

INFLUENCIA DEL N MINERAL DISPONIBLE EN EL SUELO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE ESPINACA

Finca "El Puntal", Villena (SAT 1317, PRODELCAMPO)

RAMOS C., BERBEGALL F., ROMERO P.

1.- JUSTIFICACIÓN

Para realizar un abonado nitrogenado adecuado en el cultivo de espinaca se requiere conocer sus necesidades de N mineral disponible. El N mineral disponible es la suma del N mineral presente en el suelo (capa de 0-30 cm) en el momento de la siembra más el que se aporta con los fertilizantes y el agua de riego. Estas necesidades varían según los suelos, clima y prácticas de cultivo y de la producción y, por tanto, conviene determinarlas en cada zona. Así mismo, la medida de la concentración de nitrato en la savia de las hojas y de su contenido en clorofila se han empleado en algunos cultivos hortícolas como indicadores del estado de nutrición nitrogenada, pero en espinaca hay pocos datos sobre la utilidad de estos indicadores.

2.- OBJETIVOS

El objetivo principal del trabajo fue determinar las necesidades de N mineral disponible en el cultivo de espinaca en las condiciones de clima, suelos y prácticas de cultivo de la zona de Villena (Alicante) en un cultivo de otoño y en otro de primavera. Otro objetivo fue la evaluación de la medida del nitrato en la savia de los peciolos de hojas de espinaca y el índice de contenido foliar de clorofila como indicadores de la nutrición nitrogenada en este cultivo.

3.- MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron dos ensayos de abonado nitrogenado en espinaca en la zona de Villena (Alicante) en dos parcelas muy próximas dentro de la misma explotación agrícola. En el ensayo 1 el ciclo de cultivo fue de otoño (siembra el 10 de septiembre de 2010 y recolección el 20 de octubre de 2010) siguiente, mientras que en el ensayo 2, el ciclo fue de invierno-primavera (siembra el 18 de febrero y recolección el 9 de mayo de 2011). El suelo en las dos parcelas era de textura franco-arcillosa y franca, respectivamente, con un contenido de materia orgánica en la capa de 0-30 cm de 1,5-1,7 %. Los cultivares empleados fueron 'Falcon' y 'RS1301' de la compañía Seminis, en el primer y segundo ensayo, respectivamente. La separación entre líneas de plantas fue de 12 cm. El riego fue mediante aspersores separados 18 m.

En el ensayo 1, se realizó un abonado de fondo de 54, 138 y 52 kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente. En el ensayo 2, el abonado de fondo fue de 18, 46 y 52 kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente. En los dos ensayos el muestreo de suelo para determinar el N mineral (N_{min}) inicial se hizo después del abonado de fondo.

Los tratamientos experimentales consistieron en diferentes niveles de N_{min} disponible en la capa de 0-30 cm (tabla 1). En el ensayo 2, los tratamientos T1 y T2 tuvieron el mismo valor de N_{min} disponible, pero en el T1 el abonado de cobertera se realizó en dos aplicaciones (tabla 1). El abonado de cobertera se realizó el 5 de abril (la 2ª aplicación de N en el tratamiento T1 fue el 20 de abril). En todos los casos el N se aplicó como fosfato diamónico.

En los dos ensayos el diseño experimental fue de bloques completos al azar con seis repeticiones. Cada unidad experimental tenía una superficie de 9 x 9 m².

Para la medida de la concentración de nitrato en la savia se tomaron 30 hojas recientemente maduras de cada unidad experimental hacia las 12 h del mediodía, se separaron los peciolos y se trocearon y prensaron para obtener savia en la que se determinó el contenido de nitrato mediante un pequeño reflectómetro portátil RQFlex Plus, que se calibró con soluciones patrón de nitrato. Todo el proceso analítico se completó en 2-3 horas después del muestreo de las hojas. En el ensayo 2 se midió el contenido de nitrato en la savia los días 59, 69 y 77 después de la siembra.

La determinación del índice de contenido foliar de clorofila se realizó en los limbos de las hojas muestreadas para el análisis de savia, mediante un equipo Minolta SDAD 502, realizando dos lecturas por hoja.

4.- RESULTADOS

La producción comercial de espinaca en relación con el N_{\min} disponible, en los dos ensayos, se presenta en la figura 1. Estos resultados sugieren que en el cultivo de otoño, para una producción de unas 25 t/ha, las necesidades de N_{\min} en la capa de 0-30 cm son de unos 130 kg N/ha, mientras que en el cultivo de primavera, y para una producción de unas 35 t/ha, estas necesidades son de unos 190 kg N/ha.

El ensayo 2 mostró que no sólo es importante el valor del N_{\min} disponible sino también la distribución temporal del mismo, ya que la diferencia entre el tratamiento T1 y T2 no fue la cantidad de fertilizante aplicado (90 kg N/ha) sino el fraccionamiento del abonado, puesto que en T1 se aplicaron 45 kg N/ha el 5 de abril y 45 kg N/ha el 20 de abril, mientras que en T2 se aplicaron los 90 kg N/ha el 5 de abril dando un N_{\min} disponible en los dos casos de 146 kg N/ha (tabla 1). La diferente producción de T1 y T2 sugiere que el tratamiento T1 experimentó un déficit de N mayor que el del tratamiento T2, entre el 5 y el 20 de abril, lo cual redujo el crecimiento de la planta y esta reducción no pudo ser contrarrestada por la segunda aplicación de N el 20 de abril.

Las medidas de la concentración de nitrato en la savia, en el ensayo 1, mostraron que esta concentración varió con el N_{\min} disponible (Fig. 2), En la figura 3 se muestran los resultados del ensayo 2 para los diferentes tratamientos, en tres fechas diferentes. Se puede ver que la concentración de nitrato, en general, refleja la disponibilidad de N_{\min} en el suelo y que esta concentración varía también con el tiempo. El valor tan bajo en el tratamiento T1, 59 días después de la siembra (DDS), indica claramente un déficit de N en este tratamiento, que hasta ese día sólo había recibido el abonado de cobertera de 45 kg N/ha. Dos días después, este tratamiento recibió 45 kg N/ha adicionales y esto se reflejó en un aumento claro en la concentración de nitrato en la savia en las medidas tomadas 69 DDS. Si consideramos que el tratamiento T3 obtuvo una producción similar a la máxima (figura 1), podemos tomar los valores de concentración de nitrato en la savia de este tratamiento como indicadores de los valores de suficiencia, que sería de unos 2500 mg/L, para una medición realizada aproximadamente unos 60 DDS.

Las medidas del índice de contenido foliar de clorofila no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en ninguno de los dos ensayos.

5.- CONCLUSIONES

En las condiciones de clima y suelo de la zona hortícola de Villena, los resultados obtenidos indican que las necesidades de N mineral disponible en la capa 0-30 cm del suelo para el cultivo de espinaca en el ciclo de otoño son de unos 130 kg N/ha (para una producción del orden de 25 t/ha), mientras que para el cultivo de primavera, las necesidades de N mineral disponible son de unos 190 kg N/ha, para una producción de unas 35 t/ha.

La concentración de nitrato en la savia aumentó con el N mineral disponible, pero varió con la edad de la planta y también con el ciclo de cultivo. Esto indica que son necesarios más ensayos para comprobar si esta misma relación entre el N_{\min} disponible y la concentración de nitrato en la savia se observa en otros años.

La medida del índice de clorofila no fue útil para indicar el estado de nutrición nitrogenada en la espinaca.

	Tratamiento			
	T1	T2	T3	T4
Ensayo 1				
N _{min} inicial	107	107	107	107
Abonado cobertera	0	21	78	121
N _{min} disponible	107	128	185	228
Ensayo 2				
N _{min} inicial	56	56	56	56
1º Abonado cobertera	45	90	135	180
2º Abonado cobertera	45	0	0	0
N _{min} disponible	146	146	191	236

⁽¹⁾El aporte de N en el agua de riego fue despreciable y no se ha considerado

Tabla 1. Valores de N mineral disponible en el suelo en los dos ensayos en los diferentes tratamientos (kg N/ha) (capa de 0-30 cm)⁽¹⁾.

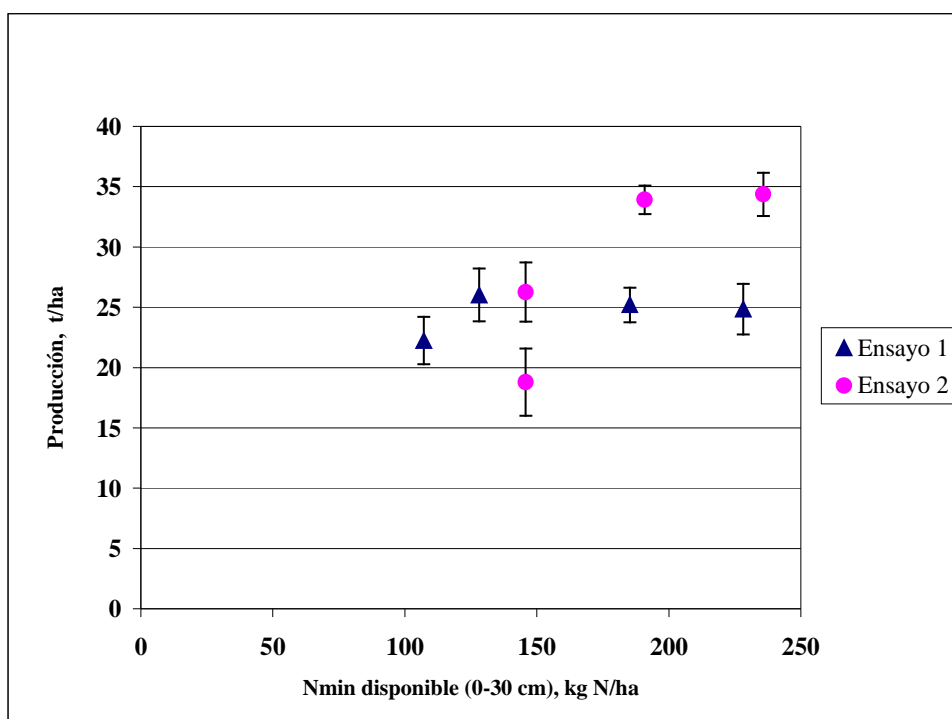


Fig. 1 Producción comercial de espinaca en función del N_{min} disponible (0-30 cm) en los dos ensayos. Las barras corresponden al error estándar de la media. En el ensayo 2, los dos valores de producción obtenidos a 146 kg/ha de N_{min} disponible, la producción más alta corresponde al tratamiento 2 y la más baja al tratamiento 1.

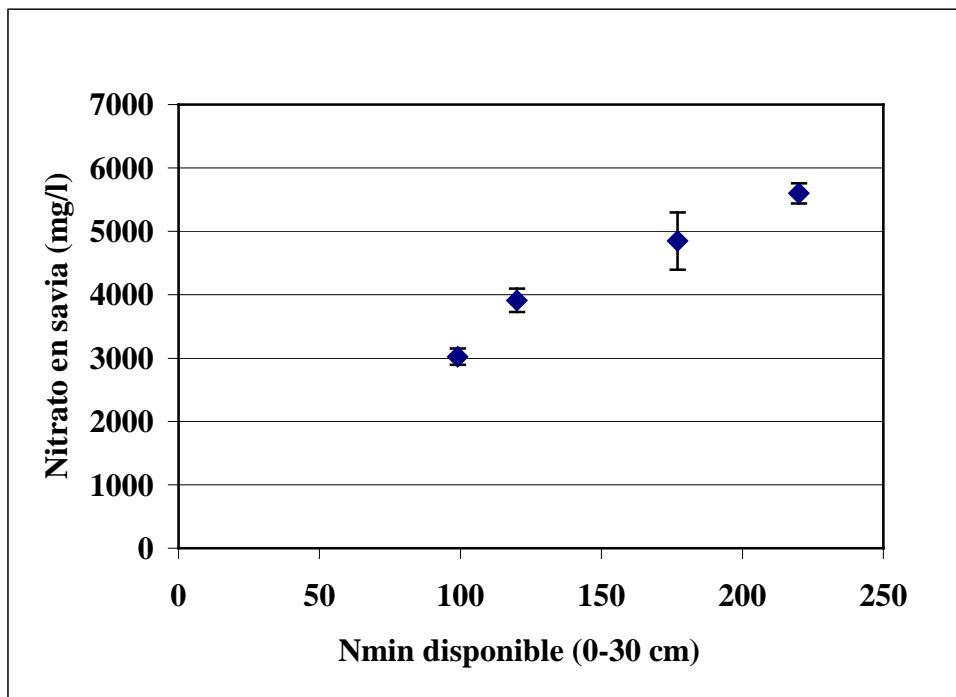


Fig. 2 Concentración de nitrato en la savia de los peciolo en función del N mineral disponible, en el ensayo 1 (cultivo de otoño), 41 días después de la siembra. Las barras corresponden al error estándar de la media.

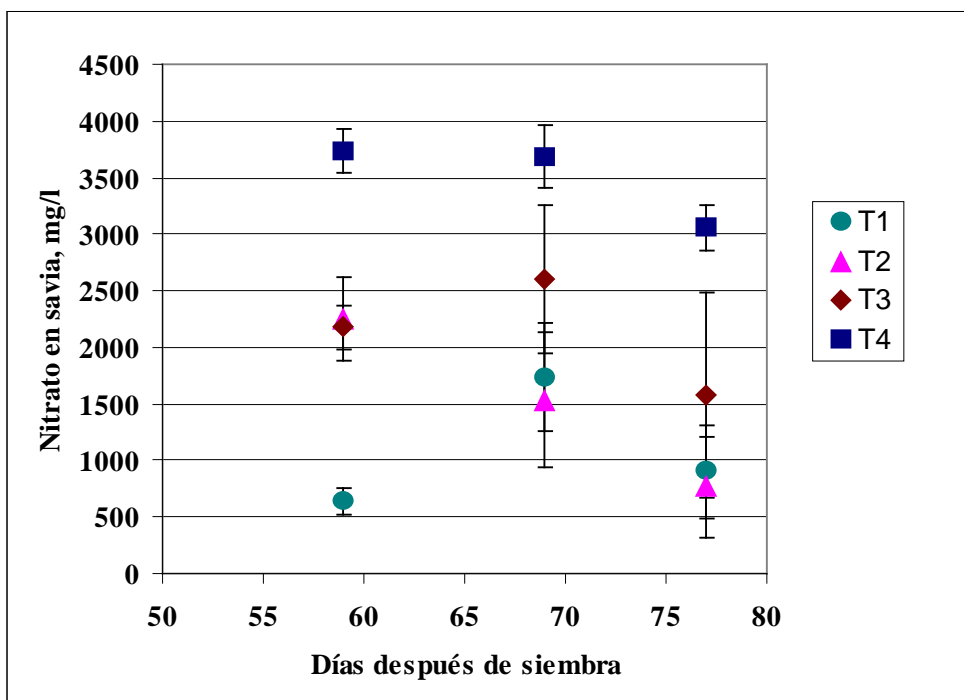


Fig. 3 Concentración de nitrato en la savia de los peciolo en los diferentes tratamientos de N mineral disponible en varios momentos del período de cultivo en el ensayo 2 (cultivo de primavera). Las barras corresponden al error estándar de la media.