

EFFECTO DE LA APLICACION DE SUPERFOSFATO O ESCORIAS THOMAS SOBRE LA PRODUCCION EN PASTIZALES DE SIERRA.

(EFFECT OF SUPERPHOSPHATE OR BASIC SLAG ON YIELD OF MOUNTAIN PASTURES)

por

A. G. GOMEZ CASTRO*, E. PEINADO LUCENA** y M. MEDINA BLANCO*

* Cátedra de agricultura. Facultad de veterinaria. Universidad de Córdoba (España)

** Sección de producción vegetal. Instituto de zootecnia, C.S.I.C. Córdoba (España)

S u m m a r y .

In this paper the effect of equivalent applications of superphosphate and basic slag, with dosis between 9 and 36 Kg of $P_2 O_5$ /Ha, on herbageous yield is compared. Superphosphate gives a greater yield response (23-137 Kg per unity applied) than basic slag, though the difference in percentage per increment on the initial values are less. Because of this and considering the residual effects, the basic slag case and in general, in the phosphored insoluble fertilizers, and more sepecially in natural phosphated, its lower price, national disponibilities in certain areas, the authors consider that at least a part soluble P must be sustituted in the natural pasture on acidic soils fertilization programs, by fertilizers with less soluble and cheaper P.

R e s u m e n .

La aplicación de fertilizantes de fósforo es una buena medida para mejorar la producción herbácea de pastos naturales, al tiempo que se favorece la presencia de leguminosas. Sin embargo, el coste creciente de los fertilizantes fosforados solubles induce a aplicarlos estrictamente sobre los cultivos más productivos, quedando disponibles sólo las formas menos solubles, pero también más baratas, para aplicar a las superficies herbáceas naturales sobre suelos ácidos.

En la presente experiencia se compara el efecto sobre la producción herbácea de aplicaciones equivalentes de superfosfato y escorias Thomas, a dosis entre 9 y 36 Kg de $P_2 O_5$ por hectárea. El superfosfato proporcio-

na rendimientos de hierba (de 23 a 137 Kg) por unidad aplicada mayores que las escorias, aunque las diferencias porcentuales de incremento sobre los valores iniciales son menos acusadas. Por ello y considerando los efectos residuales, la posible acumulación de las dosis correspondientes a más de un año, en el caso de las escorias, y en general, en el caso de los fertilizantes fosforados insolubles (muy concretamente los fosfatos naturales), su menor precio y disponibilidades nacionales en determinadas áreas, se estima que al menos una parte importante del P soluble debe ser sustituido, en los programas de fertilización de pastos naturales sobre suelos ácidos, por fertilizantes a base de P menos soluble y por tanto más barato.

Introducción.

La aplicación de fertilizantes fosforados es una medida eficaz para incrementar la producción herbácea y mejorar la composición botánica, especialmente en aquellos pastizales asentados sobre zonas pobres en P, en las que la incorporación de este elemento permite obtener considerables aumentos de la producción.

Una de las consideraciones para emplear cualquier factor de producción es que tal práctica sea económicamente viable. Los precios de los fertilizantes experimentan alzas constantes, por ello su utilización demanda cada vez mayores retornos económicos y su uso, por tanto, se va restringiendo a los cultivos más productivos.

En los fertilizantes fosforados la solubilidad es una característica de suma importancia, pero el precio de los más solubles es siempre más elevado; por el contrario las formas menos solubles resultan más baratas, aunque su eficacia es evidentemente menor, al menos cuando la actividad agraria requiere una rápida rotación del capital. Sin embargo, en determinadas circunstancias, en que las condiciones del suelo y de las producciones a obtener son adecuadas, su aplicación puede resultar no sólo útil sino recomendable.

En el presente trabajo se analizan los efectos sobre la producción herbácea de dos formas de P, cuya distinta solubilidad y precio, por unidad fertilizante aplicada, son suficientes para plantear el estudio comparativo de la respuesta que producen en pastos naturales.

Material y métodos.

Las experiencias se han realizado en distintas zonas de sierra de la provincia de Córdoba o áreas afines: Espiel, Pozoblanco, Cerro Muriano, Córdoba la Vieja y Constantina, en la provincia de Sevilla.

GOMEZ Y COL.: SUPERFOSFATO O ESCORIAS THOMAS Y PRODUCCION PASTIZALES.

En la fertilización se ha empleado fósforo, bajo la forma de superfosfato de cal del 18 p. 100, y escorias Thomas, ambos a dosis que totalizan, según los casos, 9, 18, 27 ó 36 unidades por Ha y cuya ubicación se especifica más concretamente en el cuadro I.

La producción herbácea se ha estimado mediante la recolección, en el momento oportuno, de la hierba producida en cuadrados de exclusión, situados en las distintas áreas de experimentación, con cinco repeticiones para cada tratamiento.

Resultados y discusión.

Los resultados obtenidos en esta experiencia se exponen en el cuadro I, en el que para distintas zonas de sierra y diferentes dosis, se registra el incremento de la producción por hectárea y la respuesta en Kg de hierba por cada Kg de $P_2 O_5$ adicionado.

De su estudio se desprende que la aplicación de fósforo, aun a dosis pequeñas, aumenta la producción de hierba, independientemente del grado de solubilidad del fertilizante.

Cuando se utiliza el superfosfato de cal, los incrementos de producción registrados suponen del 15 al 80 p. 100 de los valores iniciales, lo que representa de 23 a 137 Kg de hierba extra por cada unidad de P agregada.

Si el fertilizante se incorpora en forma de escorias de defosforación, los rendimientos se acrecientan entre el 13 y el 69 p. 100 de los valores iniciales, lo que corresponde a cifras de 10 a 44 Kg de hierba adicionales, por cada unidad de fertilizantes añadida al suelo.

Los incrementos registrados, por la propia acción del P, se asocian a los derivados del aumento de la proporción de las leguminosas inducida por dicho elemento (Peinado Lucena, Medina Blanco y Gómez Castro¹⁷) que al elevar las tasas de N en el suelo lo hacen más fértil, aunque ello puede no ser aparente cuando las dosis iniciales de P son bajas (10-20 Kg de $P_2 O_5$ /Ha); razón por la que Blunt y Humphreys⁵ recomiendan comenzar los programas de fertilización con dosis fuertes.

De cualquier manera, la aplicación de fertilizantes fosforados, en los pastizales polifitos de áreas mediterráneas, es importante porque al comienzo de la estación la abundancia de nitrógeno, que procede de la mineralización de la materia orgánica, acelera la velocidad de crecimiento de las no leguminosas con respecto a éstas, especialmente cuando los suelos son deficientes en fósforo, por lo que este elemento debe aportarse para equilibrar las tasas de crecimiento de ambos grupos botánicos (Biddiscombe y col²).

La variabilidad que se observa en los resultados presentados en el cuadro I puede explicarse en parte por la diferente localización de las zonas en estudio, lo

CUADRO I. Efecto de la fertilización fosforada sobre la producción herbácea.

ZONA	Dosis/Ha (Kg de P ₂ O ₅)	Tipo de fertilizante	Incremento de la producción (Kg de hierba /Ha)	Porcentual	Kg de hierba/ Kg P ₂ O ₅
Pozoblanco	18	escorias	550	13	31
	36	escorias	1.600	37	44
Espiel	18	escorias	400	33	22
	36	escorias	700	58	19
	18	escorias	180	13	10
	36	escorias	930	69	26
Cerro Muriano	18	escorias	200	18	11
	36	escorias	580	53	16
Córdoba La Vieja	9	superfosfato	905	15	101
	18	superfosfato	1.675	27	93
	27	superfosfato	3.216	53	119
Constantina	36	superfosfato	4.948	81	137
	27	superfosfato	1.386	52	51
	27	superfosfato	611	18	23

que naturalmente implica distintas capacidades de respuesta del suelo a la acción de los fertilizantes. Bajo esta óptica los resultados obtenidos pueden compararse, con cierta reserva, con los de otras experiencias parecidas realizadas por Lovera y de las Casas¹⁵ y Olea Márquez de Prado y Jiménez Cano¹⁶, quienes usan diversas dosis de fertilizante con P, presumiblemente superfosfato, con resultados parcialmente similares a los valores de productividad del P soluble, obtenidos en este trabajo, aunque debe señalarse que de éstos se deduce una cierta posibilidad de aumentar aún la productividad del elemento fertilizante empleado, aplicado a dosis más elevadas, mientras que en el primero de los trabajos citados se observa ya disminución a dosis de 36 Kg de P_2O_5 /Ha, lo que en cierta medida coincide con lo detectado por Bircham y Crouchley³, quienes no observaron diferencias significativas en la producción herbácea de pastos abonados con 125 ó 500 Kg de superfosfato por Ha.

Las cifras obtenidas para las escorias de defosforación son naturalmente más bajas que las correspondientes al superfosfato, ya que el P que contiene este último fertilizante se aprovecha más al tiempo de su aplicación, evidenciándose que la utilización de formas menos solubles en esta áreas conduce a resultados más lentos e inferiores a corto plazo. Pero si a las observaciones de Francis¹¹, quien en suelos de moderado contenido de P no registró diferencias en los rendimientos inducidos por el superfosfato o las escorias, y las análogas de Gardner y col.¹², matizadas en un efecto final superior para las escorias, se une el menor coste de éstas, sus disponibilidades nacionales y de fertilizantes insolubles en general y, por supuesto, la ausencia de peligro de retrogradación, convierten a estos fertilizantes menos solubles en los productos de elección, sobre todo teniendo en cuenta la posibilidad de acumular en una sola aplicación las dosis correspondientes a varios años, en lo que Gardner y col.¹² señalan que las escorias en aplicación única se comportan más favorablemente que el superfosfato, mientras que éste resulta mejor en aplicación fraccionada.

Como, además, parte del P se destina a neutralizar el poder fijador del suelo, el empleo de fosfatos menos solubles, finamente molidos, cuyo precio es aproximadamente el 50 p. 100 de los solubles, interesa desde el punto de vista económico, aunque este tipo sólo se puede emplear sobre suelos ácidos y pobres en P (Katznelson¹⁴), en los que además de incrementar dicho elemento, las escorias, especialmente, ejercen una acción mejorante de la estructura al aportar cantidades significativas de Ca activo, que eleva el pH, aunque no excesivamente, al tiempo que se incluye una fertilización con Mg, Mn, Co y Mo, que se traduce en un enriquecimiento de la hierba que limita la presentación de trastornos de la nutrición (Anónimo¹). Bonischot⁶ ha señalado a este respecto, que el efecto de las escorias sobre la cantidad de Mg en la hierba es doble, al aumentar la concentración de éste en la materia seca vegetal y favorecer la proliferación de especies ricas en dicho elemento.

En conexión con esta referencia al efecto de los elementos acompañantes del nutriente principal (P) deben citarse las observaciones de Farina, Cross y Channon¹⁰, quienes indican que las ventajas del superfosfato sobre los fosfatos naturales son en

bastante medida atribuibles al azufre de aquél, por lo que quizás el empleo de dicho fertilizante se reduciría si las necesidades de azufre pudieran satisfacerse por otros procedimientos más económicos. A estas consideraciones puede añadirse el hecho, puesto de manifiesto por Blanchet y col.⁴ de que al aplicar fertilizantes solubles, la actividad del P se reduce de forma marcada durante los dos primeros meses y se estabiliza a continuación, pero en los suelos ácidos la disminución de la actividad continúa durante un período prolongado, lo que podría evitarse con encalados previos; razón por la que los fertilizantes que aportan cal, como las escorias, y elevan el pH, resultan más indicados para este tipo de suelos. Y con respecto al pH, como criterio importante de decisión, Cullen y Grigg⁹ indican que las escorias se comportan mejor que el superfosfato (a pH 5,2), porque aquéllas lo elevan significativamente con respecto a éstos, y según Gardner y col.¹², a partir de ciertos niveles de aplicación los rendimientos obtenidos con las escorias lo son a más bajo coste.

Con estos aportes de fertilizantes, al tiempo que se neutraliza el poder fijador del suelo, se elevarán las concentraciones de P en el mismo y, consecuentemente, el nivel de P asimilable, lo que además de traducirse en los incrementos de producción registrados, permitiría mejorar la respuesta a las aplicaciones ocasionales de formas solubles de P.

Sin embargo, especialmente estas formas solubles, deberán utilizarse con cuidado, porque según Olea Márquez de Prado y Jiménez Mozo¹⁶, los aumentos de producción pueden anularse a partir de tres años consecutivos de fertilización. Así, Brockman, Shaw y Wolton⁷ han observado que la aplicación de P (32 unidades por Ha, bajo la forma de superfosfato) eleva el rendimiento de la hierba durante cuatro años, aunque a partir del segundo comienza a disminuir el del trébol y finalmente, en el quinto, se deprime la producción total, lo que podría derivarse de la degradación florística, originada al desaparecer las leguminosas por efecto del incremento del nitrógeno disponible del suelo, lo que tendría su reflejo en estas variaciones aparentemente poco lógicas, como consecuencia del denominado *ciclo del trébol*, en el que la abundancia de nitrógeno, generada por la proliferación de leguminosas, daría lugar a una depresión de su propio crecimiento en el ciclo siguiente, que a su vez encadenaría un nuevo acrecentamiento de dicho componente botánico en una etapa posterior (Bonischot⁶).

De otro lado, Gardner y col.², sobre suelos ácidos (pH 5.5), aplican superfosfatos de cal y escorias Thomas por una sola vez, observan su influencia en años sucesivos e indican que el aumento de leguminosas que se obtiene permite mantener los niveles de producción, aunque la proporción de aquéllas va disminuyendo poco a poco. Estiman conveniente realizar una nueva aplicación de fertilizante en el momento en que los niveles productivos se vean afectados. A ello deben añadirse las observaciones de Cameron y McGowan⁸, quienes indican que cuando se suprime la fertilización anual con fósforo se registra un descenso de la producción sin que el reciclaje de P orgánico, devuelto por las excretas de los animales en pastoreo, sea lo

suficientemente rápido como para paliar la situación; lo que plantea el problema del efecto residual del fertilizante empleado, que evidentemente condiciona la necesidad de aportaciones más o menos frecuentes y que, en definitiva, es el responsable de la aparente discordancia de las investigaciones antes reseñadas.

De cualquier manera y teniendo en cuenta los resultados de la presente experiencia y en función de las consideraciones efectuadas sobre los efectos adicionales de las escorias de defosforación, así como la característica común de menor precio y, en ocasiones, disponibilidades nacionales de productos de baja graduación y solubilidad, en la actualidad escasamente aprovechados, puede concluirse con Hamilton¹³ que el P soluble en ácido cítrico y, por extensión, aunque en menos medida, el de los fosfatos naturales, puede sustituir al menos una parte importante del P soluble de superfosfato para fertilizar pastos naturales.

Bibliografía.

1. Anónimo. Fundamentos de la escorias Thomas. Gráf. la Torre, Madrid (1970).
2. Biddiscombe, E. F. y col. Aust. J. Agric. Res. 20, 1023-1033 (1969).
3. Bircham, J. S. y G. Crouchley. N. Z. J. Exp. Agric. 4, 57-63 (1976).
4. Blanchet, R. y col. Ann. Agron. 22, 687-703 (1971).
5. Blunt, C. G. y L. R. Humphreys. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 10, 431-441 (1970).
6. Bonischot, R. Agric. Digest, 20, 3-17 (1970).
7. Brockman, J. S., P. G. Shaw y K. M. Wolton. J. Agric. Sci. Camb., 74, 397-407 (1970).
8. Cameron, I. H. y A. A. McGowan. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., 9, 617-621 (1969).
9. Cullen, N. A. y J. L. Grigg. N. Z. J. Agric. Res., 14, 18-32 (1971).
10. Farina, M. P. W., G. W. Gross y P. Channon. Fert. Soc. S. Afric. J., 1, 1-3 (1972).
11. Francis, A. L. Exp. Husb., 24, 85-93 (1973).
12. Gardner, A. L. y col. Mejoramiento del campo natural con fósforo, p. 9-13 (s. d.).
13. Hamilton, L. Will farmers have an alternative to super for pastures? (1977).
14. Katznelson, J. Pastos, 5, 84-98 (1975).
15. Lovera, C. y G. de las Casas. Pastos, 5, 49-59 (1975).
16. Olea Márquez de Prado, L. y J. Jiménez Mozo. Pastos, 5, 99-110 (1975).
17. Peinado Lucena, E., M. Medina Blanco y A. G. Gómez Castro. Zootechnia, 22, 99-108 (1973).