Efectos de cuatro niveles de fertilizacion en una pradera mixta, en producción de leche. II. Efectos sobre el animal[1]

Effect of four fertilization levels on a mixed pasture in milk production. II. Effects on the milking cows

Ljubo Goić M.[2]
Hernán Bórquez M.[3]

SUMMARY

During the consecutive periods (1975–79), the effects of 4 levels of fertilization on milk production and reproductive parameters were evaluated. A quadratic function was fitted ($y = 10.39 + 0.03\ F - 0.000056\ F^2$; $r^2 = 0.99$; $P = 0.05$) for the increase in pasture dry matter production, in relation with the levels of fertilization (I = $N_0P_0K_0$; II = $N_0P_{50}K_0$; III = $N_{25}P_{100}K_{25}$; and IV = $N_{50}P_{200}K_{50}$).

The milk production function, in relation with the same levels of fertilization, was $y = 54.42 + 19.96\ F - 0.050\ F^2$ ($r^2 = 0.87$; $P = 0.05$).

There were no significant differences among treatments (P 0.05) for post–birth weights; weights of the cows at the end of lactation; gains of weight; butterfat percentages; days of lactation; pregnancy percentages; and days from parturition to pregnancy.

There were significant differences among treatments (P 0.05) in milk production (4% B.F.) per cow and per hectare. Productions/cow were 2,798; 2,948; 3,208; and 3,213; and productions/ha were 5,596; 5,896; 6,957; and 6,972 kg of milk (4% B.F.), for the pasture fertilization levels I, II, III, and IV, respectively.

INTRODUCCION

Los efectos de los fertilizantes en la pradera se manifiestan en la cantidad y la calidad de la materia seca (m.s.) producida. Estos efectos se trasladan a las vacas lecheras, manifestándose en su producción, parámetros reproductivos y estado general del animal.

La producción anual depende de las especies que forman la pradera, los niveles de fertilizantes y de las condiciones climáticas (Leaver, 1976). Esta producción de forraje tiene una distribución a través del año y el grado de armonía entre las características de esta curva de producción y los requerimientos de las vacas lecheras, nos indicará el manejo del rebaño. Además, la calidad del forraje depende, fundamentalmente, del estado vegetativo en que es cosechado, conservando las gramíneas su valor nutritivo hasta la emergencia de la espiga. Hay diferencias entre especies y variedades, siendo las más tardías las que prolongan su estado de alta digestibilidad (Dent y Aldrich, 1968).

[1] Recepción de originales: 24 de noviembre de 1981.
[2] Estación Experimental Remehue (INIA), Casilla 1110, Osorno, Chile.
[3] Estación Experimental Remehue (INIA). Proyecto Aysén, Casilla 420, Coyhaique, Chile.

En la utilización directa de la pradera, tiene mucha importancia el reciclaje de los elementos minerales, pues la mayor parte es devuelto al suelo; por esta razón, en este caso los requerimientos en fertilizantes son menores que en las praderas utilizadas bajo corte Según Shaw, Brockman y Wolton (1966) y Brockman, Rofe y Stevens (1971), las aplicaciones de N incrementan los rendimientos de m.s., en la medida que aumenta la intensidad de pastoreo. Es así como Castle y Drydale (1966) señalan respuestas adicionales de 6,8 kg de m.s./kg de N fecal y de 30 kg/kg de N urinario. En el caso del P fecal, que es de baja disponibilidad, la efectividad de su reciclaje se logra con alta carga animal (Watkin, 1957; During y Weeda, 1973). Investigaciones hechas en el país, por Klee, Ruiz y Jahn (1980), sobre niveles de fósforo en producción de carne, no encontraron diferencias en los aumentos diarios de peso por animal, pero sí un aumento en la carga animal, en la medida que aumentaba la fertilización fosfatada.

En este experimento, se estudió el efecto de cuatro niveles de fertilización sobre la producción de leche y algunos parámetros reproductivos, en una pradera permanente establecida en un suelo "trumao".

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental Remehue, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Osorno, Chile. El período de estudio fue de cinco años (1974–79), sobre una pradera permanente, formada por ballicas–pasto ovillo–trébol blanco (*Lolium perenne–Trifolium repens–Dactylis glomerata*), establecida en 1971.

Los tratamientos fueron:

I	$N_0P_0K_0$
II	$N_0P_{50}K_0$
III	$N_{25}P_{100}K_{25}$
IV	$N_{50}P_{200}K_{50}$

Las fuentes de fertilizantes fueron urea, superfosfato triple y sulfato de potasio.

La superficie usada fue de 12 ha, asignándose tres potrerillos de 1 ha c/u a cada tratamiento. Se usó un sistema cerrado de producción de leche, con parición temprana de primavera.

La carga promedio usada fue de 2,00 vacas/ha, para los tratamientos I y II, y de 2,17 vacas/ha, en los tratamientos III y IV, debido a la mayor producción de pastos de estos últimos.

El ensayo se manejó bajo pastoreo rotativo, en tres potreros, que a su vez fueron repeticiones de área.

El peso post–parto corresponde al medido al día siguiente de la parición y el peso de secar, al último día de la lactancia.

El diseño experimental fue en bloques al azar; no se consideró el efecto año, usándose todas las vacas como repeticiones. Las vacas fueron cambiadas anualmente, formando lotes homogéneos en cada temporada; los animales que salían secos fueron reemplazados, simultáneamente, por vacas preñadas, de manera que la pradera estuvo permanentemente pastoreada. Las vacas en el período de lactancia, se ordeñaron dos veces al día, obteniéndose una muestra semanal compuesta, para materia grasa.

Se controló el peso post–parto, peso al secar la vaca, producción de leche por vaca y por ha (corregida al 4% de materia grasa), día de lactancia, % de vacas preñadas en el período octubre a diciembre y días parto–preñez.

RESULTADOS Y DISCUSION

Peso post–parto. Las vacas estuvieron un período de 2 a 4 meses en los tratamientos, antes de parir. Los pesos observados, como promedio, no difirieron significativamente (P 0,05) y fueron relativamente bajos (Cuadro 1).

Peso al secar. Como se observa en el Cuadro 1, existe una leve tendencia a mayores pesos en los tratamientos III y IV, aunque estadísticamente no hubo diferencias.

Ganancia de peso en el período de lactancia. Todas las vacas tuvieron ganancias de peso, que no fueron estadísticamente diferentes entre tratamientos. Estas ganancias pudieron ser influenciadas por el peso post–parto, ya que puede haber existido un efecto de compensación en el período estudiado.

Producción de leche por vaca. Como se aprecia en el Cuadro 1, el rebaño experimental no tenía un alto potencial lechero; sin embargo, se observa cierto efecto en la producción individual; es así como los tratamientos III y IV, que corresponden a los niveles de fertilización más altos, presentan diferencias significativas con respecto al testigo, de 410 y 415 kg de leche (4% m.g.), respectivamente. El tratamiento II, sin tener diferencia significativa con el testigo (I), presenta una tendencia a producir más leche (150 kg de leche, 4% m.g.). Los tratamientos III y IV tuvieron una mayor carga (2,17 vs. 2,00 vacas/ha), lo que debió influir en la producción por vaca.

Producción de leche por hectárea. Considerando que

CUADRO 1. RESULTADOS GENERALES DEL ENSAYO "EFECTOS DE CUATRO NIVELES DE FERTILIZACION EN LA PRODUCCION DE LECHE" (PROMEDIOS 5 AÑOS)

TABLE 1. General data from the trial "Effect of four fertilization levels on milk production" (averages for 5 years)

Parámetros	TRATAMIENTOS I	II	III	IV	Signif. Scheffe
	$N_0P_0K_0$	$N_0P_{50}K_0$	$N_{25}P_{100}K_{25}$	$N_{50}P_{200}K_{50}$	
Carga animal	2,0	2,00	2,17	2,17	
Peso post–parto (kg/vaca)	461	450	453	480	N.S.
Peso al secar (kg/vaca)	498	499	514	519	N.S.
Gan. peso período	37	49	61	39	N.S.
Prod. leche/vaca 4% m. g. (kg)	2.798 a	2.948 ab	3.208 b	3.213 b	*
Prod. leche/ha 4% m. g. (kg)	5.596 a	5.896 a	6.957 b	6.972 b	*
% Mat. grasa	3,77	3,69	3,69	3,67	N.S.
Días lactancia	259	269	271	267	N.S.
% vacas preñadas en el período	76,6	79,8	90,6	93,2	N.S.
Días parto–preñez	87,4	99,8	80,4	90,4	N.S.
Prod. pradera/ha (ton m.s.)	10,3	11,7 b	12,4 bc	13,5 c	*

* Significativo al 0,05.

esta producción corresponde al producto de la producción individual de las vacas por la carga, este último factor debe mantener una relación con la producción de la pradera; es así como en los tratamientos III y IV la carga usada fue mayor, por la mayor producción de forraje.

La gran diferencia entre los tratamientos III y IV vs. los tratamientos I y II (Cuadro 1), que corresponden al nivel cero y bajo de fertilización, en parte se debe a la mayor carga por hectárea. Al observar la producción de la pradera por tratamiento, la carga fija debería haber estado siguiendo la tendencia de la cantidad de pasto producido. De esta manera, la relación de carga debería haber sido 1,00: 1,14: 1,20: 1,31. Si tomamos esta relación, empezando con una carga de 2 vacas/ha para el tratamiento I (testigo) los restantes habrían tenido las siguientes cargas: tratamiento II: 2,28; III: 2,40 y IV: 2,62. Estas cargas habrían modificado las cifras de producción por hectárea y, seguramente los incrementos entre las curvas de producción, de acuerdo al nivel de fertilización, hubieran sido más homogéneos. Al considerar estas cargas teóricas, la disponibilidad de forraje por vaca habría sido de 5.152 kg de m.s./año, cifra que es algo inferior a la citada por Coop (1965), quién propone 5.312. Hay que tener presente que la calidad del forraje difiere notablemente entre estaciones, especialmente en épocas críticas, como se demostró en la primera parte de este trabajo. Esta mejor calidad podría reflejarse en una mayor producción por vaca y, por lo tanto, por hectárea.

De los resultados medidos en función de los niveles de fertilizantes, se obtuvo una curva cuadrática (Figura 1).

Porcentaje de materia grasa. Las cifras determinadas, como promedio en los cinco años, no difieren significativamente, obteniéndose valores cercanos a 3,7% de m.g., considerados como aceptables, para los estándares de la raza.

Días de lactancia. Las lactancias promedio obtenidas son inferiores, en 30 días, a una lactancia deseada y considerada normal; esto se debe, fundamentalmente, al sistema de parición de primavera y el efecto del período estival. Se observa una tendencia a una lactancia más larga en los tratamientos fertilizados, con respecto al testigo, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

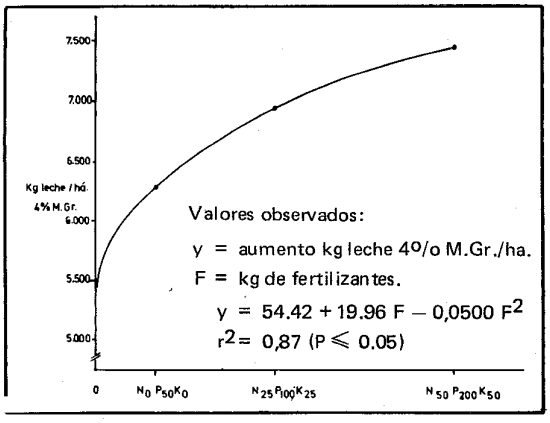

Figura 1. Aumento kg de leche/ha. Promedio cinco años.
Figure 1. Milk production increments (kg/ha). Averages for five years.

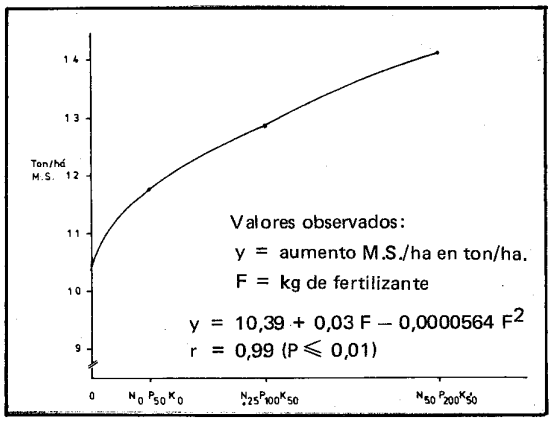

Figura 2. Aumento m.s./ha. Promedio cinco años.
Figure 2. Dry matter/ha increments. Averages for five years.

Porcentaje de vacas preñadas en el período. A pesar de no encontrarse diferencias significativas (P 0,05), se observa un alto porcentaje de preñez en los tratamientos III y IV (90,6 y 93,2%, respectivamente), que corresponden a los niveles altos de fertilización, comparados con el nivel II (79,8%) y el testigo (76,6%). Estos valores, en un sistema productivo, implicarían distintas necesidades de reposición, recargando los costos.

Días parto–preñez. Las cifras promedios por tratamiento oscilaron entre 87 y 100 días; no difieren estadísticamente (P 0,05) y no se observó una tendencia clara, en relación con los niveles de fertilización.

Producción de la pradera. Analizados los datos de producción de m.s./ha, en función a los niveles de fertilización, se obtuvo una curva cuadrática:

$y = 10{,}39 + 0{,}03\ F - 0{,}0000564\ F^2$ ($r^2 = 0{,}99$; P 0,01) (Figura 2).

en que:

y = aumento de m.s./ha en ton/ha; y F = kg de fertilizantes.

La producción de forraje estaría indicando que, para haber mantenido una igual presión de pastoreo en todos los tratamientos, la carga a usar debería haber sido aumentada proporcionalmente al incremento de forraje producido. Es necesario destacar la alta productividad de la pradera testigo, lo cual puede explicarse por el efecto residual de fertilizaciones anteriores al ensayo. De haberse iniciado el ensayo con praderas nuevas, es posible que las diferencias entre los tratamientos hubieran sido mayores.

RESUMEN

Durante cinco temporadas consecutivas (1975–79), se evaluó el efecto de cuatro niveles de fertilización en la producción de leche y los parámetros reproductivos. Se obtuvo la función cuadrática $y = 10{,}39 + 0{,}03\ F - 0{,}000056\ F^2$ ($r^2 = 0{,}99$; P 0,05), en que F = kg fertilizantes, para el incremento de producción de m.s., con cuatro niveles de fertilización (I: $N_0P_0K_0$; II: $N_0P_{50}K_0$; III: $N_{25}P_{100}K_{25}$ y IV: $N_{50}P_{200}K_{50}$).

La función para producción de leche/ha, en relación a los mismos niveles, fue $y = 54{,}42 + 19{,}96\ F - 0{,}05\ F^2$ ($r^2 = 0{,}87$; P 0,05).

No hubo diferencias significativas (P 0,05) entre tratamientos, para peso post–parto, peso al secar la vaca, ganancia de peso; % de m.g., días de lactancia; % de preñez y días parto–preñez. Hubo diferencias significativas entre tratamientos (P 0,05) para producción de leche (4% m.g.) por vaca y por hectárea.

La producción de leche (4% m.g.) fue de 2.798, 2.948, 3.208 y 3.213 kg/vaca y de 5.596, 5.896, 6.957 y 6.972 kg/ha, para los niveles de fertilización de la pradera I, II, III y IV, respectivamente.

LITERATURA CITADA

BROCKMAN, J.S.; ROFE, C.M.; and STEVENS, M.T. 1971. The effect of the grazing animal on the nitrogen status of grass swards. J. British Grassland Soc. 26: 209–212.

CASTLE, M.E. and DRYDADE, A.D. 1966. Liquid manure a grassland fertilizer. V. The response to mixture of liquid manure (urine) and dury. J. Agriculture Sci. Comb. 67: 397–404.

COOP, I.E. 1965. A review of the Ewe Equivalent System. N.Z. Agricultural Science. Vol. 1 Nº 3.

DENT, J.W. and ALDRICH, D.T.A. 1968. Systematic testing of quality in grass varieties. 2. The effect of cutting dates, season and environment. J. British Grassland Soc. 23: 13–19.

DURING, C. and WEEDA, W.C. 1973. Some effects of cattle dung on soil properties, pasture production, and nutrient uptake. I. Dung as source of phosphorus. N.Z. Journal Agr. Research. 16: 423–430.

LEAVER, J.D. 1976. Principles of cattle production. Utilization of grassland by cows. Butterworth, England.

KLEE, G., RUIZ N., I., JAHN B., E. 1980. Efecto de cuatro niveles de fósforo en la producción de carne de una pradera de trébol blanco–ballica. I. Producción. Agricultura Técnica (Chile) 40(1): 26–31.

SHAW, P.G.; BROCKMAN, J.S.; and WOLTON. 1966. The effects of cutting and grazing on the response of grass–white clover swards to fertilizer nitrogen. Proc. 10th Grassland Congr. Helsinky: 240–244.

WATKIN, B.R. 1957. The effect of dury and urine and its interaction with applied nitrogen, phosphorus and potassium on the chemical composition of pasture. J. Br. Grassland Soc. 12: 264–277.