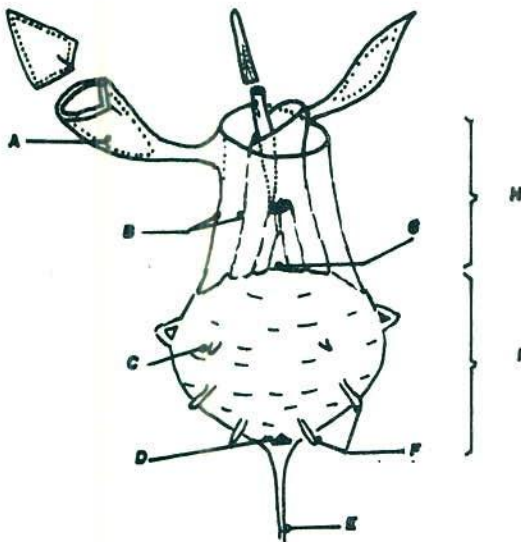


FIGURA 1.4. Diagrama del desarrollo de las hojas, tallo y raíces de una planta joven de cebolla de bulbo (Tomado de Jones y Mann, 1963). A. Limbo; B. Vaina de la hoja; C. Iniciación radicular; D. Tallo; E. Raíz primaria; F. Raíces adverticias; G. Primordio; H. Falso tallo; I. Tallo verdadero

hojas son producidas continuamente, aumentando el área foliar. Cuando se inicia la formación del bulbo, esta es contraria al desarrollo vegetativo.

La duración del día o fotoperíodo es el factor del clima más determinante para la producción ya que condiciona la formación del bulbo. En general la cebolla es una planta de días largos con relación a la formación del bulbo. Bajo nuestras condiciones tropicales, con un mínimo de horas de luz diurna que varía de 11 a 12, los cultivares que prosperan son los calificados como de días cortos. Cuando se trata de producir en condiciones de días cortos, cultivares que requieren mayor número de horas luz diaria, estos no bulbifican y continúan indefinidamente produciendo hoja. Como en el ajo, la temperatura modifica la acción del día largo, temperaturas muy bajas (menos de 10 °C) no dejan formar bulbo y temperaturas muy altas (sobre los 25 °C) proveen bulbos pequeños pero más precoces.

La floración, así como la formación del bulbo, está influenciada por el medio ambiente. Cuando las condiciones del medio son favorables, la yema apical que controla el desarrollo vegetativo deja de producir la hoja primordial y se inicia la inflorescencia. Todo este mecanismo es controlado por una hormona (Giberelina), la cual al ser influenciado por un período de baja temperatura, suprimirá la actividad de la yema vegetativa e inducirá el inicio de la inflorescencia (Figura 1.5).

La mayoría de los cultivares de cebolla están limitados en sus condiciones de adaptación. Un cultivar puede producir bien en una zona y fracasar en otras. Por eso, es importante que el agricultor tenga conocimiento del comportamiento de los diferentes cul-

tivares para que pueda escoger los que mejor responden a las condiciones particulares de la zona.

POSCOSECHA

Antes del almacenamiento y comercialización (excepto cuando es para consumo inmediato) la cebolla de bulbo debe someterse a un proceso de "curación". Los bulbos después de cosechados se amontonan en hileras procurando que el follaje los cubra, para evitar daños por insolación (quemaduras). Los bulbos de color blanco y amarillo necesitan especialmente este tipo de protección contra los rayos solares pues tienden a verdearse fácilmente. Las cebollas se consideran bien curadas cuando el cuello está apretado y las capas exteriores se encuentran secas y crujientes; esta condición se alcanza cuando han perdido de un 3 a un 5 por ciento de peso. La cebolla seca se empaca en costales de fique de 60 kilogramos o en manojos de 6 kilogramos.

La humedad relativa comparativamente baja (65 a 70 por ciento) es recomendable para llevar a cabo un almace-



FIGURA 1.5. Floración en un cultivo de cebolla de bulbo.

namiento exitoso de cebollas. Sin embargo, las humedades altas, de alrededor de 85 por ciento, acompañadas de la circulación de aire forzado, resultan satisfactorias. El crecimiento de retoños indica que la temperatura de almacenamiento es muy alta, que la cura de bulbos fue pobre o que hay abundancia de bulbos inmaduros. El crecimiento de las raíces indica que hay humedad relativa demasiado alta.

El bulbo cosechado y curado no brota hasta que haya transcurrido un determinado número de días, característica que cambia de acuerdo con el cultivar y las condiciones de almacenamiento. La Hidracida Maléica (MH-30 en el comercio) es un inhibidor sintético que suprime la división celular en el meristemo apical y por lo tanto evita la germinación del bulbo de cebolla; aplicada al cultivo cuando está llegando a la madurez inhibe el brote y conserva los bulbos con menos daños en almacenamiento hasta por 60 días. La cebolla así tratada no se puede destinar para semilla.

CEBOLLA DE RAMA **(*Allium fistulosum* L.)**

MORFOLOGÍA

De acuerdo a Jones y Mann (1963), las hojas huecas y el escapo floral de la cebolla de rama son muy similares a los de la cebolla de bulbo (*Allium cepa*), difiriendo de esta especie en varios aspectos, no presenta desarrollo de un bulbo notorio, no produce hojas de almacenamiento, las yemas laterales del rizoma no son órganos de almacenamiento, las flores en lugar de abrir irregularmente en la umbela, como lo hacen en la cebolla de bulbo abren prime-

ro en el ápice y luego progresivamente hacia la base de esta.

Los mismos autores, anotan que las hojas de la cebolla de rama son casi circulares, el escapo floral tiene apariencia inflada en toda su longitud y no en un determinado punto. Las flores son normalmente de color amarillo pálido y nunca abren ampliamente, muchas veces las flores dan origen a plántulas que pueden usarse para la siembra. A partir del rizoma, se forman una serie de brotes, los cuales pueden llegar a tener más de 3,5 cm de diámetro. Estos brotes o "hijuelos" son los que cosechan.

En nuestras condiciones la cebolla florece escasamente y la duración de las plantas está condicionada por la acción de plagas y enfermedades del suelo pero se sabe de cultivos que han durado hasta 20 años y continúan en producción.

FISIOLOGÍA

En la cebolla de rama existe un buen aprovechamiento de la capacidad fotosintética de las hojas, lo cual repercute en la acumulación de reservas nutritivas en elseudotallo. Por lo tanto, se deben realizar las prácticas que estimulen el sistema foliar, especialmente la fertilización de origen orgánico y buena humedad. Como esta cebolla no forma bulbos, origina muchas yemas laterales que a su vez favorece en algunos cultivares la emisión de tallos florales en forma prematura por la exposición a temperaturas bajas.

POSCOSECHA

Esta cebolla es altamente perecible y normalmente se pone a la venta en forma in-

mediata quitándole las hojas secas, cortando las raíces y en algunos casos cortando las hojas; luego se forman los atados. También puede ser almacenada de tres a cuatro semanas a 0° C, siempre y cuando se prevenga la pérdida de humedad. El hielo picado, esparcido sobre la cebolla, ayuda a suplir la humedad necesaria. El empaque de la cebolla, en bolsas de polietileno perforado, también contribuye a evitar la pérdida de humedad.

A 5° C la vida de almacenamiento es de solo una semana. Temperaturas más elevadas causan amarillamiento y la descomposición de las hojas, más rápidamente.

PUERRO *(Allium porrum L.)*

MORFOLOGÍA

Su sistema de raíces es semejante al de la cebolla. Durante el primer año el tallo es semejante al de la cebolla, pero comúnmente es más ancho. En condiciones ordinarias, el tallo de puerro ramifica poco. Sobre él casi no se forman yemas laterales. Las hojas son lisas, largas y ligeramente flexionadas sobre la nervadura central. Los limbos, de hojas largas, no se diferencian marcadamente de las vainas como en el ajo y la cebolla. La yema terminal no entra en reposo por lo cual las hojas se forman durante todo el ciclo vegetativo. El falso tallo del puerro tiene la misma construcción que el ajo, sin embargo queda jugoso y blanco. Juega el papel de órgano de concentración de las sustancias nutritivas de reserva, puesto que el puerro no forma bulbos.

La inflorescencia es una umbela esférica, la cual es considerablemente mayor que la de la cebolla. La constitución de las flores es como la de la cebolla, sus pétalos son blanco-verdosos o violeta claro. El fruto es una cápsula de tres lóculos, un poco más pequeño que el de la cebolla; en cada lóculo se forman dos óvulos, por consiguiente, en una cápsula pueden formarse hasta seis semillas. Las semillas son negras, de tres paredes irregulares, notablemente arrugadas.

FISIOLOGÍA

En esta especie la yema terminal no entra en reposo por lo tanto las hojas se forman durante todo el ciclo vegetativo.

Esta propiedad biológica de la planta de puerro determina en parte sus exigencias con respecto a un balance de humedad constante del suelo y la mayor fertilidad de este (para asegurar el crecimiento continuo). El puerro es exigente con respecto a la intensidad de la luz, las plantas quedan más pequeñas y los rendimientos se reducen considerablemente cuando se cultivan en lugares sombreados en exceso. Para el desarrollo de los órganos generativos es necesario la influencia del día largo, o la exposición a bajas temperaturas, como sucede en regiones altas en el trópico.

POSCOSECHA

La preparación de las plantas para su mercadeo consiste en lavarlas, retirar las hojas y cortar las raíces. Para algunos mercados también se cortan las hojas verdes y para otros se mantienen intactas. Para consumo inmediato se hacen atados con las ho-

jas y cuando es para industrialización, las plantas se cosechan enteras. Los puerros, si son bien manejados, se pueden mantener satisfactoriamente durante dos o tres meses. Deben ser enfriados hasta cerca de los 0°C inmediatamente después de la recolección, esto se logra por hidrogenfriamiento por contacto con hielo picado o por enfriamiento al vacío, y se deben conservar todo el tiempo a esa temperatura con una humedad relativa alta (95% o más). La descomposición y el amarilla-

miento se producen rápidamente en condiciones de mayor temperatura y se produce un marchitamiento moderado cuando los puerros pierden alrededor de un 15 por ciento de su peso luego de cosecha. El uso de forros de polietileno, así como de hielo picado ayudan a prevenir la pérdida de humedad. La variedad, condiciones de precosecha, grado de deshojamiento y método de empaque influirán en la duración y en el buen estado de almacenamiento de los puerros.

BIBLIOGRAFÍA

1. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. 1988. Cultivo do Alho. Brasilia. p 1-16.
2. FUNDACIÓN SERVICIO PARA EL AGRICULTOR. 1975. Amarilidaceas. Ajo, Cebolla. Cagua, Estado de Aragua, Venezuela. p. 76-92.
3. GUENKOV, G. 1974. Horticultura Cubana. Plantas horticolas bulbosas. Instituto Cubano del libro. La Habana. p. 317-252.
4. JONES, H.A. MANN, L.K. 1963. Onions and their allies. London, Leonard Hill Books. p. 36-38.
4. LÓPEZ, L.F. 1980. Efecto de la Temperatura y la Duración del Almacenamiento en semillas de ajo. Santafé de Bogotá D.C. UNC-ICA, Tesis Mag. Sci. 29 p.
5. REIS, F. 1982. Manual de Olericultura. Editora Agronómica CERES. Sao Paulo. p. 105-142.
6. SMITH, O.E.; RAPPAPORT, L. 1961. Endogenous gibberellina in resting and sprouting potato tubers. Advances of chemistry. Estados Unidos. V. 28. p. 42-48.

2. ASPECTOS GENERALES DE LA PRODUCCIÓN DE AJO Y CEBOLLAS

Juan Jaramillo V.* · Yolanda Palacios V.** · Jaime Osorio***

AJO

CLIMA

El fotoperíodo y la temperatura son los factores climáticos que más influyentes en el cultivo del ajo. La planta exige temperaturas bajas para la formación de bulbos o cabezas, es típicamente de clima frío y resiste las heladas; cuando los dientes o plantas jóvenes, se mantienen en medios de 0° a 10 °C por uno o dos meses, la formación del bulbo se acelera. En general las temperaturas menores de 15 °C estimulan la formación de bulbos (Casseres, 1980 y Jones, 1953).

En Colombia, se produce el ajo en zonas con temperaturas entre 12° y 18° C con alturas entre 1.700 y 2.900 msnm. El fotoperíodo es típico de cada variedad; en Colombia, país tropical, se deben sembrar variedades con requerimientos de 11 a 12 horas de luz, o sea de días cortos. Las va-

riedades de días largos adaptadas a zonas templadas no prosperan en Colombia. Los mejores resultados se consiguen en zonas con humedad relativa entre 60 y 70% y alta luminosidad; las regiones nubladas afectan la formación de bulbos (ICA, 1983).

SUELO

El ajo crece bien en una diversidad de suelos, pero se desarrolla mejor en los de textura franco-arcillosa, areno-arcillosa, con contenido medio de materia orgánica (4-8%) y con buen drenaje. El encharcamiento y exceso de humedad son perjudiciales, estimulando las pudriciones radiculares y del bulbo (ICA, 1983).

El ajo no tolera la acidez ni la alcalinidad, exige suelos con el pH de 6.0 - 6.5 para la obtención de buenos rendimientos. En suelos ácidos es necesario aplicar de 2 a 4 ton/ha de un correctivo como cal agrícola o dolomítica. (ICA, 1983)

* Subdirector Sistemas de Producción Corpoica. C.I. Tibaitatá. AA 240142 Las Palmas Santafé de Bogotá, DC.

** Investigadora Asistente, Programa Regional Agrícola. Corpoica, C.I. Palmira. AA 233 Palmira, Valle.

*** Investigador Asociado. Programa Regional Agrícola. Corpoica, C.I. Tibaitatá. AA 240142 Las Palmas Santafé de Bogotá, DC.

El ajo exige suelos fértiles y no tolera el desequilibrio nutricional.

VARIETADES

En Colombia existen selecciones clonales identificadas por el nombre de la región donde se siembra y/o el color del bulbo. Por el color de la túnica se diferencian ajos blancos y rosados con su denominación de criollos. Los ajos blancos son los más comunes, su túnica es plateada y las hojas anchas y abiertas. Se destacan los tipos blanco criollo de 12 dientes en promedio, blanco pastuso con 20 a 30 dientes y blanco ancho o gigante, formado por 4 a 10 dientes. Los ajos rojos tienen túnicas rosadas o moradas y se destacan dos tipos, los criollos y los rosados peruanos cuyo bulbo es grande y uniforme (ICA, 1983).

Ligarreto (1991) en la descripción de 14 genotipos los clasifica en cuatro grupos:

Grupo 1

Ajo "Pata de perro" que incluye los genotipos Costa Rica y ajo criollo. Se caracterizan por la ausencia de túnica envolvente o algunas veces poseen sólo una, permaneciendo los bulbillos casi descubiertos. El seudotallo está compuesto por varias macollas en hojas envolventes de los dientes; los de hojas angostas y lámina foliar en forma de "V" son de dientes pequeños.

Grupo 2

Materiales de origen peruano denominado Arequipa y morado pequeño con lámina foliar plana y angosta; el 69% de los bulbillos son de tamaño A (8 x 17 mm).

Grupo 3

Ajos posiblemente de origen chileno, conocidos como chileno rojo y chileno blanco; muestran plantas con hojas erectas, lámina plana y medianamente anchas, bulbos uniformes, de forma circular y cubiertas por tres túnicas, poseen el 70% de dientes de tamaño A (8 x 17mm) alcanzando el bulbo un peso de 23.64 g. Tiene un período vegetativo hasta cosecha de 140 - 160 días para la producción de semillas.

Grupo 4

Constituido por genotipos de bulbo grande o gigante, tradicionalmente llamados "peruanos", son plantas de buen desarrollo vegetativo, con Pseudotallo grueso, hojas anchas, de lámina plana, bulbos uniformes de forma ovalada, cubiertos con más de cuatro túnicas, en su mayoría (73%) con dientes de tamaño grande (A) malla 8 X 17 mm, llegando a un peso de 27 g/cabeza. El período vegetativo es de 170 a 180 días.

Los mercados extranjeros exigen ajos grandes, blancos y uniformes, aptos para deshidratar. En Colombia se ha probado sin ningún resultado los ajos llamados californianos y españoles, los que no encuentran condiciones adecuadas de fotoperíodo para su desarrollo y producción.

SIEMBRA

En general el ajo, las cebollas y el puerro se deben sembrar en suelos en rotación que hayan sido cultivados con otras especies vegetales como el maíz y la papa. La buena preparación del suelo consiste en una arada a profundidad de 30 cm, dos rastrilladas y una nivelada. Debe tenerse

en cuenta que si es necesario aplicar cal, como correctivo de acidez del suelo y adición de abonos orgánicos, estos se deben incorporar en las labores de preparación del suelo 20 - 30 días antes de la siembra. Realizadas las anteriores labores se procede a surcar, si se siembra en líneas continuas, o a construir camas o eras de 1.2 a 1.5 m de ancho, 0.15 m de altura con una zanja de separación de 0.4 m y la longitud que se requiera o se considere más conveniente al manejo del cultivo lo cual depende de la pendiente, el riego y el tipo de suelo (ICA, 1983).

SISTEMAS Y DENSIDADES DE SIEMBRA EN AJO

En esta especie se utilizan los bulbillos o dientes como semilla vegetativa o asexual, estos deben ser seleccionados por alta calidad y excelente sanidad. Los dientes de mayor tamaño dan origen a plantas vigorosas, por su alto contenido de reservas nutritivas. El proceso de selección del material de propagación se inicia en el lote de multiplicación en donde éste recibe un manejo riguroso que asegure una semilla de alta calidad y sanidad. Esta semilla debe cumplir con un período de reposo que oscila entre 60 y 90 días después de la cosecha. La dormancia en las yemas de crecimiento puede explicarse en una interacción de inhibidores del tipo Ácido Abscísico (ABC) y efectos promotores inducidos por el Ácido Giberélico (AG). Al terminar el reposo el nivel de AG se incrementa y el ABC disminuye. El período de reposo se puede abreviar cuando los bulbos se colocan entre 5^o y 10^oC por 25 días (Serna, 1984).

La semilla debe someterse a un proceso de limpieza, clasificación de bulbos, desgrane, selección, clasificación de bul-

billos o dientes y tratamiento. Los bulbillos deseables para semilla deben provenir de bulbos clasificados en la primera y segunda categoría y libre de daños mecánicos o de enfermedades. El tamaño o peso de los bulbillos tienen efecto sobre la época de maduración de la planta; según algunos autores dientes mayores de 1.5 gramos dan mayor posibilidad de cosechar bulbos de gran calibre. Podrían establecerse campos de cultivo de acuerdo con los tamaños de la semilla, la siembra de tamaños mezclados origina desuniformidad en los bulbos cosechados y menor calidad en el producto final (Reis, 1982).

Las distancias de siembra cambian con la variedad, con las características físico químicas del suelo, con la topografía, con el clima y con el tipo de explotación. Los lotes comerciales se pueden sembrar en hileras separadas de 20-30 cm, colocando los bulbillos cada 5-7 cm y 5 cm de profundidad. Se puede usar la misma distancia sembrando en camas de 1.2 m de ancho y 0.15 m de altura. Algunos autores recomiendan 40-60 cm entre hileras y 5-10 cm entre plantas. La cantidad de semilla necesaria para sembrar una hectárea fluctúa entre 500 y 1.000 kg dependiendo del tamaño de los dientes. En la Tabla 2.1 se incluyen algunas distancias de siembra, número de plantas y cantidad de semilla requerida por tamaños de semilla (De Menezes, 1984; ICA, 1983 y Reis, 1982).

FERTILIZACIÓN

Como el suelo no siempre contiene los nutrientes en las cantidades requeridas para un buen desarrollo de las plantas, es necesario el abonado o fertilización con la incorporación de abonos orgánicos o fertilizantes minerales.

TABLA 2.1. Sistema, densidades de siembra, número de plantas y cantidad aproximada de semilla para la siembra de una hectárea de ajo.

Distancia (m) entre plantas surcos o hileras		Ancho camas o eras (m)	Número surcos o eras por cama	Separación de camas (m)	Número plantas por hectárea	Cantidad de semilla (kg) según tamaño de bulbilllo o diente		
						1.0 g	1.5 g	2.0 g
0.30	0.08	1.2	4	0.4	312.500	375	562	750
0.30	0.05	1.2	4	0.4	500.000	600	900	1.200
0.25	0.08	1.2	5	0.4	390.600	470	705	940
0.25	0.05	1.2	5	0.4	625.000	750	1.125	1.500
0.20	0.08	1.2	6	0.4	468.800	563	845	1.130
0.20	0.05	1.2	6	0.4	750.000	900	1.350	1.800
0.30*	0.08	-	-	-	417.000	500	750	1.000
0.30*	0.05	-	-	-	667.000	800	1.200	1.600

* Se incremento la cantidad de semilla en 20%. Los dos últimos sistemas corresponde a siembra en hileras continuas, sin camas.

Los abonos orgánicos mejoran las condiciones físicas del suelo, facilitan la absorción del agua, conservan la humedad y proporcionan un mejor medio para el buen desarrollo de las raíces. Las fuentes más usadas son: el estiércol de vacuno y el estiércol de gallina (gallinaza). Estos deben estar bien descompuestos para esparcirlos sobre el suelo y ser perfectamente incorporados a la profundidad de 20 - 30 cm.

Los fertilizantes minerales presentan mayor concentración de nutrientes en forma más disponible y de fácil absorción por las plantas hortícolas. Son vendidos en su mayoría en forma granulada como nutrientes simples o formulas compuestas con más de un elemento nutritivo; existen algunas presentaciones en forma líquida para aplicación especialmente foliar. Las fórmulas son conocidas por el porcentaje de N,P,K u otros elementos que contienen.

Es importante considerar que los suelos de Colombia pueden presentar deficiente disponibilidad de uno o más nutrientes esenciales para el crecimiento normal de las plantas.

La Ley del mínimo destaca que: "La deficiencia de uno cualquiera de los elementos necesarios, aún cuando todos los demás se encuentren en cantidades adecuadas, limita el rendimiento de una cosecha (ICA, 1979)".

Para detectar la falta de nutrientes además de los síntomas que presentan las plantas, el análisis de suelo puede suministrar valiosa información sobre la disponibilidad de elementos y pH. Esa información sirve para diagnosticar los problemas físico-químico de los suelos cultivados y posteriormente poder llevar labores de aplicación de correctivos y realizar una fertilización racional (ICA, 1992 y 1979).

Debe existir una correlación entre los niveles determinados en el suelo y las cantidades de nutrientes y enmiendas que se deben añadir para el normal crecimiento, desarrollo y producción, considerando igualmente los requerimientos de cada especie hortícola y cada cultivar.

El pH del suelo influye en la aprovechabilidad de los nutrientes mayores y menores. En general en suelos de fuerte a

extremadamente ácidos (pH 4.3 - 5.4) hay baja disponibilidad de molibdeno, fósforo y bases de cambio y en suelos alcalinos a muy alcalinos (pH 7.4 - 8.0) se puede presentar baja disponibilidad de hierro, manganeso, cobre y zinc (ICA, 1992 y 1979).

Según el pH y la cantidad de aluminio intercambiable se recomiendan aplicaciones de diferentes cantidades de cal. El tipo de cal a utilizar depende en parte de la relación Ca/Mg; si esta es alta es recomendable aplicar cal dolomítica para no incrementar la relación y evitar posibles deficiencias de Mg por ese desbalance; una relación normal es de 3/1.

El ajo es una planta exigente en nutrientes para su normal crecimiento, desarrollo y obtención de un buen producto comercial. El primer paso es realizar un oportuno muestreo de suelos a 30 cm. de profundidad para su respectivo análisis en laboratorio de tal manera que oriente la aplicación de correctivos y fuentes de nutrientes.

El sistema radicular del ajo es poco profundo y como consecuencia su capacidad exploratoria en búsqueda de nutrientes es muy limitada.

En la práctica de enclamiento se deben usar fuentes apropiadas y distribuirlas al momento de iniciar la preparación del suelo, como mínimo 20 días antes de la siembra. En general se incorpora de 1 a 4 toneladas por hectárea de cal agrícola, cal dolomítica o cal apagada, de acuerdo al pH del suelo, el contenido de aluminio y la relación Ca/Mg (ICA, 1979).

La incorporación de abonos orgánicos mejora algunas características físicas y químicas del suelo; sin embargo debe usarse con cautela ya que el exceso puede afectar el rendimiento y calidad del pro-

ducto cosechado. La aplicación debe hacerse sólo en suelos con contenido bajo de materia orgánica (menos de 4%) y en dosis moderada (4-8 ton/ha).

Los macro y microelementos se aplican generalmente al momento de la siembra distribuidos al voleo sobre la cama o incorporados en las hileras debajo de donde se coloca la semilla. Las fuentes y dosis se determinan con los resultados de análisis de suelo teniendo en cuenta la disponibilidad de nutrientes y los requerimientos del cultivo. La fertilización fosfatada es muy importante para garantizar alta producción y buen tamaño de los bulbos. El nitrógeno debe aplicarse sin incurrir en excesos por el riesgo de estimular el sobretrotamiento o acebollamiento, particularmente en cultivos precoces, susceptibles a presentar este fenómeno fisiológico; además la aplicación de elevados niveles de nitrógeno promueven la deficiencia de boro, incrementando el superbrotamiento. Es preferible fraccionar la dosis total de nitrógeno aplicando un tercio a la siembra, un tercio a los 30 días y el tercio restante a los 60 días. No se debe descartar la aplicación de potasio para el buen desarrollo de esta especie (ICA, 1979).

El boro es uno de los microelementos de importancia para el crecimiento y desarrollo del ajo; si los niveles en el suelo son bajos, se puede proporcionar en dosis de 10 - 20 kg/ha. de borax. Igualmente se debe considerar, si se requiere, la adición de elementos como Mg y Zn, utilizando 20 kg/ha de sulfato de zinc (Reis, 1982).

En suelos ácidos de Colombia con bajo contenido de fósforo se ha observado respuesta del ajo a aplicaciones entre 300 y 600 kg/ha de fertilizantes químicos compuestos de la relación 1:3:1 o 1:1:1 de

N.P.K. Para suelos con contenido bajo de potasio se recomiendan dosis similares, 300 - 600 kg/ha de la relación 1:2:2 (ICA, 1983 y Osorio, 1980).

CEBOLLA DE BULBO

CLIMA

La cebolla es exigente en condiciones climáticas para un normal desarrollo de la parte aérea y del bulbo. El fotoperíodo y la temperatura son dos factores que determinan la adaptación de cultivares a determinada zona productora. Los cultivares que crecen mejor en días cortos, de 10 a 12 horas de luz, se adaptan a las franjas de latitud entre 0° y 24° , a veces pueden formar bulbos en latitudes mayores (28°) si las temperaturas son frescas y no aceleran el desarrollo del bulbo (Casseres, 1980; ICA, 1983 y Reis, 1982).

Los cultivares de días intermedios que requieren entre 12 y 13 horas de luz producen mejor entre 28° y 40° grados de latitud. Los cultivares de día largo que requieren de 14 horas o más de exposición al sol, se encuentran en lugares mayores a 36 grados de latitud. Con relación a la temperatura, en Colombia se puede producir cebolla desde 12° C hasta 28° C, sin embargo, los mayores rendimientos y calidad se obtienen en zonas de clima medio (18° - 22° C) y de ambiente seco. Las temperaturas durante el desarrollo deben ser frescas para permitir una buena formación de raíces y follaje y más altas durante la formación de los bulbos hasta la cosecha (ICA, 1983).

Las temperaturas bajas prolongan el período vegetativo permitiendo la acumulación de carbohidratos dando origen a bulbos muy grandes. Los bulbos se desa-

rollan más rápidamente al incrementar las temperaturas; al sembrar en zonas frías variedades adaptadas a regiones cálidas, éstas, forman bulbos múltiples o mal desarrollados y se florecen prematuramente y, cuando cultivares para zonas frías se cultivan en regiones cálidas la formación del bulbo no cumple su ciclo quedándose muy pequeño. Para el caso de Colombia es importante elegir la variedad a sembrar en cada piso térmico, bien sea clima cálido, medio o frío.

La luminosidad es otro factor que incide en la formación del bulbo y en el contenido de sólidos. En determinadas zonas una variedad produce mejores rendimientos y materia seca en los meses de alta luminosidad; así un cultivo puede producir bien en una determinada época y fallar en otra, de acuerdo con la intensidad en la luminosidad (ICA, 1983).

La precipitación puede llevar a un exceso de humedad en el suelo y en el aire, lo que favorece el desarrollo de microorganismos causantes de enfermedades y conduciendo también a la brotación de los bulbos que son cosechados con alta humedad y llevados así al almacenamiento. Es preferible sembrar cebolla en zonas secas con posibilidad de riego para asegurar un buen desarrollo y adecuado rendimiento y calidad de la cosecha (ICA, 1983).

SUELO

La cebolla de bulbo, crece y produce mejor en suelos minerales de textura franco-arcillosa y franco-arenosa, profundos y con buena capacidad de retención de humedad, adecuado contenido de materia orgánica y bien preparados. No tolera la acidez, considerándose más conveniente los suelos con pH entre 6.0 y 6.8. En ge-

neral se ha observado que cebollas sembradas en suelos muy orgánicos y de textura limosa o franco limosa, resultan de bulbos flojos y poco consistentes (Casseres, 1980; Federacafé, s.f. ICA, 1983).

Para la siembra de cebollas no se recomiendan suelos nuevos, pues exigen mucha labor de adecuación y el manejo de una alta población de malezas, principalmente gramíneas que afectan el crecimiento y desarrollo de la planta y el bulbo, por su escasa capacidad de competencia. Es preferible suelos previamente cultivados con maíz, papa o leguminosas como frijol y arveja (ICA, 1983).

La preparación del suelo se realiza con una arada de 30 cm de profundidad y dos rastrilladas con las que se incorporan abonos orgánicos y cal, si es necesario.

VARIETADES

Además de la clasificación botánica se tienen variedades de cebollas dentro de las siguientes características (Bruzón, 1988; Casseres, 1980 e ICA, 1983):

- a. *Forma*: redondas o globosas, chatas, oblongas, alargadas o fusiformes, trompo y las diferentes condiciones de las anteriores formas (Figura 2.1).
- b. *Tamaño*: pequeñas, medianas y grandes.
- c. *Color*: Dado por el color de la cutícula que cubre las escamas que conforman el bulbo y puede ser blanco, amarillo, pardo, rojo y morado. Tabla 2.2. En Colombia el consumo fresco prefiere las variedades amarillas y rojas. En general las variedades rojas o moradas son más resistentes a enfermedades que las blancas y amarillas, debido a la presencia de compuestos lla-

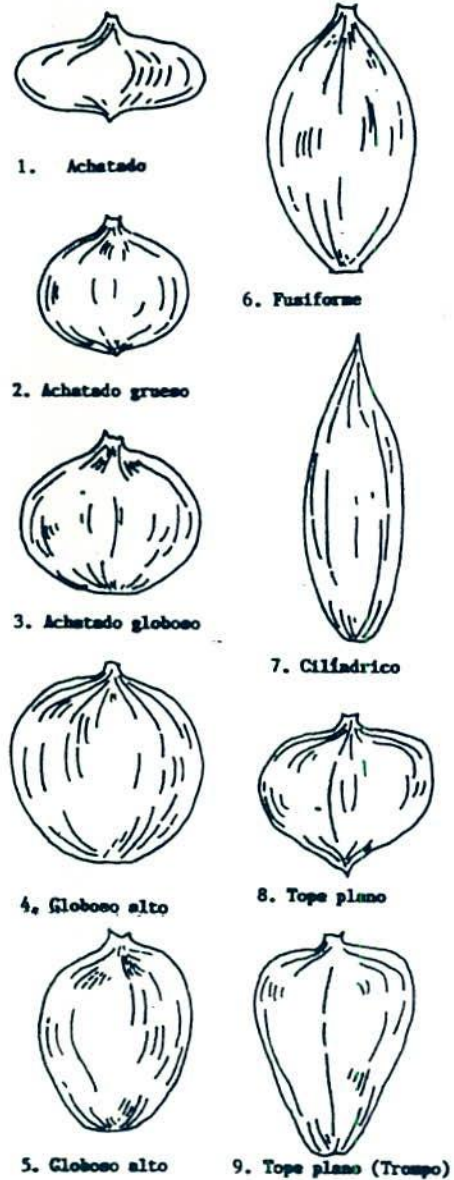


FIGURA 2.1 Forma de bulbos en cebolla.

mados cotoles de acción protectante contra los hongos.

- d. *Según fotoperíodo*: Este factor da la adaptación de una variedad a una zo-

na determinada. Para el caso de Colombia, país de la zona tropical, corresponde a un fotoperíodo corto.

- Cebollas para día corto: Variedades adaptadas a zonas de 10-12 horas de luz que corresponde a latitudes entre 60° y 24°. Son los materiales recomendados para la siembra en Colombia.
 - Cebollas de día intermedio: Variedades para zonas de 12-14 horas luz y localizada entre 28 y 40 grados de latitud norte o sur. Algunas cebollas de estos requerimientos pueden formar bulbo en las condiciones de Colombia como "San Joaquín, Sweet Spanish".
 - Cebollas de día largo: requerimientos de 15 horas de luz y corresponde a latitudes mayores de 36 grados, cebollas de estos requerimientos no se deben sembrar en Colombia.
- e. *Según sabor:* Cebollas picantes y cebollas suaves. En general las cebollas rojas son más picantes que las blancas o amarillas.
- f. *Según el método de producción de semilla.*
- Variedades híbridas: la semilla corresponde a la F1 de cruza-mientos controlados Ejemplo: Yellow Granex.
 - Variedades de polinización abierta: semillas producidas en el campo, en lotes homogéneos de una variedad pero sin control de la polinización, por Ejemplo: Red Creole.

Producto de evaluaciones de materiales de cebolla en Colombia se tienen variedades con buena adaptación a las con-

diciones agroclimáticas del país, con buenos rendimientos y calidad para el mercado nacional. En general se exigen bulbos medianos o grandes amarillos o rojos y de forma redonda achatada. Teniendo en cuenta que existen problemas de raíz rosada (*Pyrenochaeta terrestris*), se deben sembrar variedades resistentes al ataque del patógeno.

TABLA 2.2. Principales variedades de cebolla de bulbo para la siembra en Colombia (Osorio, 1992).

Color	Variedad	Rango de adaptación (msnm)
Amarilla	Granex maxin (H)	600 - 1500
	Texas grano 1015 Y	600 - 1500
	Texas YG PRR	600 - 1500
	Yellow Bermuda	600 - 1500
	Bara Piracicaba Super Precoce	600 - 1500
	IPA - 2	600 - 1500
	New México Yellow grano	600 - 1500
	San Joaquín (Yellow Globe)	0 - 1500
	Texas Grano 502 *PRR, Early)	0 - 1800
	Yellow Granex PRR (HF1)	0 - 3000
	Granex 429 (H)	0 - 1500
Blanca	Rexor	1700 - 2500
	Crystal White Wax	0 - 1500
	Luxor	1800 - 2800
	White creole	0 - 1200
	CHA - (102, 105)	800 - 1500
	Bora Brauca	800 - 1500
	Dehy 8177	800 - 1500
	Maxor	1700 - 2500
Roja	Burgundy	800 - 1500
	Red Bermuda	0 - 1500
	Red Creole (C-5)	0 - 1700
	Red Granex	1800 - 2800
	Tropicana (HF1)	0 - 1500

Descripción de algunas variedades evaluadas y seleccionadas para la siembra en Colombia (ICA, 1983):

- **Yellow Granex:** Híbrido F1 produce bulbos achatados muy grandes, con escamas amarillas, se producen bien en todos los pisos térmicos, pero los

mejores rendimientos y calidad se obtienen en clima medio frío moderado, posee tolerancia a raíz rosada. Dentro del tipo Granex se cuenta con otros híbridos de comportamiento similar como el Granex 33 y Granex 429.

- **San Joaquín:** Cebolla amarilla para clima cálido y medio, los bulbos son globosos de tamaño mediano o grande, poca capacidad de almacenamiento. No posee resistencia a raíz rosada.
- **Texas Grano 502 PRR:** Cebolla amarilla para clima cálido y medio, con bulbos de forma de trompo a fusi-forme, tamaño grande uniforme, de sabor suave y de poca capacidad de almacenamiento. Posee resistencia a raíz rosada.
- **New Mexico Yellow Granex:** Variedad amarilla de bulbos grandes, forma de trompo, para clima cálido y medio, de rendimientos y apariencia similar a la variedad Texas Early Grano, aunque ligeramente más tardía y susceptible a raíz rosada.
- **Crystal White Wax:** Cebolla blanca plateada, aromática, forma achatada, globosa, tamaño grande, para cultivar en clima medio y cálido, material apto para deshidratación.
- **Luxor:** Variedad blanca plateada, propia para deshidratación, produce bulbos blancos de pequeños globosos a ligeramente achatados. Material propio para climas medios a moderadamente frío.
- **Red Creole C-5:** Variedad de polización abierta de bulbos medianos, de color rojo oscuro a morado, de forma achatada globosa, con escamas grue-

sas y fuertes, con buena capacidad de almacenamiento, de sabor picante, con tendencia a formar bulbos dobles. Adaptada para clima cálido y medio.

- **Red Bermuda:** Variedad de polización abierta, de color rojo, ligeramente achatada, de tamaño mediano, susceptible a *Fusarium* sp y a raíz rosada *Pyrenochaeta terrestris*. Recomendada para climas cálidos y medios.
- **Burgundy:** Bulbos grandes de color rojo oscuro de forma redonda y ligeramente achatada. Material para cultivar en climas cálidos y medios. Posee resistencia a Botritys.
- **Tropicana:** Híbrido F1, de color rojo oscuro a morado, de bulbos medianos o grandes, de forma achatada globosa, pungentes, con ligera tendencia a formar bulbos dobles, buenas características de almacenamiento. Adaptada a climas medios y cálidos.
- **Ocañera:** Cebolla de color rojo claro, y de sabor picante, su tamaño es mediano. Se siembra en zonas con temperaturas entre 20° a 25°C.

SIEMBRA

La siembra de cebolla de bulbo se hace en un alto porcentaje con semilla botánica o sexual y en algunos casos como la cebolla ocañera, se utiliza semilla vegetativa o asexual (bulbillos). En el primer caso, semilla sexual, se puede acudir a la siembra directa o el trasplante, decisión que se toma de acuerdo a las siguientes consideraciones (ICA, 1983).

- El costo de la semilla en esta especie es alto especialmente si se utilizan híbridos. Con trasplante se utiliza me-

nor cantidad de semilla con una mayor eficiencia.

- La competencia con malezas; la cebolla compite desfavorablemente con las malezas por su crecimiento lento en sus primeras etapas y por su follaje muy delgado.
- La mano de obra; el sistema de trasplante exige un alto uso de ésta, lo que justifica tener menos dificultades en los primeros estados de desarrollo de las plántulas.

Semillero y trasplante

El semillero es el área o sitio debidamente seleccionado y preparado para depositar la semilla y proporcionar los máximos cuidados para su germinación y posterior emergencia de la plántula, su normal desarrollo y crecimiento hasta adquirir el tamaño de trasplante (Bruzon, 1988; ICA, 1983).

Existen diferentes tipos de semilleros:

- **Temporales o transitorios:** Los más utilizados por productores de hortalizas de la Sabana de Bogotá. Sólo se usan para un ciclo de cultivo y para los siguientes se cambia de sitio. Consiste en construir en un suelo arado de 20 a 40 cm de profundidad, eras o camas de 1.2 m de ancho, 0.15 a 0.20 m de altura y 10 m de largo, sin ninguna estructura lateral.

Semipermanentes: Se utiliza para varias siembras. Son eras de las mismas dimensiones de los semilleros transitorios pero protegidos los bordes laterales con madera, guadua, troncos o ladrillos para evitar la erosión y pérdidas de humedad.

- **Permanentes:** Se usan indefinidamente exigiendo esterilización para cada siembra. Se construyen con estructuras laterales de arena y cemento de dimensiones similares a los anteriores. Es costosa su construcción y mantenimiento y puede facilitar el incremento de algunos patógenos no controlados por desinfectantes.
- **Cajones:** De uso práctico para huertas caseras o pequeñas explotaciones. Se emplean cajas de madera, plásticas o eternit de 35 x 50 cm de lados y 20-25 cm de profundidad.
- **Copas o recipientes:** Fabricados con productos biodegradables de 5-7 cm de diámetro y 7-10 cm de profundidad.

La localización de los semilleros debe hacerse en suelos sin problemas físicos y químicos, con pH de 6.0 - 7.0 y materia orgánica superior al 2%, sueltos y profundos, sin problemas de malezas; sitios con facilidad para el riego, de fácil vigilancia y protegidos de vientos fuertes y de posibles daños de animales domésticos. En general se puede incorporar de 1-3 kg/m² de estiércol descompuesto y de 30-40 g/m² de un fertilizante compuesto de grado acorde al análisis de suelo (Bruzon, 1988).

En semilleros semipermanentes y permanentes se podría usar como substrato, Turba 100% o Vermiculita, agregando algunos elementos nutritivos.

El área de semillero para cebolla depende en alto porcentaje de las distancias de siembra o trasplante en el lugar definitivo, las que pueden dar una densidad de siembra entre 300.000 y 500.000 plantas por hectárea, en algunos casos se baja la densidad a 230.000 plantas/ha. Esto conduce a que se requiera de 2.0 - 3.0 kg de

semilla en semilleros entre 500 y 750 m², es decir colocando aproximadamente 2.5 g de semilla por m², bien distribuida (Ries, 1982).

Una labor importante e indescartable es el tratamiento del semillero para eliminar plagas, enfermedades y malezas que puedan afectar la germinación de la semilla, la emergencia y desarrollo inicial de las plántulas. A nivel de zonas de producción se pueden usar los siguientes productos (Bruzón, 1988 y Palacios, 1992):

- **Vapam o Buma 600.** Mezclar 2-4 litros de producto comercial en 100 litros de agua y aplicar con regadera en suelo húmedo 5 litros de solución por m, luego cubrir, preferiblemente con plástico negro, por dos semanas en clima cálido y por tres en clima frío; pasado ese tiempo se quita la cobertura, se remueve el suelo y se siembra 3 días después. El producto actúa bien sobre malezas, hongos, nematodos e insectos. El operario debe protegerse bien durante la aplicación.
- **Di-trapex.** Se usa en dosis de 1.5 litros en cien litros de agua, aplicando 5 litros de solución por metro cuadrado en suelo húmedo y bien mullido; cubrir con plástico negro por 15-20 días, transcurrido ese tiempo se retira la cobertura y se remueve el suelo antes de sembrar. No se debe aplicar al semillero cal o abono orgánico sin descomponer, porque inhiben la acción del producto. Este actúa bien sobre nematodos, hongo, insectos y malezas. Se debe aplicar con mucho cuidado y buena protección ya que desprende gases tóxicos.
- **Basamid.** Producto granulado que se usa directamente en dosis de 30-40

gramos/m², incorporándolo hasta una profundidad de 20 cm en suelo húmedo, cubrir con plástico negro por 20 días en clima cálido y 25 días en zonas frías. Pasado ese período se retira la cobertura, se remueve el suelo y se siembra. El producto actúa bien sobre nematodos, hongos del suelo y malezas.

- **Formol Comercial del 40%.** Producto de fácil consecución, controla algunos hongos y bacterias y en altas dosis disminuyen la población de nematodos en el suelo. Se usa en dosis de 4 litros de producto comercial por 100 litros de agua aplicando 5 litros de solución por m², en suelo húmedo y bien mullido, cubrir con plástico negro por 8 días, retirando luego la cobertura para repicar o remover el suelo antes de sembrar.

Se citan otras prácticas para desinfección de semilleros como el empleo de Bromuro de Metilo, la exposición solar con preparación y remoción frecuente del suelo, quemando material orgánico sobre el área de semillero, regando agua caliente la cual no es efectiva para nematodos y malezas y por último la inyección de vapor de agua.

La siembra o distribución de las semillas de cebolla debe ser uniforme en surcos transversales distanciados 10-15 cm y 1-2 cm de profundidad, colocando aproximadamente 2-3 g de semilla por metro cuadrado. La semilla se cubre con tierra o estiércol descompuesto. El semillero se puede cubrir hasta la emergencia de las plantas con aserrín de madera, bagazo de caña, cascarilla de arroz, costales u hojas de plátano. Igualmente se pueden hacer techos levantados con mallas plásticas, costales, hojas; de esta manera se protegen las plántulas desde la emergencia, de

la acción directa de los rayos solares y de las lluvias fuertes.

Las plántulas en semillero desde su emergencia exigen un manejo adecuado para su normal desarrollo y poder llegar al trasplante con un material vigoroso y sano; se deben aplicar riegos periódicos para mantener una humedad adecuada en el suelo, realizar aplicaciones foliares con fungicidas para evitar daños por patógenos y asperjar insecticidas de acuerdo a la presencia de plagas.

Trasplante

En general se hace con plántulas de 4-5 hojas definitivas, 15-20 cm de altura y 5-7 mm de diámetro; este tamaño se adquiere de los 40-70 días de permanencia en semillero, influenciado por el clima de la zona. En el trasplante de plántulas viejas, el clima ocasiona en éstas un mayor impacto, lo que puede reducir la productividad y prolongar la obtención de bulbos maduros para la cosecha. Aunque la poda de las hojas y raíces es una práctica en los cultivadores de cebolla, esta operación puede afectar la producción total de bulbos, los bulbos de primera calidad y el peso promedio de los mismos. El trasplante se debe hacer en horas de menor calor, colocando las plántulas en posición vertical y la misma profundidad que tenía en el semillero (ICA, 1983 y Ries, 1982).

Las distancias de siembra o trasplante dependen del nivel de fertilidad del suelo, del manejo cultural y fitosanitario, de la variedad y del clima de la localidad, entre otros factores. Igualmente se debe tener en cuenta que hay una tendencia al aumento de peso del bulbo de cebolla a medida que se usan distancias mayores entre

hileras y entre plantas; se prefieren bulbos de 80 gramos de peso promedio.

El trasplante puede hacerse en surcos simples continuos, en zonas con suelo de buen drenaje, o sobre camas para lugares de mayores precipitaciones, humedad ambiental alta o donde se utiliza riego por gravedad. Las distancias entre hileras pueden oscilar entre 20 y 40 cm y entre plantas de 8-10 cm.

Surcos simples

Hileras de plantas separadas a 20,25 ó 30 cm según la zona y plantas a 10 cm. Se pueden formar franjas de siembra de 4 o 5 hileras para zonas de mayor humedad relativa.

Surcos dobles

Dos hileras de plantas separadas a 20 cm y 10 cm entre plantas, construidas sobre camas levantadas a 40 cm, zanjas de riego de 30 ó 40 cm de ancho y 10 - 15 cm de profundidad.

Camas o eras

Camas de 0.9 - 1.5 m de ancho y 0.15 m de altura, separadas por zanjas de 30-40 cm de ancho. Siembra en hileras separadas de 20-30 cm y 10 cm entre plantas.

Siembra directa

Sistema aplicable a zonas mecanizables donde se usaría una alta densidad de siembra para luego realizar el raleo. Siembra en hileras separadas 20 cm y 3 cm entre planta; esto daría 1.600.000 plantas/ha y con el raleo a 8 cm bajaría a

625.000 plantas/ha. Este sistema es igualmente aplicable a zonas de baja humedad relativa y suelos con buen drenaje. Se debe realizar un buen y oportuno control de malezas, ya que la cebolla en sus primeros estados de desarrollo compite muy mal con las malas hierbas. Los requerimientos de semilla son 3 ó 4 veces más a los utilizados en semillero para trasplante, es decir se necesitan de 9-10 kg/ha (Federación, s.f.).

Siembra de bulbillos

Es un sistema de propagación asexual de cebolla de bulbo, utilizado con la cebolla ocañera en la provincia de Ocaña (Norte de Santander) y parcialmente usado con la variedad Red Bermuda y H. Yellow Granex en la zona productora del Oriente de Cundinamarca. Se deben seleccionar bulbillos sanos, con dos meses de reposo después de la cosecha, de 1.5 - 2.5 cm de diámetro y de 17-24 gramos de peso. La siembra se puede hacer con distancias similares a la utilizadas en el sistema de trasplante; existe una tendencia a colocar bulbillos entre 15 y 20 cm. en cuadro. Los requerimientos de semilla están entre 6 y 7 ton/ha de bulbillos (ICA, 1983).

FERTILIZACIÓN

El volumen de producción de la cebolla y otras hortalizas, depende entre otros factores, de la cantidad de los nutrientes disponibles para las plantas.

Como el suelo no siempre contiene los nutrientes en las cantidades necesarias para el buen desarrollo de las plantas, es necesario complementar esos requerimientos con la aplicación de abonos orgánicos y/o fertilizantes minerales. La dispo-

nibilidad de nutrientes se determina con un buen análisis de suelo, el que orienta para una adecuada fertilización.

Previamente a la labor de fertilización se debe corregir la acidez del suelo, pues la cebolla se produce mejor en suelos con pH entre 6.0 y 7.0. Para suelos muy ácidos es necesario aplicar cal dolomítica o calcos en dosis de 1 a 4 toneladas por hectárea (ICA, 1983).

La extracción de nutrientes por parte de la cebolla de bulbo, orienta sobre los requerimientos de la planta y el tipo de fertilización que se debe desarrollar, aunque se pueden presentar variaciones entre cultivares y las características de suelo donde se cultiva. En general 25 ton/ha de bulbos extraen 43 kg/ha de N, 26 kg/ha de P_2O_5 y 64 kg/ha de K_2O . Datos del Brasil indican que 36.7 ton/ha de bulbos extraen las siguientes cantidades de nutrientes: 133 N, 22 P, 177 K, 34 S, 16 Ca y 18 Mg en kg/ha; 343 Fe, 239 Mn, 152 B, 64 Zn y 51 de Cu en g/ha (Reis, 1982).

En cebolla es muy importante el elemento azufre para un mejor sabor, olor y mayor concentración de sólidos solubles; esto indica que las mejores fuentes de otros elementos nutricionales son el sulfato de amonio, sulfato de potasio y superfosfato simple, por el aporte del nutriente azufre.

Los abonos orgánicos no se deben usar en suelos orgánicos porque pueden afectar la calidad de la cebolla de bulbo; en suelos de bajo contenido de materia orgánica se puede aplicar de 3 a 10 ton/ha, varias semanas antes del trasplante.

El nitrógeno es muy importante para conseguir buenos rendimientos siempre que se use la dosis recomendable; el exceso puede inducir un crecimiento vege-

tativo exagerado y formación tardía del bulbo que conduce a un mayor período vegetativo, afecta la formación del bulbo y puede originar mayor floración. En el Brasil se recomiendan de 200 a 300 kg/ha de sulfato de amonio y 100 a 200 kg/ha de nitrato de amonio (33% N) fraccionado en dos aplicaciones (Federacafé, s.f.).

Las aplicaciones de fósforo conducen a importantes respuestas en mejor color del bulbo y mayor precocidad; en muchos casos las dosis pueden ser el doble de las aplicaciones de nitrógeno (Casseres, 1980).

El potasio origina mayor producción y tamaño del bulbo; igualmente mejor conservación en el almacenamiento. Se pueden llegar a aplicaciones de 200 - 300 kg/ha de cloruro de potasio.

En algunos suelos hay respuesta a las aplicaciones de elementos menores especialmente de cobre, hierro y zinc; se pueden aplicar al suelo sulfatos de Cu, Fe, Mg y Zn en dosis hasta de 25 kg/ha. En caso de niveles bajos de Boro en el suelo se pueden aplicar hasta 30 kg/ha de Borax. En suelos orgánicos se pueden presentar deficiencias de cobre, originando mal color y escamas delgadas.

En términos generales se pueden orientar las aplicaciones nitrógeno, fósforo

y potasio de acuerdo a los niveles de estos elementos en el suelo (Tabla 2.3).

De acuerdo con diferentes experiencias en Colombia, se consideran las relaciones 1:2:1 y 1:3:1 en dosis de 500 a 600 kg/ha, fraccionados así: 50% al trasplante y 50% a los 40 o 45 días después. En el Valle del Cauca, las relaciones 2.5:2.5:1 y 2:2:1 en dosis de 600 a 700 kg/ha han dado buenos resultados; importantes las aplicaciones de N y P el 100% de la dosis en los 20 días después del trasplante y el K fraccionado así: 50% al trasplante y 50% al iniciar la formación del bulbo (Bruzon, 1988; ICA, 1983; y Osorio, 1980).

Riegos

La cebolla es uno de los cultivos más exigentes en riegos debido a su sistema radicular superficial y fibroso. El suelo debe permanecer a capacidad de campo por lo que en zonas cálidas con suelos de textura mediana los riegos se dan hasta tres veces por semana.

Los períodos críticos para riego en cebolla son el trasplante y el llenado de los bulbos.

Una vez que el follaje ha comenzado a doblarse se suspenden los riegos.

TABLA 2.3. Recomendaciones generales para fertilización en cebolla de bulbo. (ICA, 1992)

Resultados de análisis de suelos		Fertilizantes recomendados		
P (ppm)	K (m.e./100g suelo)	N (kg/h)	KO (kg/h)	
<15	<0.15	25-75	100-150	50-75
15-30	0.15-0.30		50-100	25-50
>30	>0.30		10-50	10.25

En algunas regiones se continúan los riegos con el fin de aumentar el peso de los bulbos.

DESÓRDENES FISIOLÓGICOS

Floración prematura. Es una característica indiseable porque disminuye la calidad del bulbo. Se presenta en alguna proporción en zonas de cultivo de climas fríos, especialmente cuando hay temperaturas muy bajas durante cierto tiempo ($^{\circ}\text{C}$) como el híbrido Yellow Granex, el cual no presenta este problema en la Sabana de Bogotá (14°C) pero se florece en Tota a 2.800 msnm a 12°C .

En general variedades adaptadas a climas cálidos se florecen en alguna proporción cuando se siembran en climas fríos; Texas Grano puede florecer hasta un 13% en condiciones de Tibaitatá (Higueta, 1983). La cebolla ocañera se florece completamente en la Sabana de Bogotá.

El tamaño de la planta influye en la floración prematura en cuanto se requiere en tamaño mínimo para que las bajas temperaturas puedan inducir floración. Entre plantas de la misma edad y de diferentes tamaños las más grandes son más susceptibles de florecer (Voss, 1979).

La eliminación del tallo floral una vez aparece es una manera de controlar el problema, aunque la calidad del bulbo se resiente (Higueta y Jaramillo, 1984).

La floración prematura tampoco es ventajosa desde el punto de vista de producción de semilla.

Bulbos dobles

Esta característica tiene un origen genético-ambiental y es una manifestación de la desadaptación de una variedad.

Las siembras superficiales y las altas temperaturas contribuyen a este problema. Daños en heladas, insectos, herbicidas, baja densidad de siembra y fertilización excesiva pueden conducir a este desorden (Voss, 1979).

Cuellos gruesos

Este fenómeno impide el doblado de las hojas pues el tallo continúa emitiendo hojas. Existen diversas causas especialmente temperaturas muy frías durante largo período. La desadaptación de la variedad es una de las principales causas cuando cultivares de día largo se siembran en condiciones de día corto. Otros factores pueden ser bajas densidades de siembra, aplicación tardía y abundante de nitrógeno y factores climáticos en conjunto.

Bulbos rajados

Este fenómeno se presenta tanto en cebollas rojas como amarillas y aunque no es de importancia puede confundirse con algún problema patológico. La base del bulbo se raja y las escamas inferiores quedan expuestas. El problema parece deberse a excesos de riego o lluvia.

Golpe de sol

En veranos muy fuertes pueden aparecer manchas blandas en el lado expuesto al sol durante el proceso de curado. Cuando se realice esta práctica el follaje debe proteger los bulbos expuestos.

Cosecha

Una vez ha terminado su ciclo, la cebolla suspende la producción de hojas con lo cual el follaje comienza a doblarse. A partir de este momento se termina de trasladar los alimentos almacenados en el follaje. Las recomendaciones para iniciar la cosecha se basan en esta etapa y varía entre el 50, 70 y 100% de las plantas dobladas (Higueta y Jaramillo, 1984; Carrillo, 1987). La planta ya seca se arranca y se le recorta el follaje y la raíz a nivel del cuello y se empaca en bultos de fique de 63 kg de peso.

Las variedades para día corto tienen poca capacidad de almacenamiento. Observaciones realizadas en el CI Palmira indican pérdidas del 50% en bulbos almacenados durante dos meses a 26°C y 75% de humedad relativa. La principal causa fueron pudriciones ocasionadas principalmente por *Fusarium*. La refrigeración es recomendada a 1 - 3°C y 75% HR para almacenar cebollas hasta por tres meses, el proceso es costoso y en el mercado el producto fresco sigue prefiriéndose al guardado por cierto tiempo.

Cuando las condiciones de mercado son favorables y el tamaño de los bulbos es recomendable, los agricultores arrancan los bulbos con el follaje en verde, apenas iniciando el doblado o incluso antes. En algunas regiones frías como Boyacá y Cundinamarca, esta cebolla se mercadea en manojos. En el Valle del Cauca se recortan las hojas y se empacan en bultos. Obviamente las condiciones de almacenamiento se reducen drásticamente.

De acuerdo con el color los rendimientos en orden descendente van: amarillas, rojas y blancas para deshidratación.

Los rendimientos por cosecha varían dependiendo de la zona y la variedad y está entre 10 y 30 ton/ha. El promedio nacional está en 20-22 ton/ha.

El curado es una práctica aconsejable pero requiere condiciones ambientales secas para dejar las plantas secándose en el suelo. De esta forma el bulbo mejora su capacidad de almacenamiento y se evitan pérdidas posteriormente por brotación de hojas y raíces. En climas medios cuando se usan químicos para suprimir el brotamiento, la cebolla amarilla (Yellow Granex) puede almacenarse hasta por dos meses cuando se emplea hidrazida maleica (HM) (López, 1989).

En la Sabana de Bogotá la aplicación del producto dos semanas antes de cosechar la cebolla en dosis de 3.500 ppm ha mostrado alta inhibición del brotamiento y residuos de RH inferiores a lo fijado internacionalmente.

La capacidad de almacenamiento está relacionada directamente con el contenido de materia seca, los sólidos solubles y la pungencia. A su vez estas características en orden ascendente están relacionadas con el color: amarillas, rojas y blancas para deshidratación.

Dentro de cada grupo a su vez existen diferencias varietales y dentro de cada variedad los bulbos más grandes se dañan más rápidamente.

PRODUCCIÓN DE SEMILLAS

La cebolla no florece en condiciones naturales en el trópico aunque en regiones altas con temperaturas promedias inferiores a 16°C puede hacerlo en alguna proporción. Sin embargo esta floración es insuficiente para asegurar una producción de

semilla adecuada y de buena calidad y se asemeja más bien al "bolting" indeseable en la producción comercial de la cebolla.

Para la floración de carácter bienal los bulbos maduros requieren de un período relativamente largo de frío cercano a los 0°C. Condiciones que se presentan en las regiones con estaciones de donde es originaria esta especie. Esta vernalización puede sin embargo darse artificialmente en cuartos fríos posibilitando así la producción de semilla. Se ha encontrado que bulbos grandes almacenados a 8° y 1.5 meses en cebollas amarillas y blancas, inducen floraciones de bulbos cercanos al 60% con rendimientos teóricos comerciales de 120 kg/ha bajo condiciones de Palmira. La calidad obtenida es similar a la de la semilla importada. Dada la alta efectividad de la selección masal en cebolla, se justificaría producir semilla básica para su posterior incremento (Jaramillo y Palacios, 1990).

CEBOLLA DE RAMA

CLIMA

La cebolla de rama prospera bien en una amplia gama de climas, desde zonas cálidas hasta climas fríos. Sin embargo, las mejores producciones y calidades se consiguen en clima medio y frío que corresponden a alturas entre 1.500 y 2.500 msnm, y temperaturas de 12° a 20° C. Aunque el riego en las épocas secas asegura buenos rendimientos y alta calidad (ICA, 1983) no es necesario en zonas de precipitaciones constantes y elevadas.

Las temperaturas máximas tienen un efecto positivo en los rendimientos por su efecto sobre el macollamiento (Escobar y Jaramillo, 1992). Las variedades adapta-

das a climas cálidos no son tan apetecidas para el mercado sirviendo más bien para huertas caseras y consumo familiar.

Los rendimientos y la calidad en climas cálidos son inferiores ya que los tallos son más delgados y menos firmes en comparación con cebollas obtenidas en climas fríos, además la duración de la planta es menor.

SUELO

La cebolla de rama crece bien en diversos tipos de suelos, pero el mejor desarrollo se obtiene en aquellos de textura liviana (francos), con buen contenido de materia orgánica, buena profundidad efectiva y buena retención de humedad. Esta especie tolera mejor la acidez del suelo que el ajo y la cebolla de bulbo (ICA, 1983). Aunque las cebollas prefieren más los pH altos que los bajos (Lorez y Maynard, 1988). El rango debe estar entre 5.7 y 7.4.

VARIEDADES DE CEBOLLA DE RAMA

En Colombia a partir de 1980, el ICA inició la colección de materiales de cebolla de rama en todo el país, la cual consta de unas 60 introducciones mantenidas vegetativamente en los Centros de Investigación Palmira y Tibaitatá. Cerca de 20 de ellos se conservan a través de semilla sexual.

Comercialmente hay pocos materiales regionales seleccionados por cada zona y piso térmico de producción. En Colombia se siembran cebollas de seudotallos blancos, amarillos y morados o rojos y se diferencian con nombres de acuerdo al color; existe alguna diferenciación de acuerdo al

desarrollo y las denominan "zancona" y "junca".

Dada su propagación clonal y las exigencias del mercado similares en todo el país, las variedades cultivadas en gran escala son relativamente pocas y posiblemente provienen de selecciones clonales o adaptaciones fenotípicas de los clones introducidos desde tiempo atrás posiblemente desde la colonia. Pertenecen al grupo denominado de cebollas coloradas o rojas.

- **Imperial:** Coloración rojiza de los pseudotallos. Cultivada en Boyacá, de tallos gruesos y macollamiento medio. Resistente a las principales enfermedades del follaje, a la sequía y al exceso de agua (Arjona, 1976).
- **Junca:** Muy apetecida en el mercado, de amplia adaptación. Buen macollamiento y por ende con rendimientos altos, tallos más delgados que la Imperial (Arjona, 1976).
- **Pajarita:** Tallos de coloración violeta o rojiza. Presenta tallos cortos y delgados. Buen macollamiento. Resistente a la sequía y a enfermedades de la raíz. De buena adaptabilidad a climas fríos y medios. (Escobar y Jaramillo, 1992).
- **Silviana:** Tallos de coloración amarillo dorado. Buen macollamiento con tallos gruesos. Hojas largas y poco quebradizas. Responde bien a la fertilización. Buena para transporte. Es la variedad más apetecida en el Valle Cauca. susceptible a enfermedades foliares y de la raíz (Escobar E., comunicación personal, 1992).
- **Hartona:** Presenta tallos de coloración pardo amarillo rojizo. poco maco-

llamiento, tallos largos y gruesos de excelente calidad. ligeramente tardía, muy susceptible a enfermedades de la raíz, especialmente *Ditylenchus dipsaci*. De buena adaptación en regiones con temperaturas frías (Escobar, E., Comunicación personal, 1992).

- **Tuquerreña:** Variedad de tallos pardo rojizos, muy gruesos, de bajo macollamiento, resistente a enfermedades de la raíz, aunque susceptible a *Peronospora* sp., hojas gruesas de color verde azul quebradizas. Apta para regiones de bajas temperaturas.

Existen otros tipos clonales o selecciones regionales que han desaparecido o que se cultivan poco como el caso de la Pola y otros materiales regionales.

SIEMBRA

La propagación se puede hacer en forma sexual, si hay producción de semilla botánica, y asexualmente por "propágulos" o "hijuelos".

La propagación sexual es importante en zonas donde hay enfermedades de raíz, tallo y pseudotallo que se pueden diseminar con los "hijuelos". En Colombia, hay floración y formación de semilla sexual en clones que siembran en zonas con condiciones de temperaturas menores que las zonas donde se produce comercialmente; considerándose una característica indeseable para el productor. Al utilizar semilla sexual es necesario hacer semillero o siembra directa a altas densidades, para luego transplantar o dejar plantas a mayor distancias que permitan el macollamiento; solo se consigue una buena producción en su segundo ciclo de siembra y de permanencia en campo.

La propagación vegetativa por "hijuelos", es la más usada en Colombia. Esta exige una selección y manejo cuidadoso del material de propagación para evitar la diseminación de enfermedades. Se deben seleccionar "hijuelos" de plantas sanas, vigorosas, con su debida maduración, es decir que esté en su punto de cosecha comercial; luego se retira el tejido membranoso que cubre proceso llamado "descalcetar", se hace el corte del "rizoma" basal, operación conocida como "desnigue, descollado o desembotone", así se asegura un mejor desarrollo y macollamiento de la planta. Dependiente del tipo de clon o material se utilizan 4-5 hijuelos por sitio si son delgados, menores de 2.0 cm de diámetro y 2 a 3 si son gruesos, mayor de 2.5 cm de diámetro (ICA, 1983).

Las distancias de siembra dependen de factores como fertilidad del suelo, tipo de material a emplear (Variedad), pendiente del terreno, sistema de manejo del cultivo, entre otros. En suelos fértiles, con alto contenido de materia orgánica, se recomiendan distancias entre surcos de 50 a 80 cm y 40 cm entre plantas; en la zona productora de Aquitania (Boyacá) la cebolla de rama se siembra en surcos sencillos separados de 90 a 100 cm y de 30 a 40 cm, entre plantas. En suelos de menor fertilidad o donde no se realiza el aporque o este es muy bajo se pueden usar distancias de 40-60 cm entre hileras y de 30 a 40 cm entre plantas. En general, la siembra se debe hacer a una profundidad de 20 a 30 cm dependiente de la longitud de los hijuelos los que deben quedar cubiertos en sus 3/4 partes (ICA, 1983 y Ortiz, *et al.* 1978).

Para la siembra de una hectárea se requiere aproximadamente de 2.5 a 5.0 ton/ha de material vegetativo.

APORQUE

El aporque se usa para favorecer el desarrollo de tallos más largos y mejorar el anclaje de la planta dado que las variedades comerciales que se utilizan en Colombia presentan una estructura abierta. Se utiliza además para incorporar los abonos químicos y orgánicos.

El primer aporque se hace 15 días después de la siembra y luego al mes de la primera cosecha. En Nariño se acostumbra dos aporques más uno al mes y el otro a los 60 días después del primer aporque (Erazo y Van Haeff, 1981). Normalmente los aporques van acompañados de la eliminación de hojas bajas secas y enfermas.

No se debe tapar las hojas para evitar el ahogamiento de la planta. Se deben dejar 5-10 cm a partir del cuello (punto de unión entre el pseudotallo y las hojas).

Desyerbas. Se prefiere la limpieza mecánica a la química, la primera desyerba se hace 15-20 días después de la siembra y se continúa cada mes hasta el primer deshije, de ahí en adelante se hacen 15 días después de cada cosecha.

Si se emplean químicos por su condición de cultivo permanente, es necesario hacer una programación de desyerbas y aplicaciones con el fin de mantener el lote libre de malezas. Posterior a su labor de aporque podrán aplicarse herbicidas pre-emergentes que permitirán un mayor tiempo con el suelo limpio.

FERTILIZACIÓN

En un cultivo que en las principales zonas de producción en Colombia, hay un alto uso de abonos orgánicos, principalmente

estiércol de gallina (gallinaza), en dosis hasta de 40 ton/ha. Esta práctica más el uso de nitrógeno, permite cosechar un producto de buen follaje y buena longitud del seudotallo, como calificativos de buena calidad.

En general, la cebolla de rama responde favorablemente a aplicaciones de abonos orgánicos, nitrógeno y fósforo. En la zona productora de Tenerife (Valle del Cauca), se aplican hasta 40 ton/ha de estiércol de gallina (gallinaza) y 500 kg/ha de fertilizante químico de grado 10-30-10. En Aquitania (Boyacá) el agricultor usa de 20 a 30 ton/ha de gallinaza, intercalando en los cortes (cosechas) aplicaciones de 10-30-10 en dosis de 400 kg/ha; algunos trabajos en la zona indican que cantidades de 6-10 ton/ha de gallinaza y 500 kg/ha de 10-30-10, conducen a buenos rendimientos y calidad. En la sabana de Bogotá se han logrado buenas producciones con 10 ton/ha de gallinaza descompuesta y 225 kg/ha de P_2O_5 (ICA, 1983; Ortiz, *et al.* 1978, Osorio, 1983).

Es importante no descuidar los elementos menores ya que una deficiencia de alguno de ellos puede afectar los rendimientos y calidad del producto. Prestar atención a posibles deficiencias de cobre que se corrigen con aplicaciones de sulfato de cobre.

RIEGOS

La cebolla de rama es exigente en humedad. Donde la lluvia es insuficiente se requiere de riegos de ayuda preferiblemente por aspersión. En épocas de verano la frecuencia de riegos varía entre 5-8 días. Generalmente la aspersión es preferida al riego por gravedad en zonas montañosas. El agua se capta en las partes altas

y se aprovecha la diferencia de nivel para mover el surtidor, el cual va amarrado a palos que se van clavando en diversos sitios a medida que el área quede suficientemente regada.

COSECHA

Dado su carácter perenne el cultivo se cosecha periódicamente. Entre la siembra y la primera cosecha transcurren 5-6 meses. Luego se deshijan cada 2.5-3.5 meses dependiendo del clima y otros factores.

El cultivo puede cosecharse entre 4 y 8 años (Caicedo, 1974; Arjona, 1976; Escobar y Jaramillo, 1992), momento en el cual es necesario replantar o rotar el cultivo. En Tenerife (Valle) se han registrado lotes de 12 años de edad y en Aquitania hasta de 16.

Para la cosecha se separa la mitad de la planta dejando la otra mitad para reproducción. En algunas regiones productoras se cosechan las 3/4 partes de la planta caso en el cual el proceso de renovación toma más tiempo por lo que el periodo de cosecha puede alargarse más. Con una mano se amarran los tallos a cosechar, con la otra se detienen los que van a permanecer en el sitio. No se deben levantar los tallos porque se retarda el desarrollo de la planta y los tallos se acortan (Erazo y Van Haef, 1981). En la siguiente cosecha se arranca la parte dejada en el deshije anterior, de esta forma se van rotando los deshijos quedando los sitios jóvenes para desarrollo y maduración. Los rendimientos por cosecha son variables oscilando entre 8 y 15 ton/ha, los cuales se mantienen más o menos constantes si la fertilización es la adecuada.

Con relación a los rendimientos a través de las cosechas (Caicedo, 1974), indi-

ca que a partir del primer deshije los volúmenes son similares. Experimentos realizados en Tenerife indican que la primera cosecha es inferior a las siguientes y la segunda produce los rendimientos más elevados en relación con las demás (Escobar y Jaramillo, 1992). Esto coincide con lo ya anotado por Arjona, 1976, y que es atribuido al enclamiento por los agricultores de Aquitania, siendo más bien una respuesta de la planta al establecimiento y a la acumulación posterior de productos en los rizomas y raíces.

Las cebollas blancas e intermedias presentan una mayor estabilidad en las cosechas que las rojas.

El momento fisiológico de la cosecha está determinado por muchos factores. El índice de la cosecha lo da el estado del macollamiento y el grosor de los tallos. La madurez de la planta coincide con una disminución en la aparición de brotes, cierto apretujamiento de los tallos y amarillamiento de las hojas más viejas.

La cosecha puede adelantarse o atrasarse dependiendo de las condiciones del mercado hasta por 15-20 días. Sin embargo en el primer caso se disminuyen los rendimientos y en el segundo la calidad por el adelgazamiento de los tallos y mala presentación del follaje.

La cebolla es clasificada en el campo de acuerdo con el grosor y sanidad de los tallos en primera y segunda, no siendo claros los criterios para ello. En Tenerife, Valle del Cauca, se preparan en atados de 10 kg y se empaican en costales de fique que pesan unos 62.5 - 65 kg. Anota Arjona, 1976, que un 20% es desechado por mala calidad.

ALMACENAMIENTO

La cebolla dura pocos días almacenada y produce más o menos continuamente. Las prácticas de almacenamiento recomendadas no se utilizan en Colombia. En EU, Hruschka (1974), recomienda el almacenamiento a temperaturas de 0°C y humedad relativa entre 90-95% o mayores y empacadas en bolsas perforadas de polietileno.

RENOVACIÓN

Con los estresaques o deshijos la planta de cebolla se va levantando de tal forma que los tallos se acortan y las hileras van perdiendo su alineación. Además la acumulación de problemas fitosanitarios se va acentuando por lo que se hace necesario iniciar el cultivo nuevamente. Si el problema se debe a plagas y enfermedades es conveniente arrancar el lote y sembrar otro cultivo de rotación como frijol, crucíferas o maíz.

GERMOPLASMA

Además de su importancia como alimento, esta especie es altamente tolerante a plagas y enfermedades y heladas, por lo tanto es una fuente potencial de genes útiles para el mejoramiento de *Allium cepa* aunque la esterilidad en la F₁ entre las dos especies ha hecho difícil explotar a *A. fistulosum*.

Colecciones de *A. fistulosum* existen en Alemania, Japón, Holanda, Inglaterra, Estados Unidos y Rusia (Astley et al, 1982; Inden y Asahira, 1990).

La importancia de la especie fue reconocida por IBPGR, la cual la coloca de segunda en importancia en el género *Allium*.

En Colombia a partir de 1980, el ICA inició la colección de materiales de cebolla de rama en todo el país, la cual consta de unas 60 introducciones mantenidas vegetativamente en los Centros de Investigación Palmira y Tibaitatá. Cerca de 20 de ellos se conservan a través de semilla sexual. Se encontró que el grupo principal de clones proviene de Aquitania, Boyacá, a partir del cual se han venido llevando a distintas zonas productoras.

PUERRO

CLIMA

El puerro es una especie para clima frío; en Colombia es menos tolerante a las temperaturas elevadas que otras Amarilidaceas. Se consigue un buen desarrollo en zonas entre 1800 y 3000 m.s.n.m., con temperaturas entre 12° y 20° C. (Reis, 1982).

SUELO

El puerro tolera poco la acidez del suelo, crece mejor en suelos de pH 6.0 - 6.8, fértiles y de textura areno-arcillosa (Reisw, 1982).

VARIETADES

Denominada cebolla puerro. Es una hortaliza para clima frío (2000-2700 m.s.n.m.). De acuerdo a evaluaciones y selecciones se recomiendan las variedades American

flag, Coluna, Helvetia Hewina, Splendid y Titan (Osorio, 1992)

SIEMBRA

Denominado en el Brasil como ajo puerro y en Colombia cebolla puerro. El sistema de siembra es muy similar a la cebolla de bulbo, siguiendo el proceso de semillero y trasplante. Es decir se utiliza un semillero debidamente preparado y tratado de una área de 500 m², donde se siembra de 2.0-3.0 kg de semilla en hileras transversales a 10-15 cm y 1-2 cm de profundidad.

El trasplante se realiza entre 45 a 60 días de permanencia en semillero, cuando la plántula haya adquirido 5 mm. de diámetro y de 15 - 20 cms. de altura. Se siembra en hileras separadas de 30 a 40 cm. y entre plantas de 15 a 20 cm. En esta especie es necesario la labor de aporque a los 90 a 100 días después del trasplante, si el mercado exige pseudotallos blancos.

ROTACIONES

Importantes para reducir los problemas causados por plagas y enfermedades. No sembrar especies de la misma familia (Liliaceas) en el siguiente ciclo del cultivo; sembrar especies hortícolas que no sean afectadas por plagas y enfermedades de las cebollas y ajo. Como alternativa se tienen: zanahoria, remolacha, repollo, coliflor y brocoli.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARJONA, D.H. 1976. Producción de Cebolla de Rama (*Allium fistulosum*) en el área de influencia en la laguna de Tota - Boyacá. Revista Esso Agrícola (Colombia). V 22 No. 4 pp. 20-22
2. BRUZON, S. 1988. Producción de plántulas de Hortalizas para el trasplante. En guía para la producción de hortalizas. ASIAVA, Secretaria de Agricultura y Fomento del Valle, ICA y Facultad de Ciencias Agropecuarias de Palmira. Cali. pp 47-49.
3. ———. 1988. El cultivo de la Cebolla de Bulbo (*Allium cepa* L.) En: Guía para la producción de hortalizas. ASIAVA, Secretaria de Agricultura y fomento del Valle, ICA y Facultad de Ciencias Agropecuarias de Palmira - U.N. pp.92-95.
4. CARRILLO, J. 1987. El cultivo de la cebolla Fonaiap Divulga. pp. 23-24.
5. CASSERES, E. 1980. Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano de ciencias Agrarias. Ed. IICA. San José. Costa Rica 387 p.
6. DE MENEZES S, J.A. 1984. Cultivo do Alho (*Allium sativum* L.) Instruções Técnicas de CNPHORTALICAS 2. EMBRAPA CNPH. Brasília 2a. Ed. 16p.
7. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Programa de Desarrollo y Diversificación de zonas cafeteras. S.F. El cultivo del ajo. 20p.
8. GUERRA P., C.A. y MATHEUS R., F.E. 1984. Efectos del tamaño y períodos de reposo de las semillas sobre la producción de ajo, (*Allium sativum* L.) Tesis de grado. Ing. Agrónomo UPTC. Tunja. 180p.
9. HIGUITA, F. 1983. Evaluación de variedades de cebolla de bulbo. **En:** Informe anual de progreso 1981B-1982A. Programa Nacional de Hortalizas, Tibaitatá. ICA C.I. Palmira. pp. 42-44.
10. HIGUITA, F. y J. JARAMILLO. 1984. Cebolla de bulbo. **En:** Hortalizas. Manual de Asistencia Técnica. Instituto Colombiano Agropecuario. Tibaitatá. Bogotá. pp 287-311.
11. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. 1983. Hortalizas. Manual de Asistencia Técnica No. 28. Bogotá. 555p.
12. ———. 1981. Fertilización en diversos cultivos. Cuarta aproximación Manual de Asistencia Técnica No. 25. Bogotá. 56p.
13. ———. 1979. Suelos y fertilizantes. Boletín No. 1. Tercera Ed. Bogotá. 92p.
14. JARAMILLO, J. y Y. PALACIOS. 1990. Efecto del tamaño del bulbo, la temperatura y el período de vernalización, en el crecimiento de semilla de cebolla para procesamiento. Memorias II Congreso de la Sociedad Colombiana de Fitomejoramiento y Producción de Cultivos. Cali. Octubre 8-10. 61p.
15. JONES, H. y MANN, L.K. 1953. Onion and their allies. London, Hill Book Co. 286p.
16. LIGARRETO, G.A. 1991. Caracterización morfológica y electroforética de cultivares de ajo (*Allium sativum* L.). Trabajo de grado U.N. de Colombia. 89p.
17. LÓPEZ, L.F. 1989. Producción de cebolla de bulbo. **En:** Curso sobre producción de hortalizas de clima medio y frío. C.I. Tibaitatá, Bogotá. pp.165-179.
18. LORENZ, O. A. y D.N. MAYNARD. 1988. Knotts handbook for vegetable growers. 3rd. Edition. John Wiley and Sons. New York. 456p.

19. ORTIZ, G.; CARDONA, F. y JARAMILLO, J. 1978. Efecto de la fertilización química y orgánica sobre la cebolla de rama en el corregimiento de Tenerife, Palmira, Valle del Cauca. **En:** Informe anual de progreso 1978. ICA Programa Nacional de Hortalizas. pp.30-31.
20. OSORIO, B.J. 1992. Generalidades de la producción de hortalizas en Colombia. **En:** Primer Curso Nacional de Hortalizas de Clima Frio. ICA. Mosquera (Col.) pp. 5-21.
21. ——. 1983. Respuesta de la cebolla de rama (*Allium fistulosum* L.) a la fertilización química y orgánica en suelos de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá. **En:** Informe anual de progreso 1981B-1982A. ICA.
22. ——. 1980. Respuesta del ajo a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio en Cundinamarca y Boyacá. **En:** Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Programa Nacional de Hortalizas, Bogotá (Col.) Informa anual de progreso 1980-1978. p.8-9.
23. ——. 1980. Respuesta de la cebolla de bulbo (*Allium cepa* L.) a la fertilización química y orgánica en Cundinamarca. **En:** Informe de progreso 1980. Programa de Suelos. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Bogotá. p. 136-139.
24. PALACIOS V., Y. 1992. Preparación de semilleros y observaciones sobre la producción de plántulas en condiciones controladas. **En:** Primero curso nacional de hortalizas de clima frío. ICA. Mosquera (Col.) pp.23-36.
25. REIS, F.A. 1982. Manual de Olericultura. Cultura e Comercializacao de Hortalizas. Volumen II. Editora Agronómica "Ceres" Ltda. Sao Pablo. 357p.
26. VOOS, R.E. 1979. Onion production in California. California, División of Agricultural Science. University of California. 49p.

3. CEBOLLA OCAÑERA

Jacinto Mejía López · Dora Jaramillo Henao**

GENERALIDADES

ÁREAS PRODUCTORAS

El área de influencia de la Provincia de Ocaña son 12 municipios de los cuales siete producen cebolla Ocañera: Abrego, La Playa, Ocaña, El Carmen, Hacarí, en Norte de Santander y Loma de González y Río de Oro en el departamento del Cesar.

El área total de cultivo y la producción global de la zona varían año a año por factores como precios de mercadeo del producto, clima disponibilidad de crédito, altos costos y disponibilidad en la zona de insumos como semilla (bulbos) o materia orgánica. Sin embargo, varios entes han estimado en alrededor de 3.000 ha por año el área dedicada a cebolla de bulbo en la Provincia de Ocaña. El ICA para sus planes distritales de Transferencia de Tecnología en 1983 obtuvo mediante recorridos y visitas que abarcaron la mayor parte de la zona un estimativo de 3.300 ha cultivadas por año (ICA, 1983). Para los mismos planes distritales de transferencia se encontró un promedio de rendimientos de 20

toneladas por hectárea. La unidad Regional de Planificación Agropecuaria URPA mediante sus censos de producción agropecuaria anotó para 1991 una superficie total cultivada de 2.700 ha con un rendimiento promedio de 18 ton/ha y un precio de mercadeo de 186 mil pesos por tonelada. (URPA, 1992)

BOTÁNICA Y MORFOLOGÍA

La cebolla Ocañera pertenece a la especie *Allium cepa* L. grupo *agregatum*. Su morfología y fisiología son las de las variedades de cebolla de bulbo mayormente difundidas por el mundo como la Red Creole, Yellow Granex, San Joaquín, Texas Grano, Red Bermuda y otras.

Como variedad la cebolla Ocañera se caracteriza por bulbos de color rojo pálido a rosado claro, de menor tamaño que los de Red Creole, Red Bermuda, Yellow Granex y otras (tamaño intermedio, 20 a 100 g), de forma ovoide, y de sabor picante. La pungencia es una característica muy importante que la hace muy apetecida para consumo fresco en la Costa Norte de Co-

* I.A. Programa de Hortalizas ICA, Creced Provincia de Ocaña, hasta 1993. Asistente técnico particular Ocaña

** Economista, Proyecto Mujer Creced Provincia de Ocaña hasta 1993.

lombia región en la cual se comercializa un 80% de la producción total de cebolla Ocañera.

La forma de propagación ha sido siempre vegetativa y aunque el número de bulbos por planta es variable (1 a 8) los agricultores con su método de propagación asexual logran en sus cultivos casi la totalidad de sus plantas con un número de bulbos entre 3 y 7. En la época más fría del año (diciembre - enero) florece (en pocos lugares) un número reducido de plantas en algunos cultivos, sin embargo, estas flores no producen semilla. El follaje es de color verde claro, susceptible al doblamiento, comparado con la variedad Bermuda Roja se nota menos carnosos, menos duro, menos túrgido, menos erecto y de tono verde claro.

Esta variedad se adapta muy bien al clima medio de baja humedad relativa (60 - 80%) y bajas precipitaciones (menores de 1.000 mm). Produce muy buenos rendimientos, de 15 a 30 toneladas por hectárea o mayores, dependiendo de la fertilidad del suelo, de localidad de la semilla (bulbos) y en general del manejo del cultivo.

De acuerdo con muchos agricultores la cebolla Ocañera se conoce desde hace más de 200 años, sin embargo, es a partir de 1930 cuando su cultivo toma importancia debido, según Meléndez (1980), a que el cultivo del café deja de sembrarse en las partes altas de la región de Ocaña por los avances de la erosión del suelo.

La forma de propagación siempre ha sido vegetativa, es decir, mediante bulbos. Esta forma de propagación asexual por indefinido tiempo ha podido ser la causa de su baja fertilidad sexual, pues cuando se induce artificialmente su floración sólo un porcentaje muy bajo de flores

(un 10% o menos) produce semillas fértiles, se ha encontrado que la baja fertilidad sexual de la cebolla Ocañera es debida a androesterilidad, la cual ha sido utilizada en hibridación con variedades resistentes a Raíz Rosada como Texas Grano 502 en la búsqueda de híbridos que se semejen lo mejor posible a la variedad Ocañera pero con resistencia a tal enfermedad.

CLIMA

La zona cebollera de Ocaña está ubicada entre 8°05' latitud norte (Abrego) y 8°31' latitud norte (El Carmen) y, entre 73°08' longitud oeste (Hacari) y 73°27' longitud oeste (El Carmen) (10). La Cebolla Ocañera es favorecida por épocas con días de más de 12 horas de luz y bastante brillo solar (más de 12 horas de luz y bastante brillo solar (más de 6 horas/día). Esta situación se da en los meses de junio, julio y agosto, al presentarse en la Provincia el denominado "veranillo" de mediados de año cuando los días son muy despejados (muy poca nubosidad, alto brillo solar), ligeramente más largo (1/2 a 1 hora más largos debido a la posición geográfica) y no se presentan lluvias. En esta época se producen las mejores cosechas del año; con muy pocos problemas fitosanitarios y altos rendimientos.

La Provincia de Ocaña (10 municipios) se encuentra sobre la estribación noroccidental de la Cordillera Oriental, el relieve de esta región es muy irregular y variado, posee desde pequeños valles con terrenos montañosos y escarpados con pendientes de longitudes cortas y largas superiores del 60%.

Dada las grandes irregularidades del relieve también el clima tiene muchas variantes, se encuentran desde áreas

muy húmedas hasta muy áridas. En general, la cebolla de bulbo no se cultiva sobre áreas continuas geográficamente, sino áreas de microclima especialmente seco, esto es de precipitaciones alrededor de 1000 mm/año separadas en dos ciclos, un ciclo de lluvias en cada semestre. En el primer semestre las lluvias son más escasas y normalmente van desde mediados de abril hasta mediados de junio, en el segundo semestre las precipitaciones son más abundantes y se extienden desde finales de agosto hasta comienzos de diciembre. Así mismo las áreas cebolleras tienen dos épocas secas muy bien definidas: La primera es la más larga, comprende los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril (a mediados). La segunda época seca ya mencionada ("veranillo") se extiende desde mediados de junio hasta mediados o finales de agosto, es un verano corto pero de alta radiación solar y brisas. Una localidad típica de las áreas de producción de cebolla es el Valle de Abrego (alrededor de 600 has de cultivo), su climatología fue descrita por Claro (1981) y es muy representativa de las características climáticas de las áreas cebolleras.

En cuanto a altitud y temperatura la cebolla Ocañera se cultiva entre 1.100 y 1.600 msnm, y temperaturas entre 18° y 22° promedio anual.

Es de anotar que en el verano más largo se presentan fluctuaciones muy amplias de temperatura entre el día y la noche (10°C), días muy brumosos y lloviznas frecuentes ("lloviznas de verano" según los agricultores). Esta época es considerada desfavorable para el cultivo de cebolla por los agricultores por cuanto ocurren quemazones foliares generalizadas en apariencia muy similares al fenómeno de

heladas. Realmente no está claro si este fenómeno en cebolla Ocañera sea un efecto directo de los factores del clima (verdaderas heladas) u obedezca a efectos indirectos como el desencadenamiento de problemas fitosanitarios, fisiológicos u otros, favorecidos por el clima. Si se han observado siempre en esta época altas infestaciones del minador del follaje *Liriomyza huidobrensis* Blanchar.

SUELOS

Con base en el concepto de áreas agroecológicas homogéneas la cebolla Ocañera se debe cultivar en suelos ubicados en las áreas agroecológicas Ma y Mb (IGAC, 1987). Sin embargo este concepto por ser muy amplio no es propiamente una recomendación, dada la gran diversidad de suelos que pueden existir dentro de cada área agroecológica. Si bien el cultivo se desarrolla en gran parte dentro de estas dos áreas. Existe otra gran parte que en cuanto a pendiente del terreno no estaría ubicada dentro de estas áreas, son los cultivos de cebolla establecido en ladera con pendientes superiores a 12% (Figura 3.1), es posible que un 50% de las áreas de cultivo de cebolla de la Provincia estén sobre terrenos con pendientes por encima de 20%.

En cuanto a evolución y formación de los suelos donde se siembra cebolla se puede decir prácticamente que todos los cultivos están sobre inceptisoles. Los "suelos cebolleros" son artificiales, se hacen mediante adiciones sucesivas de estiércol de vacuno (cada año), las cantidades aplicadas varían de 60 a 180 toneladas por hectárea.

Independientemente del origen de los suelos que conforman las áreas productoras



FIGURA 3. 1 Gran parte de las áreas de cebolla Ocañera se ubican en suelos de ladera.

de cebolla, se puede generalizar anotando que los suelos tradicionalmente cebolleros (3 o más años de cultivo) son suelos de buenas características físicas y químicas, por topografía están ubicados en terrenos donde no se presentan encharcamientos, generalmente de texturas francas, por el laboreo continuo no poseen una estructura definida, por las adiciones sucesivas de estiércol de bovino tienen niveles medios a altos de materia orgánica, fósforo, potasio.

García (1985), con base en 90 muestras de suelo de la Provincia de Ocaña encontró que los suelos del municipio de La Playa en su mayor parte son franco arenosos y ricos en potasio (niveles por encima de 0.15 meq/100 gr), los del municipio de Abrego son franco arcillosos de reacción ácida muy pobres en fósforo (alrededor de 5 ppm), los del municipio de Ocaña son arcillo arenosos de mediana fertilidad.

La materia orgánica es el factor más importante de modificación de las características originales de los suelos, así lo podemos observar en la Tabla 3.1. donde se pre-

sentan los resultados de algunos análisis de laboratorio de suelos no cebolleros y de suelos cebolleros del municipio de Abrego Norte de Santander. El contenido alto de fósforo es una de las características más notables de los suelos donde se cultiva cebolla. También sobresalen los contenidos de Potasio y de Calcio, este último elemento es alto en muchos suelos, debido a la labor de encalado realizado por muchos agricultores para cada cosecha.

TABLA 3.1. Resultados de análisis de suelos del municipio de Abrego. a*. Suelos dedicados a cultivo de cebolla.

Mues- tra	Tex- tura	pH	M.O% (ppm)	p			
				Ca	Mg	K	
				meq/100 gms			
1	A	5.8	2.6	200	5.09	1.75	0.91
2	FA	6.6	3.3	160	10.0	3.23	0.79
3	F	6.5	3.57	160	9.0	2.30	0.93
4	FA	6.8	2.6	240	8.78	2.24	0.80
5	F	6.0	4.33	140	9.08	1.77	0.77
6	FA	6.8	2.6	130	12.0	2.89	1.27
7	FA	6.8	4.0	178	12.7	7.71	0.88

Fuente: Archivo de análisis de suelo Oficina Creced, Ocaña. 1992.

* No corresponde a muestras sobre un mismo sitio.

TABLA 3.2. (Continuación) Resultados de análisis de suelos del municipio de Abrego. b*. Suelos no dedicados a cultivo de cebolla.

Mues- tra	Tex- tura	pH	M.O% (ppm)	p	Ca	Mg	K
					meq/100 gms		
1	ArA	4.5	-	6	0.45	0.24	0.23
2	FArA	4.8	-	3	0.36	0.34	0.12
3	F	4.5	-	5	0.45	0.25	0.27
4	FAr	4.4	-	6	1.42	1.24	0.25
5	FA	4.5	-	9	0.42	0.08	0.10
6	FAr	4.6	-	6	1.78	0.64	0.18
7	FAr	5.1	-	4	5.14	4.44	0.25

Fuente: Tomado y adaptado de "Estudio detallado de suelos de Abrego". (Valbuena, 1967)

* No corresponde a muestras sobre un mismo sitio. a y b.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

El cultivo está dispuesto en eras o "camas", generalmente de 9 m x 1.20 m, este tamaño facilita las labores sobre el cultivo. Esta eras se pican con azadón u otro implemento manual cada vez que se va a

sembrar cebolla. Por otra parte cada año (cada 2 cosechas de cebolla) se incorpora estiércol de bovino en proporción de 60 a 120 toneladas por hectárea, es frecuente también dejar pasar tres cosechas de cebolla para volver a aplicar materia orgánica (cuando se han usado 120 o más ton/ha de materia orgánica (Figura 3.2).

Luego de la labor de pica del terreno viene la de incorporación de la materia orgánica para lo cual se riega sobre cada era la cantidad de estiércol a utilizarse. Esta cantidad se esparce sobre la superficie en forma uniforme y mediante una segunda pica o "repica" se incorpora y se mezcla en una capa de espesor de 20 cms o mayor.

Una vez incorporado el estiércol mediante la repica se deja pasar aproximadamente un mes o un poco más antes de efectuarse la siembra. En la mayoría de los casos el estiércol aplicado está medianamente descompuesto o sin descomponer.

Muchos agricultores efectúan también encalado de los suelos (Figuras 3.3). Esta



FIGURA 3. 2. Bovinasa lista para su aplicación al suelo. Frecuentemente no está bien descompuesta.

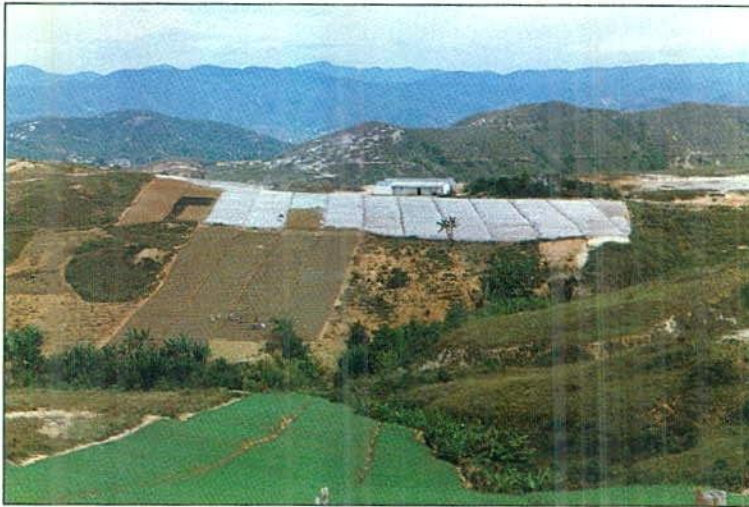


FIGURA 3. 3. Lote aplicado de cal, algunas veces las aplicaciones son excesivas.

labor se hace cada dos o tres cosechas y con ella se mejoran las condiciones físico-químicas del suelo, la cal se incorpora mediante la "repica" (Cuando menos un mes antes de sembrar). Se aplican dosis promedio de una tonelada por hectárea. Se recomienda a los productores determinar la necesidad de encalamiento a través de análisis de suelo. Algunos usan la cal con el objeto de controlar insectos plagas del suelo y aún del follaje, esto puede conducir a desbalances de fertilidad del suelo.

SEMILLA

Como ya se anotó la forma de propagación de la cebolla Ocañera es mediante bulbos. Los bulbos utilizados como semilla generalmente proceden de fincas de agricultores que se "especializan" en producir material de propagación. Se considera buena semilla aquella proveniente de plantas vigorosas que producen de 4 a 7 bulbos/planta.

Una metodología muy común de selección de semilla por parte de los agricul-

tores consiste en la separación de bulbos en tres categorías: Bulbos grandes o cebolla tipo comercial, bulbos medianos o cebolla tipo semilla y bulbos pequeños o cebolla tipo "riche", esta última se vende a precios 2 o 3 veces por debajo del precio de las dos primeras. Los precios de semillas generalmente son superiores a los de cebolla tipo comercial debido a gran demanda y preferencia por semillas procedentes de determinadas áreas y además porque la mayoría de productores no dejan semillas de sus propias cosechas.

A los bulbos separados como semilla no se les quita la corona radicular tal como se hace con los bulbos comerciales, la parte aérea se retira dejándola con los dedos, no se corta.

Los bulbos semilla requieren un periodo de reposo de aproximadamente 60 días para estar aptos para sembrar. Son necesarios lugares de almacenamiento especiales, esto se consigue mediante construcciones denominados "tambos" o "soberados". Estos tambos son caneyes muy bien ventilados, dentro de los cuales se acondi-

cionan dos o tres niveles de almacenamiento a manera de pisos. La semilla se extiende en capas de 20 cm de grosor aproximadamente, allí permanece con buena aireación, protegida de lluvias y sol hasta el momento de siembra. Durante el almacenamiento se desechan los bulbos que sufran pudrición.

La pudrición de bulbos semilla que ocurre en almacenamiento es ocasionada por patógenos llevados desde el campo. Pacheco y Tovar (1982) en su estudio sobre la pudrición de bulbos de cebolla Ocañera encontró que las pudriciones tanto en campo como en almacenamiento son causadas por un complejo de hongos y bacterias que incluye los siguientes patógenos: *Fusarium* sp., *Fusarium oxysporum*, *Pirenochaeta terrestris*, *Erwinia carotovora*, *Pseudomonas* sp., *Botrytis alli*. Es frecuente además la presencia de ácaros del género *Rhizoglyphus* los cuales ayudan a diseminar los patógenos.

García (1985) encontró que los bulbos semilla deben recibir un tratamiento en el momento de ser llevados al "tambo" o "soberado" para disminuir las pérdidas por pudriciones durante el almacenamiento. Se recomienda la utilización de una mezcla de fungicida más insecticida. ha producido muy buenos resultados benomyl 1 gm/litro + tiometón 25% 1 cc/litro. Se asperjan o se sumergen los bulbos y se dejan secar al medio ambiente, luego se llevan a almacenamiento procurando dejarlos en capas delgadas (en lo posible inferiores a 20 cms de grosor) y facilitando la máxima aireación posible. Además revisar periódicamente para sacar muy pronto los bulbos que comiencen a podrirse, ya que las pudriciones además de diseminarse producen zonas húmedas que inducen brota-

ción dentro del tambo. Las pérdidas por pudriciones durante el almacenamiento pueden ser mayores del 20% de los bulbos almacenados cuando no se siguen las recomendaciones anteriores.

El tamaño de los bulbos semilla puede ser variable, sin embargo en la práctica se observa que el tamaño del bulbo tiene influencia directa sobre el vigor, desarrollo y producción de las plantas; bulbos pequeños (menores de 15 gm) producen plantas débiles cuyo rendimiento es notoriamente bajo, es muy común que un cultivo proveniente de bulbos pequeños produzca una cosecha donde sólo se recupera la cantidad de semilla utilizada o menos.

El número de bulbos producidos por una planta es el resultado del número de primordios vegetativos del bulbo que le haya dado origen no considerando la importancia del factor genético.

El tamaño de bulbos es función, además de calidad de semilla, de condiciones de desarrollo y manejo del cultivo, del número de bulbos por planta, esto es, para las mismas condiciones el tamaño de bulbos de una planta de 5, 6 o 7 bulbos es menor que el de una de 1, 2 o 3 bulbos.

En trabajos realizados por el ICA (García, 1985) se encontró que bulbos semilla de tamaños entre 17 y 24 g fueron óptimos en la obtención de plantas con bulbos de buen tamaño comercial.

Teniendo en cuenta la extensión y dispersión de áreas cebolleras en la Provincia de Ocaña, la diversidad de microclimas existentes, los efectos por mucho tiempo (cuando menos 50 años) de varios factores tanto ambientales como de manejo, sobre la cebolla, plantea la existencia de variabi-

* Comunicación personal Juan Jaramillo V. 1990.

lidad genética en la cebolla Ocañera en grado tal que justifica un proyecto de investigación sobre selección clonal con el objetivo de encontrar los genotipos superiores al promedio común de la variedad, más rendidores y más adaptados a las condiciones naturales y de manejo del cultivo.

La existencia de variabilidad se ha comprobado en el CNI Palmira en una colección de líneas de cebolla Ocañera realizada por Jaramillo V. J. Con base en esta colección de alrededor de 100 materiales el autor ha efectuado evaluaciones agronómicas tendientes a seleccionar genotipos de alto rendimiento, resistente a problemas fitosanitarios. Los componentes básicos de rendimiento tenidos en cuenta en selección son número de bulbos por planta y tamaño de los mismos. En las evaluaciones realizadas hasta ahora se han pre-seleccionado por lo menos 20 líneas que en las condiciones ambientales de Palmira han mostrado ser superiores. Las mismas deben evaluarse bajo las condiciones naturales de la región de Ocaña.

SIEMBRA

Previo a la siembra se hace un riego del lote a fin de que la humedad del suelo facilite el enterramiento de los bulbos - semilla mediante una ligera presión manual, los bulbos quedan visibles con su tercio superior descubierto, se disponen en hileras transversales sobre la era, las distancias de siembra no son muy precisas, varían un poco de acuerdo al tamaño de los bulbos, a mayor tamaño las distancias son más amplias, estas distancias están entre 20 a 30 cm entre hileras y 10 a 20 cms entre plantas, para un total de 150.000 a 300.000 plantas por hectárea (Figura 3.4). Se necesitan de tres y media a cinco toneladas de bulbos semillas para sembrar una hectárea.

Al momento de sembrar se escogen y desechan los bulbos que durante el almacenamiento han sufrido pudrición o brotamiento. Sin embargo, no se logra descartar totalmente los bulbos enfermos o infes-

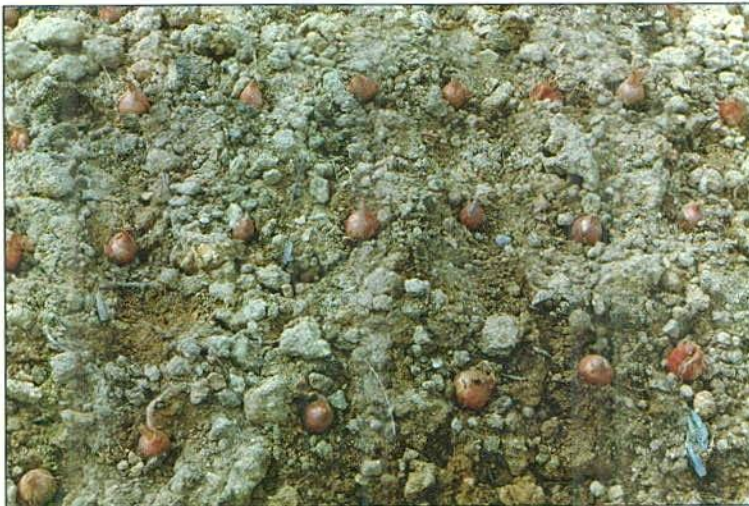


FIGURA 3. 4. Disposición de bulbos - semilla sobre las eras; 20 a 30 cms entre hileras, 10 a 20 cms entre plantas.

tados y en consecuencia muchas plantas mueren varios días después de emerger, fenómeno que los cultivadores llaman "marriar".

Para disminuir la muerte prematura de plantas debido a infestaciones fungosas y bacteriales se ensayaron varios tratamientos para la semilla.

Se llegó a la siguiente recomendación (García, 1985).

- Antes de colocar en reposo la semilla en los tambos o soberados, preparar una solución de benomyl 0.6 g/litro, más Tiometón 25% 0.6 cc/litro, más tritón A.E. 0.6 cc/litro. Sumergir los bulbos - semilla durante 10 minutos y luego dejarlos durante dos días en un sitio aireado a la sombra, llevarlos después al soberado y extenderlos en capas delgadas.
- Inmediatamente antes de la siembra tratar la semilla por inmersión durante 10 minutos con la misma solución utilizada como tratamiento antes del almacenamiento. El método de inmersión se puede reemplazar por el de aspersión pero logrando que toda la superficie externa de los bulbos quede impregnada de la solución. En ambos casos es conveniente dejar "secar" los bulbos tratados para alcanzar un mejor efecto del tratamiento y disminuir los riesgos para los operarios al manipular la semilla.

En relación con épocas de siembra es de anotar que no existe una estacionalidad marcada de la producción de cebolla acorde con los ciclos de lluvia y sequía, debido a que los productores en su gran mayoría tienen disponibilidad de agua de riego y por tanto hay siembras a través de todo el año. no obstante, se puede obser-

var que existe una mayor producción hacia los meses de julio, agosto y diciembre, esto porque los agricultores siempre tienen en cuenta los factores del clima al programar sus cosechas.

"Tapa" o Mulch

Una vez efectuada la siembra se procede a aplicar sobre las eras la "tapa" o mulch. Consiste en una cobertura constituida por gramíneas nativas cortadas en fragmentos de 10 a 20 cms de largo. Es muy usado el pasto Puntero *Hyparrhenia ruffa*. También se usan el pasto Gordura *Melinis minutiflora* y otras gramíneas que crecen en terrenos casi improductivos. La cantidad por hectárea no está precisada en peso, dado que se usan coberturas de diferentes grados de humedad formadas por mezclas de dos o más especies (Figura 3.5). La medida más común es el camión tipo 350, para una hectárea se requieren cuatro camionados totalmente llenos y apisonados en todo el volumen de su carrocería, en cada cosecha.

La tapa tiene varias ventajas: 1. Conservación de la humedad del suelo. 2. Protección contra el golpeteo del agua de riego aplicada mediante el sistema de "ramillón", este sistema de riego lavaría la superficie de las eras y dejaría al descubierto los bulbos sembrados si no existiera dicha tapa, esto es, la tapa actúa como amortiguación. 3. Regula la temperatura del suelo evitando las variaciones bruscas. 4. Ejerce algún control de malezas. 5. Contribuye a incrementar el porcentaje de materia orgánica del suelo una vez se inicia su descomposición.

Como desventaja se anota que en algunos casos la tapa favorece la presencia de babosas y caracoles. Esta desventaja

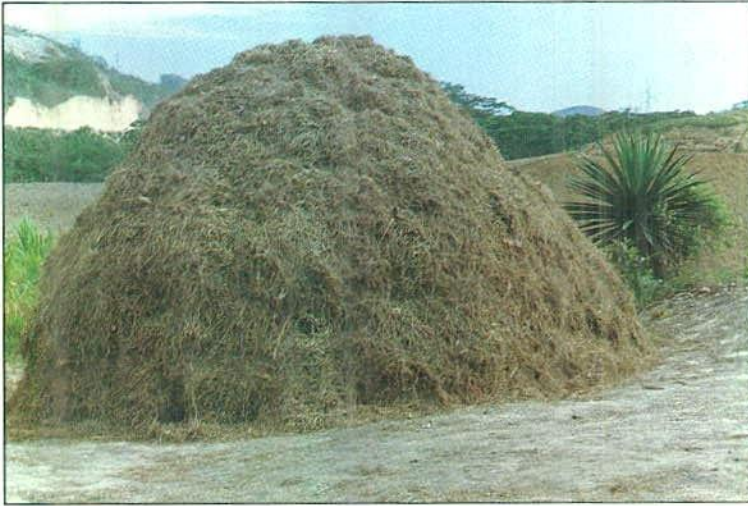


FIGURA 3. 5. Las gramíneas usadas como "tapa" se cortan en fragmentos cortos y se alistan en montones.

es mínima frente a sus beneficios. En las condiciones del CNI Palmira en un experimento sobre la importancia de la tapa se encontró que su uso duplicó los rendimientos de cebolla Ocañera*. En la Provincia de Ocaña esta tecnología es el resultado de la experiencia por muchos años de los mismos cultivadores quienes descubrieron sus bondades agronómicas y encontraron bajo el punto de vista económico justificado su uso.

RIEGO

Con la aplicación de la tapa el cultivo queda completamente establecido. Sobreviven las labores de mantenimiento durante el ciclo vegetativo, estas son: riego, fertilización, control de malezas, manejo de insectos, plagas, manejo de enfermedades.

En cuanto al riego es bien conocido el sistema único de riego por "ramillón" que

se practica en la Provincia de Ocaña para los cultivos de cebolla, frijol y en gran parte de tomate.

Los componentes del riego por ramillón son:

1. La fuente primaria de agua (quebradas, pequeños nacimientos) sobre la cual se construye una pequeña represa o estructura de contención para facilitar la toma a través de mangueras.
2. Un tanque grande de almacenamiento ubicado en la parte alta del lote de cultivo (20 a 40 m³).
3. Una o más mangueras (de una o más pulgadas de diámetro) para abastecimiento del tanque de almacenamiento.
4. Un sistema de canales o zanjas más o menos profundos, en el sentido de la pendiente, que reciben el agua del tanque de almacenamiento y a lo lar-

* Comunicación personal del Dr. Juan Jaramillo V. 1990.

go de su recorrido poseen hoyos circulares o pozuelos a distancias de 10 a 12 m.

5. Un recipiente de aluminio de uno a dos galones de volumen con mango de madera o menos dos metros, este instrumento es el denominado "ramillón".
6. El operario que realiza la labor de regar.

Para efectuar el riego el agua almacenada en el tanque es conducida por los canales o zanjas de riego; desde los pozuelos u hoyos situados en los canales el agua es lanzada mediante el ramillón por los operarios hacia las eras. La labor de regar se denomina "ramilloneo" (Figura 3.6).



FIGURA 3. 6. Labor de "ramilloneo" o riego por "ramillón" típico del cultivo de cebolla Ocañera. Nótese el canal de riego y el pozuelo de "ramilloneo".

Para facilitar el ramilloneo las eras están dispuestas en series o bloques denominados "tiras", entre dos tiras siempre hay un canal de riego desde el cual se riega hacia la izquierda y hacia la derecha. El sentido longitudinal de las eras es perpendicular a la dirección de los canales de riego y permite un alcance de riego de cuatro a cinco metros sobre cada era, el agua es lanzada en forma radial desde un mismo punto (un pozuelo), la parte de cada era 1/2 era) que no es alcanzada desde un punto o pozuelo es regada desde otro pozuelo situado en el canal siguiente, "tiras o series de eras).

La frecuencia de riego es de dos a tres riegos por semana en verano; el volumen de agua aplicado por riego por hectárea es muy variable, se riega buscando la mayor homogeneidad posible del cultivo, en desarrollo, en vigor, en tonalidad del color del follaje, aquellas áreas que se aprecian más agua. Se puede estimar entre 20 mil y 30 mil litros por hectárea cada riego, en época seca.

Sobre la eficiencia de este sistema de riego se puede decir que es buena ya que nunca se aplica agua en exceso, se logra una humedad del suelo regulada, más o menos uniforme y permanente, se riega en la medida en que el cultivo muestra necesidad de agua, se logra un crecimiento y desarrollo uniforme del cultivo, se puede evitar el lavado de aplicaciones químicas al follaje, por la regularidad y permanencia de la humedad del suelo se mejora la eficiencia de aplicaciones de herbicidas y fertilizantes.

El riego por ramillón es el resultado de la utilización por los agricultores de los recursos disponibles en su medio y en su época, es una tecnología desarrollada por los cultivadores de la región cuando los

elementos de la agricultura moderna empresarial hoy tan difundidos no se conocían aunque ya existieran.

Se anotan como desventajas del sistema el alto gasto de mano de obra para la labor (100 o más jomales por hectárea por cosecha en épocas de verano), el posible maltrato del follaje del cultivo (doblamiento de hojas y pequeñas heridas causadas por partículas de arena que pueda tener el agua de riego), algún desperdicio de agua que no alcanza a ser utilizada mientras corre por los canales o zanjas para ser "ramilloneada", se favorece en algún grado el arrastre de suelo por los canales, es decir, se presenta alguna erosión. Este último problema lo solucionan muchos agricultores revisitando los canales y sus pozuelos con cemento, utilizando mangueras o tuberías de amplio diámetro o haciendo combinaciones de los dos anteriores (Figura 3.7).

Con el objeto de experimentar un sistema de riego que pudiera resultar agro-económicamente mejor que el sistema tra-

dicional, se introdujo el riego mediante microtubos (Mejía, 1989). Se comparó con el sistema de riego por ramillón el diseño de riego por microtubos recomendado por el ICA (1985) para razones de minifundio y laderas, evaluado en la zona de Cáqueza, Cundinamarca, en la Sabana de Bogotá y en otras regiones del país.

Se encontró que frente al sistema de microtubos (microtubos de 1.0 mm de diámetro interno) el riego por ramillón permitió un mejor desarrollo del cultivo y mejores rendimientos. En seis ciclos realizados los rendimientos bajo riego por ramillón fueron el doble o mucho mayores que los rendimientos bajo riego por microtubos, en particular en suelos arenosos. Una explicación de esta respuesta es la no formación de un "bulbo de humedad" en la zona de raíces de las plantas debido en parte a la textura en el sitio de los ensayos y en parte a la destrucción de la estructura en el sitio de los ensayos y en parte a la destrucción de la estructura del suelo por la



FIGURA 3. 7. Pozuelos de riego por "ramillón" en un lote de cebolla - frijol. Frecuentemente se hacen estructuras como la observada en esta foto para evitar a erosión del suelo.

preparación del suelo (pica y repica) que se hace para cada ciclo de cebolla. Otra explicación es la relación número de plantas por metro cuadrado sobre número de goteros para la misma área, según el diseño recomendado a cada metro corresponden cinco microtubos o goteros, esto es, según las densidades de siembra acostumbradas, un microtubo debe alimentar de 4 a 7 plantas distanciadas entre 15 y 30 cms, esta situación impide un suministro suficiente, uniforme y regulado de humedad para todas las plantas.

Por otra parte el nuevo sistema no tuvo aceptación por los costos iniciales aparentemente altos, por la necesidad de algunos conocimientos técnicos para su montaje, por la necesidad de estar cambiando la posición de los goteros para lograr uniformizar la humedad del suelo, lo cual conlleva gasto de mano de obra, en fin, no resultó práctico para las condiciones tradicionales de cultivo, su utilización requiere de un proceso de ajuste del diseño a las características de cultivo de la zona.

FERTILIZACIÓN

Además del uso generalizado de materia orgánica los agricultores también utilizan fertilizantes químicos de diferentes grados y en dosis muy variables de un agricultor a otro.

Con el objeto de encontrar el uso más racional posible tanto de materia orgánica como de fertilizantes químicos desde el punto de vista agronómico, Quintero (1982, 1984b), en una serie de ensayos que incluyeron dosis de materia orgánica; N, P y K; dosis, épocas y formas de aplicación de N; formas y dosis de aplicación de elementos menores, encontró en síntesis los siguientes resultados para suelos tradi-

cionalmente cultivados con cebolla y manejo de cultivo en la forma que lo hace el agricultor:

1. La aplicación de 10, 20 o 50 toneladas por hectárea de estiércol de bovino fue suficiente para tres cosechas sucesivas de cebolla Ocañera y los rendimientos obtenidos no fueron estadísticamente diferentes; esto es, no se justificaron económicamente aplicaciones de materia orgánica superiores a 10 toneladas por hectárea.
2. Los mejores rendimientos por efectos de fertilización se obtuvieron aplicando al momento de la siembra entre 0 y 100 kg/ha de N, 50 a 150 kg/ha de P_2O_5 y 50 a 75 kg/ha de K_2 . Aunque la respuesta no tuvo significancia estadística, el incremento en cebolla tipo comercial justificó económicamente la utilización de fertilizantes.
3. Se encontró respuesta significativa a N en suelos con contenidos de materia orgánica inferiores a 3%; en suelos con más de 3% de materia orgánica el nitrógeno no influyó estadísticamente sobre los rendimientos. Los mejores resultados en cebolla Ocañera (mayor producción de cebolla tipo comercial) se obtuvieron aplicando al suelo 50 kg de N 15 días después de siembra y 30 días después de la siembra una aplicación foliar de úrea al 1%. En cebolla Bermuda la mejor respuesta se obtuvo aplicando 100 kg/ha de N, 15 días después de la siembra.
4. Experimentos con diferentes niveles de N, P y K no produjeron respuestas significativas estadísticamente, se observó sin embargo respuesta a fósforo (no significativa) pese a los altos niveles de este elemento en los suelos

donde se trabajó. Según el autor esto es debido a los grandes requerimientos de este nutriente en corto período de tiempo, además por inmovilización del elemento inducida por los altos niveles de materia orgánica.

5. En cuanto a elementos menores se encontró respuesta estadística a la aplicación de Cu al suelo como Sulfato de Cobre en dosis de 25 kg/ha. Otros microelementos (hierro, zinc, boro, manganeso) no produjeron respuesta estadística bien definida. Las aplicaciones de cobre foliar provocaron quemazón de las hojas jóvenes pero las plantas se recuperaron. El efecto del cobre (aplicación edáfica) se expresó en mayor producción de cebolla tipo comercial (bulbos de mayor tamaño).

Actualmente el Ajuste de Tecnología permitió hacer la siguiente recomendación: Para suelos tradicionalmente cebolleros aplicar incorporados al suelo al momento de la siembra 300 kilogramos por hectárea de fertilizante 10 - 30 - 10, posteriormente cuando el cultivo haya emergido en más de 50% (15 a 20 días después de siembra) aplicar 100 kilogramos de úrea por hectárea al voleo, y finalmente aplicar úrea en forma foliar al 1%, 35 a 40 días después de la siembra.

MANEJO DE MALEZAS

La cebolla Ocañera es en la práctica un cultivo totalmente libre de malezas. Los agricultores se esfuerzan para lograrlo, bien sea mediante el control químico, el desyerbe manual o la combinación de ambos.

Los lotes de cultivo realmente presentan muy poca infestación de malezas dadas las siembras continuas de cebolla y

fríjol en las cuales son casi erradicadas las especies de hierbas.

No obstante, el cuidado de los cultivadores para evitar las malezas, existen algunas áreas sobre las cuales se encuentran malezas nocivas que causan mayores costos en el cultivo debido a lo difícil de su control. Estas malezas generalmente han sido introducidas por el uso de materia orgánica procedente del sur del departamento del Cesar. Una de ellas, la de mayor agresividad y dificultad de manejo es el "Coquito" *Cyperus rotundus* llamado en la región "Ajillo" o "Ajito". Los lotes altamente infestados no vuelven a cultivarse con cebolla y deben ser dedicados a otros fines.

Se han introducido otras ciperáceas *Cyperus* sp., *Cyperus ferax*, gramíneas como *Echinochloa* sp. y *Eleusine indica*, también malezas de hoja ancha como *Amaranthus* sp. y *Oxalis* sp. Se encuentran además malezas diversas nativas tanto de hoja angosta como de hoja ancha.

Casi siempre los productores hacen uso del control químico, los herbicidas más utilizados son prometrina y linurón. Se aplican al momento de la siembra y antes de extender la "tapa", esta última además de ejercer un control de malezas, ayuda a la efectividad del herbicida aplicado, al mantener el suelo húmedo y fresco.

En lotes se presentan poblaciones de malezas que puedan causar daño económico al cultivo, el ICA ha recomendado la utilización de oxifluorfen (240 g/l) pre-emergente al cultivo y a las malezas, en dosis de 1.2 a 1.5 litros por hectárea de producto comercial, aplicado una vez terminada la siembra estando el suelo húmedo y antes de extender la tapa o mulch. Este tratamiento ha mostrado buenos resultados sobre malezas de hojas ancha y

angosta comunes en la zona, su efecto abarca 35 a 40 días.

Pacheco *et. al.*, (1986) evaluaron sobre cultivo de cebolla Ocañera los herbicidas linurón (Afalón), prometrina (Gesagard), oxifluorfen (Goal), fusilade (Fusilade), metribuzina (Sencor) y alaclor (Lazo) utilizando la dosis menor recomendada por la respectiva casa comercial para cada producto. Fusilade se aplicó 34 días después de la siembra, los restantes se aplicaron 8 días después de siembra antes de emerger las plantas de cebolla. El mejor control de malezas se logró con los tratamientos fusilade 3.0 l/ha de producto comercial y oxifluorfen 1.5 l/ha de producto comercial.

POSCOSECHA

El beneficio de la cebolla comprende las labores de arranque de las plantas, cargue del producto hasta los "tambos" o "sobrados", selección de semilla, "compostura", clasificación, empaque y venta en el

mercado de Ocaña. En las labores de beneficio participa toda la familia, sin embargo, es necesario contratar mano de obra adicional que incluye mujeres y niños, todo el trabajo es manual.

El arranque o recolección se efectúa estando las plantas completamente agobiadas, esto agobio ocurre naturalmente, sin embargo, es muy común que el agricultor induzca el agobio mediante la aplicación de riego por ramillón en forma fuerte (agobio a "golpe de ramillón"). El agobio ocurre o se realiza dos a tres semanas antes de recolección. Durante el tiempo que el cultivo permanece agobiado recibe riego, éste se suspende cuatro a seis días antes de cosecha, los agricultores consideran muy importante esta fase porque los bulbos pierden el color verde que pueden tener en la parte del cuello y aumentan de tamaño.

- a. *Arranque (Figura 3.8)*: En el momento de arrancar las plantas se les quita parcialmente la parte aérea sin usar ningún implemento de corte y se des-



FIGURA 3. 8. Labor de "arranque" de cebolla. Se aprovecha para desyerbar el cultivo de frijol y frecuentemente para seleccionar la semilla.

pegan los bulbos que conforman cada planta, los bulbos se disponen en montones para luego ser llevados o cargados en costales hacia los sitios ("tambos") donde se hace la "compostura" y clasificación. Es muy frecuente que al mismo tiempo que se hace el arranque de plantas se haga la selección de la semilla que se necesita para nuevas siembras, en este caso la semilla seleccionada luego de permanecer dos a cuatro expuesta al medio ambiente (en los lotes), es llevada y colocada directamente en almacenamiento.

- b. *Cargue hacia los sitios de "compostura"*: Se prefiere que los días de "arranque" sean soleados para que los bulbos tengan algunas horas de exposición sobre los lotes antes de efectuarse el cargue hacia el lugar donde se realiza la labor de "compostura". El mismo día del "arranque" la cebolla es quitada de los lotes.

La "compostura" o "espatada" consiste en quitar con un cuchillo las raicillas del bulbo incluyendo parte de la corona de raíces o verdadero tallo y cortar además la parte aérea del bulbo que aún queda. En esta labor participan activamente mujeres y niños quienes lo realizan como parte del trabajo familiar en cosechas propias o como contrato específico en cosechas ajenas.

- d. *Clasificación*: Como se mencionó antes la selección de semilla es realizada frecuentemente en los lotes de cultivo. Sin embargo, la selección de semilla también es efectuada por muchos agricultores y en los "tambos" o "soberados" en el momento de efectuar la "compostura".

Los bulbos destinados a semilla son los de tamaño intermedio de la cebolla cosechada, pues generalmente se establecen tres categorías por tamaño: tamaño grande o "comercial", tamaño semilla o mediano y tamaño pequeño o "riche", este último se mercadea a precios bajos en el mercado, muchas veces es desechado.

Al tiempo de realizar la compostura se va haciendo la clasificación de los bulbos. Los bulbos de tamaño grande p "comercial" y los bulbos pequeños o "riche" son arreglados mediante la compostura; los bulbos destinados a semilla no se "componen", se dejan tal como se han traído del campo y se extienden en capas delgadas en los pisos o niveles de almacenamiento; algunas veces a los bulbos semilla se les corta el exceso de pseudotallo que traen del campo, pero se dejan siempre intactas la corona radicular y raicillas.

EMPAQUE Y MERCADEO

Una vez efectuadas la compostura y clasificación se procede a empaquetar el producto para llevarlo al mercado de Ocaña, los empaques en costales de fique con capacidad de 62.5 kg. La unidad de mercadeo es la carga de 130 kgs para el productor.

Los intermediarios tienen unidades de comercialización variables, de pesos inferiores a los del productor (5, 12, 5, 15, 30 kg), en empaques de polipropileno. El producto es despachado por los intermediarios hacia las ciudades de la Costa Atlántica donde se comercializa el 80% de la cebolla producida en la provincia de Ocaña.

BIBLIOGRAFÍA

1. CLARO, R.F. 1981. Estudio agroclimático del área modelo de Abrego. Himat. Subdirección Agrología y Meteorología. Bogotá, D.E. 88p.
2. GARCÍA A. 1985. Recomendaciones en segunda aproximación para los cultivos de cebolla ocañera y piña en el distrito de Ocaña. ICA, distrito de Ocaña. Mimeo. 17 p.
3. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. 1983. Diagnóstico del distrito de Ocaña. Mimeografiado. 2 Vol. ICA, Ocaña, Norte de Santander.
4. ———. 1985. Los sistemas de riego en la agricultura del mundo. Curso de suelos y fertilidad de cultivos. Nov. 28, 1985. ICA, sección de suelos. Regional 5. Bucaramanga, Colombia.
5. INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. 1987. Áreas agroecológicas de Colombia. Subdirección de Investigación y Divulgación Geográfica. IGAC. Bogotá, Colombia.
6. MEJÍA, L. J. 1989. Fertilización Química y orgánica bajo los sistemas de riego por goteo y por "ramillón". Informe de Trabajo. ICA, Creced Provincia de Ocaña. 30p.
7. MELÉNDEZ, S. J. 1980. La región de Ocaña y su desarrollo. Segunda edición. Andaquí Impresores Ltda. Bogotá, Colombia. 181p.
8. PACHECO, C. E.; TOVAR, R. G. 1982. Estudio de la pudrición de los bulbos de la cebolla en provincia de Ocaña. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. Bogotá. 278p.
9. PACHECO, C. E.; SALAZAR, V. R.; PACHECO, Y. O. 1986. Evaluación de herbicidas para el control de malezas comunes en el cultivo de la cebolla. Trabajo de grado. U. F. P. S. Seccional Ocaña, Norte de Santander. 55p.
10. QUINTERO, D. R. 1982. Fertilización de cebolla de bulbo (*Allium cepa* L.) en suelos de Ocaña, Abrego y La Playa, N. de Santander. Programa Nacional de Suelos. Informe Anual de Progreso. CNI, ICA, Tibaitatá. 86-96p.
11. QUINTERO, D. R. 1984a. Respuesta de cebolla de bulbo (*Allium cepa* L.) a la aplicación de elementos menores en suelos de Ocaña y alrededores. Programa Nacional de Hortalizas. Informe Anual de Progreso. CNI, ICA Palmira. 27-32p.
12. QUINTERO, D. R. 1984b. Cebolla de bulbo, respuesta a materia orgánica. N. P. K y elementos menores. Dosis, formas y épocas de aplicación ICA, Bucaramanga. Mecnografiado. 13p.
13. URPA. 1992. Concensos sobre producción agropecuaria. ICA, Creced Ocaña. Informe de archivo. Ocaña, Norte de Santander.
14. VALBUENA, J. 1967. Estudio detallado de suelos de Abrego. Incora. Mimeografiado. Abrego, Norte de Santander, Colombia.

4. PLAGAS DEL AJO Y LAS CEBOLLAS

A. López-Ávila*

Un apreciable número de especies de insectos y otros organismos están registrados en la literatura como plagas actuales o potenciales de las Liliaceas que se cultivan como hortalizas en Colombia (Posada, 1989). Sin embargo, solo unas pocas de ellas alcanzan importancia económica en dichos cultivos (Saldarriaga, 1983).

Las plagas que atacan el ajo, las cebollas y el puerro, igual que las de otras hortalizas cultivadas en el país, pueden distribuirse en dos grupos: plagas del suelo y plagas del follaje.

PLAGAS DEL SUELO

Este grupo incluye insectos y otros organismos con habitat normal en el suelo y cuyo ataque se dirige a los órganos subterráneos. Ocasionalmente ocasionan daño a las raíces o bulbos o cortan las plántulas a ras de suelo. Otras pican y succionan la savia en estas estructuras barrenan el tallo a la altura del cuello de la raíz como "la chinche de la viruela" y "la mosca de la cebolla". Algunas de las

plagas consideradas en este grupo, hacen su daño en follaje a donde trepan durante la noche para alimentarse y al llegar el día regresan al suelo donde se refugian, entre ellas están las babosas y caracoles.

CHISAS

Se les conoce también como "gusanos blancos" y "mojojoy" o "gallina ciega" y corresponden a las larvas de Coleópteros de la familia Melolonthidae. (Figura 4.1) Las especies más comunes son: *Ancognata scarabaeoides* Burmeister, *A. ustulata*



FIGURA 4.1: Larvas de chisa.

* I.A., Ph.D. Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas - Corpoica. CI Tibaitatá AA 240142 Las Palmas. Santafé de Bogotá, DC.

(Burmeister), *Clavipalpus ursinus* Blanchard y *Astaena* sp.

Las chisas son plagas en ajo, cebolla o puerro solo ocasionalmente y su daño consiste en cortar las raíces de las plántulas recién germinadas o plantas desarrolladas y algunas veces hacen galerías en los bulbos.

TROZADORES Y TIERREROS

Son plagas frecuentes en otras hortalizas, raramente se presentan en ajo y cebolla, pero cuando lo hacen, cortan las plántulas a ras de suelo, o el follaje en plantas desarrolladas (Figura 4.2). Pertenecen al orden Lepidoptera de la familia Noctuidae y las especies más frecuentes en nuestro medio son: *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) y *Peridroma sausia* (Hübner).

A los trozadores también se les conoce como rosquillas por su hábito de enroscarse cuando son perturbados; viven en el suelo a profundidades de 1 a 2 cm bajo los terrones y salen a alimentarse causando daño, durante la noche; generalmente atacan en focos o parches y se presentan en poblaciones abundantes durante periodos secos. La larva completamente desarrollada pueden alcanzar longitudes superiores a 45 mm (Figura 4.3); empupan en cámaras elaboradas en el suelo a profundidades de 2 cm o más (Figura 4.4). Los adultos son "polillas" de colores gris o marrón oscuro con una envergadura de 45 a 50 mm, hábitos nocturnos; durante el día se refugian en el suelo donde se mimetizan gracias al color de sus alas anteriores (Figura 4.5).



FIGURA 4.2. Daño de trozador en cebolla



FIGURA 4.3. Larva de trozador *agrotis ipsilon*.



FIGURA 4.4. Pupas de trozador.

BABOSAS Y CARACOLES

Estos organismos son moluscos de la clase Gastropoda, por lo cual no pertenecen al grupo de los insectos; constituyen plagas casi exclusivamente de las hortalizas y ocasionan daños en ajo y cebolla, cuando se presentan condiciones muy propicias. El daño principal aunque lo ocasionan en el follaje también pueden atacar los bulbos y raíces, y cortar las plántulas recién germinadas.

En su desarrollo pasan por los estado de huevo, formas jóvenes y adultos (Figura 4.6). El daño lo hacen tanto los estados jóvenes como los adultos y las especies de babosas más frecuentes en hortalizas son: *Deroceras reticulatum* (Müller), *Limax marginatus* Müller y *Milax gagates* (Draparnaud).

Los caracoles aunque también se presentan en otras hortalizas su importancia en las Liliaceas es mínima y cuando ocurren, su daño es similar al de las babosas. (Figura 4.7).

MOSCA DE LA RAÍZ DE LA CEBOLLA

Delia antiqua (Meigen) (Diptera: Anthomyiidae).

Esta es una plaga específica de la cebolla, registrada causando daño en la mayoría de las zonas productoras del país, tanto en cebolla de bulbo como de rama.

Ciclo de vida y hábitos

- **Huevo:** Se encuentran en el suelo o sobre las plantas cerca a la base,



FIGURA 4.5. Adulto de trozador *agrotis ipsilon*.



FIGURA 4.6. Babosas *limax* spp causan daño en hojas y bulbos de la cebolla.



FIGURA 4.7. Caracoles producen daño en las liliaceas similares al de las babosas.

son de color blanco, alargados, y curvados y muy pequeños, incuban en un periodo de dos a siete días.

- **Larva:** (Figura 4.8). Completamente desarrolladas, son gruesas, de color blanco, sin patas, ojos ni cabeza bien diferenciados, semejante a cualquier otra larva de Diptera Cyclorrhapha como la mosca casera; mide aproximadamente 8 mm de largo. El periodo larval transcurre dentro del bulbo o tallo cerca a la base de la planta, y dura de 15 a 20 días.



FIGURA 4.8. Larvas de la mosca de la raíz *Delia antiqua*

- **Pupa:** Esta plaga empupa en el suelo alrededor de las plantas atacadas, presenta la forma típica de la pupa de las moscas Cyclorrhapha, como un pequeño barrilito de color café, y tiene una duración de 15 a 20 días, al cabo de los cuales emerge el adulto.
- **Adulto:** Es una mosca pequeña, delgada, de cuerpo grisáceo, cubierto de cerdas y alas grandes que sobrepasan ampliamente el abdomen, mide aproximadamente 6 mm de longitud.

Daño y huéspedes

Las larvas perforan el tallo a la altura del cuello de la raíz y barrenan los bulbos ocasionando amarillamiento y marchitez de la planta; en bulbos pequeños dejan sólo la cubierta exterior la cual más tarde su pudre. En esta forma la plaga puede afectar sensiblemente la producción y la calidad del producto. Sus ataques son más frecuentes en suelos húmedos con alto contenido de materia orgánica. En ocasiones las larvas atacan la semilla sexual recién sembrada o las pequeñas plántulas recién germinadas causando grandes pérdidas en los semilleros.

Delia antiqua es una plaga específica de la cebolla, pero en ocasiones causa daños de alguna consideración en ajo. Otras especies del mismo género, como *D. radicum* (L.) se encuentran frecuentemente atacando otras hortalizas, principalmente las coles.

CHINCE SUBTERRÁNEA O CHINCE DE LA VIRUELA

Cyrtomenus bergi Froeschner (Hemiptera: Cydnidae)

A pesar de que este insecto ha sido registrado como plaga de la cebolla en Colombia desde los años 70, no existen trabajos detallados sobre su biología y evaluación de daño en este cultivo u otras hortalizas. Estos aspectos han sido estudiados en el cultivo de la yuca en el que se le conoce como "chinche de la viruela" (García y Bellotti, 1980; Castaño, Bellotti & Vargas, 1985). Recientemente debido a la importancia económica que ha adquirido en la zona cebollera del municipio de Pereira, se han adelantado algunos trabajos sobre reconocimiento y manejo (Herrera, 1989).

Ciclo de vida y hábitos

- **Huevo:** Son colocados en el suelo en forma individual o en pequeños grupos, su forma es ovalada casi redonda de diámetro alrededor de 1 mm y color blanco crema brillante, con un período de incubación de 10 a 15 días.
- **Ninfa:** La literatura menciona que este insecto pasa por cinco instares ninfales los cuales se diferencian principalmente en el tamaño. Se caracteriza por ser de aspecto robusto, con ojos color rojo, el tórax de color marrón oscuro y el abdomen blanco crema con una serie de manchas dorsales transversales y otras laterales en cada segmento, todas de color marrón y un poco más esclerotizadas que el resto del abdomen. También presentan una hilera de pelos o setas fuertes en el margen dorsoventral de la cabeza y el tórax; presenta las patas de tipo cavador con las tibias cubiertas de espinas fuertes, característica más notoria en el par anterior. El estado ninfal dura en total alrededor de 100 días y transcurre dentro de la tierra alimentándose en las raíces de las plantas huéspedes. En el caso particular de la cebolla las ninfas se localizan en la zona del cuello de la raíz.
- **Adulto:** Igual que la ninfa es de apariencia robusta y puede ser confundido, a simple vista, con un pequeño coleóptero de color marrón oscuro brillante, solo que la punta de los hemielitros presenta color claro translúcido; los ojos son de color rojo, con dos ocelos también de color rojo brillante. En el aspecto dorsal de la cabeza y en el

margen dorsoventral de la cabeza, el tórax y abdomen lleva una hilera de setas o pelos fuertes. En todas las patas, la tibia igual que en las ninfas, presenta hileras de espinas fuertes, las anteriores claramente de tipo cavador. Los adultos viven en el suelo, se ubican en el cuello de la raíz o en la base de los brotes y pueden vivir largo tiempo, quizá más de un año, período en el cual una hembra puede ovipositar más de 300 huevos (Figura 4.9).



FIGURA 4.9. Adultos de la chinche subterránea *Cytomenus bergi*

Daño y huéspedes

El daño es causado tanto por las ninfas como por los adultos de la chinche, que se localizan en el cuello de la raíz o en la base de los brotes de las plantas huéspedes, allí introducen su pico en el tejido y extraen la savia de las plantas. En yuca causan el daño conocido como "viruela de raíz" caracterizado por la presencia de manchas de color oscuro que según la literatura son debidas al ataque de hongos patógenos del suelo cuya acción es facilitada por las heridas que la plaga produce al picar la raíz.

Esta plaga ha sido registrada en Colombia causando daño en yuca, maíz y cebolla principalmente, pero también ataca otros cultivos.

CONTROL DE LAS PLAGAS DEL SUELO

En el cultivo del ajo y las cebollas en Colombia, raramente es necesario tomar medidas de control directo de las plagas del suelo; lo más aconsejable es prevenir las altas poblaciones mediante el uso de prácticas culturales y conservacionistas. Entre ellas las que han mostrado mayor eficacia son:

- Buena preparación del terreno.
- Recolección manual de pupas de algunas plagas
- Utilización de materia orgánica bien descompuesta
- Incorporar y mezclar bien la materia orgánica con suficiente anticipación a la siembra.
- Controlar la humedad el suelo, mediante la correcta utilización del riego, y la construcción de drenajes adecuados.
- Control oportuno y adecuado de malezas
- Aumentar la cantidad de semillas por unidad de superficie, cuando se prevé el ataque de alguna de las plagas del suelo con el fin de hacer una mejor selección en el raleo.
- Cosecha oportuna, para evitar daño en los bulbos.
- Recoger y eliminar todos los residuos de cosecha.
- Utilizar trampas de diferente tipo, dispuestas en los bordes de las eras o del

lote, para captura de adultos de las plagas.

- Estas prácticas contribuyen además a la conservación y aumento de las poblaciones de enemigos naturales de las plagas.

Al control químico solo se debe recurrir cuando las poblaciones lo justifiquen y en ese caso se prefiere el uso de cebos tóxicos, para el control de los trozadores y tierreros.

Un cebo tóxico se prepara con los siguientes ingredientes:

- | | |
|--|-------|
| • Salvado de maíz o trigo | 50 kg |
| • Agua | 12 lt |
| • Maleza | 3 lt |
| • Insecticida
(<i>Bacillus thuringiensis</i>) | 1 kg |

En la preparación del cebo se debe preferir el insecticida biológico, si no es posible, se puede usar Triclorfon o Carbaryl.

Para el control de babosas y caracoles se recomienda la aplicación de molusquicidas granulares comerciales, preparados con los ingredientes Methiocarb o Metaldehido.

Los cebos se deben colocar frescos, localizados alrededor de las plantas, solo en las áreas o parches donde se presentan los ataques y durante las últimas horas de la tarde.

PLAGAS DEL FOLLAJE

El daño al follaje en los cultivos de ajo y cebollas lo hacen algunas plagas masticadoras, chupadoras, raspadoras o minadoras. Dentro de las primeras se han encontrado especies como *Copitarsia consueta* (Walker) y *Trichoplusia* sp. (Lepidoptera: Noctuidae) solo en forma esporádica en

algunas de las zonas hortícolas. Sin embargo quizá las dos únicas plagas del follaje con importancia económica en el cultivo de ajo y cebollas, en el país, son los "trips" y el "minador de la cebolla". Los daños son cuantiosos y los agricultores constantemente hacen aplicaciones de insecticidas contra estas dos plagas.

TRIPS

Son insectos muy pequeños que raspan superficialmente las estructuras de la planta y chupan el contenido de las células. Las especies más comunes en hortalizas son: *Trips tabaci* Lindeman y *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae).

Estas especies se encuentran ampliamente distribuidas en todo el mundo sobre varias especies hortícolas y ornamentales, principalmente sobre ajo y cebolla. (Oeting, 1991).

Biología

Los trips presentan un tipo de metamorfosis muy particular, considerada intermedia entre la simple y la completa.

- **Huevo:** Son de color blanco-amarillento de forma arriñonada o alargada, son insertados en el tejido foliar por las hembras, mediante el ovipositor. El período de incubación toma de tres a siete días.
- **Ninfa:** (Figura 4.10). Son pequeñas, de color amarillo o crema, pasan por dos o tres instares, durante los cuales se mantienen en gripos y se alimentan raspando y succionando las células en la superficie de las hojas, en diferentes sitios,

metidas en las axilas de las hojas o en el cogollo de la planta o a lo largo de la nervadura central en las hojas jóvenes de ajo. Las ninfas duran en este estado de cinco a diez días, y luego pasan al suelo donde entran en un estado de quietud conocido como "pupa", durante el cual se transforman en adultos; estos inmediatamente vuelven a subir al follaje de la planta.

- **Adulto:** (Figura 4.11). Miden cerca de un milímetro de largo, su color es café a gris amarillento, las hembras pre-



FIGURA 4.10. Ninfas de trips, *Frankliniella occidentalis* en ajo.



FIGURA 4.11. Adultos de trips *Frankliniella occidentalis*.

sentan alas plumosas de color gris. La reproducción es partenogenética y los machos son ocasionales, más pequeños y sin alas. Los adultos se alimenta en igual forma que las ninfas raspando y chupando en el follaje.

Daño y huéspedes

Los adultos y ninfas de los trips, al alimentarse, causan punteados o pequeñas manchas cloróticas plateadas en los tejidos y deformación de las hojas. En cebolla y ajo ocasionan secamiento desde la punta de la hoja hacia la base. En ataques fuertes, con altas poblaciones en los cogollos del ajo, las hojas jóvenes emergen deformes con pliegues irregulares en forma de acordeón (Figura 4.12).

Los trips son una plaga importante en épocas secas cuando las poblaciones aumentan, pero en invierno esta se reducen considerablemente disminuyendo su daño. Además del ajo y la cebolla se presentan en otros cultivos como crucíferas, solanáceas, compuestas y leguminosas. Las especies del género *Frankliniella*, atacan particularmente cultivos como frijol, habichuela, maíz, sorgo, yuca y algunos ornamentales.

- **Control cultural.** En el manejo de los trips, son muy importantes las prácticas de control físico y cultural; entre ellas la destrucción de malezas hospederas, tanto en el cultivo como en los alrededores; la rotación de cultivos y el uso de trampas pegantes, de color blanco o azul, para la captura de adultos (Figura 4.13).



FIGURA 4.12. Daño de trips en ajo. Manchas cloróticas y deformación de hojas.

Control de los trips

- **Control biológico:** Se conocen algunas especies de ácaros predadores, que bajo condiciones artificiales de invernadero, controlan eficientemente las poblaciones de trips. En algunos países es posible obtener comercialmente las especies *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) y *A. barkeri* (Acarina: Phytoseiidae) (Ribes, 1990. Oetting, 1991). En Colombia poco se conoce de la fauna benéfica en condiciones de campo.



FIGURA 4.13. Trampas para la captura y monitoreo de poblaciones de trips en ajo.

- **Control químico.** El uso de insecticidas, debe estar sujeto a consideración de niveles de población de la plaga y al conocimiento de su biología y hábitos, ya que el estado intermedio entre la ninfa y el adulto (pupa) transcurre en el suelo, y eventualmente podría escapar a la acción de una aplicación al follaje.

Cuando las poblaciones son altas, con promedios superiores a 20 individuos, entre ninfas y adultos por planta, se recomienda aplicar un insecticida del grupo de los organofosforados, como Acefato, Diazinon, Oxidemeton-metil o Dimetoato, en dosis que varían de 0.2 a 0.5 kg de ingrediente activo por hectárea o de acuerdo a la recomendación del asistente técnico. La aplicación de estos productos debe ir bien dirigida al follaje a la parte central del cogollo, y es aconsejable repetirla cuatro días más tarde.

MINADOR DE LA CEBOLLA

Liriomyza huidobrensis (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae).

Recibe los nombres de: "minador de las leguminosas", "minador pequeño de la zanahoria", "minador pequeño de la remolacha", "tostón pequeño de la papa", o "minador de la cebolla" (Spencer, 1984).

Ciclo de vida y hábitos

- **Huevos:** Los huevos de esta especie son muy pequeños, blancos y alargados. Son introducidos con el ovipositor individualmente bajo la epidermis de las hojas; el período de incubación tiene una duración de dos a cuatro días después

de los cuales emerge una larva diminuta que empieza a construir una mina muy delgada.

- **Larva:** Completamente desarrollada mide alrededor de 2 mm de largo, es de color blanco amarillento y en su desarrollo pasa por tres instares; se alimentan del perénquima de la hoja dejando minas o caminos sinuosos, o en forma de espiral o retorcidos y transparentes, muy tenues al comienzo pero posteriormente aumentan el diámetro pudiendo llegar a formar una especie de laguna. El período larval dura de siete a diez días al final del cual la larva hace un agujero en la epidermis de la hoja para salir a empupar.
- **Pupa:** Generalmente se forma en el suelo pero puede quedar pegada a la hoja, o inclusive algunas llegan a formarse dentro de la hoja de la cebolla. La pupa tiene forma de barrilito de color marrón y dura de ocho a 15 días.
- **Adulto:** (Figura 4.14). Son mosquitos pequeños de color gris oscuro con manchas amarillas en la cabeza y el tórax, viven aproximadamente un mes y ponen cientos de huevos du-



FIGURA 4.14. Adulto del minador de la cebolla *Liriomyza huidobrensis*.

rante ese tiempo. La hembra produce pinchaduras las hojas para alimentarse y para ovipositar. Generalmente prefieren para alimentarse, plantas diferentes a la cebolla como leguminosas, solanáceas o malezas de hoja ancha que se encuentren en los alrededores del cultivo.

Daño y huéspedes

El daño económico importante lo hacen las larvas al construir minas y galerías en las hojas, pudiendo llegar a secar áreas considerables e inclusive a ocasionar el doblamiento de la hoja (Figura 4.15). La especie *L. huidobrensis* ataca además de la cebolla un gran número de plantas cultivadas entre las hortalizas: remolacha, apio, habichuela, frijoles, acelga, papa, uchuva y ornamentales como pompóm, margaritas y *gypsophila* (Sanabria, 1994).



FIGURA 4.15. Daño de minador de la cebolla *Liriomyza huidobrensis*

Control del minador de la cebolla

- **Control biológico.** Los agromizidos, minadores de follaje tienen un considerable número de parasitoides de larvas que ejercen buen control de la población si se les maneja adecuadamente. Entre ellos se han registrado en Colombia las siguientes especies: *Diglyphus begini* (Ashmead), *D. intermedius* (Girdult), *Diglyphus* sp., *Euparacrias phytomyzae* (Brethes), *Euparacrias* sp., *Crysocharis* sp., *Crysonotomya* sp., (Hymenoptera: Eulophidae); *Halticoptera* sp., (Hymenoptera: Pteromalidae), *Oenonogastra* sp. y *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae).
- **Control cultural.** Las medidas de control cultural y físico deben ser tenidas en cuenta como factor importante en el manejo de los agromizidos. El control de las malezas huéspedes, la rotación de cultivos y el uso de trampas pegantes de color amarillo, son las medidas más recomendables.
- **Control químico:** El control químico debe ser dirigido a los adultos ya que las larvas por estar protegidas dentro de la mina en la hoja, son muy difíciles de controlar. Aplicaciones contra adultos deben hacerse cuando se alcancen determinados niveles de población de adultos o más del 20% del área foliar afectada. Para el control de la larva se recomiendan insecticidas de acción translaminar.

BIBLIOGRAFÍA

1. CASTAÑO, O.; BELLOTTI, A.C.; VARGAS H.O. 1985. Efecto del HCN y de cultivos intercalados sobre el daño causado por la chinche de la viruela *Cyrtomenus bergi* Froeschner al cultivo de yuca. Revista Colombiana de Entomología. (Colombia) v. 11. No. 2 julio-diciembre 1985.
2. GARCÍA, C.A. y BELLOTTI, A.C. 1980. Estudio preliminar de la biología y morfología de *Cyrtomenus bergi* Froeschner nueva plaga de la yuca. Revista Colombia de Entomología (Colombia) vl. 5 No. 3-4, p.5561.
3. HERRERA, J.G. 198). Reconocimiento y manejo de la chinche subterránea *Cyrtomenus bergi* Froeschner en cultivos de cebolla de rama en Pereira. Instituto Colombiano Agropecuario ICA, División de Sanidad Vegetal. Risaralda 29p. (Mimeografiado).
4. OETING, R.D. 1991. Biología, ecología y manejo de trips con énfasis en control biológico y químico de la especie *Franliniella occidentalis*. Miscelanea No. 21 Sociedad Colombiana de Entomología. Bogotá, Colombia.
5. POSADA, L. 1989. Lista de insectos dañinos y otra plagas en Colombia. Bogotá, ICA 662p. (Boletín Técnico No. 43).
6. RIBES, A. 1990. Problemática de Trips F. *occidentalis* en el cultivo del fresón. **En:** Primer Symposium Internacional sobre *Franliniella occidentalis*. Phytoma. España. Cuadernos Phytoma-España. p.17-24.
7. SALDARRIAGA V., A. 1983. Plagas de la cebolla y su control. **En:** Instituto Colombiano Agropecuario. Hortalizas. Bogotá, p. 353-365 (Manual de Asistencia Técnica, No. 28).
8. SANABRIA DE ARÉVALO, I. 1994. Insectos minadores (Diptera: Agromyzidae) de la Sabana de Bogotá (Cundinamarca Colombia). Revista Colombiana de Entomología (Colombia) v. 20 No. 2. p.61-100.
9. SPENCER, K.A. 1984. The Agromyzidae (Diptera) of Colombia, including a new species attacking potatoes in Bolivia. Revista Colombiana de Entomología (Colombia) v. 10 No. 1-2, p.3-33.

5. PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL AJO Y LAS CEBOLLAS

Clemencia Ávila de Moreno*

Las plantas de ajo, cebolla, puerro y en general aquellas pertenecientes al género *Allium* son susceptibles a enfermedades causadas por hongos, bacterias, nematodos y virus. Algunas ocurren en el campo afectando la calidad y la producción, otras tanto en campo como en almacenamiento, causando significativas reducciones en rendimiento.

El ajo, la cebolla de rama y algunas veces la cebolla de bulbo, se multiplica vegetativamente, esta es una de las razones por las cuales, patógenos como *Sclerotium cepivorum*, Berk y *Ditylenchus dipsaci* (khun) Filipjev se han multiplicado reguladamente causando pérdidas hasta de 100%.

ENFERMEDADES EN ÓRGANOS AÉREOS

El follaje del ajo y la cebolla es afectado principalmente por ficomicetos y hongos imperfectos.

ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR FICOMICETOS

Mildeo vellosa

El mildew vellosa producido por el hongo *Peronospora destructor* (Berk) afecta principalmente la cebolla tanto de bulbo como de rama. Fue registrado en Colombia en 1941. Se manifiesta y es favorecido por temperaturas altas en el día; humedad relativa mayor o igual a 95% al amanecer y temperaturas y rocíos frecuentes y cambios bruscos de temperatura. Después de un período de rocío las radiaciones infrarrojas puede producir cargas electrostáticas en la atmósfera que favorecen la liberación de los esporangios, aumentando así la incidencia de la enfermedad. No hay liberación de esporangios cuando las condiciones son de oscuridad y saturación de agua. Hildebraund y Sutton (1982), Pérez (1993).

El ciclo de la enfermedad se caracteriza por periodos largos de latencia (9 a 16 días) y periodos cortos de infección (1 a 2

* I.A. M.Sc. Profesora asistente. Facultad Ciencias Agrarias U.P.T.C AA 1094 Tunja.

días). Cuando las condiciones ambientales son favorables para el desarrollo de la enfermedad, aparece sobre las hojas una cubierta de color grisáceo que luego se vuelve oscura; si las condiciones ambientales cambian, la hoja se dobla por el punto de infección y seca desde allí hasta el ápice (Figura 5.1).

La enfermedad se caracteriza por lesiones elípticas grandes a lo largo de la hoja. Con frecuencia estas lesiones son invadidas por hongos como *Alternaria* y *Stemphyllium* los cuales esporulan abundantemente sobre las lesiones, tomando estas un color oscuro y enmascarando los síntomas del mildew.

Generalmente las hojas extensa son afectadas primero en follaje tierno, el patógeno se manifiesta como pequeñas manchas blancas semejantes a las originadas por *Botrytis*.



FIGURA 5.1. *Peronospora destructor* en cebolla de rama.

En el tiempo seco el avance de la enfermedad puede quedar detenido y reanudarse cuando vuelven las condiciones favorables.

Cuando ocurren infecciones suaves del patógeno, se presenta amarillamiento y flacidez de las hojas, que puede confundirse con una maduración normal, en ataques severos la planta permanece pequeña y el bulbo es de mala calidad (Figura 5.2).

El patógeno puede vivir como micelio en residuos de cosecha o como oosporas en el follaje viejo en el suelo. Puede permanecer viable por unos cinco o seis años. Chupp y Sherp (1960), Walker 1959.

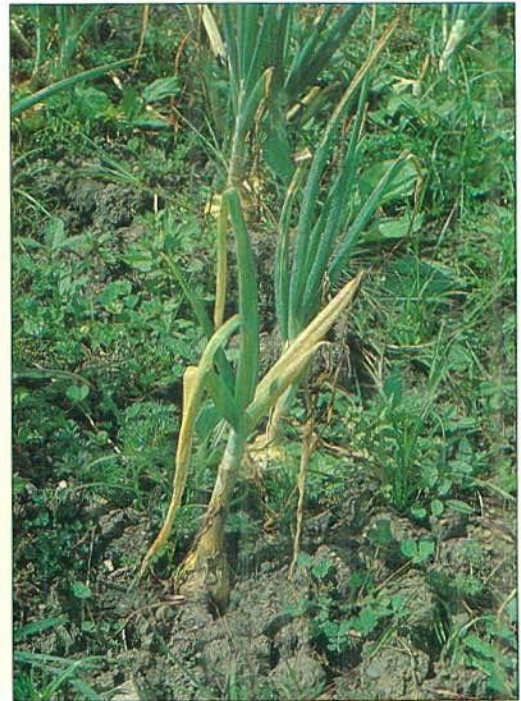


FIGURA 5.2. *Peronospora destructor* en cebolla de bulbo.

ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR HONGOS IMPERFECTOS

Los hongos *Alternaria porri* (Ell) Cif, *Heterosporium allii*, Elly Marti, *Helminthosporium allii*, Campanile y *Stemphylium* sp. Producen secamientos y amarillamientos en las hojas.

Mancha púrpura

Alternaria porri causa la mancha púrpura y afecta las hojas, bulbos y tallos florales en varias especies del género *Allium*.

Inicialmente las lesiones son pequeñas y hundidas, de forma elíptica o irregular, las cuales adquieren mayor tamaño cuando las condiciones ambientales le son favorables. Sobre las lesiones pueden crecer estructuras reproductivas del patógeno en forma de anillos concéntricos oscuros y hacia las márgenes de las lesiones puede desarrollarse un pigmento rojo púrpura rodeado por un área amarilla (Figura 5.3). Ávila y Velandia (1992), Leguizamón (1975).

Los días con alta temperatura inducen la formación de conidias y si se presentan períodos discontinuos de humedad la producción de conidias es aún mayor. *A. porri* está favorecida por la presencia de agua libre sobre las hojas. Cuando se inicia la infección del patógeno y la humedad desciende, se forman sobre las hojas, pequeñas manchas o "pecas" semejantes a las producidas por *Botrytis*, *Peronospora* o *Stemphylium*, sólo que en este caso se pueden ver conidias de *Alternaria* en el centro de las manchitas Coley-Smith (1986), Sishkotffyy Lorbeer (1989).

El hongo puede ser transportado en o con la semilla, o por las lluvias, o por el viento y permanecer viable por unos pocos meses.

Secamiento de puntas

El secamiento de hojas producido por el hongo *H. Allii* ha aumentado progresivamente en los últimos años y depende en gran medida de las condiciones ambientales y de las prácticas de manejo dadas al cultivo.

Las primeras manifestaciones se reconocen por la presencia de pequeñas manchas alargadas o elípticas e irregulares, un poco hundidas, de color blanco y en ocasiones gris claro en el centro; algunas veces se aprecia un margen azulado. Estas manchas pueden coalescer y necrosar grandes áreas de follaje, dando la aparien-



FIGURA 5.3. *Alternaria porri* en cebolla de rama.

cia de un secamiento generalizado en las puntas de las hojas (Figura 5.4).

El hongo fructifica en la superficie de las lesiones hacia la zona central, formando conidióforos y conidias equinuladas de varias septas, las cuales dan una apariencia de felpa.

Las unidades propagativas del patógeno se diseminan por corrientes de viento, por lluvias y a través de los equipos de cultivos, de las ropas de los operarios y en el cuerpo de los animales. La germinación de las esporas y el ingreso a la planta requieren agua o humedad relativamente alta y temperaturas moderadas.

Secamiento

En el ajo el hongo *Stemphylium allii* produce síntomas semejantes a los de *H. allii* y puede llegar a causar daños apreciables cuando se presentan rocíos frecuentes en épocas secas. En cebolla es limitante cuanto tanto la temperatura como la humedad son altas.

Este patógeno se manifiesta con manchas irregulares de distinto tamaño, inicialmente de color blanco luego toman un color más oscuro, en el centro de ellas se pueden ver zonas color café claro correspondientes a las fructificaciones del hongo. Afecta el cultivo en cualquier edad pero se observa con mayor frecuencia en las hojas viejas (Figura 5.5). Sishkoff y Lorbeer (1989), Walker (1959).

PRÁCTICAS DEL CONTROL DE ENFERMEDADES EN ÓRGANOS AÉREOS

- Rotar con especies no relacionadas.

- Construir buenos drenajes
- Hacer uso racional del riego
- Fertilizar adecuadamente
- Aplicar protectantes como productos a base de cobre.

Si el patógeno prevalente es *Alternaria* y su incidencia va en aumento se recomienda una aplicación de Iprodione Vinclazolín; si el organismo prevalente es *Pero­nospora* se pueden hacer aspersiones foliares con fungicidas sistémicos como Metalaxil más Mancozeb, Metalaxil más Clorotalconil, Ofurace más Mancozeb Cymozamil más Mancozeb, entre otros. Estos fungicidas sistémicos se deben aplicar



FIGURA 5.4. *Heterosporium allii* en cebolla de rama



FIGURA 5.5. *Stemphylium* en ajo.

alternados con protectantes y no más de tres veces por ciclo de cultivo, de lo contrario se corre el riesgo de desarrollar resistencia por parte del patógeno hacia este grupo de fungicidas.

Enterrar con el arado los restos de plantas infectadas.

ENFERMEDADES EN ÓRGANOS SUBTERRÁNEOS

Las partes subterráneas de la cebolla y el ajo, también son afectadas por hongos, nematodos y bacterias.

ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR HONGOS

Pudrición blanca

Es una enfermedad causada por el hongo *Sclerotium cepivorum*, Berk el cual sólo afecta plantas del género *Allium*. Está distribuida mundialmente y sus daños son de los más limitantes del cultivo; en Colombia está presente en todas las zonas productoras con un potencial de pérdidas hasta del 100%, Ávila de M. (1989).

Los síntomas iniciales se manifiestan en las hojas en forma de un amarillamiento progresivo a partir de las puntas y con dirección a la base; este proceso varía con las condiciones ambientales.

En los órganos subterráneos y coincidiendo con los síntomas aéreos se observa el desarrollo

abundante y superficial de un micelio blanco y suave y una pudrición blanca en el bulbo y raíces. En estado avanzado se forman unos cuerpos redondeados, negros, del tamaño de la cabeza de un alfiler, llamados esclerocios, los cuales pueden permanecer viables en el suelo por muchos años. Los esclerocios se forman sobre la superficie de los bulbos, entre los dientes o las escamas y el cuello; rara vez sobre las raíces (Figura 5.6) Utkhede (1982).

Los primeros signos de la infección en el ajo se observan entre los 42 y 50 días de la siembra, mientras que en cebolla de bulbo la afección comienza casi desde la siembra. En el camo los daños se presentan en focos y con los cultivos sucesivos se aumenta paulatinamente la superficie infectada hasta cubrir toda el área (Figura 5.7) Ávila de M. (1989).

Los esclerocios producidos por el hongo permanecen en estado de dormancia y germinan sólo cuando el hospedero está presente y las condiciones de humedad lo permiten.



FIGURA 5.6. *Sclerotium cepivorum* en ajo

La germinación de os esclerocios es estimulada por sustancias exudadas por las raíces de las plantas del género *Allium*, y está apreciablemente influida por la temperatura; la óptima para el desarrollo del hongo en el suelo está entre 10° y 20°C; por encima de 24°C, las plantas permanecen sanas aún en suelos con alta densidad de inóculo. Coley-Smith (1986).

Raíz rosada

La raíz rosada, es causada por el hongo *Pyrenochaeta terrestris* (Hansen) Gorenz, Walker y Laison; se le ha registrado afectando cebolla de bulbo, cebolla de rama, puerro, ajo, cebollines, melón, zanahoria, coliflor, pepino, berenjena, arvejas, espinacas, tomate, garbanzo, habas. En Colombia las mayores pérdidas, las ha ocasionado en cultivos de cebolla de bulbo especialmente en la Provincia de Ocaña (N. de Santander), Pacheco (1982).

Los cultivos pueden ser afectados en cualquier etapa de su crecimiento pero no es muy frecuente encontrarla en plántulas. Las raíces se vuelven rosadas una a una o a veces simultáneamente luego van tomando un color rojo púrpura y finalmente café o negro y mueren (Figura 5.8).

La planta emite nuevas raíces, se reinfectan repitiéndose el proceso varias veces. Las plantas afectadas generalmente no mueren pero las puntas de las hojas a menudo se marchitan y se secan. El daño del sistema radicular hace que se produzcan bulbos o plantas pequeñas y se reduzca el rendimiento. Cuando la afección se presenta en plántulas de cebolla de bulbo recién trasplantadas, estas



FIGURA 5.7. *Esclerotium cepivorum* en un cultivo de ajo

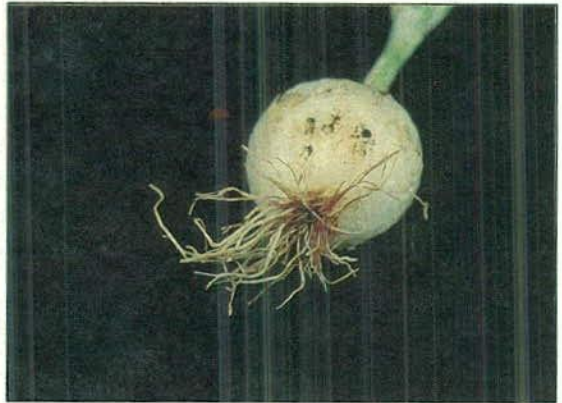


FIGURA 5.8. *Pyrenochaeta terrestris* en cebolla de bulbo

no forman bulbo. El hongo vive indefinidamente en el suelo y puede diseminarse en partículas del mismo, transportado por herramientas, maquinaria y semilla vegetativa.

La humedad del suelo no tiene mucha influencia sobre *P. terrestris* y la temperatura óptima para el desarrollo del patógeno oscila entre 24 °C y 28 °C., en cebolla de bulbo es frecuente encontrar *Fusarium* sp. asociado con *P. terrestris* y observar en la misma planta raíces rosadas y pudrición de bulbos. Agrios (1969), Chupp y Sherf (1968).

***Fusarium* sp.**

La pudrición por *Fusarium* se encuentra registrada en ajo, cebolla larga, cebolla de bulbo entre otros, afectando el tallo yseudotallo o el bulbo, tanto en campo como en almacenamiento. En la sintomatología de campo se observa un amarillamiento y muerte descendente de las puntas de las hojas, las raíces toman un color rosado y se pudren, se presenta además una pudrición semihúmeda que empieza de la base hacia arriba y afecta el pseudotallo o el bulbo. El hongo penetra por heridas en el bulbo, en las escamas externas se marchitan y aparentemente es una planta normal, pero hay un reblandecimiento del cuello, el bulbo pierde textura y se presenta una pudrición semihúmeda, posteriormente el tejido toma una coloración café. Bajo condiciones húmedas se desarrolla un micelio blanco sobre la parte infectada entre las escamas o dientes del bulbo (Figuras 5.9 y 5.10), Chupp y Sherf (1960), Walker (1959).



FIGURA 5.9. *Fusarium* sp. en cebolla de bulbo.



FIGURA 5.10. *Fusarium* sp. en ajo.

El hongo puede vivir en cualquier suelo húmedo que permita el crecimiento del cultivo y se puede diseminar rápidamente con la siembra de material enfermo. La infección es más severa cuando la temperatura en la cual crece el cultivo es mayor a 15 grados centígrados.

Pudrición del cuello o moho gris

La pudrición del cuello en ajo y cebolla es causada por el hongo *Botrytis allii* Munn, cuya diseminación es generalmente lenta.

Esta enfermedad se presenta tanto en campo como en almacenamiento, ocasionando graves pérdidas en cualquiera de los dos medios.

nando graves pérdidas en cualquiera de los dos medios.

La pudrición del cuello se presenta muy esporádicamente pero la incidencia de la enfermedad aumenta cuando predomina el tiempo frío y húmedo en la época de recolección (Figura 5.11), Agrios (1969).

Los síntomas en el campo tienen características comunes con las alteraciones producidas por sequía, por humedad excesiva del suelo, o por otros patógenos localizados en el bulbo. En almacenamiento la infección puede iniciarse a través del tejido del cuello o por heridas, la humedad

del bulbo así como la ambiental favorecen el desarrollo y multiplicación del patógeno. A medida que el hongo produce micelio en el interior del bulbo, el tejido se reblandece y adquiere un color grisáceo, se desarrolla una capa superficial con abundantes fructificaciones del patógeno. El tejido se descompone, se seca y se forman esclerocios, los cuales semejan una especie de costra (Figura 5.12).

Los esclerocios de *B. allii* dan origen a masas de micelio blancos o ligeramente grises, localizados dentro del tejido en descomposición; en él desarrollan nuevos esclerocios de diferente forma y tamaño, de color gris oscuro a negro externamente y blanco en su interior. Estos pueden germinar nuevamente dando origen a micelio o a conidoforos sobre la superficie del hospedero. Las conidias, unidades propagativas se diseminan por la acción de corrientes de viento. La humedad y la temperatura contribuyen a acelerar el proceso patológico, tanto en campo como en almacenamiento. Maude, Bambridge y Presley (1982).

Pudrición del bulbo o moho azul

El agente causal del moho azul es el hongo *Penicillium* sp. organismo saprófico común, con esporas resistentes a las condiciones desfavorables del medio ambiente, es fácilmente diseminado por el viento. Cuando esta enfermedad se presenta en los bulbos almacenados, puede pasar con la semilla al campo y causar pérdidas totales.

En los bulbos afectados generalmente no se observa la presencia del patógeno



FIGURA 5.11. *Botrytis allii* en cebolla de bulbo.

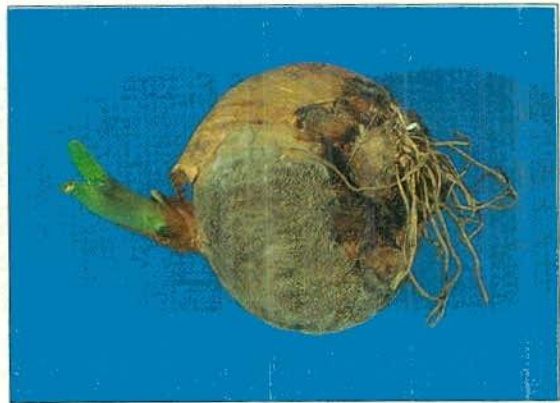


FIGURA 5.12. *Botrytis allii* en cebolla de bulbo.

no con facilidad, pues la infección va precedida por algún tipo de daño mecánico. En los dientes o capas externas del bulbo, se aprecian lesiones amarillo pálido, luego aparecen colonias blancas, cuando el hongo esporula toma un color azul verdoso y la degradación de los tejidos del bulbo es rápida. Las escamas más externas cubren el daño e impiden detectar el desarrollo de la enfermedad hasta estados muy avanzados, cuando ya se encuentran dientes blandos sustituido su tejido por masas pulverulentas de esporas (Figura 5.13). Cuando se siembra semilla afectada por este hongo, se pudre rápidamente, Agrios (1969).

Enfermedades producidas por nematodos

Hinchazón del bulbo

Es producida por el nematodo *Ditylenchus dipsaci* (Knu) Filipjev. Es una de las enfermedades con mayor potencial de daño en cultivos de ajo y cebolla, pues causan pérdidas hasta del 100%.

Las diferencias en incidencia y severidad del nematodo son debidas a las modificaciones en el ciclo de vida y comportamiento, ocasionadas por las condiciones ambientales. Algunos investigadores han encontrado que la mayor movilidad del nematodo se presenta a temperaturas de 15 a 20°C, con límites entre 15 y 30°C, fuera de las cuales por encima de 40°C los nematodos son inactivados o se mueren. La humedad es otro factor que influye en el desarrollo y reproducción del patógeno. La óptima es menor que la capacidad de campo sólo necesita una película que envuelva las partículas del suelo. Tanto la extrema sequía como el encharcamiento puedan frenar su desarrollo e incluso matarlo. Algunos investigadores afirman que la supervivencia del nematodo en el suelo en ausencia de hospederos es hasta de 3 a 4 años.

El nematodo *D. dipsaci* puede afectar plantas de ajo y cebolla en cualquier etapa de su desarrollo. Los síntomas en ajo y cebolla de bulbo son semejantes, las plantas presentan enanismo y amarillamiento descen-

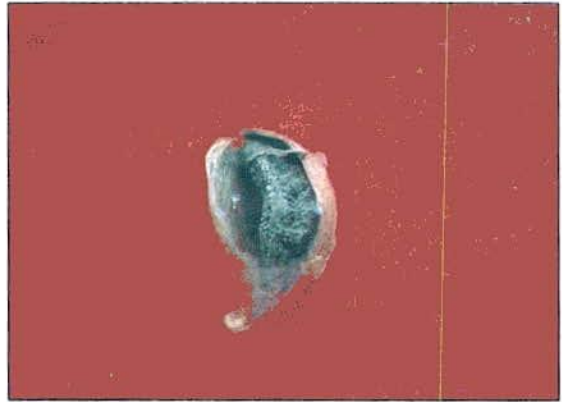


FIGURA 5.13. *Penicillium* sp en diente de ajo.

dente iniciándose en las hojas externas más viejas, se producen bulbos pequeños, la cantidad de raíces disminuye, los bulbos se hinchan y se agrietan, toman una consistencia blanda, esponjosa, se desmorona cuando se hace presión sobre ellos, las escamas se desprenden de la base del tallo y finalmente el bulbo se pudre (Figuras 5.14, 5.15), Thorne (1961).

En cebolla larga el ataque de *D. dipsaci* afecta los tejidos meristemáticos, se produce hinchazón de la base del tallo y la



FIGURA 5.14. *Ditylenchus dipsaci* en bulbos de ajo.

planta crece con deformidades, los "tallos" toman formas caprichosas (Figura 5.16) generalmente el tejido afectado es invadido por hongos y bacterias, produciendo la muerte de las plantas, Varón de P.F. (1991).

Entre los hospedantes registrados a nivel mundial se encuentran plantas como remolacha, zanahoria, haba, alfalfa, trébol rojo, tabaco, gramíneas entre otros, en el país se encontró que al sembrar trigo, cebada y tagetes las poblaciones de *D. dipsaci* disminuyeron hasta el 94% por lo que se cree que podría tratarse de una raza pura, esto sugiere la conveniencia de evitar la introducción indiscriminada de semillas extranjeras como medio de protección contra una raza del nematodo más cosmopolita.

La semilla vegetativa constituye la principal fuente de diseminación ya que el nematodo puede estar en plantas aparentemente sanas; otras fuentes de diseminación son los residuos de cosechas, el agua de escorrentía, las resiembras con plantas contaminadas y las herramientas utilizadas indiscriminadamente en plantas sanas y enfermas, Hurtado, Perdomo y Nieto (1984), Rey (1982).

Enfermedades producidas por bacterias

Bacterias de los géneros *Erwinia* y *Pseudo-*

monas pueden causar pudriciones en ajo y cebolla especialmente en almacenamiento.

En condiciones de campo se presentan en suelos pesados y mal drenados. La bacteria *E. carotovora* puede penetrar por las heridas de los bulbos e invadir las es-



FIGURA 5.15. *Ditylenchus dipsaci* en cebolla de bulbo.



FIGURA 5.16. *Ditylenchus dipsaci* en cebolla de bulbo.

camas más internas, generalmente las exteriores no presentan daño.

Pseudomonas spp., inicia la infección por las escamas exteriores produciendo pudrición húmeda de olor característico.

La bacteria en cebolla está favorecida por una alta humedad, heridas en las axilas de las hojas y edad del cultivo. Las hojas más jóvenes se afectan primero y el cultivo es más susceptible después de la bulbificación (Figuras 5.17 y 5.18) Teviotdale (1989).

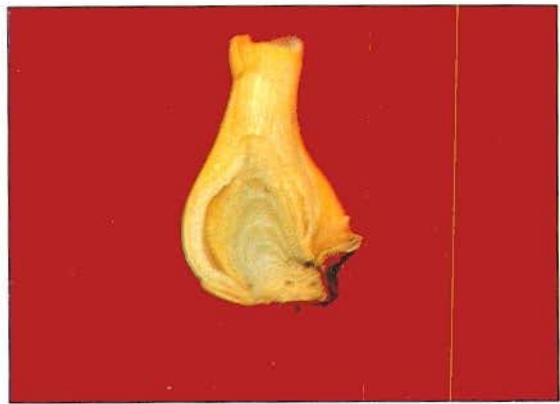


FIGURA 5.17. *Pseudomonas* sp en cebolla de bulbo.

MANEJO DE ENFERMEDADES EN ÓRGANOS SUBTERRÁNEOS

Como la diseminación de estas enfermedades ocurre principalmente por el uso de semilla vegetativa enferma, las prácticas de control deben encaminarse a lograr una semilla libre de patógenos, entre ellas tenemos:

- Uso de semilla de buena calidad (vigorosa y sana).
- Desinfección de la semilla vegetativa, para evitar nematodos y algunos hongos, puede hacerse utilizando calor (56° C por 2 horas para cebolla larga o 50° C por 20 minutos para ajo) o productos químicos (después de 6 horas de prerremojado en agua, escurrir y sumergir la semilla en una solución de carbofuran 3D, más carbendazin en dosis de 5 a 10cc/l y 1.25 cc/l respectivamente, durante 30 minutos), Varón (1991), Nieto (1984).
- Rotar con cultivos de especies diferentes a liliáceas y leguminosas du-



FIGURA 5.18. *Pseudomonas* sp en cebolla de rama.

rante su período superior a tres años, se sugieren gramíneas o crucíferas.

- Reducir el uso de materia orgánica fresca.
- Evitar almacenar los bulbos o pseudotallos húmedos, Coley-Smith (1987).

- Evitar que la materia orgánica quede en contacto con la planta.
- Evitar excesos de humedad mediante la construcción de canales o zanjas.
- Eliminar plantas con síntomas de enfermedades como pudrición blanca (*S. cepivorum*) e hinchazón de bulbos (*D. dipsaci*), junto con el suelo que las rodea.
El tratamiento químico con Vinclozolin (1.25 gr/litro de agua) en mezcla con carbendazim (1.25 gr/litro de agua) dirigida a la base, a los 45 y 75 días de la siembra, contribuye al control de la enfermedad, Ávila y Velandía (1992).
- Incorporar al suelo residuos de cosecha
esta práctica disminuye la germinación de los esclerocios, Ávila de M. C. (1989).

Enfermedades causadas por virus

Los cultivos de ajo, cebolla, puerro también son atacados por virus. Como quiera que el ajo se multiplica vegetativamente, la diseminación y acumulación de partículas virales es muy activa en esta especie y como consecuencia se desarrolla un rápido proceso degenerativo, manifestado en reducciones del rendimiento y longevidad de los bulbos almacenados, Rico y Ávila (1989).

En ajo y cebolla se han registrado a nivel mundial varios virus entre ellos: Virus del mosaico del ajo, (GMV), virus del rayado amarillo del ajo (GYSV), virus del enanismo amarillo de la cebolla (OYDV); estos virus son transmitidos por varias especies de áfidos como *Aphis gossypii* Glover, *Macrosiphum embrosiae* Thomas,

Mysus persicae Sulzer, *A. rumieis* L. *A. maidis* Fitch, *Rhopalosiphum primifoliae* Fitch, Carvalho (1986).

En 1988 en la Sabana de Bogotá, en cultivos de ajo localizados en Pasca y Mosquera (Cundinamarca) se detectó por primera vez un disturbio caracterizado por moteado y rayas cloróticas discontinuas a lo largo de las nervaduras, con una incidencia del 25%. (Figura 5.19) Rico y Ávila (1989).

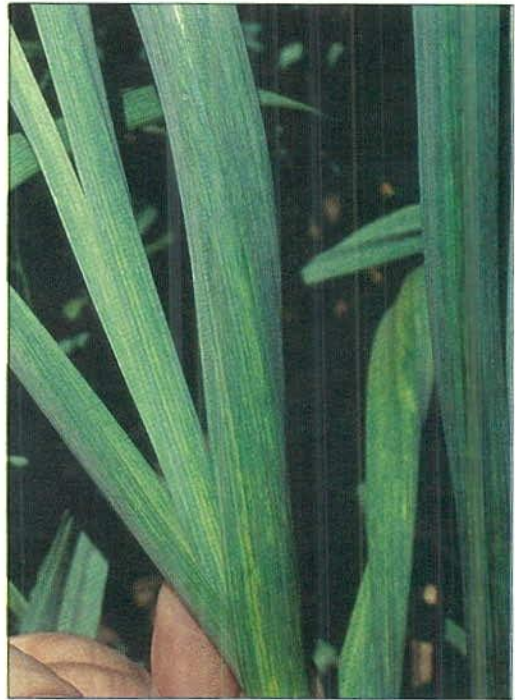


FIGURA 5.19. Virus en ajo.

En resultados de pruebas de transmisión sobre plantas indicadoras, se ha fortalecido la hipótesis de un posible patógeno de naturaleza viral y su aparente relación con el mosaico del ajo (GMV). Se constató disminución en rendimientos entre un 45 y 61% de los cultivos. Igualmente se determinó reducción del 17% en altura de planta, 33% en número de dientes y

39% en el peso promedio de los mismos. Las condiciones ambientales, especialmente las altas temperaturas, influyeron en la manifestación de síntomas de estas enfermedades; en medios fríos los síntomas tienden a enmascarse.

Para reducir la incidencia de disturbios virales en cultivos de ajo, es necesario sembrar semilla libre del patógeno.

MEDIDAS GENERALES DE CONTROL DE ENFERMEDADES EN LILIACEAS

1. Emplear siempre semilla libre de enfermedades.
2. Hacer tratamiento de semillas
3. Sembrar en suelos libres de patógenos
4. Evitar el cultivo en suelos pesados y húmedos
5. Prevenir el exceso de humedad mediante la construcción de canales o zanjas.
6. Evitar el riego con agua contaminada.
7. Evitar cultivos muy densos.
8. Eliminar plantas enfermas, especialmente aquellas afectadas por *S. cepivorum* y *D. dipsaci*; tratar el suelo infectado con productos como Dazomet o Metan-sodio.
9. Limpieza periódica del equipo de la finca.
10. Hacer aspersiones foliares con fungicidas protectantes en las épocas de mayor riesgo de enfermedades.
11. Realizar la cosecha en época seca, cuando el cultivo se encuentre en punto de maduración.
12. Evitar golpes y maltrato
13. Eliminar los bulbos con pudrición o con daños mecánicos y los materiales de desecho.
14. Permitir el proceso de curado o secamiento al aire libre.
15. Evitar el almacenamiento de bulbos húmedos y en lo posible almacenar a 65% de humedad relativa.
16. Efectuar rotaciones con especies no hospedadoras de *S. cepivorum* y *D. dipsaci*.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGRIOS, C. N. 1969. Plant Pathology. Academi press. New York. 629 p.
2. ÁVILA DE M. C. 1989. Observaciones de la biología del hongo *Sclerotium cepivorum*. **En:** Resúmenes del X Congreso AScolh, V. Reunión ALF y XXIV APS-CD. Cali, CIAT. p.2.
3. ÁVILA DE M. C.; VELANDIA Y. 1992. Enfermedades de algunas especies horticolas y su manejo **En:** Primer curso nacional de hortalizas de clima frío (conferencias), Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Centro de Investigación de Tibaitatá. 285p.
4. CARVALHO, M.G. 1986. Virose do alho. Inf. Agrop. Belo Horizonte 12 (142): 41-45.

5. CHUPP, C. y SHERF, F.A. 1960. Vegetable diseases and their control. The Ronald press Company, New York, 693p.
6. COLEY-SMITH, J.R. 1986. A comparison of flavour and odour compounds of onion, leek, garlic, and *Allium fistulosum* in relation to germination of *Sclerotia* of *Sclerotium cepivorum*. Plant Pathol. 35: 370-376.
7. COLEY-SMITH, J.R. 1987. Aternative methods of controlling disease of *Allium* p.161-177. **En:** Chet. I (ed). Inovative aproaches to plant disease control. Inglaterra.
8. EVERTS, K.L.; LACY, M.L. 1990. Influence of environment on concentration of *Alternaria pomii* in air on purple Bltch incidence on onion. Phytopathology 80: 12. 1387-1391.
9. HILDEBRAUND, P.D.; SUTTON, J.C. 1982. Weather variables in relation to an epidemic of Onion downy mildew Phytopathology 72: 2. 219-223.
10. HURTADO, F.; A. PERDOMO y L.E. NIETO. 1984. Parasitismo del nematodos *Ditylenchus dipsaci* Khun en las principales plantas cultivadas en clima frío en Colombia. Revista ICA, 19 (4): 395-403.
11. LEGUIZAMON, J.E. 1975. Reconocimiento e identificación de enfermedades del cultivo de ajo en Cundinamarca y Boyacá. Programa de Estudios para Graduados. ICA-UN. Bogotá. 53p.
12. MAUDE, R.B. BAMBRIDGE, J.M.; PRESLY A.H. 1982. The persistence of *Botrytis allii* in field Soil. Plant Pathology. 31: 247-252.
13. NIETO, L.E. 1984. Efecto de calor y de productos nematicidas en semilla de ajo infectada por *Ditylenchus dipsaci* Khun. Programa y Resumen VI Congreso de Ascolfi, Santa Marta.
14. PACHECO, C.E. 1982. Estudio de la pudrición de los bulbos de la cebolla en la Provincia de Ocaña. Tesis Univesidad Nacional. Bogotá 264p.
15. PÉREZ, L. 1993. Enfermedades de las plantas. Ed. Lealon. Medellín 294p.
16. REY, P.R. 1982. Influencia del cultivo de plantas con diferentes grados de resistencia en la multiplicación del nematodos. *Ditylenchus dipsaci* Khun. Tesis. Universidad Nacional, Bogotá. 64 p.
17. RICO, L.M.; AVILA M. C. 1989. Estudios preliminares sobre el efecto de un virus en ajo *Alium sativum*. Resumen X. Congreso Ascolfi, V Reunión ALF y XXIX Reunión APS-CD. Cali, Colombia. p.18.
18. SISHKOFF, N.; LORBEER, J.W. 1989. Entiology of *Stemphylium* leaf blight of onion. Phytopathology 79:301-303.
19. TEVIOTDALE, B. 1989. Effect of irrigation magement on Sour Skin of Onion. Plant disease 73: 819-822.
20. THORNE, G. 1961. Principles of nematology McGraw-Hill Co New York.
21. UTKHEDE, R.A. 1982. Biology and control of onion white rot. J. Plant disease Protec. 89: 291-301.
22. VARON DE A.F. 1991. Manejo del nematodo de los bulbos *Ditylenchus dipsaci* (Kun) Filipjev en cebolla de rama. Horticultura Moderna 13:5-9.
23. WALKER, J.C. 1969. Enfermedades de las hortalizas. Trad. Verdeycol A.A. Salvat ed. Barcelona 624 p.

6. MANEJO DE MALEZAS EN AJO Y CEBOLLAS

Juan Manuel Arrieta*

GENERALIDADES

Las liliáceas son altamente susceptibles a la competencia de las malezas ya que su desarrollo foliar deja mucho espacio para que éstas reciban luz.

Una de las prácticas que más contribuyen a elevar los costos de producción, es el manejo de malezas, el cual alcanza hasta el 20 % del total.

Quizás su impacto no es tan notorio como las enfermedades o los insectos plagas pero, un manejo inadecuado, alcanza a reducir los rendimientos hasta en un 90% .

PREPARACIÓN DEL TERRENO

Una adecuada preparación del suelo es la primera condición a tener en cuenta para un buen manejo de malezas.

El terreno debe estar nivelado suficientemente para permitir una buena distribución del agua de riego y prevenir el exceso de humedad por inundación de algunas áreas de cultivo, lo cual en ciertas ocasiones favorece la germinación de muchas malezas.

Los trabajos de arada y rastrillada deberán realizarse con bastante anticipación a la siembra y en número suficiente para dejar el terreno apto y controlar las malas hierbas. Se recomienda una arada a una profundidad de 30 a 35 centímetros y como mínimo una rastrillada. (Figura 6.1) (ICA, 1980).



FIGURA 6.1. Condición óptima del suelo para siembra.

* I.A. Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas, MIP, Corpoica, CI Tibaitata, AA 240142 Las Palmas, Santafé de Bogotá, DC.

CONTROL DE MALEZAS

Generalmente existen tres formas de controlar las malezas: manual, químico y una combinación de ambas. La decisión de cual utilizar debe ser el resultado de un ejercicio económico y depende de la especie de planta cultivada y de la población y especies de malezas presentes.

CONTROL MANUAL

Ajo

Este método es muy práctico porque a más de eliminar malezas, también permite airear el suelo y soltarlo alrededor de la planta, lo cual es beneficioso, sobre todo cuando la humedad es alta.

Cuando se usa este método, la primera deshierba deberá hacerse cuando las plantas del cultivo han emergido y tienen una altura mínima de 8 centímetros. Sin embargo, el momento exacto está dado por la cantidad y el desarrollo de las malezas.

Durante el ciclo del cultivo será necesario hacer de dos a tres deshierbas o limpiezas de este tipo.

Cebolla

Según Cásseres(1980), el control manual de malezas en cebolla es la práctica más costosa, lleva unas 3 ó 5 desyerbas, lo cual puede representar hasta un 30 por ciento de los costos de producción.

La planta es severamente afectada por varias malezas de hoja ancha como la lengua de vaca (*Rumex maximus*), Nabo (*Brassica campestris*), Quinoa ó cenizo blanco (*Chenopodium album*) Guasca (*Galinisoga parriflora*), Hortiga blanca (*Urtica*

urens), en climas fríos. En climas medios y cálidos son comunes la Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Chamico o borracherero (*Datura stramonium*), Yerba mora (*Solanum nigrum*), Coquito (*Cyperus rotundus*), Cortadera (*Cyperus* sp), Batatilla (*Ipomea congesta*), Lechecilla (*Euphorbia hirta*), Argentina (*Cynodon dactylon*), Caminadora (*Rottboellia exaltata*) y otras.

En siembra directa el control manual se debe hacer a los 10, 40, 80 y 100 días después de siembra. La época crítica de competencia va hasta los 40 días.

Cuando se demora la primera desyerba por espacio de 20 días, los rendimientos se afectan en un 35 por ciento, a los 30 días éstos se bajan hasta en un 68 por ciento y después de los 40 días, el cultivo puede perderse totalmente (Reyes y Torres 1974).

El alto costo de la mano de obra y los daños causados en raíces y hojas por control manual, así como la baja tolerancia del cultivo a los herbicidas, aplicados en preemergencia y postemergencia temprana, han impedido la expansión de la siembra directa de cebolla.

En observaciones hechas por el autor (ICA, 1991), se logró determinar que en cebolla de rama (*Allium fistulosum* L), la primera desyerba se debe realizar a los 30 días después del trasplante, paralelamente con el primer semiajorque al cultivo.

CONTROL QUÍMICO

Ajo

Puede efectuarse en dos estados de crecimiento del ajo:

- Preemergencia, antes de que la planta emerja a la superficie.

- Post-emergencia, o sea, después de emerger el cultivo y las malezas.

La aplicación en preemergencia se hace unos siete a diez días después de la siembra. El suelo debe estar muy bien preparado, sin terrones, mullido y húmedo para evitar la pérdida del producto y facilitar la acción del herbicida (Figura 6.2) (ICA,1993).

En cuanto al tratamiento en post-emergencia, la aplicación de herbicidas se realiza alrededor de dos meses después de la siembra. Las malezas emergidas deben tener alrededor de 6 a 7 centímetros para un mejor efecto de los productos.

Los herbicidas más comúnmente utilizados en ajo se presentan en la Tabla 6.1.

TABLA 6.1. Herbicidas usados para el control de malezas en ajo

Producto	Dosis	Tipo maleza
Linuron	2.0 kg/ha	Hoja ancha
Prometrina	1.5-2.0 kg/ha	Hoja ancha
Oxifluorfen	0.80 lt/ha	Hoja ancha
Fluazifop-p-butyl	1.0-1.5 lt/ha	Gramineas

Fuente: ICA, Programa Nal. de Hortalizas. Informe Anual 1992

En la Sabana de Bogotá es muy común el uso de oxifluorfen en mezcla con fluazifop-P-butyl en post-emergencia, práctica no conveniente, en razón a que el primero de éstos es un herbicida de contacto que actúa inmediatamente quemando la lámina foliar de la planta de ajo, lo cual anula la acción sistémica del segundo (fluazifop-P-butyl), perdiéndose igualmente los recursos invertidos en esa aplicación.

El uso de oxifluorfen en mezcla con fluazifop-P-butyl en post-emergencia, no



FIGURA 6.2. Cultivo de ajo con aplicación en preemergencia.

es conveniente, en razón a que el primero de estos es un herbicida de contacto que actúa inmediatamente quemando la lámina foliar de la planta de ajo, lo cual impide la acción sistémica del segundo, perdiéndose la aplicación de este producto.

De otra parte el largo período de competencia de malezas que ya ha sufrido el cultivo, al hacerse la aplicación del oxifluorfen en post-emergencia, determina que por su acción de contacto y poca selectividad cause daños al cultivo y aunque éste se recupera fisiológicamente, los rendimientos se ven afectados.

Cebolla

En cebolla de bulbo el control químico se puede hacer en:

- Pre-trasplante, antes de llevar la planta del semillero al lote definitivo, una vez el suelo haya quedado bien preparado.
- Post-trasplante, días después de haber establecido el cultivo.

Existen diferentes herbicidas selectivos al cultivo, sin embargo, las recomen-

daciones deben ajustarse a la evaluación previa del tipo de malezas predominantes.

En cebolla es muy poco el número de herbicidas usados en pre-trasplante debido básicamente a que, en la labor de siembra todo el producto aplicado puede ser removido y su efecto sería mínimo.

Sin embargo, trabajos hechos por Roa(1976) y Villa(1966), han podido demostrar que uno de los productos más usados es el Oxadiazone, en dosis de 1.0 a 1.5 litros por hectárea.

Cuando se usa la siembra directa, se pueden usar, en preemergencia del cultivo, los mismos productos recomendados para el ajo (Cásseres, 1980; ICA, 1993).

En la aplicación post-trasplante, existe una amplia gama de productos que aparecen en la Tabla 6.2 (ICA, 1993; Roa y Pineda, 1972).

TABLA 6.2. Herbicidas usados para el control de malezas en cebolla, en post-trasplante.

Producto	Dosis	Tipo maleza	Época
Oxadiazone	2.0-3.0 lt/ha	Hoja ancha	30 ddt*
Linuron	1.7-2.0 kg/ha	Hoja ancha	15 ddt
Lactofen	0.30 kg/ha	Hoja ancha	15 ddt
Metribuzina	0.60 kg/ha	Hoja ancha	15 ddt
Prometrina	1.5-2.0 kg/ha	Hoja ancha	15 ddt
Fluazifob-p-butyl	1.0-1.5 lt/ha	Gramineas	Post

ddt* = días después del trasplante.

En el caso de la cebolla de rama, se pueden hacer aplicaciones de Paraquat en dosis de 800 cc./ha., después de la siembra, usando un protector o "pantalla", para evitar quemar el cultivo, controlando las malezas entre los surcos.



FIGURA 6.3. Daño por la aplicación de oxifluorfen en post-emergencia tardía.

El volumen de la mezcla de agua y los productos debe ser de 200 litros por hectárea en preemergencia y de 300 a 400 litros en post-emergencia; siendo necesario calibrar adecuadamente los equipos para evitar costosos errores en la dosificación.

Existe un nuevo grupo de herbicidas conocidos como "sulfonilureas", el cual presenta un buen potencial de uso pero requiere investigación complementaria; actúan como inhibidoras del crecimiento, tienen una acción 100 veces mayor que los actualmente conocidos, la degradación en el suelo es hidrolítica o de descomposición bacteriana y su movilidad depende de la reacción del suelo y del contenido de materia orgánica(ICA, 1991).

CONTROL INTEGRADO

El control integrado es el método más eficaz y económico de combatir las malezas.

Ajo

Para el efecto debe iniciarse el plan con una correcta preparación del suelo; después de la siembra y en preemergencia se

emplea uno de los herbicidas referidos para hoja ancha en la dosis dada; hacia los 30 días. Teniendo en cuenta el mecanismo de acción, puede usarse un herbicida en postemergencia para especies de hoja angosta, adicionando un adherente como el Carrier, Porter, etc., cuando las malezas tengan de 3 a 4 hojas o unos siete centímetros de altura (ICA, 1980; ICA, 1992).

Cebolla

Después del trasplante, se usa uno de los herbicidas recomendados en la Tabla 6.2 y a los 70 días se hace una desyerba manual para airear el suelo.

En cuanto a la cebolla de rama, es preferible que entre cada una de las desyerbas, es decir, entre los 30 y 70 días después del trasplante, se usen herbicidas de contacto como el Paraquat, Oxifluorfen, Oxadiazone, para el control de malezas entre surcos, adicionando el uso de una "pantalla" para evitar quemar el cultivo (Figura 6.4).

Finalmente, hacia los 100 días es necesario hacer una deshierba con escardillo



FIGURA 6.4. Aplicación en post-emergencia con ayuda de la "pantalla".

para eliminar algunas malezas, airear y soltar el suelo, con lo cual se favorece un mejor desarrollo del bulbo.

En lotes nuevos donde predomina la maleza kikuyo, es una buena práctica, aplicar Round-up, 2 meses antes de preparar el suelo, en dosis de 2 litros por hectárea más 500 grs de urea en un volumen de agua de 300 litros. Esto permite arar y rastrillar adecuadamente y contribuye a obtener una buena preparación del suelo para la siembra, con notable reducción de los costos de dicha labor (ICA, 1991).

BIBLIOGRAFÍA

1. ALJARO, U.A. 1974. El cultivo de ajo en la zona central de Chile. Investigaciones y progreso agrícola. (Chile). Vol 6. No. 1., p. 18-29
2. CASSERES. 1980. Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, San José, Costa Rica. p. 255-258
3. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. 1980. Hortalizas, Manual de asistencia técnica No. 28, (Colombia). p. 275-285.
4. ————. 1991. Informe anual Programa Nacional de Hortalizas, CI Tibaitatá, (Colombia). 35 p.
5. ————. 1992. Informe anual Programa Nacional de Hortalizas, CI Tibaitatá, (Colombia). 35 p.

6. ———. 1993. Investigaciones realizadas por el Programa Nacional de Hortalizas 1989-1992. CI Tibaitatá. (Colombia). 35 p.
7. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGRÍCOLAS. 1976. El cultivo de ajo en las zonas templadas. Folleto Técnico Instituto de Ciencia y Tecnología (Guatemala). No.2. 10 p.
8. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1988. Seminario Hortofrutícola para la zona sur. Serie Remehue, No. 4. Purránque, (Chile) p. 14-19.
9. REYES, M. Y TORRES, P. 1974. Evaluación de cuatro herbicidas en el cultivo de cebolla cabezona. Tesis de grado, Fac. Agr. Tunja. UPTC. (Colombia). 109 p.
10. ROA, M. Y PINEDA, L. 1972. Control químico de malezas en cebolla de trasplante. Fac. Agr. Tunja. UPTC. (Colombia). 89 p.
11. ROA, M. 1976. Época crítica de competencia y control químico de malezas en cebolla de bulbo. Fac. Agr. Universidad Nacional. PEG. (Colombia). 84 p.
12. VILLA, D. 1966. Control químico de malezas en el cultivo de cebolla. Fac. Agr. Tunja. UPTC. (Colombia). 52 p.
13. REVISTA AGROPECUARIA SALVADOREÑA. 1976. Cultivo moderno de ajo Vol 2. No. 18. (El Salvador) p. 26-27.
14. VILLAREAL, Q. 1983. Malezas de Buenavista, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria, Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, (México). 271 p.

7. MANEJO DEL AGUA EN CULTIVOS DE AJO Y CEBOLLA

Humberto Matiz Sarmiento*

IMPORTANCIA DEL AGUA

El agua, un elemento fundamental para el crecimiento de las células es necesaria en la planta para:

- La fotosíntesis, la respiración y otras funciones fisiológicas.
- Transporte de los minerales y los productos de la fotosíntesis.
- La turgencia de las células de las plantas.
- La transpiración y regulación de la temperatura de las hojas. (Kramer, 1974).

Comparada con otros cultivos, las liliáceas son sensibles tanto a la carencia de agua como a los excesos de la misma; sus raíces son débiles y no puede penetrar en suelos compactos, su sistema radical relativamente superficial llega hasta los 20 a 25 cm de profundidad del suelo. (ICA, 1985a).

DÉFICIT DE AGUA

La falta de agua es el estrés más común. Un corto período de sequía afecta el rendimiento restringiendo la transpiración y la fotosíntesis. Indirectamente, lleva a la reducción de la evaporación proveniente del suelo y las hojas, aumentando la temperatura del suelo y de la planta, contribuyendo así, a daños fisiológicos ocasionados por el déficit y a la susceptibilidad del ataque de plagas y enfermedades (ICA, 1985a).

EXCESO DE AGUA

El exceso de agua puede ser el resultado de lluvias fuertes, riego abundante o drenaje deficiente en áreas planas. El agua en cantidad excesiva, le impide llegar al oxígeno a la zona de raíces, dando como resultado el desarrollo pobre de la planta y la susceptibilidad a las pudriciones de la misma (Gavande, 1987).

La variación de la humedad del suelo puede afectar el desarrollo de las plantas

* Ingeniero Agrónomo. Asistente técnico particular, Santafé de Bogotá, DC, Colombia.

especialmente cuando esta se encuentra en el período de llenado del bulbo.

RELACIÓN AGUA SUELO PLANTA

De todas las sustancias que la planta toma del suelo, para su crecimiento y sustentación, es el agua la que constituye la mayor parte. No toda el agua que toma la planta por las raíces es retenida por ella; parte se evapora y pasa al aire desde las hojas y otros órganos aéreos. Este fenómeno recibe el nombre de transpiración.

El agua del suelo se mueve a través de la planta a la atmósfera cuando los estomas de las hojas están abiertos; ello se logra cuando la planta tiene mayor actividad fotosintética, en los días de mayor presencia de luz. Otra forma de movimiento del agua a la atmósfera es por medio de la evaporación del agua de la superficie del suelo. El conjunto de los dos fenómenos se denomina evapotranspiración (**Et**). Se expresa como lámina en mm/día y es variable para cada cultivo, edad del mismo, características del suelo y condiciones meteorológicas del lugar.

El clima es el factor que más afecta los requerimientos de agua por los cultivos. De ahí la importancia de disponer de la información meteorológica más confiable del área de influencia del lugar motivo de

estudio. La Et de los cultivos se ha determinado por diferentes métodos, en la mayoría por cálculos empíricos con base en diversos datos meteorológicos de la zona o información de los distritos de riego.

La relación entre la evapotranspiración Et del cultivo y la evaporación Ev (medida en el tanque tipo A en mm/día en el área de influencia) se denomina Coeficiente de Cultivo y se expresa como: $Kc = Et/Ev$. En la Tabla 7.1. se presentan algunos valores de Kc para diferentes cultivos en sus diferentes fases de desarrollo.

LA HUMEDAD DEL SUELO

La máxima cantidad de agua que un suelo puede almacenar a una profundidad dada, se denomina Capacidad de Campo (**CC**) y se logra después de una lluvia fuerte o de un riego abundante, cuando el suelo ha drenado libremente entre 24 y 48 horas.

La mínima cantidad de agua que contenga un suelo y que sea aprovechable por las plantas se denomina Punto de Marchitamiento Permanente (**PMP**). Después de este punto, la planta no podrá extraer agua del suelo y si lo hace no podrá recuperarse para lograr un producción acepta-

TABLA 7.1. Coeficientes de cultivo de Kc para algunas hortalizas (FAO, 1988).

Cultivo	Fases de				
	desarrollo Inicial	Desarrollo	Medio	Finales	Recolec.
Col	0.4-0.5	0.7-0.8	0.95-1.1	0.9-1.0	0.8-0.95
Cebolla seca	0.4-0.6	0.7-0.8	0.95-1.1	0.85-0.9	0.75-0.85
Cebolla verde	0.4-0.6	0.6-0.75	0.95-1.05	0.95-1.05	0.95-1.05
Pimentón	0.3-0.4	0.6-0.75	0.95-1.1	0.85-1.0	0.8-0.9
Tomate	0.4-0.5	0.7-0.8	1.05-1.25	0.8-0.95	0.6-0.75

ble. De lo contrario, morirá por déficit hídrico.

La diferencia entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente se denomina agua aprovechable o humedad disponible del suelo y representa el volumen de agua que las plantas pueden tomar para su desarrollo. De ahí la importancia de mantener el suelo cerca al punto de CC especialmente cuando se trata de hortalizas que poseen un sistema radicular poco profundo, como el caso de las liliáceas

Los términos antes mencionados se denominan constantes de humedad del suelo y se pueden obtener o lograr mediante pruebas de campo y/o toma de muestras de suelo que se llevan al laboratorio para la determinación de los valores correspondientes, después de someter las muestras a tensiones (presiones negativas) de 1/10 o de 1/3 de atmósfera para CC de acuerdo a la textura del suelo en estudio y de 15 atmósferas para PMP; estos valores constituyen los elementos fundamentales para establecer los patrones de riego.

El contenido de humedad varía según el tipo de suelo que se tenga (Arenosos, Limosos, Francos y/o la combinación de estos), la profundidad a la que se desea llegar con el sistema radicular y posteriormente, al tipo de cultivo y estado de desarrollo del mismo.

La planta extrae el agua del suelo cuando la fuerza de succión de las raíces es mayor que la fuerza del suelo para retener el agua. Esta fuerza de succión depende del contenido de agua del suelo, la textura y estructura del mismo.

De las constantes de humedad antes mencionadas, se derivan otras caracterís-

ticas físicas del suelo como la porosidad de aireación, humedad disponible (ya definido) y el límite de sequía que también está relacionado al tipo de cultivo (porte y edad del cultivo) (Gavande, 1987). La porosidad de aireación es la diferencia entre la porosidad total y el contenido de humedad (volumétrica) del mismo suelo a capacidad de campo. Este valor debe ser mayor del 15% para suministrar suficiente cantidad de oxígeno a la zona de raíces (Kramer, 1974).

Otra característica física del suelo de suma importancia en la aplicación de agua al suelo es la infiltración. Se define como la velocidad de entrada del agua en el suelo y se expresa en cm/h o pulgadas/h. Se puede medir por el método de los anillos infiltrómetros, el más usual y por el método de entrada y salida en surcos. De acuerdo a la tasa de infiltración del área a regar, se debe escoger el tamaño de los aspersores, estos no deben proporcionar una tasa de aplicación mayor que la que puede recibir el suelo puesto que se incurriría en exceso de agua de riego en los cultivos (ICA, 1985b).

La siembra de las liliáceas, normalmente se hace en época de inicio de las lluvias para disponer de la humedad requerida por la semilla. Cuando estas no son suficientes, se debe recurrir al riego suplementario para la etapa de germinación principalmente, con el único propósito de darle a la planta las mejores condiciones para su desarrollo.

Bajo condiciones de secano las liliáceas crecen raquíticas, no desarrolla bien sus órganos y la producción será bastante baja. Para el ajo, hoy en día no se dispone de variedades que sean resistentes ni a la sequía, ni a los excesos de agua; las variedades de día largo requieren de más de 12

horas de luz, las de día corto, menos de 12 horas de luz, evapotranspiran en mayor o menor cantidad, lo que hace necesario disponer en lo posible de sistemas de riego, cualquiera que fuere la variedad sembrada, para lograr cosechas abundantes.

Para la cebolla, existen diversidad de variedades, pero ninguna resistente a períodos de estrés ni a los excesos de agua, pues son altamente susceptibles a las enfermedades en condiciones de alta humedad (ICA, 1985a).

Las ventajas del riego se han demostrado con diferentes métodos: en Tibaitatá se logró experimentalmente, un rendimiento de 18.3 tn/ha (solo bulbo), empleando riego por goteo en el cultivo de ajo (variedad Sáchica Rosado), con una frecuencia diaria de riego y un coeficiente de cultivo Kc de 1.2; esto represento un incremento del 91% sobre el testigo que solamente recibió agua lluvia durante el período del cultivo y solo obtuvo 9.6 tn/ha (ICA, 1987, 1989).

En Cáuqueza se logró comercialmente, con cebolla variedad "Yellow Granex", una producción de 24 t/ha empleando riego por goteo con un factor K de 0.9, una evaporación media diaria durante el período de 5.1 mm, superando la producción media de la zona (13 t/ha) en cerca del 100% (ICA, 1987).

Con riego por aspersión también se han logrado buenos incrementos en las producciones con otras especies. Con Zanahoria variedad "Chantenay", en un ensayo con gradiente de humedad en interacción con fertilización potásica, la mejor producción fue de 56.7 t/ha con un Kc de 0.75 y un promedio de 2.5 mm/día de evapotranspiración. Una adición de 0.29 meq/100 g de suelo de K₂O aplicado a la

siembra para toda el área, incluyendo al testigo que solo arrojó en promedio 25.9t/ha (Gómez y Orrego, 1990).

CÓMO Y CUANTO REGAR

Por las características de siembra y manejo de estas especies, el sistema más apropiado de riego por su economía y fácil operación es el riego por aspersión. Mediante este sistema se aplica el agua en forma similar a la lluvia y permite en la mayoría de los casos dar cubrimiento total al cultivo y aplicar una cantidad uniforme de agua sin afectar los suelos por erosión. Puede usarse en terrenos inclinados (hasta un 25% de pendiente) bajo condiciones específicas de diseño y manejo para darle al cultivo la cantidad de agua adecuada y contribuir a la preservación de los suelos (ICA, 1985b; ICA - IGAC, 1985).

La cantidad de agua a aplicar en cada riego depende básicamente de la edad del cultivo, (desarrollo del sistema radical), tipo de suelo (características físicas: retención de humedad y agua disponible) y condiciones meteorológicas (vientos, radiación solar y temperatura) (Gavande, 1987).

Dadas las implicaciones técnicas del riego por las características de suelo, edad y porte del cultivo, equipo de riego y condiciones meteorológicas es difícil generalizar los patrones para las especies en mención. Para un buen rendimiento, se debe mantener el suelo a capacidad de campo durante la mayor parte de su ciclo vegetativo, excepto cuando el cultivo se aproxime a la cosecha, época en la cual, el suelo debe estar seco para evitar la proliferación de enfermedades y ataque de plagas que puedan afectar la buena calidad de los productos cosechados (FAO, 1988).

De acuerdo a las condiciones antes anotadas, los suelos de la Sabana de Bogotá, admiten una frecuencia semanal de riego, promedio para la mayoría de los cultivos hortícolas en ausencia de precipitación, mojando aproximadamente 20 a 25 cm. de profundidad en el perfil del suelo, de acuerdo a las características del equipo que se está empleando (ICA - IGAC 1985; FAO, 1988).

REQUERIMIENTOS HÍDRICOS EN LILIACEAS

Las liliáceas requieren de 350 a 550 mm de agua según las épocas de siembra y altura sobre el nivel del mar. Para el cultivo de cebolla (*Allium cepa*) los valores de Kc para las diferentes etapas de desarrollo después del transplante, se presentan en la Tabla 7.2.

TABLA 7.2. Valores de Kc para el cultivo de Cebolla en sus diferentes etapas de desarrollo vegetativo (FAO, 1988).

Etapas	Días	Kc
Inicial	15-25	0.4-0.6
Desarrollo del cultivo	25-30	0.7-0.8
Mediados del periodo	25-45	0.95-1.1
Finales de temporada	35-45	0.85-0.9
Recolección	—	0.75-0.85

El cultivo requiere de riegos frecuentes y ligeros acordes con el factor de agotamiento del suelo, no mayor del 25%, para un espesor de suelo de 0.30 a 0.35 m.

El riego debe suspenderse 15 a 25 días antes de la cosecha, para evitar sobremaduración del bulbo y la presencia de enfermedades que puedan afectar la calidad del producto (ICA, 1985a).

El riego es un complemento y como tal, debe aplicarse técnicamente junto con las otras labores y prácticas que contribuyen a lograr los mejores rendimientos. Cuando se conocen las características físicas del suelo, la tasa de aplicación del equipo a usar y los aspectos meteorológicos de la zona, se puede poner en práctica la siguiente secuencia de fórmulas para determinar la lámina de riego, la frecuencia y tiempo de riego, etc (ICA, 1985b; Matiz, 1989).

Agua Total (AT)

Agua expresada como lámina a la profundidad de raíces deseada.

$$AT = \frac{(CC - PMP) \times da \times pr}{100 \times dw} \quad [1]$$

donde:

- AT = Agua total aprovechable en mm.
 CC = Capacidad de campo en % (humedad con base en peso desuelo seco).
 PMP = Punto de marchitez permanente en % (humedad con base en suelo seco.)
 da = Densidad aparente (gr/cm³)
 dw = Densidad del agua (gr/cm³)
 pr = Profundidad de raíces en mm.

Lámina Neta (LN)

Lámina de agua realmente aprovechable por la planta.

$$LN = AT * Fa \quad [2]$$

donde:

- LN = Lámina Neta en mm.
 AT = Agua total aprovechable en mm.
 Fa = Factor de agotamiento en %.

Lámina Bruta (LB)

Lámina realmente aplicada considerando la eficiencia del riego.

$$LB = \frac{LN}{Ef} \quad [3]$$

donde:

LB = Lámina Bruta en mm.

LN = Lámina Neta en mm.

Ef = Eficiencia de riego en %.

Tiempo de riego (TR)

Tiempo de riego con relación a la tasa de infiltración básica del suelo.

$$TR = \frac{LB}{IB} \quad [4]$$

donde:

TR = Tiempo de riego en horas.

LB = Lámina bruta en mm.

IB = Infiltración básica del suelo en mm/h.

Tasa de aplicación (Ta)

Tasa de aplicación de acuerdo a la lámina bruta y al tiempo de riego calculado según la capacidad de infiltración del agua en el suelo.

$$Ta = \frac{LB}{TR} \quad [5]$$

donde:

Ta = Tasa de aplicación en mm/h.

LB = Lámina bruta en mm.

TR = Tiempo de riego en horas.

Frecuencia de Riego (FR)

Período entre dos riegos sucesivos expresado en días

$$FR = \frac{LN}{ET} \quad [6]$$

donde:

FR = Frecuencia de riego expresada en días.

LN = Lámina neta en mm.

ET = Evapotranspiración en mm/día.

Tasa de aplicación (Ta)

Solo para ser empleada en riego por aspersión o microaspersión. Relación entre el caudal del aspersor y la separación entre aspersores y entre laterales.

$$Ta = \frac{96.3 Q}{S.A. S.L.} \quad [7]$$

donde:

Ta = Tasa de aplicación en mm/h.

Q = Caudal en GPM/aspersor

S.A. = Separación entre Aspersores en pies.

S.L. = Separación entre Laterales en pies.

BIBLIOGRAFÍA

1. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS. 1985. El Cultivo del Ajo. Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. Cenicafe, (Colombia) 18 p.
2. GAVANDE S. A. 1987. Física de suelo, Principios y aplicaciones. Editorial Limusa, México D. F. 352 p.
3. GÓMEZ S. O. G. Y ORREGO G. 1990. Manejo óptimo de la interacción lámina de agua fertilización potósica para la producción de zanahoria en la Sabana de Bogotá. (Tesis Agrología), Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santafé de Bogotá D. C. 145 p.
4. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. 1985a. Hortalizas Manual de Asistencia Técnica No. 28. Publicación ICA. 556p.
5. ———. 1985b. Manual de Riego y Drenaje. Programa Manejo de Aguas Tibaitatá.
6. ———. 1987. Informe Anual. Programa Manejo de Aguas. Regional Uno. Tibaitatá. Resumen 15p.
7. ———. 1989. Curso Taller de Riego por Goteo. Programa Manejo de Aguas, ICA Tibaitatá. Septiembre. 138p.
8. ———, INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, IGAC. 1985 Zonificación Agroecológica de Colombia Memoria explicativa. Litografía IGAC. 58 p.
9. KRAMER P. J. 1974. Relaciones Hidricas de Suelo y Plantas. Centro Regional de Ayuda Técnica Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D). Edutex, S. A. 538 p.
10. MATIZ S., H. 1989. Evaluación de sistemas de riego. En Curso taller de Riego por Aspersión. ICA Tibaitatá.
11. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, FAO. 1988. Efecto del agua sobre el rendimiento de los cultivos. FAO. Roma 1988. 212 p.

8. IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL AJO Y LAS CEBOLLAS

Juan Jaramillo V.* · Francisco López** · Jacinto Mejía López***

ZONAS PRODUCTORAS

AJO

El ajo (*Allium sativum* L.) es una planta originaria de Asia Central y una de las especies hortícolas más antiguas. Fue usada por egipcios, griegos, romanos y otras culturas no sólo como alimento, sino como planta medicinal, de grandes propiedades antisépticas debido a que posee una sustancia denominada "sustancia fotocida", descubierta por B.P. Tokin (Escobar y Jaramillo, 1992).

En la medicina contemporánea, el ajo se utiliza como tratamiento preventivo contra la arteriosclerosis, tuberculosis y enfermedades causadas por parásitos intestinales (Delgado, 1982).

Los países latinoamericanos producen volúmenes importantes de esta especie, destinados al consumo interno o a su comercialización en los mercados interna-

cionales. En la actualidad se siembran unas 32.000 hectáreas aproximadamente con una producción estimada en 298.000 toneladas. Los rendimientos se han reducido ostensiblemente en los últimos años, especialmente en países como Argentina, Chile y Perú, alcanzando a sólo 4.7 toneladas por año (ICA, 1980).

Esto ha limitado las exportaciones que dichos países realizaban en forma casi tradicional.

Los rendimientos se encuentran afectados principalmente por la precaria tecnificación del cultivo, ya que emplean prácticas mínimas en el control de las plagas y de las enfermedades que lo afectan como, por ejemplo, el nemátodo *Dytilenchus dipsaci* y el gran complejo de virus que lo atacan.

En Colombia el cultivo se siembra principalmente en las siguientes subregiones naturales:

- Zona fría de la meseta cundiboyacense.

* I.A. Ph.D. Subdirector Sistemas de Producción, Corpoica, C.I. Tibaitatá. AA 240142 Las Palmas, Santafé de Bogotá, DC.

** I.A. M.Sc. Sistemas de Producción, Regional 1. Corpoica, C.I. Tibaitatá.

*** Asistente técnico particular Ocaña (Norte de Santander).

Departamento de Boyacá, municipios de Santa Rosa de Viterbo, Sogamoso, Sáchica, Cerinza, Floresta, Villa de Leyva.

b. Sabana de Bogotá.

Departamento de Cundinamarca; Municipios de Mosquera, Madrid, Funza, Sopó.

c. Altiplano de Nariño.

Municipios de Pupiales, Gualmatán, Contadero.

d. Zona sur de la Cordillera Central.

Departamento del Valle del Cauca (Tenerife).

Departamento del Cauca, municipio de Silvia.

Según datos del Ministerio de Agricultura, en el país se siembran actualmente 1.200 hectáreas, con rendimientos promedios de 6.0 toneladas.

El ajo es rico en sustancias nutritivas. Las plantas verdes contienen:

- 7.5 - 10.0% de sólidos
- 1.0 - 2.5 % de azúcares
- 1.6 - 2.1 % de proteínas crudas
- 1.4 - 2.2 % de celulosa
- 0.7 - 0.8 % de cenizas
- 22 - 22 mg de vitamina C.

Los bulbos maduros contienen:

- 1.5 - 1.8 % de sólidos
- 1.5 - 1.8 % de cenizas
- 15.6-20.5 % de vitamina C.
- 0.06-0.19 % de aceite esencial

De la cantidad de aceite esencial (ácido alílico) depende el gusto picante (pungencia) y la acción bactericida.

CEBOLLA DE BULBO

La cebolla de bulbo (*Allium cepa*) entró con los españoles a lo que hoy es Colombia, posiblemente con el Virrey Jerónimo de Lebrón (Patiño, 1964). Actualmente se le conoce como cebolla cabezona, de huevo o de bulbo.

En el país se consumen principalmente las cebollas amarillas (llamadas blancas en el mercado) y las rojas claras tipo Ocañera. Las cebollas para deshidratación tienen poca importancia y su siembra es muy localizada. Anualmente en el Valle del Cauca, de acuerdo con los registros de importación de semilla y estudios de mercado se calculan unas 12.000 has/año sembradas en climas medio y frío moderado, con rendimiento de 22 ton/ha en promedio para ambos tipos. En 1992 se produjeron 24 millones de toneladas en el mundo, estando Colombia entre los principales productores de Latinoamérica (FAO, 1995).

La cebolla se utiliza en buena proporción como saborizante en las comidas. Su composición en seco por 100 gramos es como se muestra en la Tabla 8.1.

TABLA 8.1. Composición en seco de la cebolla de Bulbo por 100 gr. (Lorenz y Maynard, 1988).

Agua %	Energía (KCal)	Proteínas g	Grasa g	Carbo-	
				hidratos g	Fibra g
91	34	1.2	0.3	7.3	0.4
Mg	Ca	P	Fe	Na	K
25		29	0.4	2.0	155

Zonas productoras en Colombia

La cebolla bulbo, planta originaria del Asia Central, encuentra su mejor ambiente en zonas de luminosidad alta y precipitación relativamente escasa (500-800 mm), como se presentan en la provincia de Ocaña, el Alto Ricaurte en Boyacá, Cáqueza (Cund.) y Vijes (Valle); sin embargo tiene capacidad de adaptarse a condiciones de clima frío como la Sabana de Bogotá y el Valle de Sogamoso siempre que encuentre la luminosidad necesaria.

La mayoría de las áreas sembradas de cebolla en Colombia se localizan entre los 1.400 y 2.200 m de altitud, aunque las zonas de Vijes, la Sabana y Samacá se salen de esta franja pues están a 1.000 m y 2.600 m de altitud respectivamente. En los climas fríos la calidad de la cebolla tiende a disminuir, y en los cálidos la incidencia de las plagas tiende a ser más aguda.

Los cultivares amarillos que predominan en el centro del país pertenecen al tipo Granex, materiales de día corto y forma aplanada o globosa. Las cebollas amarillas preferidas en el occidente del país pertenecen al tipo "Grano", materiales de forma globosa a ahusada. La mayoría de las semillas disponibles en el mercado son híbridos importados que los productores buscan por su precocidad y rendimiento.

Las cebollas rojas son producidas casi únicamente por bulbos-semilla en la provincia de Ocaña y en Choachí (Cund.) donde a los cultivares se les conoce con los nombres de "ocañera" y "recriole" (Red creole) respectivamente.

El período vegetativo de las variedades amarillas es de 140 días de trasplante a cosecha, y el de las rojas sembradas por

bulbos es de 75-90 días dependiendo del clima de la región.

En la Tabla 8.2 se presentan las principales zonas productoras de cebolla de bulbo en Colombia.

TABLA 8.2. Zonas productoras de cebolla de bulbo, en Colombia

Variedad cebolla	Departamento	Municipio
Amarilla	Cundinamarca	Ciqueza
		Une
		Chipaque
		Choachá
		Pasca
		Fusagasugá
		Mosquera
	Boyaci	Machetá
		Valle de Samacá
		Sáchica
		Villa de Leyva
		Sutamaichán
		Valle de Sogamoso
	Valle	Yumbo
		Vijes
Roja	Norte de Santander	Cerrito
		Palmira (Tenerife)
		San Cristobal
		Medellin
		Prov Ocaña
	Cundinamarca	Ocaña
		El Carmen
		La Playa
		Choachi
		Fómeque
Cesar	Une	
	Rio de Oro Municipios del Sur	

En Colombia igual que el resto del mundo, la cebolla ocupa el segundo lugar en importancia económica después del tomate entre las hortalizas cultivadas (Ashley et al, 1982).

CEBOLLA OCAÑERA

La importancia de la cebolla de bulbo ocañera está dada por el valor comercial del producto, por la alta inversión por unidad

de área por el empleo que genera directamente en el campo e indirectamente en los lugares de mercadeo, y por el porcentaje que representa con respecto al área nacional de cebolla de bulbo, el cual es alrededor del 40%.

El área total de cultivo y la producción global de la zona varían año a año por factores como precios de mercado, clima, insumos como semilla (bulbos) o materia orgánica. Sin embargo, varios entes del Estado han estimado en alrededor de 3.000 has., por año el área dedicada a cebolla de bulbo en la Provincia de Ocaña.

Con respecto al valor comercial del producto es de anotar que los precios pagados al productor en el mercado regional de Ocaña tienen amplias variaciones semanales y mensuales durante el año. La producción por hectárea (15 a 20 toneladas), la brevedad del ciclo de cultivo (80 a 90 días) y la disponibilidad de agua de riego entre otros factores hacen atractivo este renglón para los agricultores.

El área de influencia de la Provincia de Ocaña son 12 municipios de los cuales siete producen cebolla ocañera: Abrego, La Playa, Ocaña, El Carmen, Hacarí, Loma de González y Río de Oro; los dos últimos del departamento del Cesar.

CEBOLLA DE RAMA

Allium fistulosum probablemente se originó en el Noreste de China de un progenitor desconocido (Jones y Mann, 1963). La especie silvestre más relacionada es *Allium altaicum* común en Siberia y Mongolia (Inden, 1989). A Colombia llegó probablemente al principio de la colonia con el Virrey Lebrón (Patiño, 1964). Durante mucho tiempo fue un cultivo de huerta ca-

sera para mercados locales y sólo hasta fines de los años 50 se convirtió en un cultivo intensivo llegando a ser con la cebolla de bulbo, la primera especie hortícola del país en volumen de la producción y área de cultivo. Se calculan unas 10.000 has/año para una producción cercana a las 300.000 toneladas (Jaramillo y Palacios, 1992). *A. fistulosum* se siembra ampliamente en el mundo especialmente en el Asia, siendo China, Corea, Japón y Taiwan los principales países productores. Colombia es el principal país productor en América Latina, donde *Allium fistulosum* recibe varios nombres comunes entre ellos: cebolla de rama, cebolla junca, cebolla de tallo, de hoja, larga y verde.

En el mundo es más conocida como cebolla de manojo japonesa (japanese bunching onion), cebolla de Gales (welsh onion), cebolla de primera (scallions), cebolla verde, cebolla de tallo, cebolla de hojas, cebollín y cebolleta.

Como cultivo ha sido desarrollado por los propios agricultores a partir de huertas caseras, donde fue extendiéndose a áreas de considerable importancia.

La composición de la cebolla de rama (tallos) es como se muestra en la Tabla 8.3.

TABLA 8.3. Composición de la cebolla de rama en fresco por 100 ramos (Lorenz y Maynard, 1988).

Agua %	Energía KCal	Proteína g	Grasa g	Carbohidrato g	Fibra g
92	25	1.7	0.1	5.6	0.8
	Ca	P	Fe	Na	K
	mg	mg	mg	mg	mg
	60	33	1.9	4	257

Esos valores se comparan ventajosamente con la cebolla de bulbo a la cual excede tanto en fibra como en minerales, especialmente Hierro y Potasio. Las hojas por otra parte presentan altos contenidos de vitaminas A, B y C superiores a otras especies hortícolas que se consumen por la hoja (Inden y Asahira, 1990).

Las principales zonas productoras en Colombia están situadas en climas fríos y medios en los siguientes departamentos:

TABLA 8.4. Zonas productoras de cebolla de rama *A. fistulosum* en Colombia

Departamento	Municipio	Área sembrada (Ha)
Boyacá	Aquitania	3.500
Cundinamarca	Chocontá	
	Tenjo	
	Usme	1.000
Valle del Cauca	Tenerife	700
	Pradera	
Risaralda	Florida	800
Cauca	Silvia	200
Caldas	Manizales	400
Nariño	Pasto	
	La Cocha	
	Túquerres	
	Ipiales	500
Tolima	Cajamarca	
Antioquia	San Cristobal	

En el departamento del Magdalena en la región de Palermo, cerca a Barranquilla,

se cultiva cebollín para abastecer las ciudades de la Costa, esta variedad pertenece a la especie *A. fistulosum*.

ESTRUCTURA DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LAS LILIACEAS

Las hortalizas se consideran como cultivos altamente consumidores de mano de obra. Sin embargo, este rubro en el ajo representa apenas el 15% de los costos de producción.

Como el productor analiza las alternativas de inversión basándose en los mercados, riesgos y disponibilidad de capital, la estructura de costos de producción debe ser la herramienta más segura que ofrezca elementos para esa decisión.

De allí que para maximizar ganancias el productor debe determinar cuál es la combinación óptima de insumos para obtenerla y la cantidad de producto. Ello dependerá efectivamente de las relaciones de precios de los insumos y productos.

Es preciso aclarar que cada ítem, el cual varía con las condiciones biofísicas y de mercado, no es tan importante como la estructura de costos, su impacto en las diferentes actividades a desarrollar y la búsqueda de esas alternativas que determinarían el uso o no de una práctica determinada. En las Tablas 8.5 a 8.10 y en los Anexos 1 al 4, se presenta la estructura de costos de producción de ajo y cebolla, con precios de 1995.

AJO

TABLA 8.5. Estructura de costos de producción de ajo por ha.

Concepto	Unidad	Cantidad
1. COSTOS DIRECTOS (DC)		
Preparación Terreno		
- Arada	Horas	3
- Rastrillada	Horas	3
- Rotovetada	Horas	1
- Preparación de eras	Horas	1
Fertilización		
- Análisis de suelo	Análisis	1
- Correctivo pH.	Toneladas	2
- Apl. correctivo	Jornales	6
- Carbofuran 3 G	Kilogramos	1
- Agrimins	Kilogramos	200
- Nitrato de amonio	Kilogramos	250
- 10-30-10	Kilogramos	350
- Aplic. fertilizantes	Jornales	4
- Reabonamiento		
- Superfosfato triple	Kilogramos	200
- Sulfato de potasio	Kilogramos	100
- Aplic. fertilizantes	Jornales	4
Siembra		
- Desinfección semilla		
- Oxidocarboxin	kilogramos	5
- Carbofuran líquido	Litros	5
- Semilla	kilogramos	625
- Marcada	Jornales	5
- Siembra	Jornales	40
- Tapada	Jornales	5
Riego		
- Riego	Horas	50
- Aplicación	Jornales	5
Control Malezas		
<i>Control Manual</i>		
- Deshierbas	Jornales	20
- Control químico		
- Fluazifop-butyl	Litros	2
- Oxifluorfen	Litros	1.2
- Triton ACT	Litros	0.8
- Aplic. herbicidas	Jornales	2
Control Plagas		
- Insecticidas	Litros	4
- Aplicación	Jornales	2
Control Enfermedades		
- Fungicidas	Litros	6
- Aplicación	Jornales	3
Cosecha		
- Recolección	Manojos	3.000
- Empaque	Rollos	2
Transporte		
- Transporte externo	Viajes	8
2. COSTOS INDIRECTOS (CI)		
- Arrendamiento		
- Asistencia técnica 3% costos directos		
- Interés crédito 3% (mensual)		
- Administración 5% costos directos		
- Imprevistos 5% costos directos		

CEBOLLA DE BULBO AMARILLA

TABLA 8.6. Estructura de costos de producción de la cebolla de bulbo amarilla, según la tecnología usada en Oriente de Cundinamarca. Chipaque y Une.

Concepto	Cantidad	Unidad
COSTOS DIRECTOS		
Insumos		
Semilla	6.25	Libras
Fertilizantes:		
10-20-20	1.250	Kilos
132606	30	Kilos
Abono orgánico	625	kilos
Cal viva	31	Bultos
Fungicidas	Varias	Varias
Insecticidas	Varias	Varias
Herbicidas	0,2	Litros
Coadyuvantes	0,3	Litros
Equipo riego	Varias	Varias
Empaque	220	Cargas
Cabuya	1	Cono
Trabajo		
Atención semillero	28	Jornal
Arada y cruzada	7	Yuntas
Surcada y ahoyada	36	Jornal
Transplante	36	Jornal
Desyerba y fertiliz.	25	Jornal
Segund. desyerba	22	Jornal
Aplicaciones	27	Jornal
Riego	34	Jornal
Cosecha	46	Jornal
Transporte	2202	Cargas
COSTOS INDIRECTOS		
Intereses sobre gastos en efectivo al 23% anual	219,79	
Arriendo de la tierra	120,00	
Valor de la Producción		
Precio bajo	220	Cargas
Precio medio	220	Cargas
Precio alto	220	Cargas

CEBOLLA RAMA

TABLA 8.7. Estructura de costo de producción de cebolla de rama por ha, en el Valle del Cauca, hasta el primer deshije.

Concepto	Unidad	Cantidad
Labores		
Preparación terreno	Días	2.0
Preparación semilla	Jornal	10.0
Ahoyada y siembra	Jornal	40.0
Aplicación Fertiliz.	Jornal	3.0
Aplic. insect. fung.	Jornal	10.0
Aplic. riego x 3	Jornal	25.0
Desyerbas x 3	Jornal	25.0
Recolec. y amarre	Jornal	30.0
Transporte externo	Atados	600.0
Insumos		
Semilla	Bultos	50.0
Fertiliz. químico	Kgs	150.0
Insecticida	Lts.	9.0
Insecticida	Lts.	4.5
Fungicida	Kg	6.0
Otros Costos		
Intereses		
Arrendamiento		
Total Costos		
Producción	Kg	6.100.0

TABLA 8.8. Estructura de costo de producción de cebolla de rama por ha, en el Valle del Cauca por deshije.1995

Concepto	Unidad	Cantidad
Labores		
Aplicac. fertiliz.	Jornal	3.0
Aplic. insect. fung.	Jornal	4.0
Aplic. riego	Jornal	3.0
Desyerbas y aporque	Jornal	25.0
Recolección y amarre	Jornal	60.0
Transporte externo	Atados	1.200.0
Insumos		
Fertil. orgánico	Bultos	300.0
Insecticida	Lts.	4.5
Insecticida	Lts.	4.5
Fungicida	Kg	9.0
Fertiliz. químico	Kg	9.0
Otros costos		
Interes		
Arrendamiento		
Total costos		
Producción	Kg	12.200.0

CEBOLLA OCAÑERA

TABLA 8.9. Estructura de costos de producción de una ha de cebolla ocañera. Establecimiento del cultivo.

Concepto	Unidad	Cantidad
- Labores culturales		
-Pica	Jornal	62
-Repica, trazo , emparejada y siembra.	Jornal	40
-Aplicación materia orgánica.	Jornal	20
-Picada de la tapa, cargue y extendida	Jornal	20
-Control de plagas y enfermedades.	Jornal	32
-Aplicación fertilizantes químicos	Jornal	6
-Control de malezas.	Jornal	15
-Aplicación de riego.	Jornal	110
-Recolección, selección y manipuleo.	Jornal	60
-Compostura.	Carga	160
-Transporte del producto mecado.	Carga	120
Insumos		
-Semilla	Carga	40
- Paja para tapa	Camión	4
-Abono orgánico	Bulto	2500
-Fertilizante 10-30-10	Bulto	8
-Urea	Bulto	2
-Empaques	Costal	240
-Plaguicidas:		
-Lorsban Plus	Litro	3
-Profitox sp. 80	Kilo	5
-Dithane M-45	Kilo	40
-Gesagard	Litro	2
-Triton AE	Litro	15
-Curacron	Litro	2
-Manzate	Kilo	20

TABLA 8.10. Estructura de costos de producción de una ha de cebolla ocañera. Sostenimiento del cultivo. 1992

Concepto	Unidad	Cantidad
-Pica	Jornal	31
-Emparejada y siembra	Jornal	40
-Picada de la tapa, cargue y extendida.	Jornal	20
-Aplicación, fertilizante químico.	Jornal	6
-Control plagas y enfermedades.	Jornal	32
-Control de malezas	Jornal	15
-Aplicación riego	Jornal	110
-Recolección, selección y manipuleo.	Jornal	60
-Compostura	Carga	160
-Transporte del producto al mercado.	Bulto	240
Insumos		
-Semilla	Carga	40
-Paja para la tapa	Camión	4
-10-30-10	Bulto	8
-Urea	Bulto	2
Plaguicidas:		
-Lorsban Plus	Litro	3
-Profitox sp. 80	Kilo	5
-Dithane M-45	Kilo	60
-Gesagard	Litro	2
-Triton AE	Litro	15

BIBLIOGRAFÍA

1. ASTLEY, D.; N.I. INNES y Q.P. VAN DER MEER. 1982. Genetic Resources of Allium species IBPGR Secretariat. Rome. 38p.
2. DELGADO DE LA FLOR, FRANCISCO. 1982. Datos básicos de cultivos Hortícolas. Universidad Nacional "La Molina". La Molina, Perú. 16pp.
3. ESCOBAR, E. Y J. JARMILLO. 1992. Caracterización y Evaluación de catorce materiales de Cebolla Junca, *Allium fistulosum* L. En la región de Tenerife, Valle del Cauca. Acta Agronómica, Universidad Nacional Palmira (En prensa).
4. INDEN, H. 1989. Studies on varietal differentiation of the Japanese Bunching Onion, (*Allium fistulosum* L.). Japón. 118pp.
5. INDEN, H. Y T. ASAHIRA. 1990. The effect of the duration of daily irradiance on the growth rates of seedlings of leek (*Allium ampeloprasum* L.) and Japanese Bunching Onion (*Allium fistulosum* L.). Ciencia Horticultura. 43:207-211.
6. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO-ICA. 1980. Manual de Hortalizas. No. 28. Santafé de Bogotá D.C. p.275-278.
7. JARAMILLO, J. Y Y. PALACIOS. 1992. Caracterización cuantitativa de la Colección Colombiana de Cebolla de Rama. En: Revista ICA, (Colombia).
8. JONES, H.A. Y L.K. MANN. 1963. Onions and their Allies. Leonard Hill. London. 286 pp.
9. LORENZ, O.A. Y D.N. MAYNARD, 1988. Knotts Handbook for vegetables growers. 3a. Edition. John Wiley & Sons. New York. 456 pp.
10. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA GRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, FAO. 1995. Informe del Taller Regional sobre Tecnologías Integradas de Producción y Protección de Hortalizas. Cuernavaca (México) 3-5 octubre 1994. FAO Santiago de Chile. 150 p.
11. PATIÑO, V.M. 1964. Plantas cultivadas y animales domésticos en América Equinoccial, 1a. Edición. Tomo II. Plantas Alimenticias. Imprenta Departamental, Cali 364 pp.

ANEXOS

ANEXO 1 Costos de producción de la cebolla de bulbo amarilla, según la tecnología usada en Oriente de Cundinamarca (Chipaqué y Une) precios 1995.

Concepto	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total (\$000)
COSTOS DIRECTOS				
Insumos				
Semilla	6 25	Libras	36.000,00	225,00
Fertilizantes:				
10-20-20	1 250	Kilos	280,00	350,00
132606	30	Kilos	280,00	8,40
Abono orgánico	625	kilos	68,00	42,50
Cal viva	31	Bultos	450,00	13,95
Fungicidas	Varias	Varias	Varios	528,12
Insecticidas	Varias	Varias	Varios	256,25
Herbicidas	0,2	Litros	43.000,00	8,60
Coadyuvantes	0,3	Litros	2 500,00	0,75
Equipo riego	Varias	Varias	Varios	26,00
Empaque	220	Cargas	1 000	220,00
Cabuza	1	Cono	3 100,00	3,10
Subtotal Insumos				1 682,67
Trabajo				
Atención semillero	28	Jornal	7 600,00	212,80
Arada y cruzada	7	Yuntas	10 000,00	70,00
Surcada y ahoyada	36	Jornal	7 600,00	273,60
Transplante	36	Jornal	7 600,00	276,60
Desyerba y fertiliz.	25	Jornal	7 600,00	190,00
Segund. desyerba	22	Jornal	7 600,00	167,20
Aplicaciones	27	Jornal	7 600,00	205,20
Riego	34	Jornal	7 600,00	258,40
Cosecha	46	Jornal	7 600,00	349,60
Subtotal Trabajo				2 000,40
Transporte	2202	Cargas	1 600,00	352,00
Subtotal Costos Directos				4 035,07
COSTOS INDIRECTOS				
Intereses sobre gastos en efectivo al 23% anual	264,3			
Arriendo de la tierra	250,0			
Subtotal Costos Indirectos			514,32	
Costos totales				4 549,39
Valor de la Producción¹				
Precio bajo	220	Cargas	15 000,00	3 300,00
Precio medio	220	Cargas	35 000,00	7 700,00
Precio alto	220	Cargas	55 000,00	12 100,00
Ingreso neto				
Precio bajo				-1 249,40
Precio medio				3 150,61
Precio alto				4 400,00
Rentabilidad por cosecha (% en 6 meses)				
Precio bajo				-27,5
Precio medio				69,2
Precio alto				96,7

1. Aproximación a valores enteros de los promedios registrados en el boletín semanal de precios mayorista.

ANEXO 2. Costo de producción de cebolla de rama por ha en el Valle del Cauca, hasta el primer deshije
Precios 1995

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Valor
Labores				
Preparación terreno	Días	2	20.000	40.000
Preparación semilla	Jornal	10	5.000	50.000
Ahoyada y siembra	Jornal	40	5.000	200.000
Aplicación fertilizante	Jornal	3	5.000	15.000
Aplicación insect. fung.	Jornal	10	5.000	50.000
Aplicación riego x 3	Jornal	25	5.000	125.000
Desyerbas x 3	Jornal	25	5.000	125.000
Recolección y amarre	Jornal	30	5.000	150.000
Transporte externo	Atados	900	5.000	450.000
Subtotal		845	0.500	1.205.000
Insumos				
Semilla	Bultos	50	1.500	75.000
Insecticida	Lts	9	16.900	152.100
Insecticida	Lts	4.5	17.300	77.850
Fungicida	Kgs	6	5.000	30.000
Subtotal			40.950	372.450
Otros costos				
Intereses				157.745
Arrendamiento				40.000
Subtotal				197.745
Total costos				1.775.195
Producción,	Arrobas	900	2.500	2.250.000
Ingreso neto				474.805

ANEXO 3. Costos de producción por ha. Sistema de producción cebolla de bulbo (establecimiento).
Precios 1995

Concepto	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total (\$000)	G. Total (\$000)
I. MANO DE OBRA					
1. Preparación terreno					
1.1. Picada, emparejada rayada	Jornal	50	6.000	300.0	
2. Aplicación fertilizante	Jornal	29	5.500	159.5	
3. Siembra	Jornal	28	5.500	154.0	
4. Labores culturales					
4.1. Desyerbo	Jornal	22	5.500	121.0	
4.2. Riego	Jornal	90	5.500	495.0	
4.3. Aplicación plaguicidas	Jornal	12	5.500	66.0	
4.4. Picada, regada y tapa	Jornal	20	5.500	110.0	
5. Cosecha	Jornal	90	5.500	495.0	
SUBTOTAL				1.900.5	
II. INSUMOS					
1. Semilla	Carga	40	60.000	2.400	
2. Fertilizante					
10 - 30 - 10	Bulto	8	13.000	104.0	
Urea	Bulto	2	10.000.0	20.	
Bovinaza	Bulto	1.280	1.000.0	1.280.	
3. Insecticidas	-	-	-	159	
4. Fungicidas	-	-	-	94	
5. Paja para tapa	Camin	4	70.000	280.0	
III. TRANSPORTE					
1. De insumos	Bulto	9	500	4.5	
2. De cosecha	Carga	96	1.000	96.0	
SUBTOTAL				100.5	
IV. TOTAL COSTOS DIRECTOS					939.0
V. COSTOS INDIRECTOS					
1. Arrendamiento	Ha.	1	50.000	50.0	
2. Intereses	-	-	-	347.0	
3. Imprevistos	-	-	-	47.0	
VI. TOTAL COSTOS INDIRECTOS					444.0
VII. TOTAL COSTOS					1.383.0
VIII. TOTAL PRODUCCIÓN					1.728.0
IX UTILIDAD					345.0

ANEXO 4. Costos de producción por ha. Sistema de producción cebolla de bulbo (sostenimiento).
Precios 1995

Concepto	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total (\$000)	G. Total (\$000)
I. MANO DE OBRA					
1. Preparación terreno					
1.1. Picada, emparejada y rayada	Jornal	50	6.000	300.0	
2. Aplicación fertilizante	Jornal	4	5.500	22.0	
3. Siembra	Jornal	28	5.500	154.0	
4. Labores culturales					
4.1. Desyerbo	Jornal	22	5.500	121.0	
4.2. Riego	Jornal	90	5.500	495.0	
4.3. Aplicación plaguicidas	Jornal	12	5.500	66.0	
4.4. Picada-Regada tapa	Jornal	20	5.500	110.0	
5. Cosecha	Jornal	90	5.500	495.0	
SUBTOTAL				1.763.0	
II. INSUMOS					
1. Semilla	Carga	40	60.000	2.400.0	
2. Fertilizante					
10-30-10	Bulto	8	13.000	104.0	
Urea	Bulto	2	10.000	20.0	
3. Insecticida	-	-	-	159.0	
4. Fungicida	-	-	-	94.0	
5. Paja para tapa	Camión	4	70.000	280.0	
SUBTOTAL				3.057.0	
SUBTOTAL				4.337.0	
III. TRANSPORTE					
1. De insumos	Carga	44	800	35.2	
2. De cosecha*	Carga	160	800	128.0	
SUBTOTAL				163.2	
IV. TOTAL COSTOS DIRECTOS					6.400.7
V. COSTOS INDIRECTOS					
1. Arrendamiento	Ha	1	60.000	60.0	
2. Inters (4 meses)				773.0	
3. Imprevistos				320.0	
VI. TOTAL COSTOS INDIRECTOS					1.153.0
VII. TOTAL COSTOS					7.553.7
VIII. TOTAL PRODUCCIÓN	Carga	160	60.000		9.600.0
IX. UTILIDAD					2.040.3

* Costo incurrido al final se exceptúa para los intereses

Terminó de imprimirse
en octubre de 1996 en



Calidad editorial y audiencial apreciada

Tel: 282 9945
Santafé de Bogotá, DC, Colombia