

IV. MANEJO DEL CULTIVO

Jorge Arboleya¹

A) RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DEL ALMÁCIGO, EL TRASPLANTE Y LA SIEMBRA DIRECTA

IV. 1 ALMÁCIGOS

El éxito del cultivo se inicia en esta etapa y por lo tanto el objetivo es obtener plantines sanos y fuertes. Con la siembra de 1kg de semilla se deberían obtener como mínimo 120 mil plantines en condiciones de ser transplantados.

IV. 1. 1 Ubicación de los almácigos

Se deberán considerar diferentes aspectos relacionados al sitio donde se realizarán los almácigos.

IV. 1. 1. 1 Localización

Se recomienda ubicar los almácigos próximos a una fuente de agua. Deberán estar ubicados de manera tal que se asegure una vigilancia permanente de la germinación, de la necesidad de riego, de la aparición de enfermedades y del control de hormigas, etc. (Figura 1).



Figura 1. Almácigos ubicados cerca de la vivienda lo que facilita la observación periódica de los mismos.

¹ Ing. Agr. Ph.D. Programa Nacional de Horticultura, INIA Las Brujas

Se deberá evitar ubicarlos muy cerca de cortinas de árboles pues estas producirán sombra que retardará el crecimiento y las condiciones de humedad favorecerán el desarrollo de enfermedades (Figura 2).



Figura 2. Se aprecia la sombra provocada por una cortina de árboles muy cercana a donde se realizó el almácigo. Esto disminuye la insolación favoreciendo mayor humedad relativa en los almácigos lo que puede favorecer el desarrollo de enfermedades.

IV. 1. 1. 2 Tipo de suelo

Se recomienda en lo posible usar suelos nuevos, que no hayan sido cultivados con plantas de la misma familia de la cebolla, como ser puerro, ajo, echalote, o que se hayan destinado para almácigos de otras hortalizas.

El contenido de materia orgánica del suelo no debe ser bajo, (no menor de 1.5%) ya que esto provocará un retraso en el crecimiento. Si el contenido es bajo se puede agregar materia orgánica a través de estiércol bien fermentado, con suficiente anticipación (por lo menos 1 mes antes de levantar los canteros). Suelos que se encostran fácilmente, traerán como consecuencia una pérdida en la emergencia de las plantitas.

Los almácigos deberán ubicarse en lugares no cercanos a donde se realizará el cultivo de manera de prevenir que las enfermedades sean un foco de infección para el cultivo.

IV. 1. 1. 3 Orientación

La orientación deberá ser tal que los plantines reciban la mayor cantidad de luz solar. Esto se logra orientando las líneas de los canteros de norte a sur.

IV. 1. 2 Preparación de los canteros

Si se quiere sembrar en fecha, se deberán tener los canteros levantados con suficiente antelación (verano-otoño dependiendo del tipo de cebolla a plantar), de modo de prevenirse de cualquier fenómeno meteorológico adverso que no permita realizar el laboreo del suelo (Figura 3). Este manejo, además favorecerá la germinación de las semillas de las malezas, las que podrán eliminarse mediante algún laboreo antes de la confección definitiva de los canteros.

Los canteros deben estar levantados como mínimo unos 15 cm., de modo de facilitar el drenaje. Se deben evitar las ondulaciones en el cantero ya que ahí se puede acumular agua y ser zonas de mayor humedad lo que podría favorecer el desarrollo de enfermedades de suelo como el mal de los almácigos o "damping off". Además deberá tenerse en cuenta el desagüe del terreno, de manera de evitar encharcamientos contra el borde de los canteros. (Figura 4).



Figura 3. Canteros levantados con anticipación de manera de poder sembrar en la época adecuada, previniendo inclemencias meteorológicas que pudieran impedir la preparación del cantero en el momento adecuado para la siembra.

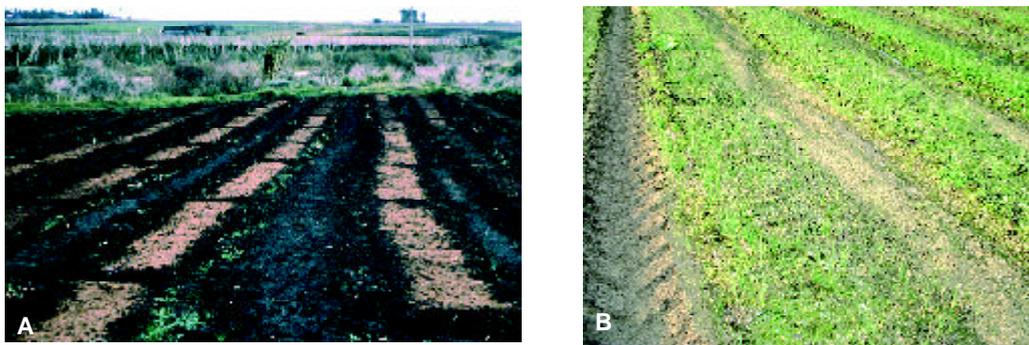


Figura 4. Almácigos de cebolla en lugar con problemas de drenaje y bordes levantados lo que dificulta el drenaje del almácigo (A) y con problemas de erosión (B). En ambos casos la acumulación de agua provocará excesos de humedad lo que podrá favorecer el desarrollo de enfermedades como el mal de almácigos.

También se deberán evitar zonas con desniveles dentro del cantero ya que las mismas provocarán la concentración de mayor humedad y como consecuencia habrá mayor probabilidad del ataque de enfermedades como botritis.

Las dimensiones deben ser de un metro de ancho como máximo. Esto permitirá un fácil manejo de los almácigos para el riego, los tratamientos fitosanitarios, el control de las malezas, etc. El ancho entre cantero y cantero debe permitir el fácil desplazamiento de los operarios tanto en la limpieza de los almácigos como en el manejo del nylon del túnel y el resto de las tareas. De manera orientativa se aconseja que no sea inferior a 80 cm. El largo de los canteros dependerá de la superficie a plantar pero debe tenerse en cuenta que no sean demasiados largos de forma que exista una buena salida de agua y a su vez permita la circulación de los operarios.

Es muy importante realizar la siembra en la época recomendada, de manera de obtener un plantín apto para el trasplante en la fecha aconsejada, de manera de lograr un tamaño de planta adecuado al momento de comenzar la bulbificación (o engrosamiento del bulbo), por consiguiente el tener los canteros preparados con suficiente antelación es una herramienta fundamental para cumplir con dicho objetivo.

IV. 1. 3 Uso de túnel de plástico

El uso del túnel de plástico (Figura 5) sobre el cantero en los almácigos de cebolla es una práctica recomendada sobre todo en cultivares cuyo precio de semilla es elevado como el caso de las cebollas dulces . El empleo de esta práctica evita que precipitaciones intensas arrastren la semilla. También se protege a las plantas de las lluvias y de los vientos en períodos adversos del otoño.

46



Figura 5.Almácigo de cebolla con túnel de plástico para proteger las plantitas de lluvias y de vientos fuertes.

El túnel puede hacerse con varillas de construcción, de alambre grueso, de varejones de eucalipto o de mimbre teniendo la precaución de limpiar bien los nudos para que no dañen el nylon (Figura 6). El nylon debería ser de un grosor entre 80 y 100 micrones, la altura del túnel no inferior a 60 cm y el ancho del nylon de aproximadamente 2 metros.

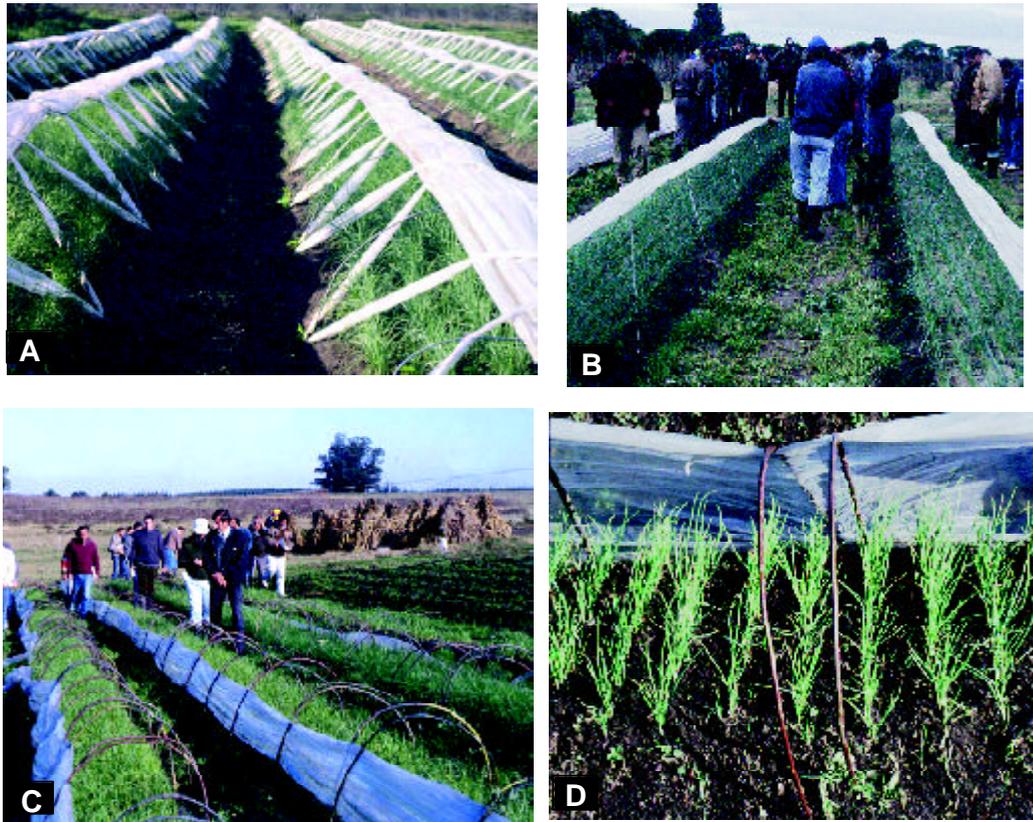


Figura 6. Túnel para el almácigo de cebolla construido con varillas de alambre(A y B) o con varillas de mimbre (C y D).

Es importante el manejo del túnel en el entendido de que no se trata de un sistema para forzar el crecimiento de las plantitas de cebolla. Un manejo descuidado del túnel puede dar como resultado la obtención de plantines tiernos que serán sensibles al estrés del trasplante, o lo que es aún más grave la pérdida de plantines por exceso de temperatura (en contacto con las paredes del túnel (Figura 7). Otro aspecto de fundamental importancia en el manejo de esta práctica es la ventilación, ya que un microclima con alta humedad favorecerá el desarrollo de enfermedades foliares.



Figura 7. Plantines de cebolla con las puntas de las hojas quemadas por el manejo inadecuado del túnel, el que permaneció cerrado en días muy soleados tocando las puntas de las hojas de las plantitas que fueron dañadas.

IV. 1. 4 Fertilización del almácigo

Será necesario tener los datos del análisis de suelo del lugar en donde se sembrará la semilla y además saber que manejo tuvo ese suelo en años anteriores (que se plantó y cómo se fertilizó).

Los fertilizantes deberán aplicarse a una profundidad de 15 cm e incorporarse al suelo 15 días antes de la siembra. El contacto del fertilizante con la semilla podría provocar pérdidas de la germinación.

Es importante resaltar que para cultivos de ciclo corto, un alto suministro de fósforo es muy importante para un buen desarrollo del cultivo. La disponibilidad que tenga el cultivo dependerá de la susceptibilidad del mismo en absorber el fósforo por unidad de volumen de suelo y además del volumen total de suelo ocupado por las raíces. Por lo tanto, la necesidad de asegurar una alta disponibilidad de fósforo, es mayor para cultivos con un volumen radicular restringido, como es el caso de la cebolla y especialmente en las primeras etapas de su desarrollo.

Condiciones de drenaje pobre y temperaturas bajas de suelo, restringen el crecimiento radicular. Temperaturas bajas están asociadas a una mayor necesidad de fósforo disponible, por la razón de que las raíces absorben ese elemento en forma relativamente lenta a temperaturas de suelo por debajo de 10° C.

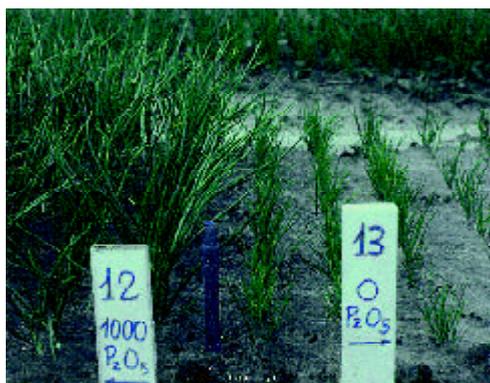
La mayor repuesta al agregado de fósforo en el cultivo de la cebolla se ha dado fundamentalmente en la etapa del almácigo. Plantitas con deficiencia de fósforo presentan un desarrollo menor, demoran más tiempo en estar prontas para el transplante y presentan el cotiledón amarillento (Figura 8 y 9).



Sin Fósforo

Figura 8. Almácigo de cebolla en donde se aprecian lugares con menor crecimiento de los plantines debido a falta de fósforo.

Figura 9. Plantines de cebolla con muy buen suministro de fósforo (izquierda) y sin el agregado de fósforo (derecha).



El número de días entre la siembra y el momento en que los plantines estuvieron prontos para ser trasplantados fue mayor cuando hubo menos disponibilidad de fósforo para las plantitas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Número de días entre la siembra de los almácigos y el momento en que los plantines estuvieron en condiciones de ser trasplantados en 1980 y 1982, EEGLB-CIAAB MAP.

Dosis de Fósforo (kg P ₂ O ₅ /ha)	Suelo franco arcillo arenoso de 4 ppm (1980)	Suelo franco arcilloso de 39 ppm (1982)
0	135	104
100	112	100
200	93	93
500	87	86
1000	87	86

Fuente: Arbolea, 1982. Informe de progreso EEGLB-CIAAB. MAP.

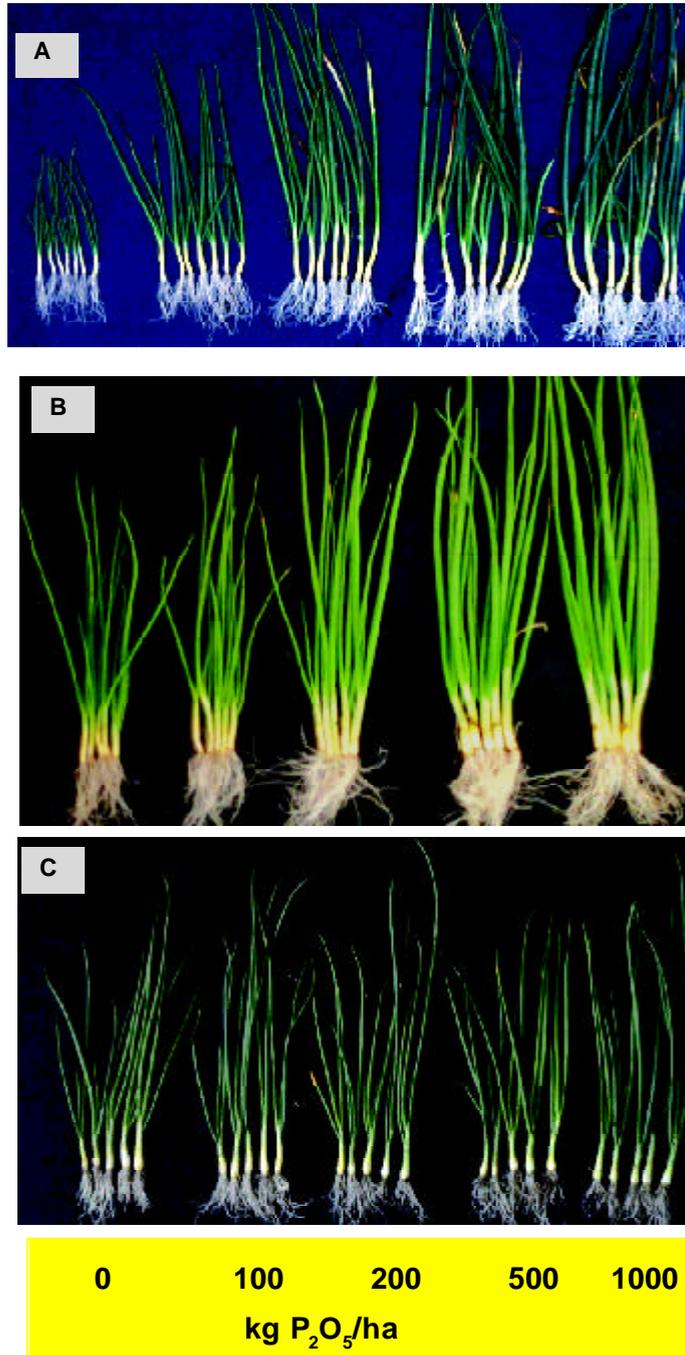


Figura 10 . Respuesta de plantines de cebolla a la fertilización con fósforo en un suelo franco arcillo arenoso, con un contenido inicial de fósforo de 4 ppm, 1980, (A); en un suelo franco arcilloso, con un contenido inicial de fósforo de 39 ppm, 1982 (B), y en un suelo franco arcilloso, con un contenido inicial de fósforo de 49 ppm, 1984 (C), Estación Experimental Granjera Las Brujas CIAAB-MAP.

En la experimentación sobre fertilización fosfatada en almácigos de cebolla realizada en la Estación Experimental Granjera Las Brujas, del Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Böerger (CIAAB-MAP) entre 1980 y 1984 se encontró respuesta al agregado de fósforo en el almácigo dependiendo del nivel inicial del mismo en el suelo (Figura 10).

Se recomienda aplicar menor cantidad de fósforo en el almácigo en cebolla plantada más temprana de acuerdo a lo ya explicado anteriormente. En base a la información obtenida en dichos trabajos se recomienda ajustar la misma de acuerdo al análisis de suelo según se detalla en el Cuadro 2 y 3.

Cuadro 2. Recomendación de aplicación de fósforo para almácigos de cebolla sembrados temprano (abril-mayo).

Nivel de fósforo en el suelo (ppm)	Unidades de P ₂ O ₅ a agregar kg/ha
4 a 18	150 a 100
19 a 35	60 a 40
más de 50	no se encontró respuesta

Fuente: Arboleya, J. 1994. Producción de cebolla dulce. Almácigos. Serie Actividades de Difusión No 3. INIA Las Brujas.

Cuadro 3. Recomendación de aplicación de fósforo para almácigos de cebolla sembrados en mayo-junio.

Nivel de fósforo en el suelo (ppm)	Unidades de P ₂ O ₅ a agregar kg/ha
0-10	350
10 a 30	100
más de 30	20

Fuente: Arboleya, J. 1984. Informe de Progreso EEGLB-CIAAB-MAP.

Con relación al agregado de nitrógeno, a modo orientativo se recomienda una dosis de 25 a 40 kg de N/ha para los suelos utilizados en el sur del país. Esto deberá ajustarse de acuerdo al aporte de nitrógeno del suelo y al contenido de materia orgánica o al aporte del mismo elemento realizado a través del agregado de estiércol. Se deberá contar con el análisis del estiércol para saber los aportes de nutrientes que realiza el mismo. Tener cuidado con cantidades excesivas de nitrógeno, ya que pueden afectar la germinación de la semilla.

De acuerdo al desarrollo de los plantines y a las condiciones climáticas podría ser necesario realizar alguna refertilización con nitrógeno posteriormente lo que debe evaluarse en cada caso. Se debe ser muy cuidadoso en no exagerar con el agregado de nitrógeno ya que puede acelerar el desarrollo de los plantines. Esto puede traer dos consecuencias negativas. Por un lado los tejidos de las hojas serán más tiernos y por consiguiente más sensibles al

ataque de enfermedades. Por otro lado, si se acelera el crecimiento de los plantines y no se tiene el terreno preparado para el trasplante, u ocurren precipitaciones que no permiten entrar a la tierra, se corre el riesgo que los plantines se pasen.

Debemos mencionar que se ha detectado una alta frecuencia de plantas de cebolla con problemas de desbalances nutricionales. Se han observado sintomatologías de deficiencia de zinc (Figura 11).



Figura 11. Síntomas de deficiencia de zinc en plantines de cebolla en diferentes momentos del ciclo del almácigo. Las plantitas presentan hojas deformadas y retorcidas con coloraciones verdes más claro pudiendo llegar a tener veteados verde y amarillo en deficiencias severas. Ocasionalmente las hojas se retuercen y quedan con un aspecto similar a la “cola de chanco”.

Esos problemas nutricionales se han dado en suelos que durante muchos años han recibido aportes importantes de fósforo y su nivel actual es superior a 60-70 ppm. Se da asimismo en suelos degradados en donde se ha perdido el horizonte superficial, suelos con calcáreo superficial, en suelos de doble perfil, en suelos con pH alto y en épocas frías.

De observarse este problema pueden realizarse aplicaciones de sulfato de zinc a la dosis de 200g/100 litros de agua. Si la deficiencia no es demasiado grave con una o dos aplicaciones las plantas se recuperarán. En otros casos será necesario de dos a tres aplicaciones.

Con relación al potasio, en general en los suelos pesados de la zona sur los contenidos son medios a altos (0,35 a 0,60 meq/100 g). Sin embargo en algunos casos de uso intensivo de los suelos pueden encontrarse valores inferiores a 0,30 meq/100 g. De acuerdo al Boletín de Divulgación No 11 de INIA Salto Grande en suelos livianos deberían agregarse de 120 a 180 unidades de K_2O por hectárea. Para suelos pesados con muchos años de uso deberían agregarse 90 unidades/ha de K_2O .

IV. 1. 5 Profundidad de siembra y cantidad de semilla

La profundidad de siembra debe ser de 1 a 1,5 cm. La siembra se realizará en líneas que pueden ser perpendiculares o paralelas al largo del cantero y separadas entre sí como mínimo a 10, de manera de facilitar una buena circulación de aire y el desmalezado. La cantidad a sembrar por metro cuadrado de almácigo deberá ajustarse al peso de 1000 semillas. Cebollas cuyo peso de 1.000 semillas es de 3,7 a 4,2 gramos se sembrarán 4 g/m² de cantero. Para cebollas cuyo peso de 1.000 semillas es de 3,1 a 3,4 g se sembrará 3,5 g/m². La cebolla deberá tener un porcentaje mínimo de germinación del 80%.

Temperatura de germinación y viabilidad de la semilla de cebolla

En el Cuadro 4 se detalla el número aproximado de semillas por gramo, el porcentaje mínimo de germinación y la viabilidad de la semilla.

Cuadro 4. Número de semillas por gramo, porcentaje mínimo de germinación y viabilidad en años de la semilla de cebolla.

Nº aproximado de semilla por gramo ⁽¹⁾	Porcentaje mínimo de germinación	Viabilidad en años ⁽²⁾
320	80	1

Fuente: Maeso y Villami, 1981. Almácigos de plantas hortícolas.

⁽¹⁾ Depende de la variedad.

⁽²⁾ Período en que la semilla mantiene el porcentaje inicial de germinación, conservada en ambiente frío y seco.

La cebolla tiene una temperatura mínima para germinar que es de 1,6 ° C. El rango óptimo va de 10 a 35° C. La óptima es de 23,9° C y la máxima de 35° C.

La emergencia de la cebolla se enlentece a medida que la temperatura disminuye (Cuadro 5).

Cuadro 5. Días para la emergencia de plantas de cebolla a diferentes temperaturas

	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C
Cebolla	135	31	13	7	5	4	4	12	x

Fuente: Maeso y Villami, 1981. Almácigos de plantas hortícolas.

X: poca o ninguna germinación.

El objetivo será obtener 600-800 plantines de buena calidad por metro cuadrado de almácigo. La cantidad de almácigo se ajustará de acuerdo a la población de plantas a trasplantar por hectárea.

Para asegurarse una buena emergencia será necesario no descuidar los riegos en esa etapa de modo de tener una capa húmeda en superficie que permita la emergencia de las plantitas. También podría utilizarse una cobertura de plástico, luego de sembrado y regado el almácigo, para mantener la humedad del suelo y evitar el encostramiento. De utilizar esta tecnología se deberá estar muy atento al momento de emergencia de las plantitas para retirar la cobertura y evitar que las mismas sufran por quemado de sol.

IV. 2 CULTIVO A CAMPO

IV. 2. 1 Trasplante

IV. 2. 1. 1 Elección de la chacra

Esta etapa como todas las relacionadas al cultivo debe realizarse de manera tal que se logre el objetivo de obtener un producto de excelente calidad. Es aconsejable elegir un terreno cuyas características permitan un buen desarrollo de los bulbos. Se debe tener en cuenta que el terreno tenga una buena infiltración y que los caminos y desagües permitan la salida de agua luego de las lluvias. De no ser así el crecimiento radicular se retardará como consecuencia de falta de oxígeno. La acumulación de agua en las zonas de cultivo creará un ambiente más favorable para el desarrollo de las enfermedades lo que deberá evitarse.

En lo posible rotar con otros cultivos que no sean de la misma familia, para disminuir los posibles problemas de enfermedades. No repetir el cultivo en el mismo lugar más de una vez.

Si se va a producir cebolla dulce, es decir con un sabor suave o de baja pungencia, es recomendable elegir suelos que no hayan recibido aplicaciones de superfosfato de calcio 21-23% de P_2O_5 , dado que ésta es la fuente de fósforo que aporta el mayor porcentaje de azufre. Esto podría estar incidiendo en forma negativa sobre el sabor, es decir que podría estar favoreciendo la producción de cebolla con mayor pungencia o sabor, carácter no deseado para este tipo de cebollas.

Si se van a roturar campos que vienen de praderas es aconsejable plantar antes otro cultivo que no sea cebolla si la misma fuera cebolla dulce.

IV. 2. 1. 2 Preparación del terreno

La preparación del terreno en el que se efectuará el trasplante es muy importante. Son bien conocidas las dificultades que se suceden en la preparación del suelo, sobre todo en aquellos de textura pesada en la zona sur del

Uruguay. Ocurren problemas al momento del trasplante debido a que los plantines están en condiciones de ser llevados al campo. Sin embargo, muchas veces los canteros o los caballetes no han podido ser levantados. Esto lleva a que el suelo deba prepararse en condiciones que no son las más adecuadas, del punto de vista de que no quedará en las mejores condiciones y aparecerán terrones sobre los caballetes. Esto generará inconvenientes ya que al encontrarse el suelo con terrones, se hará dificultoso el trasplante y la tarea se realizará en forma menos eficiente. La efectividad de los herbicidas también se verá afectada por esas condiciones del suelo.

Teniendo en cuenta todos estos factores, y considerando los inconvenientes climáticos que normalmente ocurren en nuestro país, es muy importante preparar la tierra con suficiente antelación al momento del trasplante. Una herramienta a utilizar en el caso de que se preparen los caballetes o los canteros con antelación y posteriormente se enmalece el suelo, es la de la aplicación de algún quemante (como glifosato) previo al trasplante.

IV. 2. 1. 3 *Trasplante y manejo de los plantines*

Para arrancar los plantines, si fuera necesario, se podrá regar el almácigo de manera que sea más fácil para extraerlos de los canteros, evitando dañar las raíces. Si se riega demasiado, sobre todo en suelos pesados, se corre el riesgo de dificultar el trasplante por efecto “plasticina” que provocaría la arcilla y los plantines se pegan a las manos de los operarios.

Si los plantines se arrancaran sin regar el suelo, en el caso de que la tierra estuviera seca, se correrán riesgos de rotura de raíces. Esto hará que la planta quede expuesta a la entrada de enfermedades en las heridas producidas. Otro efecto será que la recuperación del plantín se hará más dificultosa luego del trasplante. Si las condiciones de suelo lo permiten se podría utilizar la herramienta que se usa para el arrancado de la cebolla previo a la cosecha, operación conocida como “undercutting”. Deberá ajustarse la profundidad de trabajo para no romper las raíces de los plantines y pasarlo solamente en el o los canteros que puedan trasplantarse en el día.

Los plantines deben clasificarse por tamaño separándolos en tres categorías. Se eliminarán los chicos y débiles. Los grandes y medianos se plantarán en forma separada (Figura 12).

Figura 12. Plantines de dos tamaños clasificados previo al trasplante de manera de tener una mayor uniformidad del cultivo a campo. Esto facilitará las diferentes tareas de manejo.



La realización de esta tarea tiene por finalidad lograr un cultivo más uniforme y evitar fallas por la plantación de cebollinos débiles. El tener un cultivo más homogéneo, permitirá una mayor uniformidad al momento de la cosecha.

Se considera un buen plantín, aquél que tenga de 3 a 4 hojas, 25 cm de altura y el grosor similar al diámetro de un lápiz.

Una vez arrancados los plantines, se llevarán a un galpón o a un lugar sombreado para su clasificación. No exponerlos nunca al sol. Puede colocarse sobre los plantines una arpillera húmeda evitando así su deshidratación.

La profundidad del trasplante es importante. Se colocarán los plantines de forma tal que el punto de crecimiento, en donde se encuentran las hojas nuevas y más pequeñas, no quede cubierto por tierra (Figura 13).

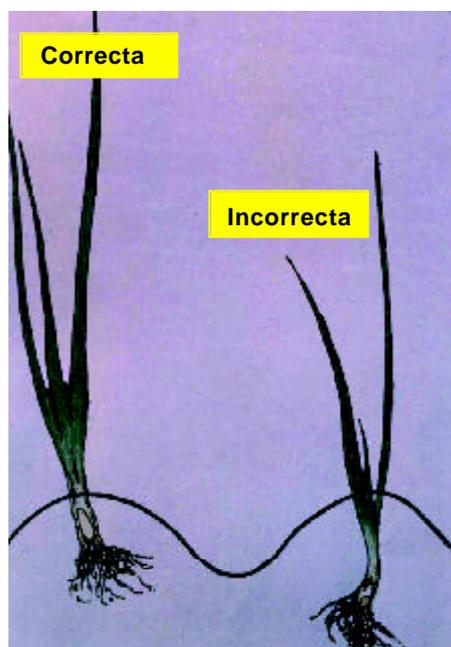


Figura 13. Detalle de la profundidad del trasplante de los plantines. En la posición incorrecta el punto de crecimiento queda cubierto por tierra lo que no es conveniente.

No se deben cortar las raíces al momento del trasplante por las razones que ya fueron descritas anteriormente con relación a la entrada de enfermedades y de dificultades en el enraizamiento de los plantines.

Tampoco se aconseja el corte de las hojas. Solamente en el caso de que los plantines se hayan pasado de su estado óptimo para el trasplante, se realizará una poda de los mismos. Se deberá tener en cuenta que la parte a eliminar no sea superior a un tercio del total del plantín (Figura 14). Dada esta situación, sería aconsejable realizar una cura luego del trasplante para prevenir el desarrollo de enfermedades.

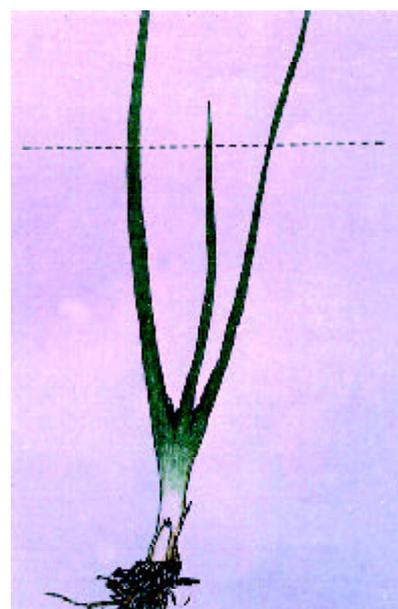


Figura 14. Altura a la que debería podarse el plantín de cebolla en caso de ser necesaria esta práctica

El riego luego del trasplante es fundamental para asegurarse un buen enraizamiento de los plantines, a menos que las condiciones climáticas sean tales que no sea necesario la utilización del mismo.

IV. 2. 2 Marco de plantación

La óptima densidad de plantas para un cultivo de cebolla depende del tamaño de bulbo requerido y del potencial de rendimiento esperado. También debe tenerse en cuenta, al definir la población de plantas, las posibilidades de circulación de aire que tendrá el lugar en donde se va a realizar el cultivo definitivo. Esto es importante ya que incidirá sobre los aspectos sanitarios de las plantas y esto variará con los diferentes cultivares. En el caso de cultivares más susceptibles al ataque de enfermedades habrá que dejar mayor ventilación entre las líneas de plantas.

El marco de plantación guarda estrecha relación con otros factores como el aporte de nitrógeno realizado por el suelo y la fertilización nitrogenada complementaria, la necesidad de riego y el control de malezas. Plantaciones más densas demandarán mayor cantidad de nutrientes y de agua y será necesario cultivar esas plantas en lugares lo más libre de malezas para que ellas no compitan por agua y nutriente con las cebollas.

La mejor distribución de plantas en un área se alcanza cuando la distancia entre planta dentro de la fila es igual que la de las entrefilas. Para plantas de poco crecimiento y sin ramificaciones como la cebolla, la máxima utilización de luz, agua y nutrientes se lograría con ese tipo de distribución. La planta de cebolla no tiene la suficiente plasticidad de crecimiento como para compensar una menor uniformidad en la distribución de plantas.

En consecuencia la población final de plantas y el marco de plantación dependerá del tipo de suelo, de la disponibilidad de agua y se ajustará a la maquinaria que posea cada productor. No se deberán plantar densidades altas si no se cuenta con riego.

El diámetro de los bulbos es menor al aumentar la cantidad de plantas por hectárea. Por ejemplo en cebollas Valencianas con distancias de 6 a 8 cm el peso medio obtenido fue de 150 a 200 gramos, en los trabajos realizados en la Estación Experimental Granjera Las Brujas del CIABB entre 1974 y 1977. En el caso de cebolla Granex 33 al aumentar la población de plantas el tamaño del bulbo fue también menor, de acuerdo a los trabajos realizados en INIA Tacuarembó (Cuadros 6 y 7).

Cuadro 6. Efecto de la población de plantas sobre el rendimiento total y exportable de cebolla Granex 33 en un suelo Luvisol, Paso Baltasar, Tacuarembó, 1993.

Población de plantas (pl/ha)*	Rendimiento total (kg/ha)	Rendimiento bulbos > 7.5 cm (kg/ha)	Peso medio de bulbo (g)
150.000	34.000	28.000	285
200.000	40.000	34.000	260
250.000	53.000	45.000	255

Fuente: Pereira, G. Densidad de plantación en el cultivar Granex 33.p:81-85. En: Producción de cebolla dulce para exportación, Serie Actividades de Difusión N° 46 INIA Las Brujas. Marzo 1995.

*Caballetes de doble fila con 6, 8 y 10 plantas por metro lineal.

Cuadro 7. Efecto de la población de plantas sobre el rendimiento total y exportable de cebolla Granex 33 en un suelo Brunosol, Camino al Parque Batlle, Tacuarembó, 1993.

Población de plantas (pl/ha)*	Rendimiento total (kg/ha)	Rendimiento bulbos > 7.5 cm (kg/ha)	Peso medio de bulbo (g)
115.000	35.000	33.000	310
172.500	45.000	39.000	275
230.000	48.000	36.000	225

Fuente: Pereira, G. Densidad de plantación en el cultivar Granex 33.p:81-85. En: Producción de cebolla dulce para exportación, Serie Actividades de Difusión N° 46 INIA Las Brujas. Marzo 1995.

*Canteros de 4 filas y filas con 9, 13 y 18 plantas por metro.

De acuerdo a lo anteriormente explicado y a modo orientativo podrían utilizarse diferentes marcos de plantación (Figura 15):

- a) Caballetes distanciados a 70 cm pudiéndose colocar dos filas sobre el mismo con plantas a 8 cm (población de 357.500 pl./ha). Si se pretende obtener bulbos más grandes podría plantarse a 10 cm entre plantas (población de 286.000).
- b) Canteros a 1,60 m con 4 filas y plantas a 8 cm (población de 312.500 pl./ha)
- c) Canteros a 1,50 m con 4 filas y plantas a 8 cm (población de 333.500 pl./ha)
- d) Canteros a 1.50 m con 5 filas y plantas a 8 cm (población de 416.875 pl./ha)

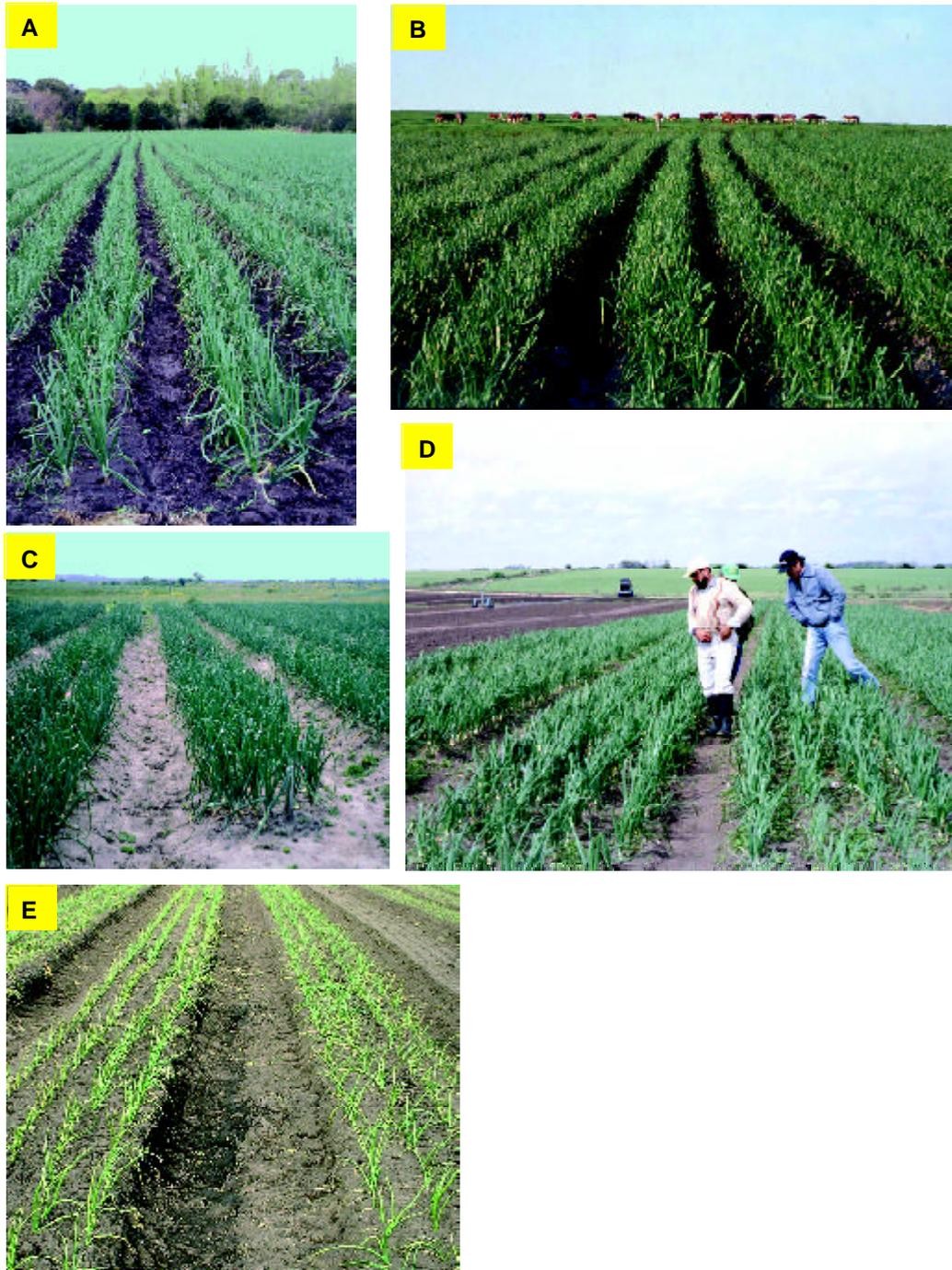


Figura 15. Cebolla plantada en camellones con dos filas (A y B) y canteros con cuatro filas (C, D y E).

IV. 2. 3 Fecha de siembra y de trasplante

La fecha de siembra al final del verano o en el otoño es crítica. Si la siembra se realiza muy temprano se puede favorecerse un rápido desarrollo de plantines si el otoño tiene temperaturas favorables y cálidas. Esto puede hacer que el plantín alcance el tamaño crítico necesario para la inducción floral. Como resultado una alta proporción de esas plantas podrían florecer posteriormente en la primavera.

Es importante que ocurra un importante y rápido desarrollo foliar y que exista un índice de área foliar (IAF) grande antes que el fotoperíodo sea suficiente para la iniciación de la bulbificación y el consecuente lento detenimiento del crecimiento de la lámina. Debe recordarse que el rendimiento depende fundamentalmente del IAF desarrollado previo al crecimiento y desarrollo del bulbo.

En trabajos realizados en la Estación Experimental Granjera Las Brujas del CIAAB entre 1973 y 1974, diferentes fechas de almácigo (mayo, junio, julio y agosto) determinaron distintos momentos de trasplante (agosto, setiembre, octubre y noviembre), diferentes períodos desde el transplante a la cosecha pero no afectaron prácticamente la fecha de cosecha. Al mismo tiempo el rendimiento comercial y el peso promedio de bulbo fueron disminuidos significativamente por las siembras tardías. Para las fechas tempranas se lograron los más altos rendimientos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Efecto de la fecha de siembra de almácigo sobre el ciclo de crecimiento y la producción de cebollas valencianas (EEGLB, 1973-1974).

Fecha de almácigo	Fecha de trasplante	Periodo trasplante a cosecha	Ciclo total (días)	Rendimiento (t/ha)	Peso medio de bulbo (g)
Abril	Agosto	168	284	63	397
Mayo	Setiembre	136	267	45	328
Junio	Octubre	123	243	34	229
Julio	Noviembre	114	225	26	195

Fuente: Izquierdo, Maeso y Villamil. Investigaciones Agronómicas Año 1 No 2, 1981 CIAAB-MAP.

En el caso de cebollas de día corto, con fechas de almácigos en marzo, abril y mayo, en la primera fecha se registraron los mayores porcentajes de floración prematura en el cultivo con valores de 17% a 44% en ambos años. Al atrasarse la fecha de plantación los porcentajes de floración disminuyeron pero también fueron menores los rendimientos en esa fecha de almácigos (Cuadro 9 y 10).

En 1994 en INIA Las Brujas se trabajó con el híbrido Granex 33 en tres fechas de plantación en siembra directa. En la primera fecha de plantación (marzo) fue en donde se registró el mayor porcentaje de plantas florecidas 14%, disminuyendo a menos de 1% al atrasarse la fecha de siembra (Cuadro 11).

Cuando los plantines se mantuvieron en el almácigo por un tiempo muy largo los rendimientos disminuyeron (Cuadros 9 y 10) por lo que no se recomienda utilizar plantines que hayan permanecido más de 110 días en el almácigo. Para cultivares de ciclo corto los plantines en el sur del país estarán prontos a los 70-80 días y para los de ciclo largo a los 90-110 días. En el norte del país los plantines estarían prontos para el trasplante a los 55-65 días desde la siembra. A partir de ese momento se produce un importante crecimiento radicular que hace necesario que las plantitas estén en el lugar definitivo del cultivo. Ello repercutirá en el rendimiento final (Cuadro 12 y 13). De esta manera se

Cuadro 9. Efecto de las fechas de almácigo y trasplante sobre la producción de cebollas de día corto, EEGLB, CIAAB, 1983.

Fechas de siembra	Días en almácigo y fecha de trasplante		Rendimiento (t/ha)	Emisión escapo floral (%)	Peso medio de bulbo (g)	Fecha de cosecha
21 marzo	60	21/5	40	39	226	21/11
	80	11/6	49	19	341	22/11
	100	31/6	51	20	329	24/11
	120	21/7	43	31	329	23/11
8 abril	60	8/6	63	7	336	22/11
	80	28/6	52	4	287	24/11
	100	18/7	63	1	297	22/11
	120	8/8	53	3	243	28/11
2 mayo	60	2/7	55	0	255	1/12
	80	22/7	67	0	283	1/12
	100	11/8	58	0	244	1/12
	120	31/8	28	0	160	29/11

Fuente: Maeso y Villamil. EEGLB-CIAAB-MAP. Informe de progreso 1984.

Cuadro 10. Efecto de las fechas de almácigo y trasplante sobre la producción de cebollas de día corto, EEGLB, CIAAB, 1984.

Fechas de siembra	Días en almácigo	Rendimiento (t/ha)	Emisión escapo floral (%)	Peso medio de bulbo (g)	Fecha de cosecha
21 marzo	80	23	44	134	29/11
	100	30	27	170	29/11
	120	19	17	118	29/11
8 abril	80	43	3	247	30/11
	100	28	0	166	30/11
	120	28	0	150	30/11
2 mayo	80	27	0	165	6/12
	100	22	0	127	6/12
	120	11	0	62	6/12

Fuente: Maeso y Villamil. EEGLB-CIAAB-MAP. Informe de progreso 1984.

Cuadro 11. Efecto de las fechas de plantación en siembra directa sobre la producción de cebolla Granex 33, INIA Las Brujas, 1994.

Fechas de siembra	Rend. Comercial (t/ha)	Rend. 5-7.5 cm (t/ha)	Rend. 7.5-9.5 cm (t/ha)	Rend. >9.5 cm (t/ha)	Fecha de cosecha	Plantas florecidas (%)
28 marzo	45	4.5	18	23	15/11	14
20 abril	41	9.0	26	6	18/11	1
12 mayo	39	12	26	4	23/11	1

Fuente: Arboleya. Trasplante de cebolla dulce para exportación p:63-80. En: Producción de cebolla dulce para exportación. Serie Actividades de Difusión No 46. INIA Las Brujas.

facilitará el enraizamiento inicial y un rápido crecimiento de la planta. En la zona sur del país debido a las diferencias climáticas ese momento se retrasa.

En la Figura 16 se observa el efecto de los días de atraso en la fecha de almácigo sobre el rendimiento comercial. El peso promedio también fue menor con las siembras tardías como se puede observar en la Figura 17.

Cuadro 12. Efecto de la edad del plantín en el rendimiento total de la cebolla en los años 1983, 1988, 1989 y promedio de los tres años en la Estación Experimental de Citricultura de Salto CIAAB-MAP.

Días en almácigo	Año 1983 (t/ha)	Año 1988 (t/ha)	Año 1989 (t/ha)	Promedio de los tres años (t/ha)
55	65	59	46	57
65	54	54	40	49
75	54	49	29	47
85	54	50	39	47
95	47	45	39	44

Fuente: Ambrosoni y Genta. 1994. Calidad del plantín. En: Cebolla dulce para exportación en el norte del país.

Cuadro 13. Efecto de la edad del plantín sobre las diferentes categorías comerciales de bulbos de cebolla. Datos promedio de los años 1988 y 1989 en la Estación Experimental de Citricultura de Salto, CIAAB-MAP.

Días en almácigo	Rendimiento de bulbos > 9 cm (t/ha)	Rendimiento de bulbos 7-9 cm (t/ha)	Rendimiento de bulbos 5-7 cm (t/ha)	Comercial (t/ha)
55	8	31	9	48
65	4	27	12	43
75	2	25	13	41
85	3	24	12	39
95	2	17	17	35

Fuente: Ambrosoni y Genta. 1994. Calidad del plantín. En: Cebolla dulce para exportación en el norte del país.

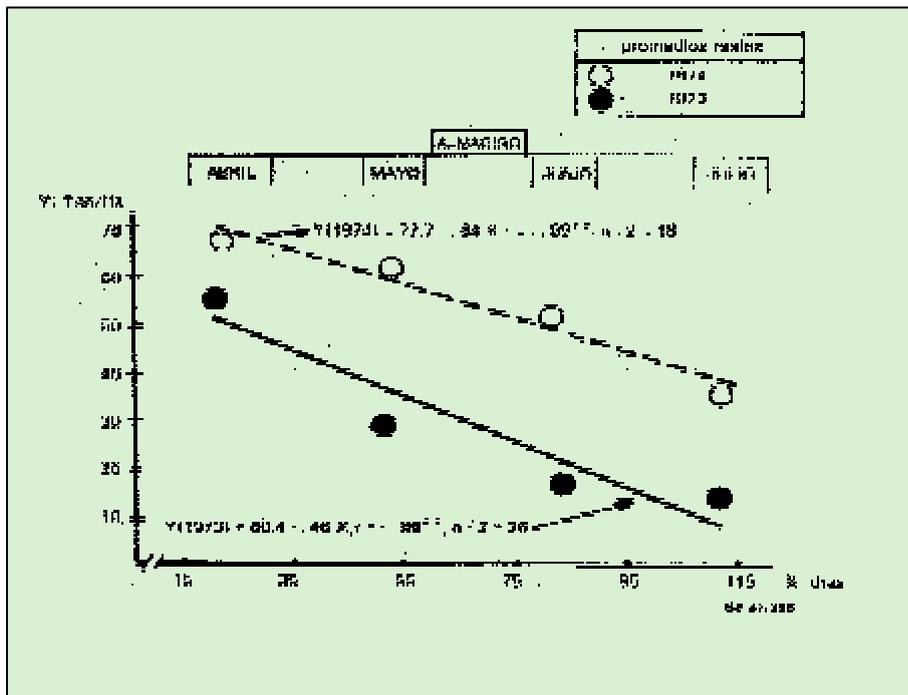


Figura 16. Regresión del efecto de los días de atraso en la fecha de siembra del almácigo sobre el rendimiento comercial de cebollas valencianas en 1973 y 1974. Fuente: Izquierdo, Maeso y Villamil 1981. Investigaciones Agronómicas Año 2 No 1.

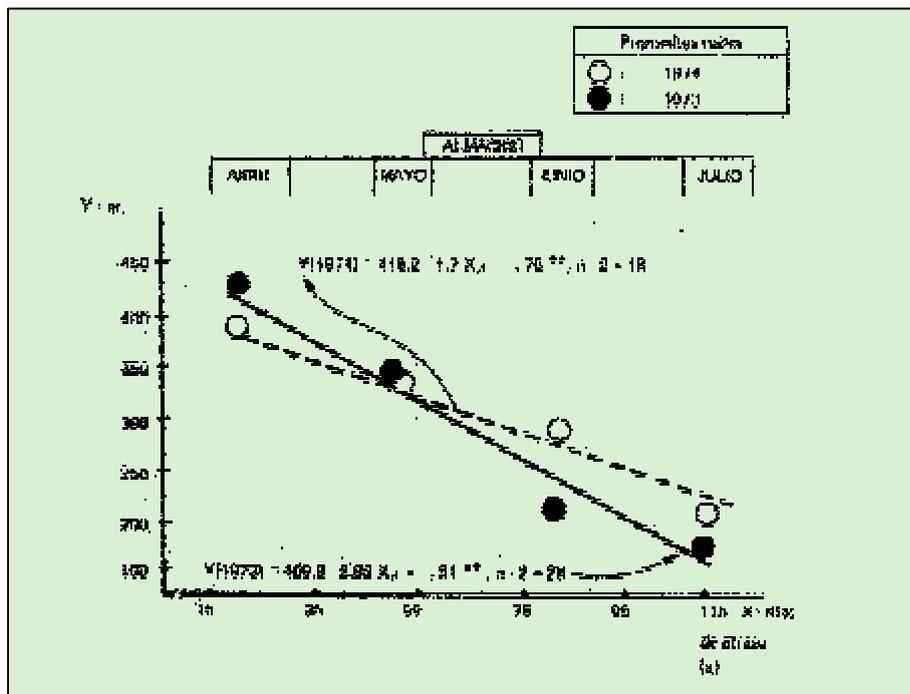


Figura 17. Regresión del efecto de los días de atraso en la fecha de siembra del almácigo sobre el peso promedio del bulbo de cebollas valencianas en 1973 y 1974. Fuente: Izquierdo, Maeso y Villamil 1981. Investigaciones Agronómicas Año 2 No 1.

IV. 2. 4 Fertilización

Para definir la fertilización a realizar es necesario tener en cuenta varios factores que serán muy importantes para tomar la decisión de cuanto se deberá agregar al cultivo. Entre esos factores debemos mencionar a los requerimientos que tiene el cultivo de cebolla, la evolución de la materia seca producida por el cultivo que es función de la edad de la planta y la curva de absorción del cultivo.

La cebolla promedialmente absorbe 130 kg de nitrógeno, 24 kg de fósforo, 130 kg de potasio, 17 kg de calcio, 17 kg de magnesio y 44 kg de azufre (Moltini, Genta, Zamalvide, 1995). De modo general, la absorción de nutrientes sigue la curva de crecimiento de la planta o de producción de materia seca (Figuras 18 y 19).

La absorción de nutrientes es lenta al comienzo (etapa de almácigo y siguientes) y es más importante posteriormente, es decir luego 30-40 días de realizado el trasplante. La cebolla posee un sistema radicular fasciculado y superficial con pocas ramificaciones, por lo tanto los nutrientes poco móviles como el fósforo deben localizarse cerca de la zona radicular de la cebolla.

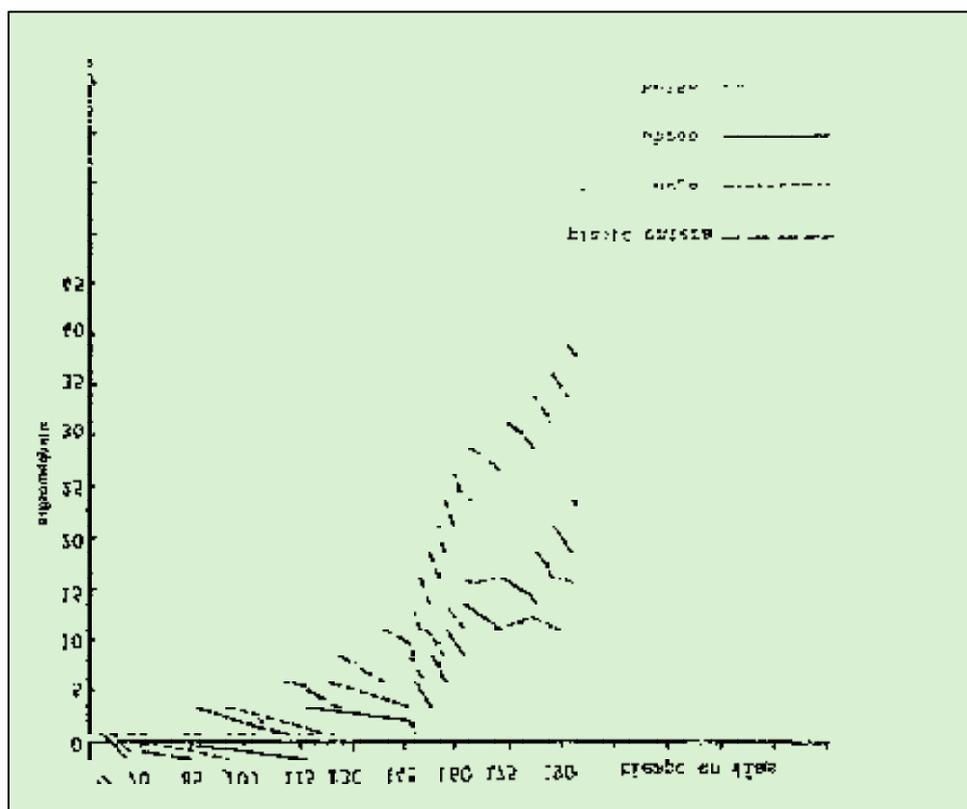


Figura 18. Variación del peso seco de las hojas del bulbo y de la planta entera de la cebolla en su ciclo. Fuente: Moltini, Genta y Zamalvide 1995. Cebolla dulce para exportación. INIA Las Brujas.

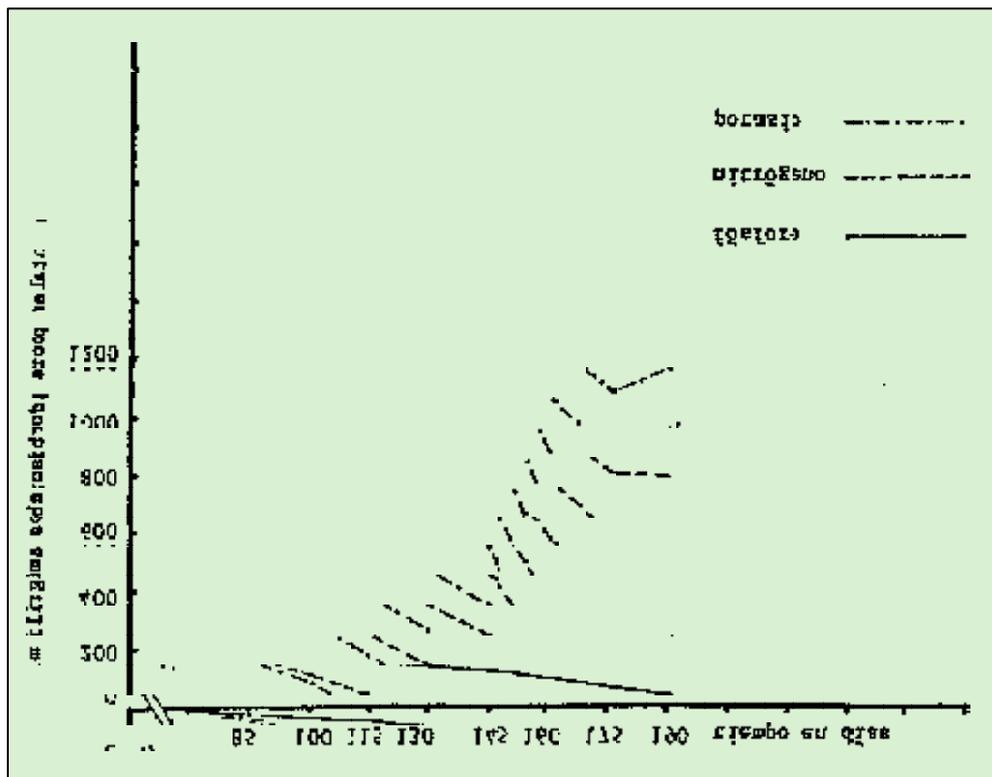


Figura 19. Curvas de absorción de nitrógeno, fósforo y potasio en cebolla. Fuente: Moltini, Genta y Zamalvide 1995. Cebolla dulce para exportación. INIA Las Brujas.

IV. 2. 4. 1 Nitrógeno

La disponibilidad de este elemento dependerá del contenido de materia orgánica del suelo. Los restos orgánicos en descomposición podrán aportar o no nitrógeno dependiendo de las circunstancias. Si se dieran buenas condiciones para una mineralización del nitrógeno (temperatura, humedad, pH, etc.) debe tenerse en cuenta que al ser un elemento muy móvil puede moverse y perderse fácilmente con el agua. Esto es más importante en los suelos tipo arenosos. Si bien la materia orgánica puede dar una idea del aporte de nitrógeno, el análisis de nitratos del suelo ayudará a determinar cuanto nitrógeno tiene el suelo.

El suministro de nitrógeno de un suelo puede definirse de acuerdo a Moltini, Genta y Zamalvide teniendo en cuenta tres factores:

Antigüedad de la chacra:

- Alto poder de suministro < 4 años (suelos de alta fertilidad natural)
- < 3 años (suelos de fertilidad media)
- < 2 años (suelos de baja fertilidad natural)

Bajo poder de suministro > 10 años (suelos de alta fertilidad natural)
 > 8 años (suelos de fertilidad natural media)
 > 6 años (suelos de fertilidad natural baja)

1. Contenido de materia orgánica:

Alto poder de suministro: contenido semejante a los del campo natural.

Bajo poder de suministro: el suelo perdió 1/3 de su contenido original.

2. Contenido de N-NO₃ con dos meses de arada previa:

Alto poder de suministro: más de 20 ppm en los primeros 20 cm.

Bajo poder de suministro: menos de 10 ppm en los primeros 20 cm.

La población de plantas deberá tenerse en cuenta para determinar la cantidad de nitrógeno a aplicar. Para determinar la cantidad a N a agregar deberá estimarse que rendimiento se pretenderá obtener. De acuerdo a esto se podrá definir la cantidad a agregar (Cuadro 14).

Las cantidades recomendadas deben corregirse si se enterrara un abono verde. En tal caso y cuando se entierra al estado de "grano lechoso", deberá aplicarse de 40-60 kg/ha de N.

Cuadro 14. Recomendación de fertilización nitrogenada para el cultivo de la cebolla.

Expectativa de producción esperada	Suelos con bajo poder de suministro de nitrógeno	Suelos con alto poder de suministro de nitrógeno
Media (riego limitado y poblaciones algo bajas)	70-90	30-50
Alta (riego no limitante, poblaciones lo más altas posibles)	100-120	50-70

Fuente: Moltini, Genta, Zamalvide, 1995. Requerimientos nutritivos del cultivo de cebolla. En: Producción de cebolla dulce para exportación. Serie Actividades de Difusión No 46. INIA Las Brujas.

No deberá aplicarse más del 50% del nitrógeno de base. Luego de que las plantas hayan arraigado se deberá aportar el resto de nitrógeno en una o más veces dependiendo de la textura del suelo. No deberán realizarse aplicaciones de nitrógeno después de iniciada la bulbificación del cultivo. De hacerlo se alargará el ciclo del cultivo y los cuellos de las plantas serán más suculentos, dificultando el curado y cierre de los mismos luego de la cosecha. Ello favorecerá la entrada de enfermedades que afectarán la conservación posterior de los bulbos.

Con relación a las fuentes de nitrógeno a utilizar, en las investigaciones realizadas en INIA Las Brujas con cebolla Granex 33 entre 1997 y 1998, tanto en suelos pesados de la zona de INIA Las Brujas como en los suelos arenosos de Colonia C. Galland, no se encontraron diferencias ni en rendimiento total ni

comercial entre las fuentes de nitrógeno utilizadas, urea, nitrato de amonio, nitrato de potasio, nitrato de calcio y urea más nitrato de amonio (Cuadro 15 y 16).

Cuadro 15. Respuesta de la cebolla Granex 33 a diferentes fuentes de nitrógeno, INIA Las Brujas, 1997.

Fuentes de Nitrógeno	Rendimiento total (kg/ha)	Rend. comercial ¹ (kg/ha)
Urea (46 % N)	42.000	41.000
Nitrato de amonio (33, 5 % N)	44.500	43.700
Nitrato de potasio (13% N)	42.700	41.800
Nitrato de calcio (Grado agrícola, 15,5 % N)	44.500	43.100
Urea + nit. Amonio*	43.300	42.100

Fuente: Arboleya, Pieri y Delgado. 1998. Efecto de diferentes dosis y fuentes de nitrógeno en el rendimiento y calidad de la cebolla Granex 33. Serie Actividades de Difusión No 160. INIA Las Brujas.

El 40% del N se aplicó antes del trasplante. El restante 60% dividido en dos veces, el 20 de agosto y el 9 de septiembre.

* Urea de base y nit. de amonio en las refertilizaciones

¹: Bulbos iguales o mayores a 5,5 cm de diámetro ecuatorial.

Cuadro 16. Respuesta de la cebolla Granex 33 a diferentes fuentes de nitrógeno, de Colonia Galland, 1998.

Fuentes de Nitrógeno	Rendimiento total (kg/ha)	Rend. comercial ¹ (kg/ha)
Urea (46 % N)	39.300	28.100
Nitrato de amonio (33, 5 % N)	39.000	27.700
Nitrato de potasio (13% N)	36.300	26.600
Nitrato de calcio (Grado agrícola, 15,5 % N)	43.000	28.700

Fuente: Arboleya y Suárez. 1999. Efecto de diferentes dosis y fuentes de nitrógeno en el rendimiento y calidad de la cebolla Granex 33. Serie Actividades de Difusión No 190. INIA Las Brujas.

El 30% del N se aplicó antes del trasplante. El restante 70% dividido en tres veces, el 13 y 28 de agosto y el 14 de setiembre.

¹: Bulbos iguales o mayores a 5,5 cm de diámetro ecuatorial.

La aplicación de estiércol de ponedora redundó en rendimientos similares a los de las dosis de N de 120 a 180 kg N/ha. Sin embargo y siendo la cebolla Granex 33 una cebolla tipo dulce, con el agregado de estiércol fue en donde se observaron los mayores valores de pungencia de la cebolla. Entre las dosis de 5, 10 y 15 t/ha de estiércol de ponedora no se observaron diferencias en el rendimiento. El exceso de estiércol puede traer aparejado el excesivo aporte de fósforo y de sodio con sus efectos perjudiciales tanto en el suelo como en el agua de riego.

IV. 2. 4. 2 Fósforo

La cebolla realiza bajas extracciones de este nutriente (24 kg/ha) sin embargo debe tenerse en cuenta que naturalmente los suelos del Uruguay son pobres en fósforo. A su vez, el sistema radicular de la cebolla es deficiente en la absorción de fósforo, y este nutriente tiene escasa movilidad por lo que hay que aplicarlo antes del trasplante y utilizar fuentes solubles. Los suelos del sur del Uruguay en donde se ha realizado cultivos hortícolas en general tienen un muy buen contenido de este nutriente. Sobre la base del análisis de suelo se definirá la cantidad de fósforo a agregar (Cuadro 17).

Cuadro 17. Recomendación de fertilización con fósforo para el cultivo de la cebolla.

Análisis de P Bray 1 (ppm)		Dosis de P ₂ O ₅ /ha
Suelo liviano	Suelo Pesado	
<7	<5	140-160
7-15	5-10	90-120
15-22	10-15	60-80
22-35	15-25	30-50
> 35	>25	20-30

Fuente: Moltini, Genta, Zamalvide, 1995. Requerimientos nutritivos del cultivo de cebolla. *En:* Producción de cebolla dulce para exportación. Serie Actividades de Difusión No 46. INIA Las Brujas.

IV. 2. 4. 3 Potasio

La cebolla realiza importantes extracciones de este nutriente, generalmente la respuesta se da más que nada en suelos arenosos con niveles de potasio en el suelo inferiores a 0.20 meq/100 g de suelo. La recomendación de fertilización de este elemento son las siguientes teniendo en cuenta los resultados del análisis de suelo (Cuadro 18).

Cuadro 18. Fertilización potásica para el cultivo de la cebolla.

Nivel de potasio en el suelo (meq/100 g)	Dosis de K ₂ O/ha*	
	Suelo liviano	Suelo pesado
< 0.10	140 -160	-----
0.10 - .15	120 -140	-----
0.15 – 0.20	80 - 100	100 – 120
0.20 – 0.25	40 - 60	80 – 100
0.25 – 0.3	-----	40 – 60
> 0.30	-----	-----

Fuente: Moltini, Genta, Zamalvide, 1995. Requerimientos nutritivos del cultivo de cebolla. *En:* Producción de cebolla dulce para exportación. Serie Actividades de Difusión No 46. INIA Las Brujas.

* La fuente más comúnmente usada es el cloruro de potasio (60% K₂O).

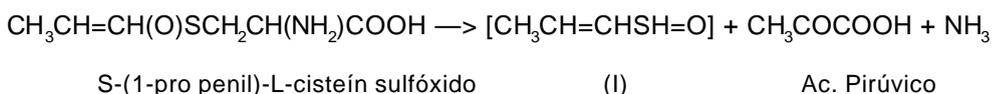
IV. 2. 4. 4 Otros nutrientes

Azufre

Relación del azufre y la pungencia de la cebolla. Dado que la cebolla es consumida por su sabor más que por propiedades nutricionales, en aquellos mercados que demandan “cebolla dulce”, la pungencia será una característica muy importante para determinar la calidad, y por consiguiente el precio del producto final de la cebolla dulce. Se conoce como “cebolla dulce” a toda aquella variedad de *Allium cepa* L. de sabor suave o baja pungencia. Se define la pungencia como la medida de la cantidad de compuestos volátiles que le dan el olor y sabor característicos de la especie.

Uno de los aspectos destacables de las especies de *Allium*, es que los compuestos que le dan el sabor y olor característicos son liberados cuando se produce la destrucción de los tejidos vegetales. Cuando ocurre ésta, la enzima allinasa se pone en contacto con sustratos sobre los que actúa, es decir sobre los precursores del sabor.

En el caso de la cebolla el principal precursor es el S-(1-propenil)-L-cisteín sulfóxido, de acuerdo con la reacción:



La reacción produce ácido pirúvico, amoníaco y muchos compuestos azufrados derivados de (I) que le dan a la cebolla las características de sabor y olor (Brewster, J. y H. Rabinowitch, 1989).

Cultivares Granex, o tipo Grano, cultivados en la zona de Vidalia; Georgia, USA, se conocen como “Cebolla Vidalia” y tienen un precio especial por su sabor dulce y suave o por su nivel bajo de pungencia. Un sabor más suave o menos pungente es consecuencia de menores concentraciones de azufre y mayores concentraciones de nitrógeno en los tejidos.

El nivel máximo de sabor y pungencia en cebollas es controlado genéticamente, sin embargo, niveles de pungencia por debajo del máximo son determinados principalmente por las condiciones de cultivo. La temperatura, la humedad relativa, las horas de luz solar, pueden modificar la pungencia de un determinado cultivar. Aún con prácticas culturales similares, la pungencia puede variar año tras año. El peso seco, los azúcares totales y el desarrollo de los piruvatos generalmente son menores cuando las cebollas recibieron mayores dosis de fertilizante nitrogenado.

Otro factor que incide marcadamente en la intensidad del sabor de la cebolla es el régimen hídrico. El cultivo que crece con abundante suministro de agua tiende a desarrollar bulbos de mayor tamaño y menor sabor.

Finalmente, es de destacar que la pungencia cambia durante el almacenamiento. Los principales factores que influyen son la temperatura y tiempo de almacenamiento.

Azufre en el suelo y en la planta. Dada la importancia del azufre para la cebolla y su efecto en la calidad de los bulbos en el caso de la cebolla dulce, en 1993 se comenzó un trabajo para determinar la pungencia de la cebolla dulce en diferentes situaciones productivas en el Uruguay. Esos trabajos estuvieron a cargo de técnicos de Horticultura y de Suelos, Riego y Agroclimatología de INIA Las Brujas y se contó con la colaboración de la Cátedra de Fertilidad de la Facultad de Agronomía.

De acuerdo a lo expresado por Zamalvide (1995), en Uruguay y específicamente en cebolla es difícil que el S pueda limitar el crecimiento del cultivo, pero sí hacerle perder las características de "suave" o dulce. El superfosfato de calcio comúnmente utilizado en horticultura aporta 10% de fósforo (23% de P_2O_5) y 13% de S. En climas húmedos como los de Uruguay, al mineralizarse la materia orgánica (que contiene S en forma orgánica), el S puede pasar a formas inorgánicas y estar disponible para las plantas. La disponibilidad del azufre (S) está relacionada por el sulfato proveniente de la mineralización de la materia orgánica. Si se dan períodos favorables para la mineralización de la materia orgánica y si no existen condiciones favorables para el lavado en el suelo, posiblemente exista una alta disponibilidad de este nutriente.

De los análisis de azufre del suelo y en planta y de los análisis de pungencia de la muestras de diferentes zonas del país se pudo concluir que existió una correlación alta ($R^2 = 0.77$) entre pungencia y contenido de azufre en planta, siendo baja ($R^2 = 0.03$) entre pungencia y contenido de azufre en el suelo. Por lo tanto el análisis de contenido de S inorgánico de los suelos muestra un bajo poder predictivo de la disponibilidad de dicho nutriente para las plantas y por lo tanto de incidencia en la pungencia de la cebolla. Teniendo en cuenta que el dato de análisis foliar, si bien tiene un buen poder predictivo, se da a mitad del ciclo del cultivo, no sirve para prever lugares en donde se producirá cebolla pungente. Por consiguiente se deberán considerar en cada caso los factores (cultivar, y prácticas culturales) que afectan la disponibilidad de S para las plantas (Zamalvide, 1995). Los resultados de esos trabajos permitieron comprobar a nivel nacional que la pungencia de la cebolla fue mayor en las localidades en que el cultivo no fue regado. En el caso de localidades en la que se aplicó estiércol los valores de pungencia fueron mayores.

Tipo de fertilizantes a usar en cebolla dulce. Se recomienda el uso de superfosfato triple (0-46-46-0) por su menor contenido en azufre, en relación a las otras fórmulas de superfosfato (el simple y el concentrado) para cebolla dulce. También podrían utilizarse el 20-40-0, el 18-46-0 y otras fórmulas con bajo contenido en azufre. De acuerdo a trabajos realizados en otros países, un menor contenido de azufre en el suelo, produciría cebollas más dulces (más suaves o menos pungentes).

Zinc. Como ya fuera detallado para almácigos la aparición de síntomas de deficiencia de zinc también se ha detectado a nivel de cultivo (Figura 20). Las causas y posibles soluciones al problema detalladas previamente en la parte correspondiente a almácigos también se aplican para esta etapa del cultivo a campo.

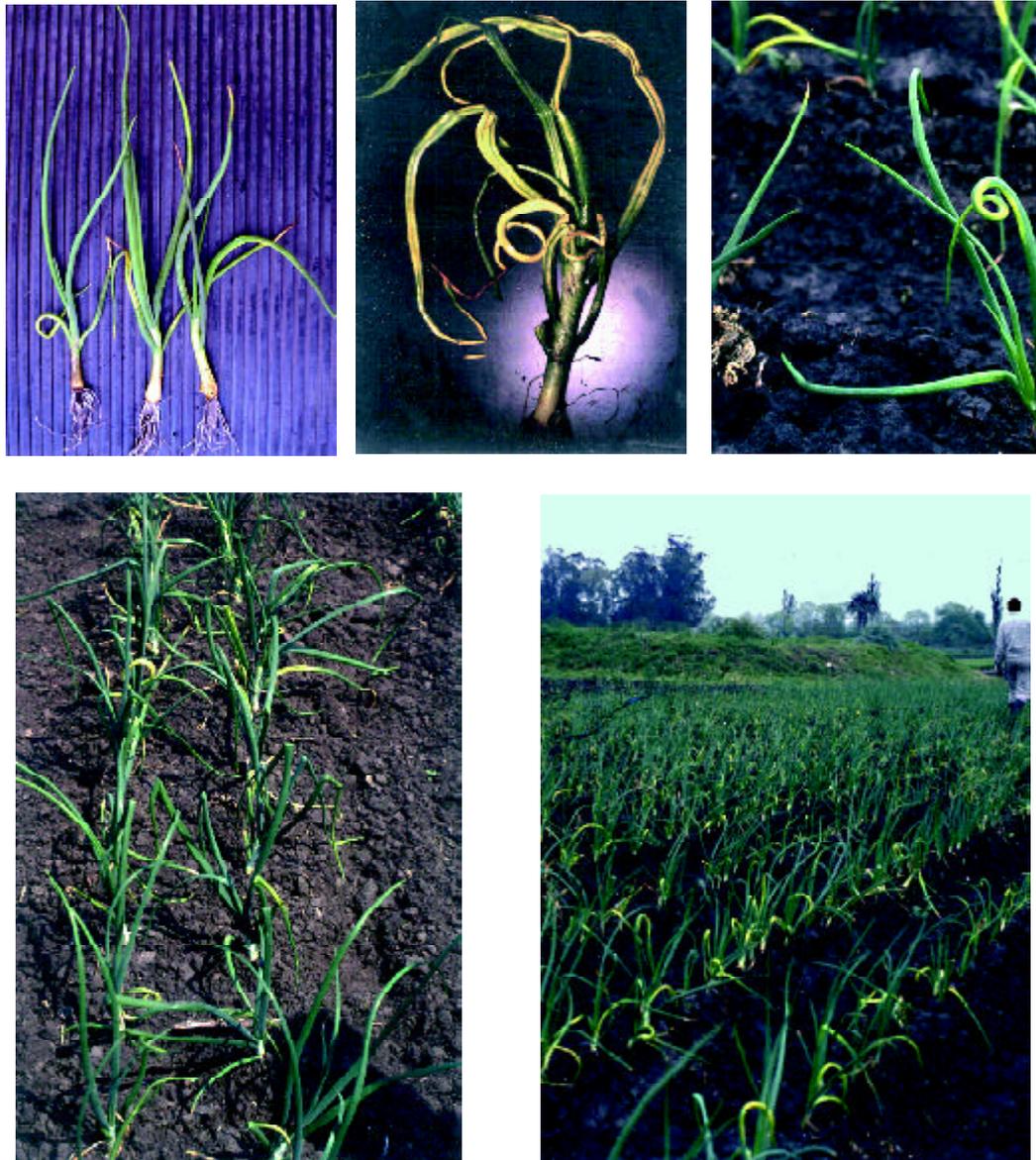


Figura 20. Deficiencia de zinc en plantas adultas de cebollas. Se observan hojas retorcidas con coloraciones verdes más claras y bandeados verde-amarillentos.

IV. 3 SIEMBRA DIRECTA

Se entiende por siembra directa la plantación directa de la semilla de cebolla mediante maquinaria. La siembra directa de cebolla es una práctica comúnmente usada en muchos países para la producción de cebolla como en Argentina, USA, Canadá, pero muy poco utilizada en Uruguay.

Para la realización de la siembra directa en suelos de textura media a pesada como son los cultivados en la zona sur del Uruguay deben tenerse en cuenta varios factores de suma importancia.

Dado que la cebolla en sus primeras etapas crece lentamente y no es buena competidora en relación a las malezas, deberán tenerse muy presente las condiciones físicas del suelo en el que se hará la siembra directa ya que suelos que se encostren fácilmente provocarán un retardo en la emergencia del cultivo. Esto trae aparejado que las plántulas estarán más expuestas al ataque de hongos de suelo como son los que provocan el mal de almácigos.

Es importante también contar con riego desde el comienzo para facilitar la emergencia y establecimiento del cultivo. Más aún, si el suelo tiene facilidad para encostrarse, deberán realizarse riegos de poca intensidad, muy frecuentes de manera de ayudar a las plántulas a superar la emergencia.

Si existen problemas de encostramiento deberá pensarse en mejoras de las condiciones físicas del suelo a través del agregado de materia orgánica como son el estiércol o los abonos verdes, mediante el enterrado de avena o sorgo por ejemplo. Esto a su vez ayudará a disminuir el banco de semillas de malezas.

En síntesis, se deberá partir de suelos lo más libre posible de semillas de malezas, es decir con baja infestación. Otro factor a considerar es que en las primeras etapas del ciclo de la cebolla las plantitas son muy sensibles a los productos químicos utilizados en el control de las malezas. Por lo tanto será fundamental partir de un suelo de poca infestación de malezas para lograr un cultivo exitoso. Se deberá elegir una máquina sembradora adecuada para obtener una densidad y distribución adecuada.

Como ya fuera mencionado tanto para los almácigos como para el transplante se deberán levantar los canteros en donde se realizará la siembra directa con suficiente antelación (de dos a tres meses) para estar seguros de poder realizar la siembra en la fecha recomendada. Esos canteros deberán terminar de prepararse para la siembra poco antes de la fecha en la que se realizará la siembra. Si se dejan los canteros levantados con suficiente antelación, las propias condiciones ambientales (lluvias, viento, sol, heladas, etc.) facilitarán que la tierra se desmenuce sin el uso exagerado de herramientas que destruyen la estructura y favorecen el encostramiento del suelo.

Otro factor a considerar es la fecha de plantación en siembra directa en relación a si se hacen almácigos. El porcentaje de floración prematura en siembra directa y en almácigo en cebolla Granex 33 fue superior en la primera

para la misma fecha de siembra de acuerdo a las investigaciones realizadas en 1995 y 1996. (Cuadro 19 y 20).

Cuadro 19. Porcentaje de floración en siembra directa y trasplante en cebolla Granex 33, 1995 INIA Las Brujas.

Fecha y sistema de plantación	Plantas florecidas (%)
Siembra directa 17 marzo	42
Siembra almácigo 17 marzo	8
Siembra directa 4 abril	3
Siembra almácigo 4 abril	1.5
Siembra directa 18 abril	0.7
Siembra almácigo 18 abril	0.6
Siembra directa 4 mayo	0.0
Siembra almácigo 4 mayo	0.0

Fuente: Arbolea, 1996. Efecto de diferentes fechas de siembra y sistemas de plantación sobre el rendimiento y calidad de la cebolla. P 4-16. Serie Actividades de Difusión 98. INIA Las Brujas.

Cuadro 20. Porcentaje de floración en siembra directa y trasplante en cebolla Granex 33, 1996 INIA Las Brujas.

Fecha y sistema de plantación	Plantas florecidas (%)
Siembra directa 29 marzo	9
Siembra almácigo 29 marzo	4
Siembra directa 11 abril	1.4
Siembra almácigo 11 abril	1.5
Siembra directa 23 abril	0.3
Siembra almácigo 23 abril	0.1
Siembra directa 6 mayo	0.0
Siembra almácigo 6 mayo	0.0

Fuente: Arbolea, 1997. Efecto de diferentes fechas de siembra y sistemas de plantación sobre el rendimiento y calidad de la cebolla. P 51-60. Serie Actividades de Difusión 128. INIA Las Brujas.

Mientras que en siembra directa hubo un porcentaje de floración del 42%, en las parcelas de la misma fecha pero mediante el sistema de almácigo y trasplante se registró sólo un 8 % de floración para la fecha de siembra del 17 marzo. Para la segunda fecha de siembra del 4 de abril si bien hubo algo más en siembra directa (3%) fue igualmente bajo mediante trasplante (1.5 %). El mayor desarrollo de las plantas en la primera fecha de siembra directa acompañado del descenso de la temperatura después que la misma fue más favorable para el desarrollo de los plantines seguramente fueron la causa del mayor porcentaje de floración en la primera fecha de siembra en siembra directa en relación a la misma fecha pero con siembra en almácigos y posterior trasplante. Algo similar ocurrió para el año 1996 pero los porcentajes de floración fueron menores. En ese año las temperaturas durante el crecimiento de los plantines fueron menos contrastantes. Por lo tanto si se siembra temprano y luego se produce un buen crecimiento de las plantas, seguido de un período de frío, se dan condiciones para un mayor porcentaje de floración. En siembras tardías se reduce el florecimiento pero disminuyen los rendimien-

tos Teniendo en cuenta estos factores hay que situarse en un punto en el que no se arriesgue mucho de manera de tener buenos rendimientos y que el porcentaje de floración no sea alto (menor al 5%). El conocimiento de la zona y de la experiencia que se posea por parte del productor como del técnico asesor podrán ayudar a tomar la decisión del momento más adecuado de plantación considerando.

BIBLIOGRAFÍA

- ARBOLEYA, J.; CAPRA G.; ALBÍN A.** 1993. Producción de Cebolla en la Zona Sur. Boletín de Divulgación No 29. INIA Las Brujas.
- ARBOLEYA, J.** 1994. Prácticas de Manejo para Almacigos de cebolla dulce. Serie Actividades de Difusión No 3 INIA Las Brujas. Marzo 1994. P:1-5ª.
- ARBOLEYA, J.; DOCAMPO, R.** 1994. Pungencia de la cebolla dulce en Uruguay. P:49-56. **En:** Resultados experimentales en cebolla. Serie actividades de difusión No. 6. Programa Horticultura. Abril 1994.
- ARBOLEYA, J.** 1994. Prácticas de Manejo en el trasplante de cebolla dulce para exportación. P:1-13. **En:** Trasplante de cebolla dulce. Jornada técnica. Serie Actividades de Difusión No 12. INIA Las Brujas. Mayo 1994.
- ARBOLEYA, J.; CAMPELO, E.** 1995. Almacigos de cebolla dulce **En:** Producción de cebolla dulce para exportación. Seminario de actualización técnica. Serie Actividades de Difusión No 46. INIA Las Brujas. Marzo 1995 p 40-48.
- ARBOLEYA, J.** 1996. Efecto de diferentes fechas de siembra y sistemas de plantación sobre el rendimiento y la calidad de la cebolla **En:** Reunión técnica sobre resultados experimentales en cebolla. Serie Actividades de Difusión No.98. INIA Las Brujas. Mayo 1996 p 4-22.
- ARBOLEYA, J.** 1997. Efecto de diferentes fechas de siembra y sistemas de plantación sobre el rendimiento y la calidad de la cebolla **En:** Reunión técnica sobre resultados experimentales en cebolla. Serie Actividades de Difusión No.128. INIA Las Brujas. Mayo 1997 p 51-60.
- ARBOLEYA, J.; PIERI, S.; DELGADO, D.** 1998. Efecto de diferentes dosis y fuentes de nitrógeno en el rendimiento y calidad de la cebolla Granex 33 **En:** Reunión técnica sobre resultados experimentales en cebolla. Serie actividades de difusión No.160. INIA Las Brujas. Mayo 1998 p 37-42.
- ARBOLEYA, J.; SUÁREZ, C.** 1999. Efecto de diferentes dosis y fuentes de nitrógeno en el rendimiento y calidad de la cebolla Granex 33 **En:** Reunión técnica sobre resultados experimentales en cebolla. Serie Actividades de Difusión No.190. INIA Las Brujas. Mayo 1999 p 28-36.
- GENTA, H.; BERNAL, R.; GUTIÉRREZ, A.** 1991. PRODUCCIÓN DE CEBOLLA EN EL LITORAL NORTE DEL URUGUAY. INIA Salto Grande. Boletín de Divulgación No 11.
- IZQUIERDO, J.; MAESO, R.; VILLAMIL, J.** 1981. Efecto de las fechas de almacigo y trasplante sobre la producción de cebollas valencianas. Investigaciones Agronómicas. Año 2 No 1. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Böerger (CIAAB). Ministerio de Agricultura y Pesca p 34-37.
- MAESO, C.; VILLAMIL, J.** 1981. Almacigos de plantas hortícolas. Miscelánea 35. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Böerger (CIAAB). Ministerio de Agricultura y Pesca. Estación Experimental Granjera Las Brujas p 1-21.

- MAESO, C.; VILLAMIL, J.** 1981. Efecto de la distancia de plantación en la fila sobre el tamaño de bulbo de cebollas valencianas. Investigaciones Agronómicas Año 2 No 1. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Böerger (CIAAB). Ministerio de Agricultura y Pesca p 82-85.
- MAESO, C.; VILLAMIL, J.** 1984. Efecto de las fechas de almácigo y trasplante sobre la producción de cebollas de día corto. Reunión de divulgación. Resultados experimentales en hortalizas 1983-84. Estación Experimental Granjera Las Brujas. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Böerger. MAP p 21.
- MAESO, C.; VILLAMIL, J.** 1985. Efecto de las fechas de almácigo y trasplante sobre la producción de cebollas de día corto. Informe de progreso 1984-1985 Hortalizas. Estación Experimental Granjera Las Brujas. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Böerger. MAP p 16.
- MOLTINI, C.; GENTA, H.; ZAMALVIDE, J.** 1995 Fertilización en cebolla dulce **En:** Producción de cebolla dulce para exportación. Serie Actividades de Difusión No 46. Marzo 1995 p 96-107.
- PLATENIUS, H.; KNOTT, J. E.** 1934. Pungency of onions in relation to variety and ecological factors. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 32:593-595.
- ZAMALVIDE, J.** 1995. Disponibilidad de azufre en los suelos y su efecto sobre el cultivo de cebolla dulce **En:** Producción de cebolla dulce para exportación. Serie Actividades de Difusión No 46. Marzo 1995 p 108-114.