

Estudio del efecto de distintas dosis de Nitrógeno y Potasio con sus fraccionamientos sobre la producción y calidad de la cebolla tipo grano de oro

Antecedentes:

Este ensayo es el segundo que se realiza para determinar la dosis de Nitrógeno y Potasio más adecuadas a fin de conseguir la mayor cantidad y la mejor calidad posible en cebolla tipo grano de oro en siembra directa.

Los resultados obtenidos en el ensayo anterior se vieron influenciados por una dosis inicial N-K que no permitió determinar que ocurría con bajas dosis de nitrógeno y con algunos fraccionamientos. Los resultados más reseñables obtenidos en ese ensayo fueron:

- Con respecto a la producción, la dosis de 120 UF de nitrógeno, aún sin ofrecer diferencias significativas de cosecha, apuntaba una tendencia a producir más cebolla gruesa. Con la información que proporciona el diseño, el fraccionamiento del N en fondo y en cobertera al 50% parecía lo más recomendable.
- Con relación a la cobertera, la producción obtenida con 40 UF de N en primera cobertera era significativamente superior a la obtenida con cero UF.
- Con relación a la segunda cobertera, aún sin ser una conclusión clara, se obtenían incrementos importantes de cosecha desde las 27 hasta las 40 UF de N.
- Con relación a la dosis de K, no se obtuvieron diferencias significativas de cosecha a nivel de $p = 0,05$, aunque sí incrementos de peso y calibre de 170 a 225 UF de K_2O .



Foto 1: Cultivo de cebolla de siembra directa.



Para conocer el comportamiento de la cebolla en almacén, se realizaron cuatro controles de calidad en diferentes fechas, procesando en cada uno de ellos un palot, conservado en almacén, tal y como viene del campo, y separando los bulbos en sus distintos calibres y clases según el siguiente criterio:

Cuadro 1: Clasificación por calibres y diámetros.

Denominación	Calibre	Diámetro (mm)
Gruesas	2	100 - 120
	3	90 - 100
Medias	4 A	82 - 90
	4 B	75 - 82
Pequeñas	5	55 - 75
	6	40 - 55
Vinagre	7 / 8	< 40
Destrío		
Podridas		



Foto 2: Cebolla de calibre 4 (75-90 mm) envasadas para mercado.

Las fechas de realización de estos controles fueron al final de los meses de enero, febrero, marzo y abril, y una conclusión clara fue que no había diferencias significativas entre controles, de forma que para el ensayo siguiente se plantearon dos controles en lugar de cuatro.

Con estos antecedentes, en la campaña 1999-2000 planteamos otro ensayo en el que se modificó sustancialmente el diseño.

Objetivos:

Estudio del efecto de diferentes dosis de Nitrógeno y Potasio, con sus fraccionamientos, sobre la producción y calidad de cebolla tipo grano de oro.

Material y métodos:

Se plantea el ensayo de modo que en toda la superficie ocupada (7.740 m²) se hace una aportación de 100 UF de P₂O₅, de modo que la cantidad de fósforo sea constante en todas las parcelas. Lo que se va a variar va a ser la cantidad de N y K en fondo y coberteras según el siguiente diseño:

Cuadro 2: Variantes estudiadas con tres repeticiones.

Variante	Dosis total		Distribución				
			Fondo		1ª Cober.	2ª Cobertera	
	N (UF)	K ₂ O (UF)	N (UF)	K ₂ O (UF)	N (UF)	N (UF)	K ₂ O (UF)
1	0	0	0	0	0	0	0
2	60	180	60	180	-	-	-
3	120	180	60	180	60	-	-
4	120	180	60	180	30	30	-
5	120	180	60	74	30	30	106
6	180	180	90	180	90	-	-
7	180	180	90	180	45	45	-
8	180	180	90	21	45	45	159

UF = kg de elemento fertilizante por hectárea.

Las variantes 5 y 8 reciben la segunda cobertera con Nitrato Potásico. El resto de los abonos fueron:

- En fondo: Superfosfato de cal del 18%
Sulfato amónico del 21% N
Sulfato de potasa del 50% de K_2O
- En cobertera: Nitrato amónico del 33,5% de N
Nitrato Potásico del 13% de N y 46% de K_2O

La parcela elemental fue de 25 metros de longitud y 12,4 metros de anchura, es decir 310 m².

El diseño experimental fue de bloques al azar con tres repeticiones.

Se efectuó análisis de suelo previo a la instalación del ensayo. En cuanto a características físicas el suelo tiene textura franco-arcillosa, con una cierta pedregosidad en el perfil (cascajo). En cuanto a fertilidad, se trataba de un suelo con un contenido en materia orgánica (M.O.) próximo al 2,4%, alto contenido de nitratos, riqueza media en fósforo y alto contenido en potasio.

Con relación a la salinidad, era ligeramente alta y se recomendó incrementar la fracción de lavado y vigilar el incremento de sodio.

La aplicación de herbicidas, riegos y tratamientos fueron los mismos que en el resto de la parcela. El sistema de riego es por pivot. La siembra se efectúa con sembradora mecánica de "precisión", regando a continuación y evitando la formación de costra.

Todas las labores se realizarán mecánicamente: tratamientos, corte de colas, arrancado, etc., a excepción de la recolección que será manual, disponiéndose el producto en palots de madera con un contenido de unos 280 kg.

En cada parcela elemental se pesará la producción total y se separarán dos palots para efectuar posteriormente los controles que permitan realizar el análisis de la calidad de la producción, uno de ellos se procesará a final de año (diciembre) y otro al final del periodo de conservación (abril), pesando individualmente cada calibre y clase establecida según el cuadro 1.

Realización del cultivo:

En primer lugar se llevó a cabo el despedregado de la parcela, colocando las piedras de mayor diámetro en una zanja efectuada en el lateral del lecho de siembra, a unos 20-35 cm por debajo de la zona de rodadura de las máquinas.

El replanteo del ensayo y el abonado de fondo se llevó a cabo el 12 de febrero de 2000, y la siembra, realizada a razón de 4 kg de semilla por hectárea, se efectuó el 3 de marzo con separación entre líneas de unos 15 cm.

Posteriormente se aplicaron los herbicidas y riegos oportunos. La nascencia fue relativamente escalonada, considerándose el cultivo nacido a final de abril.

Se efectuó un primer abonado de cobertera el 8 de junio de 2000, con cebolla a 4-5 hojas, y un segundo el 14 de julio, cuando iba a comenzar el engrosamiento del bulbo.

La recolección se efectúa el 19 de octubre, y se almacenan todos los palots juntos para proceder a su pesaje por cada parcela elemental el día 15 de noviembre, momento en el que se separan dos palots al azar de cada parcela elemental para llevar a cabo los controles de calidad el día 27 de diciembre de 1999 y el 9 de abril de 2000. Los pesos individuales de los palots tal como vienen del campo oscilan entre los 210 y 300 kg.

Resultados:

La exposición de resultados se estructura del siguiente modo:

1. Efecto del aporte total de Nitrógeno sobre la producción.
2. Efecto del fraccionamiento del Nitrógeno sobre la producción.
3. Efecto de la dosis total de Nitrógeno sobre la calidad.
4. Efecto del fraccionamiento del Nitrógeno sobre la calidad de la cosecha.
5. Efecto del aporte total de Potasio y su fraccionamiento sobre la producción.
6. Efecto del aporte total de Potasio y su fraccionamiento sobre la calidad.
7. Resultados obtenidos con las combinaciones y fraccionamientos N-K estudiados.
8. Análisis de las causas que producen las podredumbres y los destríos en almacén.
9. Correlaciones.

1. Efecto del aporte total de Nitrógeno sobre la producción.

No existen diferencias significativas respecto a producción entre ninguna de las dosis estudiadas (cuadro 3). Esta ausencia de efecto productivo de las distintas dosis aplicadas, consideramos que puede deberse a los altos niveles de nitrógeno mineral presentes en el suelo antes del cultivo. Estos niveles quedan cuantificados a través del análisis de suelo según el cuadro 4:

Cuadro 3: Análisis de la producción.

Dosis de N (U.F.)	Producción (kg/ha)	Separación medias
0	40.430	a
120	40.337	a
180	38.737	a
60	38.151	a
Media	39.414	
<i>Nivel de p = 0,05 C.V. = 25%</i>		

Todos los valores que tienen la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí.

Cuadro 4: Niveles de N mineral del suelo.

Bloques	Nitratos		Materia orgánica		Total N suelo* kg/ha
	ppm	kg/ha de N	M.O.%	Previsión kg/ha N	
1	42,6	166,1	2,82	65,6	231,7
2	31,3	122,1	3,52	82,4	204,5
3	24,8	96,7	2,95	69,0	165,7
Media	32,9	128,3	3,10	72,3	200,6

**Nitrógeno que está en forma mineral más nitrógeno que se mineralizará de la materia orgánica.*

Debemos tener en cuenta que según la bibliografía, las extracciones medias por tm de producción de cebolla se estiman en 3,9 kg de N, de modo que la media de las producciones obtenidas absorbería unos 154 kg de N/ha. Según lo expuesto, aún en la dosis 0 la disponibilidad de Nitrógeno en el suelo cubriría sobradamente las necesidades teóricas de N para la producción obtenida.

2. Efecto del fraccionamiento del Nitrógeno sobre la producción.

Con la situación reflejada anteriormente, tampoco hemos obtenido diferencias significativas debidas a los aportes de N en fondo y en cobertera con relación a la producción.

N fondo (U.F.)	Producción kg/ha	Separación medias
0	40.430	a
60	39.790	a
90	38.736	a
Media	39.652	
<i>Nivel de p = 0,05 C.V. = 25,30%</i>		

Todos los valores que tienen la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí.

1.ª cobertera

N fondo (U.F.)	Producción kg/ha	Separación medias
30	40.406	a
45	40.220	a
60	40.199	a
0	39.290	a
90	35.769	a
Media	39.177	

2.ª cobertera

N fondo (U.F.)	Producción kg/ha	Separación medias
30	40.405	a
45	40.220	a
0	38.637	a
Media	39.754	

Debido a la alta disponibilidad de N en el suelo, las aportaciones más bajas ofrecen mejores resultados que los niveles más altos estudiados, aunque sin diferencias significativas entre ellos.

3. Efecto de la dosis total de Nitrógeno sobre la calidad.

Las siguientes denominaciones corresponden a los calibres y diámetros señalados en el cuadro 1. La “Broza” está constituida por todos los restos que hay en el palot una vez que a su peso inicial se ha descontado el peso de las cebollas incluidas en cada una de las clases analizadas. Suele estar constituida por: malas hierbas, colas de cebolla, cubiertas y material inerte (tierra, etc...).

Todas las dosis de Nitrógeno están expresadas en unidades fertilizantes (kg/ha).

1.º control (27-12-99)

Dosis de N	Proporción de cada clase (%)								Total						
	Gruesa (2-3)		Mediana (4-4B)		Pequeña (5-6)		Vinagre (7)			Podrida	Destrío	Broza			
0	6,1	ab	29,1	a	50,7	a	2,6	a	6,2	a	5,3	a	18,7	a	100
60	3,7	b	23,1	a	57,9	a	3,6	a	6,0	a	5,7	a	29,1	a	100
120	5,0	ab	25,3	a	56,2	a	2,0	a	6,0	a	5,5	a	25,8	a	100
180	8,2	a	27,3	a	51,7	a	1,9	a	5,8	a	5,1	a	21,7	a	100

A la vista de los datos del primer control, podemos observar que únicamente se aprecian diferencias significativas a nivel de $p = 0,05$ en la cebolla gruesa producida con 180 UF de N frente a la de 60 UF de N.

En el resto de los calibres y destríos no hay efecto significativo por dosis de nitrógeno, lo que nos indica que en este control la dosis 0 UF de N es la más favorable, puesto que produce prácticamente lo mismo que la 180 UF de N con relación a la cebolla gruesa y mediana, pero sin abonar. A su vez estas dos dosis son superiores en cuanto a cebolla gruesa y mediana, frente a las dosis 60 y 120 UF de N.

Con respecto a cebolla pequeña las dosis 0 y 180 también son las que menor cantidad tienen.

El resto de las clases establecidas (vinagre, podrida y destrío) ofrecen globalmente pocas diferencias entre dosis, a pesar de que la de 180 UF de N da resultados más bajos en estas clases.

No obstante, debemos insistir en que las diferencias no son estadísticamente significativas.

2.º control (09-04-00)

Dosis de N	Proporción de cada clase (%)								Total						
	Gruesa (2-3)		Mediana (4-4B)		Pequeña (5-6)		Vinagre (7)			Podrida	Destrío	Broza			
0	5,8	a	29,8	a	53,9	a	2,2	a	6,1	a	2,2	a	18,7	a	100
60	3,8	a	22,0	a	61,5	a	2,3	a	8,8	a	1,6	a	29,1	a	100
120	4,3	a	23,7	a	61,0	a	2,4	a	6,0	a	2,6	a	25,8	a	100
180	5,0	a	26,6	a	57,6	a	1,8	a	6,6	a	2,4	a	21,7	a	100

En este segundo control se ve más claramente la diferencia entre la dosis 0 y el resto, con relación a la cebolla gruesa y mediana comercializada. Igualmente, la cantidad de cebolla pequeña es menor con la variante 0 que con cualquiera de las otras tres.

En el resto de las fracciones las diferencias entre valores son pequeñas, sobresaliendo el dato de cebolla podrida en el nivel 60 UF de N.

Todo lo anterior hay que analizarlo teniendo en cuenta que no aparecen diferencias estadísticamente significativas entre clases de cebolla comercializada inducidas por la dosis de N empleado.

Como conclusión podemos decir que a la vista de ambos cuadros, con relación al nitrógeno, lo más recomendable (en este suelo que presenta un buen nivel de materia orgánica y un alto contenido en nitrógeno residual) hubiese sido no abonar con N.

Otro efecto indirecto observado que se obtiene con el no abonado o con abonado a dosis moderadas es que la presencia de adventicias es más reducida y que los herbicidas funcionaron mejor.

4. Efecto del fraccionamiento del N sobre la calidad de la cosecha.

Primera cobertera. 1.^{er} control (27-12-99)

Dosis de N	% cebolla comercial				% cebolla no comercial		
	Guesa	Mediana	Pequeña	Vinagre	Podrida	Destrío	Broza
0	4,9 ab	26,1	54,3	3,1	6,1	5,5	16,3
30	5,2 ab	26,7	54,9	1,8	5,8	5,5	15,9
45	9,1 a	28,2	49,8	1,9	5,6	5,5	11,1
60	4,4 b	22,7	58,8	2,3	6,2	5,5	12,4
90	6,4 ab	25,6	55,5	1,8	6,4	4,3	15,7

En los casos en que no se colocan letras minúsculas no existen diferencias significativas entre las medias.

En este primer control aparecen diferencias significativas con respecto a cebolla gruesa comercializada entre la dosis de 45 UF de N y la dosis 60 UF de N, no apreciándose diferencias entre el resto de las dosis. Tampoco hay significación en las diferencias entre los restantes calibres y clases estudiadas.

2.^o control (09-04-00)

Dosis de N	% cebolla comercial				% cebolla no comercial		
	Guesa	Mediana	Pequeña	Vinagre	Podrida	Destrío	Broza
0	4,8	25,9	57,7	2,2	7,5	1,8	23,9
30	4,3	22,5	62,8	2,4	5,4	2,6	23,9
45	5,3	28,3	56,2	1,4	5,8	3,0	18,8
60	4,2	26,0	57,5	2,5	7,3	2,5	29,5
90	4,5	23,0	60,6	2,6	8,1	1,2	27,5

En este segundo control no aparecen diferencias significativas entre ninguna de las dosis estudiadas con relación a los calibres y clases estudiadas.

Segunda cobertera. 1.^{er} control (27-12-99)

Dosis de N	% cebolla comercial				% cebolla no comercial		
	Guesa	Mediana	Pequeña	Vinagre	Podrida	Destrío	Broza
0	5,2 a	25,1	55,7	2,6	6,2	5,2	15,2
30	5,2 a	26,7	54,9	1,8	5,8	5,5	15,9
45	9,1 b	28,2	49,8	1,9	5,6	5,5	11,1

2.^o control (09-04-00)

Dosis de N	% cebolla comercial				% cebolla no comercial		
	Guesa	Mediana	Pequeña	Vinagre	Podrida	Destrío	Broza
0	4,6	25,2	58,4	2,4	7,6	1,8	26,2
30	4,3	22,5	62,8	2,2	5,4	2,6	23,9
45	5,3	28,3	56,2	1,4	5,8	3,0	18,8

Conclusiones de las coberteras de N:

Con las coberteras de 45 UF de N se obtiene una mayor cantidad de cebolla gruesa y mediana en ambos controles, aunque la diferencia solamente es significativa en el primer control de las dos coberteras respecto a las demás fracciones de N en cobertera.

A la vista de todos los datos disponibles, parece que las dos coberteras de 45 UF de N ofrecen los mejores resultados, pero este efecto no lo podemos separar de la dosis total aportada, que en estos casos es de 180 UF de N, de modo que con rigor, no podemos decir que esta práctica sea la mejor, ya que analizando dosis totales de N, la más alta (180 UF de N) no ha sido mejor que la cero y queda pendiente de estudiar el efecto de las dos coberteras sin aporte de fondo, práctica que estaría indicada para suelos como el del ensayo, en los que el contenido inicial de N del suelo sea alto.

5. Efecto del aporte total de potasio y su fraccionamiento sobre la producción.

Situación de partida del suelo:

Bloque	Potasio disp. (K, ppm)
0	538
2	486
3	398
Media	474

Estos contenidos de K en suelo antes de abonar se consideran altos en todos los casos.

a. Aporte total de potasio

Dosis (K ₂ O, U.F.)	Producción (kg/ha)	Sep. medias
0	40.430	a
180	39.433	a
CV = 25,3%		

No se aprecian diferencias significativas a nivel de $p = 0,05$



Foto 3: Distribución de la planta en siembra directa. Período de bulbificación.

b. Aporte de potasio en fondo

Dosis (K ₂ O, UF)	Producción (kg/ha)	Separación de medias
21	41.554	a
0	40.430	a
180	39.268	a
74	37.478	a

c. Aporte de potasio en cobertera.

Cobertera (K ₂ O, UF)	Fondo (K ₂ O, UF)	Producción media (kg/ha)	Separación de medias
0	0	40.430	a
0	180	39.269	a
106	74	37.478	a
159	21	41.554	a

No se aprecian diferencias significativas entre medias a nivel de $p = 0,05$

Comentarios a los resultados obtenidos con los aportes de potasio:

Con los niveles de potasio asimilable presentes en el suelo antes de la fertilización es normal que no se obtenga respuesta productiva significativa a los aportes de potasio.

Como consecuencia de ello, también es normal no encontrar efecto significativo del fraccionamiento de potasio, que lógicamente está relacionado (fondo + cobertera).

Al no producirse diferencias significativas a nivel estadístico, no podemos decir que los 1.124 kg/ha de diferencia que produce más el fraccionamiento de 159 UF de K₂O en segunda cobertera y 21 UF de K₂O en fondo se deba al abonado (cantidad total y fraccionamiento), y vaya a mantenerse caso de repetir varios años este tipo de ensayo.

Consecuentemente, lo más recomendable en las condiciones de suelo antes del ensayo sería no abonar con potasio.

6. Efecto del aporte total de potasio y su fraccionamiento sobre la calidad.

Cuadro resumen de los resultados de potasio.

a. Aporte total de potasio

1.^{er} control

Dosis K ₂ O	% cebolla comercial				% no comercial		
	Gruesa	Mediana	Pequeña	Vinagre	Podrida	Destrío	Broza
0	6,1	29,1	50,7	2,6	6,2	5,3	17,9
180	6,2	25,9	54,5	2,2	5,9	5,4	13,9

2.^o control

Dosis K ₂ O	% cebolla comercial				% no comercial		
	Gruesa	Mediana	Pequeña	Vinagre	Podrida	Destrío	Broza
0	5,8	29,8	53,9	2,2	6,1	2,2	18,7
180	4,5	24,7	59,6	2,2	6,7	2,3	24,5

No existen diferencias significativas en ningún caso. A pesar de ello, la dosis 0 es mejor que la 180 UF de K₂O en los dos controles en cuanto a la proporción de cebolla gruesa y mediana, produciendo menor cantidad de pequeña.

b. Fraccionamiento del potasio (fondo + cobertera)

Los resultados son similares a los obtenidos para el potasio total y no los incluimos por no ser reiterativos. A nivel estadístico no se aprecian diferencias significativas.

7. Resultados con las combinaciones y fraccionamientos N-K estudiados.

a. Con relación a la producción

Variante	Producción kg/ha	Comparac. medias
1	40.430	a
2	38.151	a
3	40.199	a
4	43.333	a
5	37.478	a
6	35.769	a
7	38.887	a
8	41.554	a



Foto 4: Palot recién recolectado con etiqueta identificativa de su parcela.

b. Con relación a la calidad.

1.^{er} control (27-12-99)

Variante	% cebolla comercial				% no comercial			
	Gruesa	Mediana	Pequeña	Vinagre	Podrida	Destrío	Broza	
1	6,1	ab	29,1	50,7	2,6	6,2	5,3	17,9
2	3,7	b	23,1	57,9	3,6	6,0	5,8	14,7
3	4,4	b	22,7	58,9	2,3	6,2	5,5	12,4
4	6,3	ab	28,5	51,7	1,5	6,3	5,7	15,5
5	4,2	b	24,8	58,1	2,1	5,4	5,4	16,3
6	6,5	ab	25,6	55,5	1,8	6,4	4,3	15,7
7	10,4	a	24,6	50,2	2,1	5,8	5,0	14,2
8	7,7	ab	29,7	49,5	1,8	5,2	6,0	8,1

Con relación a la cebolla gruesa, existen diferencias significativas (letras distintas) entre la variante 7 y las variantes 3, 5 y 2. Dicha variante 7 tiene 180 UF de N total entre fondo y dos coberteras de 45 UF y presenta diferencias con relación a variantes de 60 y 120 UF de N, pero no con relación a la cero (variante 1) y resto de las ensayadas.

Respecto al resto de los calibres y clases no existen diferencias significativas.

2.º control (09-04-00)

Variante	% cebolla comercial				% no comercial		
	Gruesa	Mediana	Pequeña	Vinagre	Podrida	Destrío	Broza
1	5,8	29,8	53,9	2,2	6,1	2,2	18,7
2	3,8	22,0	61,5	2,3	8,8	1,5	29,1
3	4,2	26,0	57,5	2,5	7,3	2,5	29,5
4	3,7	24,1	62,1	1,8	6,1	2,3	21,9
5	4,9	20,9	63,5	3,1	4,7	2,9	26,0
6	4,5	23,0	60,6	2,6	8,1	1,2	27,5
7	5,4	28,2	55,1	1,4	6,8	3,1	17,8
8	5,1	28,4	57,2	1,4	4,9	2,9	19,8

No aparecen diferencias significativas entre ninguna de las variantes con relación a los calibres y clases estudiadas. Por lo tanto, se confirma que la dosis cero es tan buena como la mejor. Hay que tener en cuenta la situación de partida de este suelo (altos contenidos de nitrógeno y potasio).

8. Análisis de las causas que producen podredumbres y destríos en almacén.

Sobre una muestra de los destríos y las podredumbres se han contabilizado las afecciones que las han producido, agrupándolas en cebollas con Fusarium, mosca, subidas, con colas y otras, donde las causas más frecuentes han sido las cebollas con cortes y golpes.

a. Con respecto a la dosis total de nitrógeno vemos:

Dosis total N	% medio sobre el total de destrío de:				
	Fusarium	Mosca	Subidas	Colas	Otros
0	0 a	39,3 a	23,8 b	24,8 ab	2,1 b
60	3,0 a	23,7 a	49,4 a	10,4 a	11,4 a
120	5,5 a	29,1 a	19,1 b	46,3 b	0 b
180	1,5 a	39,2 a	18,9 b	36,5 ab	3,1 b
Media	3,0	33,5	23,4	36,7	2,8

No aparecen diferencias significativas con respecto a Fusarium y mosca.

Con relación a las subidas es significativamente mayor la cantidad de cebollas subidas de la dosis de 60 UF de N con respecto al resto.

Con relación a la cantidad de colas aparecidas en el destrío, la mayor cantidad corresponde a la dosis de 120 UF de N, significativamente superior a la de 60 y sin diferencia con el resto.

Con relación a otras causas, hay diferencias significativas entre las aparecidas en la dosis de 60 UF de N y el resto.

b. Con relación al potasio vemos:

Dosis total (K ₂ O, UF)	% medio sobre el total de destrío de:				
	Fusarium	Mosca	Subidas	Colas	Otros
0	0	39,3	23,8	34,8	2,1
180	3,4	32,7	23,4	37,0	3,0

Aquí no se aprecia diferencia significativa en ningún caso.

Analizadas las variantes con respecto a estos criterios no se han apreciado diferencias significativas a pesar de que los porcentajes en algún caso han sido relativamente altos.

Por lo tanto podríamos decir que, con relación a las subidas, consideramos que la significación en contra de las 60 UF de N es muy clara, y que podría deberse a haber recibido una dosis inicial de N relativamente alta y no ser mantenida posteriormente con coberteras.

Algo parecido ocurriría con el resultado de las cebollas aparecidas con colas: la dosis 60 UF de N ha madurado mejor que el resto y las colas se han eliminado mejor, frente a las otras dosis en las que se han mantenido las aportaciones de N durante las coberteras y la dosis cero que ha tenido una disponibilidad constante de N.

De todos estos análisis del destrío podemos extraer dos conclusiones claras:

- El porcentaje de cebolla afectada de mosca supone más de un 30% de las causas de destrío y es un factor a controlar en campo. El control pasa por hacer tratamientos con el menor impacto ambiental posible y generar un ecosistema en el que aparezcan parásitos y depredadores de la plaga.
- En el porcentaje de cebollas desechadas por subidas o presencia de colas parece existir un efecto en la distribución del N en cobertera que no ha sido posible determinar en este ensayo.

9. Correlaciones.

Se ha efectuado un análisis entre las variantes y los distintos calibres y clases estudiadas del que se deducen muchas afirmaciones obvias y algunas más relevantes como, por ejemplo, una mayor cantidad de cebolla mediana está altamente relacionada con una menor cantidad de cebolla pequeña, y también con una menor cantidad de cebolla vinagre.

Resulta también de interés relevante el encontrar una correlación altamente significativa y positiva entre la cantidad de cebolla podrida y la cantidad de broza recogida en los palots.

Conclusiones:

En los resultados obtenidos y analizados del ensayo es necesario tener en cuenta la situación de partida del suelo, que presenta un contenido muy alto de nitrógeno y de potasio asimilables.

En consecuencia:

1. En esta situación no ha habido efecto significativo de ninguna dosis de N sobre la producción.
2. Tampoco con los fraccionamientos estudiados (fondo y coberteras) encontramos diferencias significativas de producción, aunque parece que aportaciones bajas en cobertera (hasta 45 UF de N), ofrecen mejores resultados.
3. Con relación a la calidad, expresada en mayor cantidad de cebolla de calibres gruesos y medios (de 2 hasta 4B), aparecen diferencias significativas en el efecto de la dosis de N en el primer control (27/12/99) sobre cebolla gruesa. La dosis 180 UF de N presenta diferencia significativa sólo con la dosis de 60 UF de N.

Sin embargo la dosis 0 (sin nitrógeno en fondo ni en cobertera) ofrece los mejores resultados si sumamos la cantidad de cebolla gruesa y mediana obtenidas, tanto en el primer control como en el segundo (9/04/00).

4. Con todas las salvedades expuestas en el apartado 4 (pág. 6), parece que dos coberteras de 45 UF de N en los momentos fijados para su aplicación, favorecen el engrosamiento del bulbo.
5. Con relación al K, no ha habido diferencias significativas del aporte total ni de los fraccionamientos frente a la producción, debiendo señalar que la dosis cero (la no fertilización) ofrece los mejores resultados productivos.

6. Con relación a la calidad, teniendo en cuenta la clasificación realizada por calibres, a pesar de no obtener diferencias significativas, se aprecian los mejores resultados obtenidos por la dosis cero en cuanto a los calibres de cebolla gruesa y mediana.
7. Estudiadas las variantes ensayadas en su conjunto (cuadro 2, página 2) vemos que no aparecen diferencias significativas en cuanto a producción, aunque las variantes más productivas son, por este orden, la 4, la 8 y la 1. No obstante, insistimos que en ausencia de diferencias significativas, el efecto productivo puede deberse a otras causas distintas al abonado.
8. El efecto de las variantes sobre la calidad, indica en el primer control (27/12/99) que aparecen diferencias significativas en cuanto al porcentaje de cebolla gruesa comercializada, que es mayor en la variante 7 que en las 3, 5 y 2. No apreciamos esta diferencia en el segundo control ni entre el resto de las clases estudiadas en ambos. Estos resultados están relacionados con los expuestos en el punto 4 anterior.
9. Analizadas las correlaciones entre los parámetros estudiados (fertilización, producción, calibres y clases), debemos señalar como más interesante el efecto negativo de la cantidad de “broza” recogida en los palots al incrementar la cantidad de cebolla podrida.
10. Respecto a las causas que han motivado el destrío y las podredumbres aparece la mosca entre las más importantes, y que merece una atención especial por poderse adoptar soluciones en campo.
11. La incidencia de cebollas subidas y con presencia de colas, que entre ambas suponen un 50% de las causas de destrío, parece estar relacionada con el manejo del nitrógeno.



Foto 5: Cebolla atacada de mosca. Obsérvese la larva en la punta de la navaja.



Foto 6: Tractor efectuando la siembra.

Recomendaciones:

Las siguientes recomendaciones surgen tanto de las conclusiones obtenidas en este trabajo como de la necesidad de contemplar la fertilización desde un punto de vista de la aplicación del Código de buenas prácticas agrarias.

El Nitrógeno es el principal factor de la producción, pero también el más problemático en cuanto a la posibilidad de producir contaminación de acuíferos. La fertilización nitrogenada requiere especial cuidado y conocer con precisión la situación de partida del suelo para no cometer excesos que serían negativos tanto para el cultivo, con importantes repercusiones económicas, como para el medio ambiente.

En vista de todo lo anterior, a la hora de plantearse la fertilización en un cultivo de cebolla es imprescindible seguir las siguientes recomendaciones:

1. Realizar un análisis de suelo previo al cultivo que incluya:

Textura	Fósforo asimilable
Materia orgánica	Potasio asimilable
Nitrógeno mineral	Prueba previa de salinidad

En base a los resultados, una vez descartados factores limitantes por textura o salinidad, calcular el abonado en función de la disponibilidad de elementos en el suelo.

2. Contar con que cada tonelada de producción esperada necesita 3,9 UF de N, que se deberán distribuir en fondo si fuese necesario y dos coberteras moderadas (máximo 45 UF de N), debiendo hacer la primera aportación cuando el cultivo tenga 4-5 hojas y la segunda antes del inicio de la bulbificación (cierre del cultivo).

A la cantidad necesaria según producción esperada, habrá que restarle la disponibilidad de N mineral en el suelo, que incluirá la mineralización de N, previsible en función del contenido de materia orgánica (si el suelo tiene un 2% o más de materia orgánica, en condiciones normales, liberará por encima de las 50 UF de N). También hay que descontar otros aportes de N si los hay (estiércol, agua de riego...). La cantidad a distribuir será solamente la diferencia: Fertilización nitrogenada = necesidades en N – (N mineral + N mineralizable) – (otros aportes N).

3. Con relación al P y al K, niveles altos o muy altos según el análisis justificarían la reducción o la suspensión temporal de los aportes.

Agradecimientos: A la empresa Montolar-Larrode, S.C., sin cuya colaboración no hubiese sido posible la realización de este trabajo.

Información elaborada por:

Fernando Villa Gil
Jesús Betrán Aso

Centro de Técnicas Agrarias.
Laboratorio Agroambiental.

Colabora: **José Antonio Sasot Bayona** - Centro de Técnicas Agrarias.

Fotos: **Fernando Villa Gil**

Se autoriza la reproducción íntegra de esta publicación, mencionando su origen:
Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura de la D.G.A.

Para más información, puede consultar al CENTRO DE TÉCNICAS AGRARIAS:
Apartado de Correos 727 • 50080 Zaragoza • Teléfono 976 71 63 37 - 976 71 63 46

Correo electrónico: cta.sia@aragob.es