

ABONADO FOSFATADO Y NITROGENADO EN REMOLACHA AZUCARERA, TRIGO Y CEBADA EN SUELOS DE NUEVA IRRIGACION

L. Montañés, B. Eleizalde, M. Sanz y L. Heras

Estación Experimental de Aula Dei
ZARAGOZA

RESUMEN

En este trabajo se exponen los resultados obtenidos en experiencias de abonado (P, N) realizadas durante varios años con remolacha azucarera, trigo y cebada, cultivados sobre suelos pardos calizos de nueva irrigación. A la vista de dichos resultados se fijan las dosis de fertilización fosfatada y nitrogenada, respectivamente, en: 100 y 180 U/ha, (remolacha azucarada), 75 y 90 U/ha (trigo) y 40 y 50 U/ha (cebada).

Introducción

El rendimiento de un cultivo depende de un conjunto de factores (suelo, temperatura, humedad, topografía, manejo, etc.), interrelacionados entre sí en la incidencia sobre la producción óptima alcanzable. Sin embargo, en algunas ocasiones, uno de estos factores puede pasar a ser dominante en la responsabilidad del mayor o menor rendimiento de las cosechas.

La influencia del factor agua en las regiones bajo clima árido o semiárido es permanente, aparte de que puedan existir otras circunstancias que contribuyan a reducir todavía más la productividad de los cultivos.

Para alcanzar un aprovechamiento racional de la fertilidad actual y potencial del suelo, bajo estas condiciones, caben dos alternativas. Una puede ser la planificación de una agricultura de secano mediante la implantación de cultivos poco exigentes en agua que minimicen los efectos de la pluviosimetría sobre las cosechas.

Una segunda posibilidad, para eliminar el agua como factor limitante de la producción, se tiene en la puesta en riego de aquellas áreas en que sus particulares condiciones lo permitan.

La provincia de Zaragoza dispone de más de 300.000 ha de suelo cultivable en régimen de secano y bajo unas condiciones de semiaridez, en las que el agua constituye el factor limitante de su productividad. Unas 50.000 de estas hectáreas han sido puestas en irrigación merced a los planes hidráulicos llevados a cabo entre los años 50 y 60 y fue preciso establecer las necesidades de fertilización para los nuevos cultivos que iban a implantarse. Para ello se montaron una serie de experiencias durante varios años, en las que se trató de determinar las dosis óptimas de abonado que habrían de aplicarse en cada caso, de acuerdo con las características de los suelos.

En este trabajo se pretende resumir y discutir los resultados obtenidos en algunas de las experiencias realizadas con remolacha

azucarera, trigo y cebada, aplicando diferentes dosis de abonos nitrogenados y fosfatados

Características del suelo y diseño experimental

Todos los campos experimentales fueron establecidos sobre suelos pardos calizos con costra caliza, asentados sobre terrazas del Cuaternario. Es un tipo de suelo muy abundante a lo largo del valle del Ebro y ocupa un 80 % de la superficie puesta en irrigación por el Canal de Bardenas en la comarca de Cinco Villas (Zaragoza). El perfil se halla constituido, generalmente, por un horizonte pardo o pardo-rojizo que gradualmente da paso a los depósitos de grava. Su espesor es muy variable (25-60 cm), su estructura es granular suelta y su textura arenolimososa. Inmediatamente debajo se encuentran los cantos rodados que actúan de horizonte D y en los que muchas veces se desarrolla una costra caliza merced al material cementante que los une.

También el diseño experimental utilizado fue el mismo en todos los casos: bloques al azar en parcelas subdivididas. Se aplicaron seis dosis de nitrógeno y cuatro de fósforo siendo el tamaño de cada parcela unitaria de 40 m² (5 × 8). De cada tratamiento se realizaron seis repeticiones.

En todos los experimentos se utilizaron los mismos tipos de fertilizantes: superfosfato de cal (18 %) para el abonado fosfatado; sulfato amónico (20 %) para el abonado nitrogenado de fondo; nitrato cálcico (15,5 %) para el abonado nitrogenado de cobertera.

Resultados y discusión

1. Remolacha azucarera

En el cuadro 1, se indican las unidades de fertilizantes aplicadas en cada tratamiento. El abonado potásico se aplicó homogéneamente, para toda parcela experimental, a razón de 200 U/ha.

CUADRO NÚM. 1

DOSIS DE P Y N APLICADAS A LA REMOLACHA AZUCARERA

Fósforo (U/ha)		Nitrógeno (U/ha)	
Fondo	Fondo	Cobertera	Total
50	29	71	100
100	40	100	140
150	51	129	180
200	63	157	220
	74	186	260

Esta experiencia se repitió durante tres años y con la media de los resultados obtenidos se ha elaborado la figura 1, donde se representa la producción de raíz y de azúcar según las dosis de P y N utilizadas.

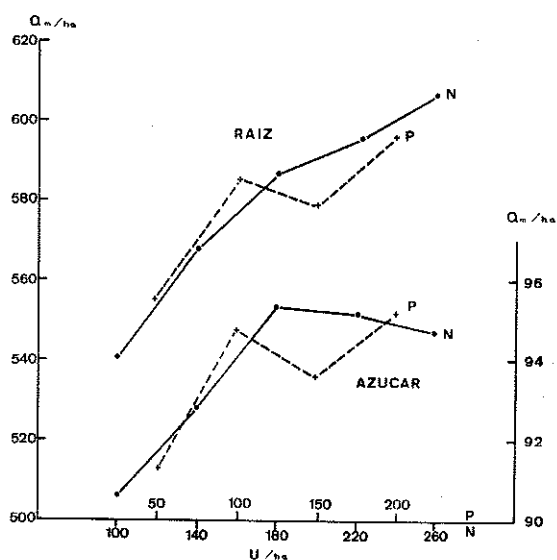


FIG. NÚM. 1.— Efecto de las distintas dosis de P y N sobre el rendimiento de la remolacha azucarera (raíz y azúcar).

Puede observarse, en lo que respecta al fósforo, que aunque tanto la máxima producción de raíz como la de azúcar se alcanzan con las 200 unidades por hectárea, el aumento más destacado, en ambos casos, se logra con 100 U/ha de P, dosis que se sitúa dentro de los niveles recomendados por ROUSSEL y

JARDÍN (1975) para zonas productoras de remolacha azucarera en Bélgica. A este nivel de fertilización se consiguen 585 Qm/ha de raíz y 94,7 Qm/ha de azúcar.

El aumento de las dosis de abonos nitrogenados provoca a su vez un aumento casi lineal de la producción de remolacha por hectárea, llegándose a 610 Qm con 260 unidades de N. Sin embargo, queda muy patente el efecto depresivo de este nutriente sobre el contenido de azúcar de la raíz. HOLMES y WHITEHEAR (1976) comprueban, en experiencias de tres años con remolacha azucarera, cultivada en regadío, que el contenido de azúcar de la raíz pasa de 17,1 % cuando se aplican 67 U/ha de nitrógeno a 16,7 % con 134 unidades y a 16,2 % con 201. En efecto, en nuestro caso, se observa claramente que hasta las 180 unidades de nitrógeno, la producción de azúcar por hectárea va aumentando de forma casi paralela a la de raíz, alcanzando en este punto los 95,4 Qm, pero luego se aprecia que la cantidad de azúcar por hectárea va disminuyendo ligeramente conforme es más alta la dosis de abonos nitrogenados aplicados. Teniendo en cuenta que, como se ha indicado, la producción de raíz sigue aumentando con las dosis más altas de nitrógeno ensayadas, el ligero descenso de la producción de azúcar por hectárea supone una fuerte disminución del contenido del mismo en la raíz. Esta circunstancia ha de perjudicar el rendimiento económico del cultivo, por ser en la actualidad norma general el pago de la remolacha de acuerdo con su contenido en azúcar.

2. Trigo

En el cuadro 2, se indican las unidades de fertilizantes por hectáreas aplicadas en cada tratamiento. El abonado potásico se realizó uniformemente en todo el campo experimental, añadiendo el equivalente a 100 unidades por hectárea.

CUADRO NÚM. 2

DOSIS DE P Y N APLICADAS AL TRIGO

Fósforo (U/ha)		Nitrógeno (U/ha)	
Fondo	Fondo	Cobertera	Total
25	12	18	30
50	20	30	50
75	28	42	70
100	36	54	90
	44	66	110

Con los resultados correspondiente a dos años de experiencias se ha elaborado la figura 2, en la que se representan los rendimientos en grano y la producción de paja por hectárea, según las dosis de nitrógeno y de fósforo utilizadas.

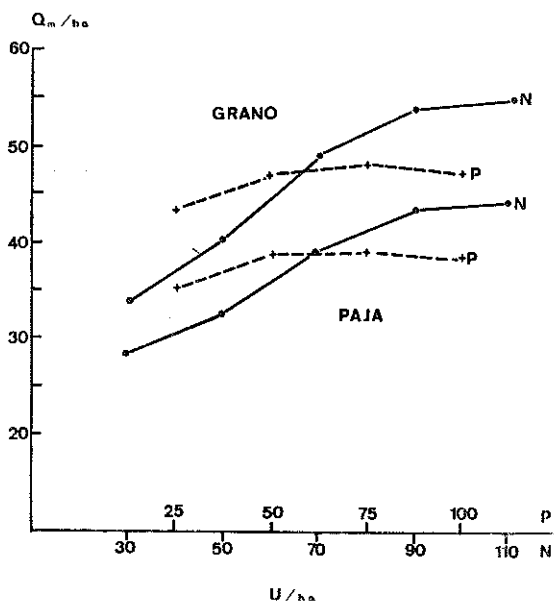


FIG. NÚM. 2.— Efecto de las distintas dosis de P y N sobre el rendimiento del trigo (grano y paja).

En dicha figura se aprecia que el abonado fosfatado, a las dosis utilizadas, apenas modifica la producción de trigo (grano y paja), si bien puede observarse una ligera tendencia ascendente de aquélla, entre 25 y 75 U/ha. En efecto, la producción de grano pasa de 43 Qm/ha con 25 unidades de fósforo a 47 Qm/ha con las 75 unidades, y la produc-

ción de paja pasa de 35 a 39 Qm/ha. Entre estas dosis se sitúa el óptimo económico de abonado fosfatado que ABRAHAN (1965) fija para el trigo de regadío en la India (45 U/ha).

Según ALSTON (1976) la aplicación de nitrógeno al trigo aumenta significativamente la producción de grano y paja. En nuestro caso esta circunstancia aparece muy clara observándose un marcado aumento de la cosecha desde el aporte de 30 U/ha hasta que se añaden 90. La producción de grano pasa de 33,5 Qm/ha a 54, y la de paja de 28,5 a 43,5. Cuando se aplican 110 unidades de nitrógeno por hectárea, aunque la cosecha sigue aumentando, este aumento es tan pequeño que puede decirse que la producción ha quedado estabilizada con las 90 unidades de N. Este hecho concuerda con el criterio establecido por MAC LEOD y MAC LEOD (1975) quienes, trabajando con dosis de 0 a 100 U/ha en trigo, encuentran que la respuesta sobre cosecha, por unidad de nitrógeno aplicada, descende conforme aumenta la tasa de fertilización con este elemento. Ahora bien, teniendo en cuenta la diferente respuesta que los distintos cultivares ofrecen, ante una misma dosis de nitrógeno (KNOT, 1974; GARDNER y JACKSON, 1976; PUSHMAN y BINGHAM, 1976), serán precisos estudios con las variedades de trigo que son más utilizadas para poder fijar de manera definida cuál es el óptimo abonado nitrogenado en cada caso.

3. Cebada

En el cuadro 3, se especifican las unidades de fertilizantes fosfatados y nitrogenados aplicadas en cada tratamiento. El abonado potásico fue también uniforme, en toda parcela experimental, a razón de 100 unidades por hectárea.

CUADRO NÚM. 3

DOSIS DE P Y N APLICADAS A LA CEBADA

Fósforo (U/ha)		Nitrógeno (U/ha)		Total
Fondo	Fondo	Cobertura	Total	
20	10	5	15	15
40	15	15	30	30
60	20	20	40	40
80	25	25	50	50
	30	30	60	60

Con los resultados correspondientes a dos años de experimentación se ha elaborado la figura 3, en la que se representan los rendimientos de grano y paja por hectárea, según las dosis de fósforo y nitrógeno aplicadas.

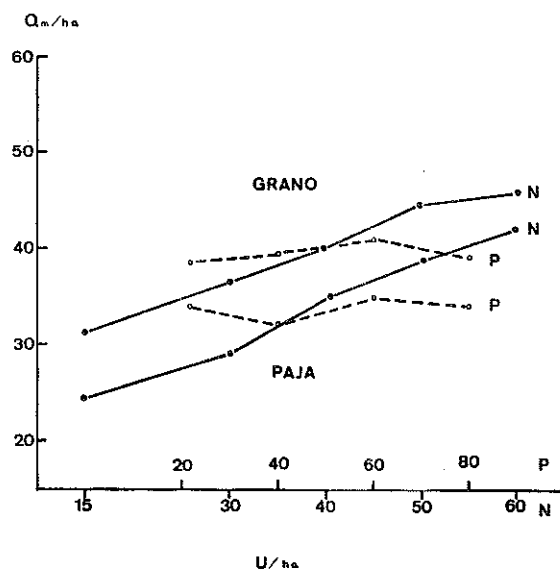


FIG. NÚM. 3.—Efecto de las distintas dosis de P y N sobre el rendimiento de la cebada (grano y paja).

En esta figura se aprecia que el abonado fosfatado, a las dosis ensayadas, apenas modifica las producciones de grano y paja, manteniéndolas, en el primer caso, alrededor de los 40 Qm/ha y, en el segundo, entre los 32 y 35 Qm. Esta escasa influencia del abonado fosfatado sobre la producción de cebada es resaltada por GATELY (1968) al señalar que, sólo en suelos con menos de 2 ppm de P encuentra respuesta significativa a la aplicación de fertilizantes fosfatados.

En cambio, la respuesta de la cebada a las dosis de N ensayadas ha sido claramente positiva, tanto en producción de grano como de paja. En el primer caso, se ha pasado de los 31,5 Qm logrados con 15 U/ha de fertilizante a los 46 Qm obtenidos cuando se aplicaron 60 unidades de nitrógeno. Debe destacarse, no obstante, que la diferencia de producción con 50 y 60 unidades de N ha sido inferior a la que se obtiene entre cual-

quiera de las restantes dosis utilizadas, lo que parece indicar que, a efectos prácticos y en nuestras condiciones de trabajo, con 50 unidades de nitrógeno por hectárea se alcanza la máxima producción de grano. Esta dosis se sitúa dentro del rango recomendado por SELKE (1968) para el cultivo de cebada (40-60 U/ha). En lo que respecta a la producción de paja, ésta aumenta de manera casi uniforme, conforme las dosis de abonos nitrogenados aplicadas son más altas, dentro de los rangos manejados en nuestras experiencias.

Conclusiones

De los resultados obtenidos con los cultivos experimentados, las dosis de abonos fosfatados y nitrogenados recomendables en suelos de nueva irrigación de zonas semiáridas, bajo las condiciones del Valle Medio del Ebro, pueden establecerse en los valores siguientes:

1.º Para la remolacha azucarera, 100 unidades por hectárea de fósforo y 180 de nitrógeno.

2.º Para el cultivo de trigo, 75 unidades por hectárea de fósforo y 90 de nitrógeno.

3.º Para el cultivo de cebada, 40 unidades por hectárea de fósforo y 50 de nitrógeno.

Bibliografía

- ABRAHAN, T. P. 1965. Optimal fertilizer dressings and economics of manuring. *Indian J. Agr. Economies*, **20** (2): 1-20.
- ALSTON, A. M. 1976. Effects of depth of fertilizer placement on wheat grown under three water regimes. *Aust. J. Agric. Res.* **27** (1): 1-10.
- GARDNER, B. R. y JACKSON, E. B. 1976. Fertilization, nutrient composition and yield relationships in irrigated spring wheat. *Agron. J.* **68** (1): 75-78.
- GATELY, T. F. 1968. The effects of different levels of N, P and K on the yields, N content and kernel weights of malting barley (var. Proctor). *J. Agric. Sci. Cambridge*, **70**: 361-367.
- HOLMES, M. R. J. y WHITEAR, J. D. 1976. Nitrogen requirement of sugar beet in relation to irrigation. *J. Agric. Sci. Camb.* **87**: 559-566.
- KNOT, D. R. 1974. Effects of nitrogen fertilizer on the yield and protein content of five spring wheats. *Can. J. Plant Sci.* **54** (1): 1-7.
- MAC LEOD, J. A. y MAC LEOD, L. B. 1975. Effects of spring N application on yield and N content of four winter wheat cultivars. *Can. J. Plant Sci.* **55** (2): 359-362.
- PUSHMAN, F. M. y BINGHAM, J. 1976. The effects of a granular nitrogen fertilizer and a foliar spray of urea on the yield and bread-making quality of ten winter wheats. *J. Agric. Sci. Cambridge*, **87**: 281-292.
- ROUSSEL, N. y JARDÍN, A. 1975. La fumure minérale des betteraves sucrières. *Rev. de l'Agric.* **23** (5): 1.203-1.227.
- SELKE, N. 1968. Los abonos. Ed. Academia. León.