

FUENTES Y DOSIS DE NITROGENO EN SORGO

E.A.Pizarro y M.Carámbula¹

Resumen

Se llevó a cabo un ensayo de fertilización en sorgo azucarado donde se probaron diferentes fuentes y niveles de nitrógeno.

Las fuentes nitrogenadas utilizadas fueron: sulfato de amonio, urea y sulfonitrato de amonio en las siguientes dosis: 0 - 50 - 100 - 150 200 250 unidades de nitrógeno por hectárea.

Se comprueba la respuesta no significativa a fuentes y niveles de nitrógeno.

Summary

Different sources and levels of nitrogen were used in a fertilization trial with Sweet sorghum.

The nitrogen sources used were: ammonium sulfate; urea and ammonium sulfonitrate; the levels

¹ E.A.Pizarro, Asistente de Forrajeras, Ing.Agr., Ph.D.
M.Carámbula, Profesor de Forrajeras, Ing.Agr., M.Sc.

used were: 0 - 50 - 100 - 150 - 200 and 250 units of nitrogen per hectare.

There was no significant response to sources nor levels of nitrogen.

Introducción

El uso de pasturas anuales estivales se ha visto incrementado en los últimos años (CIDE, 1965) debido a que estos cultivos contribuyen a mantener el nivel de producción durante los meses de verano cuando, generalmente, las condiciones climáticas hacen descender los rendimientos y calidad de las pasturas naturales y/o implantadas.

Entre las especies estivales, los sorgos ofrecen gran futuro en nuestro país, no sólo por su alta producción de forraje (Castro et al., 1964), sino también por su amplitud de usos en la agricultura e industria (Thurman y Nester, 1954; Dogget, 1970). Varios investigadores destacan su gran resistencia a la sequía (Dogget, 1953 y 1970; Martin, 1941) debido a la característica de permanecer "dormidos" durante períodos de escasez de agua, mostrar alta resistencia a la desecación y presentar baja velocidad de transpiración.

Dentro de los recursos para incrementar los rendimientos de cualquier cultivo, el uso de los fertilizantes ofrece gran utilidad. Sin embargo, en cultivos estivales como el que nos ocupa, - la efectividad de los mismos puede verse limitada - por otros factores, tales como malas prácticas culturales y, fundamentalmente, déficit de humedad (Castro et al., 1964; Pizarro y Carámbula, - 1968).

El efecto de la fertilización nitrogenada so

bre el crecimiento y composición química de gramíneas, ha sido objeto de numerosos estudios, los que han demostrado que la aplicación de dicho nutriente en cultivos puros, eleva los rendimientos en la mayoría de los suelos. Los experimentos realizados, muestran no sólo un incremento en los rendimientos de materia seca sino también en el contenido de nitrógeno del forraje cosechado (Burton y DeVane, 1952; Broyles y Fribourg, 1959; Carey et al., 1952; Jung et al., 1964; Lewis y Lang, 1957).

Con respecto al uso de diferentes fuentes de nitrógeno, tanto el nitrato de amonio (Broyles y Fribourg, 1959; Hanway y Englebern, 1958; Burlison et al., 1956) como el sulfato de amonio (Summer et al., 1965) promovieron incrementos significativos en el rendimiento del forraje. Sin embargo, el valor de la urea como fuente nitrogenada, no es muy claro y Jackson y Burton (1959) comparando distintas fuentes de nitrógeno observaron que cuando el nutriente se aplicaba bajo forma de urea se lograba una producción de materia seca inferior en un 10-20% a la obtenida fertilizando con nitrato de amonio.

Entre los primeros investigadores que estudiaron las posibles causas de la menor respuesta a la urea, se encuentra Blaser et al., citados por Volk (1959) quienes ya en 1944 demostraron que la urea era inferior a otras fuentes nitrogenadas; lo mismo observaron Burton y DeVane (1952) al comparar los rendimientos de *Cynodon dactylon* fertilizado con urea y nitrato de amonio.

Varios autores sugieren que el contenido de "biuret" en la urea comercial, sería el responsable de los menores incrementos logrados con este fertilizante frente a otras fuentes nitrogenadas.

used were: 0 - 50 - 100 - 150 - 200 and 250 units of nitrogen per hectare.

There was no significant response to sources nor levels of nitrogen.

Introducción

El uso de pasturas anuales estivales se ha visto incrementado en los últimos años (CIDE, 1965) debido a que estos cultivos contribuyen a mantener el nivel de producción durante los meses de verano cuando, generalmente, las condiciones climáticas hacen descender los rendimientos y calidad de las pasturas naturales y/o implantadas.

Entre las especies estivales, los sorgos ofrecen gran futuro en nuestro país, no sólo por su alta producción de forraje (Castro et al., 1964), sino también por su amplitud de usos en la agricultura e industria (Thurman y Nester, 1954; Dogget, 1970). Varios investigadores destacan su gran resistencia a la sequía (Dogget, 1953 y 1970; Martin, 1941) debido a la característica de permanecer "dormidos" durante períodos de escasez de agua, mostrar alta resistencia a la desecación y presentar baja velocidad de transpiración.

Dentro de los recursos para incrementar los rendimientos de cualquier cultivo, el uso de los fertilizantes ofrece gran utilidad. Sin embargo, en cultivos estivales como el que nos ocupa, - la efectividad de los mismos puede verse limitada - por otros factores, tales como malas prácticas culturales y, fundamentalmente, déficit de humedad (Castro et al., 1964; Pizarro y Carámbula, - 1968).

El efecto de la fertilización nitrogenada so

bre el crecimiento y composición química de gramíneas, ha sido objeto de numerosos estudios, los que han demostrado que la aplicación de dicho nutriente en cultivos puros, eleva los rendimientos en la mayoría de los suelos. Los experimentos realizados, muestran no sólo un incremento en los rendimientos de materia seca sino también en el contenido de nitrógeno del forraje cosechado (Burton y DeVane, 1952; Broyles y Fribourg, 1959; Carey et al., 1952; Jung et al., 1964; Lewis y Lang, 1957).

Con respecto al uso de diferentes fuentes de nitrógeno, tanto el nitrato de amonio (Broyles y Fribourg, 1959; Hanway y Englebern, 1958; Burlson et al., 1956) como el sulfato de amonio (Summer et al., 1965) promovieron incrementos significativos en el rendimiento del forraje. Sin embargo, el valor de la urea como fuente nitrogenada, no es muy claro y Jackson y Burton (1959) comparando distintas fuentes de nitrógeno observaron que cuando el nutriente se aplicaba bajo forma de urea se lograba una producción de materia seca inferior en un 10-20% a la obtenida fertilizando con nitrato de amonio.

Entre los primeros investigadores que estudiaron las posibles causas de la menor respuesta a la urea, se encuentra Blaser et al., citados por Volk (1959) quienes ya en 1944 demostraron que la urea era inferior a otras fuentes nitrogenadas; lo mismo observaron Burton y DeVane (1952) al comparar los rendimientos de *Cynodon dactylon* fertilizado con urea y nitrato de amonio.

Varios autores sugieren que el contenido de "biuret" en la urea comercial, sería el responsable de los menores incrementos logrados con este fertilizante frente a otras fuentes nitrogenadas.

El "biuret" es un compuesto químico de condensación de la urea el cual se encuentra en concentraciones muy variables, en dicho fertilizante y de acuerdo con el proceso de producción utilizado. Sin embargo, Jackson y Burton (1959) demostraron que tanto la urea comercial como la urea pura, promueven ambos idénticos rendimientos aunque significativamente inferiores en producción de forraje, que el nitrógeno aportado bajo forma de nitrato de amonio. Esto demostraría que su baja eficiencia no sería sólo un efecto del biuret.

Aparentemente, también podría deberse a pérdidas por nitrógeno amoniacal. En este sentido, Volk (1959) observó que el promedio de dichas pérdidas fueron de 20.6% en urea comercial y 29.3% en urea pura, durante los siete días subsiguientes a la aplicación de 112 kg. de N. por há.; mientras que las pérdidas de N. amoniacal del nitrato de amonio fueron solamente de un 0.3%. El mismo autor expresa que para paliar esos inconvenientes, sería necesario efectuar las aplicaciones del fertilizante a cierta profundidad; y de no realizar esta operación sugiere mezclar íntimamente la urea con el suelo. Así mismo, fue observado que dicho comportamiento podría variar según el tipo de suelo considerado; habiéndose registrado en suelos arenosos las mayores pérdidas.

Así, Volk (1959) al comparar las aplicaciones de urea, sulfato de amonio y una solución preparada de urea-nitrato de amonio, en diferentes tipos de suelos, observó que las altas pérdidas de amonio de la urea frente al amonio del sulfato, podrían deberse a suelos con diferente potencial de absorción.

Dada la carencia de datos nacionales sobre diferentes fuentes de nitrógeno y a que diferen-

tes dosis de este nutriente no resultaron significativas en un primer ensayo realizado con diferentes variedades de sorgos forrajeros (Castro et al., 1964) fue diseñado este nuevo experimento con la finalidad de conocer la fuente nitrogenada y la dosis necesaria para incrementar los rendimientos actualmente obtenidos.

Materiales y Métodos

El ensayo fue instalado sobre un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones, en una Pradera Parda sobre limos de Fray Bentos, el 5 de noviembre de 1964.

Se utilizó el híbrido "Pioneer 940" a una distancia entre líneas de 0.30 m. y a una densidad de siembra de 20 kg. por há. en parcelas de 6 m x 2.70 m.

Previo a la siembra el área fue fertilizada al voleo con 100 unidades de P_2O_5 por há. (super fosfato) y posteriormente fueron aplicadas las diferentes fuentes de nitrógeno (urea, sulfato de amonio y sulfonitrato de amonio) en distintas dosis (0 - 50 - 100 - 150 - 200 y 250 unidades por há.).

Dos metros cuadrados por parcela fueron cosechados a mano, el forraje cortado fue pesado inmediatamente en el campo y luego picado. Después de mezclados uniformemente, se tomó una muestra de 250 g. por parcela para la determinación de materia seca.

El primer corte fue realizado el 26 de marzo cuando la totalidad de las plantas tenían sus granos en madurez total. El rebrote fue cosechado el 22 de junio.

Los resultados presentados (Primer corte y - Rebrote) se expresan en quilogramos de materia seca por hectárea.

Resultados y Discusión

El cuadro 1 resume los rendimientos en quilogramos de materia seca por hectárea y muestra la falta de respuesta tanto a diferentes fuentes como a distintas dosis de nitrógeno.

Dentro de las posibles causas que habrían motivado este comportamiento pueden citarse varios factores tales como:

- a) déficit de humedad;
- b) aplicación superficial del fertilizante, favoreciéndose así las pérdidas por volatilización;
- c) inmovilización del nitrógeno;
- d) momento de aplicación;
- e) nivel de nitrógeno del suelo;
- f) compactación;
- g) pH.

Sin embargo, por los datos climáticos presentados (cuadro 2) y por resultados similares registrados en el mismo período (Castro et al., 1964; Pizarro y Carámbula, 1968) podemos presuponer, que la falta de humedad podría haber sido el factor más importante en limitar la disponibilidad de nitrógeno en el presente experimento.

CUADRO 1: EFECTO DE FUENTES Y DOSIS DE NITROGENO EN EL RENDIMIENTO DE SORGO (kg/M.S./Há.)**PRIMER CORTE**

Fuente	Dosis					
	0	50	100	150	200	250
Urea	8.109	8.261	8.094	7.358	8.663	8.413
Sulfato de amonio	7.358	7.365	8.955	8.765	7.675	8.028
Sulfonitrato de amonio	8.854	7.606	8.255	7.106	7.451	8.598
Mínima diferencia significativa (5%) = 3.808						

REBROTE

Fuente	Dosis					
	0	50	100	150	200	250
Urea	1.645	1.580	1.150	1.168	1.570	1.260
Sulfato de amonio	1.220	1.505	1.565	1.423	1.438	1.513
Sulfonitrato de amonio	1.613	1.700	1.610	1.498	1.325	1.488
Mínima diferencia significativa (5%) = 2.444						

CUADRO 2: PRECIPITACIONES MENSUALES REGISTRADAS EN PAYSANDU (mm).

	1964-65	Promedio 1906-70
Octubre	42.4	100.7
Noviembre	52.7	87.9
Diciembre	51.1	102.7
Enero	39.9	94.4
Febrero	7.0	86.8
Marzo	27.1	129.0
Abril	76.0	111.6
Mayo	44.0	72.7
Junio	92.8	75.0
TOTAL	433.0	860.8

Black (1960) observó el efecto que ejerce la no disponibilidad de agua sobre el nitrógeno, fósforo-

y potasio y comprobó que el primer nutriente señalado, sería el más afectado. Asimismo, este autor señala que a pesar de que la disponibilidad de nitrógeno para las plantas es generalmente mayor en verano, ya que las altas temperaturas favorecen su mineralización; en esta época del año la falta de humedad limitaría la absorción de ese nutriente llegando a ser casi nula en el horizonte superior.

Si bien en este trabajo se presentan observaciones registradas durante un sólo año, ellas confirman la poca seguridad que ofrece la aplicación de fertilizantes nitrogenados en cultivos de sorgo y la necesidad de desarrollar técnicas agronómicas que permitan alcanzar una alta eficiencia en el uso de este nutriente frente a niveles bajos de agua en el suelo.

Bibliografía

- BURLESON, C.A.; Cowley, W.R.; Otey, G. 1956. Effect of nitrogen fertilization on yield and protein content of grain sorghum in the Lower Rio Grande Valley of Texas. *Agron. J.* 48:524-525.
- BURTON, G.W.; DeVane, E.H. 1952. Effect of rate and method of applying different sources of nitrogen upon the yield and chemical composition of bermudagrass, *Cynodon dactylon* (L) Pers., hay. *Agron. J.* 44:128-132.

- BLACK, C.A. 1960. Soil, Plant relationships, Cap. 7. J.Wiley and Sons, Inc.
- BROYLES, K.R.; Fribourg, H.A. 1959. Nitrogen fertilization and cutting management of sudangrasses and millets. Agron. J. 51:277-279.
- CASTRO, O.; Carámbula, M.; Pizarro, E.A.; Escuder, J. 1964. Ensayo de variedades de sorgos forrajeros. Estación Experimental de Paysandú, Boletín N° 6:7-18.
- CAREY, V.; Mitchell, H.L.; Anderson, K. 1952. Effect of nitrogen fertilization on the chemical composition of bromegrass. Agron. J. 44:467-469.
- C.I.D.E. 1965. Proyecto de desarrollo Agropecuario. Tomo 2.
- DOGGETT, H. 1953. The sorghums and sorghum improvement in Tanganyica. The East African Agricultural Journal, 18(4):155-159.
- DOGGETT, H. 1970. Sorghum. Longmans, Green and -- Son Co. Ltd.
- HANWAY, J.J.; Engleborn, A.J. 1958. Nitrate accumulation in some Iowa crop plants. Agron. J. 50:331-334.
- JACKSON, J.E.; Burton, G.W. 1959. Does biuret in prilled urea inhibit Coastal bermudagrass growth? Agron. J. 51:752-753.
- JUNG, G.A.; Lilly, B.; Shih, S.C.; Reid, R.L. 1964. Studies with sudangrass. I.- Effect of growth stage and level of nitrogen fertilizer upon yield of dry matter; estimated digestibility of energy, dry matter and protein; Amino acid composition; and Prussic acid potential. Agron. J. 56:533-537.

- LEWIS, R.D.; Lang, R.L. 1957. Effect of nitrogen - on yield of forage of eight grasses - grown in high altitude meadows of -- Wyoming. Agron. J. 49:332-335.
- MARTIN, J.H. 1941. Climate and sorghum. Yearbook of Agriculture. "Climate and Man": - 343-347. U.S.D.A.
- PIZARRO, E.A.; Carámbula, M. 1968. Efectos del nitrógeno y fósforo en la producción - de forraje del sorgo. Bol. Técnico - Est. Exp. "Dr. Mario A. Cassinoni", - Vol. 5(1):38-45.
- SUMMER, D.C.; Martin, W.E.; Etchegaray, H.S. 1965. Dry matter and protein yields and nitrate content of Piper Sudangrass (*Sorghum sudanense*; -Piper- Stapf.)-- in response to nitrogen fertiliza- tion. Agron. J. 57:351-354.
- THURMAN, R.L.; Nester, R.P. 1954. Results of three sorgho trials conducted in Arkansas - in 1953.. Agron. J. 46:431-432.
- VOLK, M.G. 1959. Volatile loss of ammonia follow ing surface application of urea to - turf or bare soils. Agron. J. 51:746-749.