

INFLUENCIA DE LA ALTURA DE CORTE SOBRE LA PRODUCCION FORRAJERA EN BALLICO ANUAL (*Lolium multiflorum* Lam.) Y PERENNE (*L. Perenne* L.)

GENARO LIZÁRRAGA DEL C.¹
FRANCISCO PEÑÚÑURI M.¹
AMADOR AGUAYO A.¹
RICARDO GARZA T.²

Resumen

Se estudiaron 5 variedades de ballico, cuatro anuales: Italiano, Westerwolds americano, Westerwolds holandés y Gulf; *Lolium multiflorum* Lam., y una perenne: Victoria; *Lolium perenne* L., en el Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora, A.C. (CIPES), con objeto de evaluar la influencia de la altura de corte (5 y 10 cm) sobre la producción forrajera y conocer el comportamiento de variedades que no han sido probadas en el noroeste de México.

Se utilizó un diseño de parcelas divididas. Al analizar la producción total de materia seca (M.S.) no se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) para ninguna de las variedades en estudio; sin embargo, entre alturas de corte se encontró diferencia significativa ($P < 0.01$), obteniéndose 14.13 y 13.26 ton de MS/ha para 5 y 10 cm, respectivamente. Al analizar la producción de forraje seco por corte, se encontró que el Ballico Italiano, Gulf y Westerwolds americano en el primer corte produjeron los más altos rendimientos y promediaron 2.86, 2.54 y 2.49 ton de MS/ha, respectivamente. Del segundo al quinto corte todas las variedades se comportaron estadísticamente iguales y en el sexto corte el Americano y el perenne Victoria fueron superiores

($P < 0.01$) a las variedades restantes, promediando 2.52 y 2.30 ton de MS/ha, respectivamente. El contenido promedio de proteína cruda (PC) fue muy similar en cada variedad, pero ligeramente superior para el Holandés y Americano con 24.0 y 23.6%, respectivamente. En cuanto a alturas de corte el contenido de PC fue superior ($P < 0.05$) en la de 10 cm con 23.5%.

Introducción

Los ballicos o rye-grass *Lolium multiflorum* Lam. y *L. perenne* L., están considerados como uno de los forrajes más importantes sembrados en la mayoría de los climas templados del mundo, ya que producen altos rendimientos de materia seca y buenas ganancias de peso vivo en comparación con otras gramíneas usadas bajo pastoreo en el invierno (Aguayo y Salcedo, 1976; McMurphy, 1976; Ulyatt, 1971). En algunas pruebas efectuadas se informa que la calidad de los ballicos anuales es superior a la de los perennes (Ulyatt, 1970, citado por Ulyatt *et al.*, 1974) y esta diferencia se debe principalmente a una mayor aceptación del forraje por el animal, así como a su alto valor nutritivo (Ulyatt 1971; Ulyatt *et al.*, 1974); sin embargo, de acuerdo con Aldrich (1972), citado por Swift (1977), el ballico anual es menos deseable para pastoreo debido a su baja persistencia, a su susceptibilidad al pisoteo y a su baja tolerancia a la sequía.

En la actualidad, existe mucha información en lo referente a las distintas técni-

Recibido para su publicación el 17 de agosto de 1980.

¹ Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora, A.C., INIP-SARH, Apdo. Postal N° 18, Carbó, Sonora.

² Departamento de Forrajes, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias SARH, Km. 15.5 Carretera México-Toluca, México 10, D.F.

cas de manejo a que se puede someter un pasto, pero poco se ha estudiado en lo que respecta a las alturas de corte utilizando los ballicos bajo irrigación. Holt y McDaniel (1963) afirman que con el pastoreo y el corte en la mayoría de las plantas forrajeras decrece la producción de forraje y el crecimiento radicular; sin embargo, se tienen respuestas diferentes de acuerdo al tipo de pasto que se trate. La producción de forraje y el peso de la raíz del Panizo azul (*Panicum antidotale* Retz.) se incrementan linealmente cuando la altura de corte varía de 8 a 30 cm (Wright, 1962 y 1962a), y en pastos de clima templado como el zacate bromo suave (*Bromus inermis* Leyss.) y el zacate Orchard o Pata de gallo (*Dactylis glomerata* L.) los más altos rendimientos se obtienen a cortes más bajos (Burger, Jackobs y Hittle, 1962).

El propósito de este estudio fue determinar el efecto de la altura de corte sobre la producción forrajera de 4 variedades de ballico anual y una perenne y conocer el comportamiento de algunas variedades, las cuales no habían sido probadas en el noroeste de México.

Material y métodos

El presente estudio se realizó en el Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora, A.C., de octubre de 1977 a mayo de 1978. El área experimental se localizó en un suelo de textura areno-arcillosa y bajo en materia orgánica, donde se llevaron a cabo las siguientes labores: subsuelo, barbecho, rastreo y tabloneo. Se utilizó un área total de 300 m² que se dividió en 50 parcelas de 6 m² cada una (3 × 2 m). Se empleó un diseño experimental de parcelas divididas con 5 repeticiones. Los factores involucrados fueron: dos alturas de corte: 5 y 10 cm (a partir del nivel del suelo), así como 5 variedades de ballico de las cuales cuatro son anuales: Común, Westerwolds americano, Westerwolds holandés y Gulf, todos *Lolium multiflorum* Lam. y una perenne: Victoria, *Lolium perenne* L. La siembra se realizó la primera semana de octubre de 1977 en seco, al voleo y se

tapó la semilla con una rastra de ramas. Considerando que la semilla de cada especie o variedad en su caso, difiere en tamaño, se sembró el mismo número de semillas para cada variedad, tomando como base el ballico anual con 40 kg de semilla/ha (Lizárraga *et al.*, 1976). Para Westerwolds americano la densidad fue de 60 kg; para Westerwolds holandés 58 kg; para Gulf 35 kg y para Victoria 25 kg. Durante el establecimiento se fertilizó con 80 kg de N (urea) y 100 kg de P₂O₅ (ácido fosfórico) por hectárea, ambos divididos en dos aplicaciones.

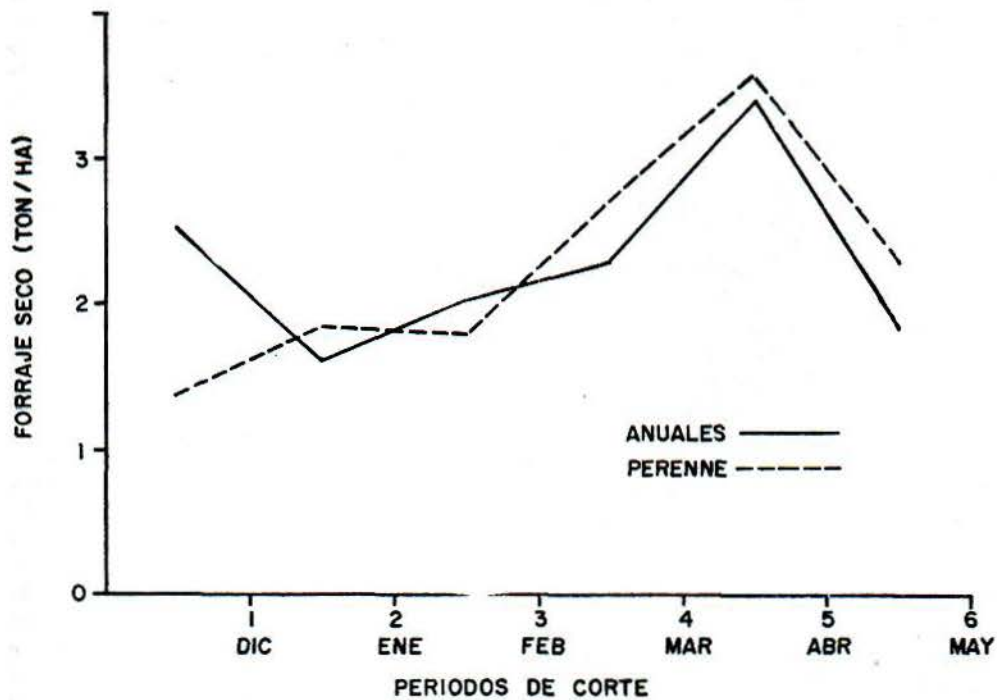
El primer corte se hizo 53 días después de la siembra, efectuando un total de 6 cortes con intervalos de 28 días cada uno. Después de cada corte se aplicaron 3 riegos y 60 kg de N por hectárea. Los datos que se tomaron fueron: producción de materia seca por hectárea y porcentaje de proteína cruda.

Resultados y discusión

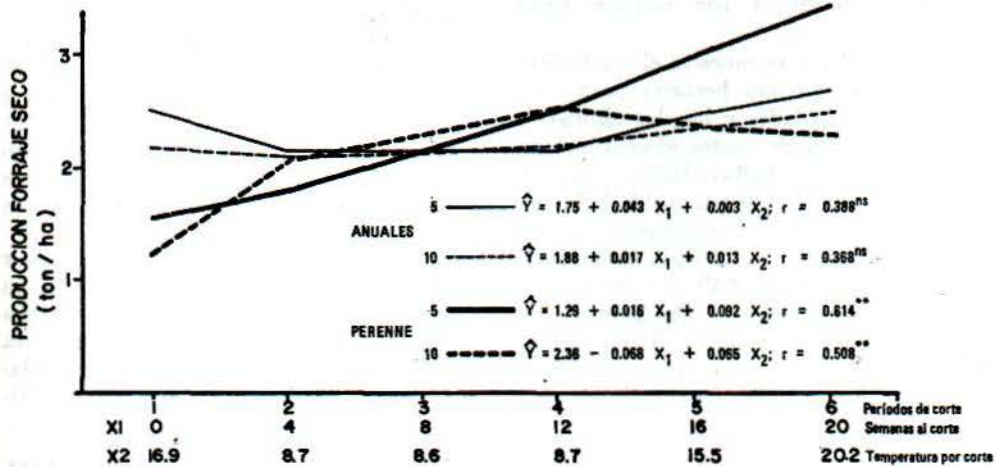
En la Gráfica 1 se observa la producción de materia seca por corte para los ballicos anuales y el perenne (Victoria). En el primer corte, el rendimiento obtenido por los anuales, 2.53 ton de materia seca (MS) fue significativamente superior ($P < 0.01$) al obtenido por el ballico perenne (1.38 ton MS) posiblemente debido a que en el inicio del crecimiento el ballico perenne ocupó más tiempo en desarrollar bien su sistema radicular que los anuales; sin embargo, en los siguientes cortes las producciones fueron muy similares, siendo el perenne ligeramente superior a los anuales en los últimos tres cortes. El promedio de materia seca por corte fue igual para ambos, 2.3 ton/ha. La producción total de forraje seco en los zacates anuales y el perenne disminuyó 4.3 y 12.0% al aumentar la altura de corte de 5 a 10 cm, respectivamente.

Se realizaron análisis de regresión múltiple (Gráfica 2) para predecir el rendimiento de materia seca/ha de los ballicos anuales y el perenne con las dos alturas

PRODUCCION DE FORRAJE SECO POR CORTE
PARA LOS BALlicos ANUALES Y EL PERENNE



GRAFICA 2
EFECTO DEL CICLO DE PRODUCCION (Semanas corte) Y LA
TEMPERATURA SOBRE LA PRODUCCION DE FORRAJE SECO
EN LOS BALlicos ANUALES Y EL PERENNE



de corte. Para este propósito se relacionaron las semanas con el corte o temporada de crecimiento y la temperatura media por período con la producción de forraje seco por hectárea. Las ecuaciones encontradas para los ballicos anuales fueron: $\hat{Y} = 1.75 + 0.043 X_1 + 0.003 X_2$; $r = 0.388^{ns}$ y $\hat{Y} = 1.88 + 0.017 X_1 + 0.013 X_2$; $r = 0.368^{ns}$ y para el perenne $\hat{Y} = 1.29 + 0.016 X_1 + 0.092 X_2$; $r = 0.614^{**}$ y $\hat{Y} = 2.36 - 0.068 X_1 + 0.065 X_2$; $r = 0.508^{**}$ para 5 y 10 cm de altura de corte, respectivamente; donde \hat{Y} = producción de materia seca estimada, X_1 = períodos de corte efectuados cada 4 semanas y X_2 = temperatura media ambiente por período. En la gráfica se aprecia que la producción de los ballicos anuales en las dos alturas de corte no fue afectada ni por el avance en el ciclo de producción, ni por la temperatura ambiental, conservando un rendimiento con cambios muy ligeros en el total de cortes efectuados. Sin embargo, la producción del ballico perenne cortado a 10 cm, muestra un efecto detrimental a partir del cuarto corte, provocado quizá por el avance del ciclo productivo (semanas al corte) según lo demuestra la ecuación; sin embargo, este pasto cortado a 5 cm no fue afectado por ninguno de los 2 factores estudiados, manteniendo en ascenso su producción hasta el sexto corte. Después de este corte, tanto los ballicos anuales como el perenne, detuvieron su crecimiento en el mes de junio, debido probablemente al aumento considerable en la temperatura ambiental, la cual fue de 28.9°C con máximas hasta de 41.1°C.

En el Cuadro 1 se muestra el rendimiento de forraje seco por hectárea para cada una de las variedades y las dos alturas de corte en el total de cortes efectuados. En el primer corte el ballico Italiano fue superior ($P < 0.01$) al Westerwolds holandés y al perenne Victoria y se comportó igual a Westerwolds americano y Gulf, promediando 2.86, 2.23, 1.39, 2.49 y 2.54 ton de MS/ha, respectivamente. Del segundo al quinto corte no se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) para ninguna de las variedades en estudio, promediando por

corte 2.4, 2.4, 2.3, 2.3 y 2.5 ton de MS/ha para ballico italiano, Holandés, Americano, Gulf y Victoria, respectivamente. En el sexto corte el americano y victoria fueron superiores ($P < 0.01$) a las variedades restantes, promediando 2.52 y 2.30 ton de MS/ha, respectivamente. En cuanto al factor altura de corte, se observa que la mayor producción total ($P < 0.01$) correspondió a la de 5 cm (14.13 ton de MS/ha); pero únicamente en el primero y quinto corte se manifestó superior ($P < 0.01$) produciendo 2.51 y 3.94 ton de forraje seco/ha, respectivamente. No se detectaron diferencias significativas entre las dos alturas de corte para el segundo y cuarto período y solamente en el tercer corte la altura a 10 cm fue superior ($P < 0.01$) y promedió 2.18 ton de materia seca/ha.

Se presentó efecto significativo de la interacción: variedad por altura de corte para la producción del sexto período ($P < 0.01$) y para producción total de forraje seco/ha ($P < 0.05$). En el sexto período al incrementar la altura de corte, el efecto de la interacción no fue significativo para las variedades anuales, las cuales aumentaron ligeramente su producción; en cambio, la variedad perenne bajó considerablemente el rendimiento al cortarse de 5 a 10 cm. Para producción total de forraje seco, las variedades Holandés (anual) y Victoria (perenne), disminuyeron significativamente su producción al incrementar la altura de corte y el efecto no fue significativo para el Italiano, Americano y Gulf. Estos resultados, en lo que respecta a la variedad perenne, están de acuerdo con los obtenidos por Ollerenshaw y Hodgson (1977), quienes informan que el ballico perenne produjo rendimientos de materia seca más altos con cortes a 3 cm de altura que a 6 y 9 cm, asimismo, Carrow y Troll (1977) indican que el amacollamiento en ballico perenne fue mayor con el corte a 1.26 cm y no detectaron diferencias entre cortes a 2.5 y 5.0 cm de altura.

La producción total de materia seca por variedades y alturas de corte se aprecian en el Cuadro 2. Al analizar la producción total de MS no se encontró diferencia significativa ($P < 0.05$) para las variedades anuales (Italiano, Westerwolds ameri-

CUADRO 1
Producción de forraje seco (ton/ha) para cada variedad y altura de corte
CIPES

Variedad	Periodos de corte						Total
	1	2	3	4	5	6	
Italiano	2.86 ^a	1.62 ^{ns}	2.09 ^{ns}	2.44 ^{ns}	3.45 ^{ns}	1.67 ^b	14.14 ^{ns}
Holandés	2.23 ^b	1.62 ^{ns}	2.08 ^{ns}	2.26 ^{ns}	3.60 ^{ns}	1.63 ^b	15.42 ^{ns}
Americano	2.49 ^{ab}	1.56 ^{ns}	1.88 ^{ns}	2.24 ^{ns}	3.47 ^{ns}	2.52 ^a	14.16 ^{ns}
Gulf	2.54 ^{ab}	1.62 ^{ns}	2.07 ^{ns}	2.27 ^{ns}	3.10 ^{ns}	1.53 ^b	13.14 ^{ns}
Victoria	1.39 ^c	1.84 ^{ns}	1.79 ^{ns}	2.71 ^{ns}	3.58 ^{ns}	2.30 ^a	13.60 ^{ns}
5	2.51 ^{**}	1.64 ^{ns}	1.78	2.39 ^{ns}	3.94 ^{**}	1.86 ^{ns}	14.13 ^{**}
10	2.09	1.66 ^{ns}	2.18 ^{**}	2.38 ^{ns}	2.94	1.99 ^{ns}	13.26
Variedades CV	15.83	17.01	13.3	19.5	9.0	28.4	8.89
Altura de corte CV	20.30	14.78	24.4	21.9	17.5	23.2	7.87
S	0.672	0.273	0.480	0.532	0.746	0.742	1.320

^{a, b, c} Cifras con diferente literal son estadísticamente distintas (P < 0.01).

^{ns} No Significativo.

^{**} (P < 0.01).

CUADRO 2

Efecto de la altura de corte sobre la producción total de forraje seco (ton/ha)
en 4 variedades de Ballico anual y una perenne
CIPES

Altura de Corte cm	A n u a l e s				Perenne	\bar{X}
	Italiano	Americano	Holandés	Gulf	Victoria	
5	14.12	14.00	14.61	13.43	14.49	14.13**
10	14.16	14.32	12.24	12.85	12.71	13.26
\bar{X}	14.14 ^{ns}	14.16 ^{ns}	13.42 ^{ns}	13.14 ^{ns}	13.60	

Variedades C.V. = 8.89%
 Altura de la corte C.V. = 7.87%
 S = 1.320

** Diferencia ($P < 0.01$).

^{ns} No Significativo.

CUADRO 3
 Contenido de proteína cruda (%) para cada variedad y altura de corte
 CIPES

Variedad	Periodos de corte						\bar{X}
	1	2	3	4	5	6	
Italiano	26.08	24.42	24.06	19.76	22.01	20.68	22.84 ^{ns}
Holandés	26.58	24.34	24.52	20.70	23.52	24.14	23.97 ^{ns}
Americano	26.44	25.64	22.47	21.91	22.99	22.02	23.58 ^{ns}
Gulf	24.92	22.94	25.08	19.67	24.06	18.20	22.48 ^{ns}
Victoria	26.62	24.34	24.06	20.88	21.30	22.37	23.26 ^{ns}
\bar{X}	26.13 ^a	24.34 ^b	24.04 ^b	20.58 ^b	22.78 ^{bo}	21.48 ^{cd}	
5	25.50	23.72	24.13	20.55	22.79	21.16	22.98
10	26.76	24.95	23.94	20.62	22.76	21.80	23.47 ^a
Variedades	C.V. = 4.10%						
Altura de corte	C.V. = 2.14%						
	S = 1.546						

^{ns} No significativo.
^{a, b, c, d} Cifras con diferente literal son estadísticamente distintas (P < 0.01).
^{*} Diferencia (P < 0.05).

cano, Westerwolds holandés y Gulf) y la perenne (Victoria), promediando 14.14, 14.16, 13.42, 13.14 y 13.60 ton/ha de MS, respectivamente; sin embargo, el efecto de altura de corte fue estadísticamente significativo ($P < 0.01$) a favor del corte efectuado a 5 cm, promediando 14.13 y 13.26 ton de MS para 5 y 10 cm, respectivamente. Burger, Jackobs y Hittle (1962) trabajando con zacate Bromo suave, similar en crecimiento al ballico, encontraron rendimientos superiores con el corte a 2.5 cm en comparación con cortes a 5 y 10 cm de altura.

El contenido de proteína cruda (Cuadro 3) fue estadísticamente igual ($P < 0.05$) entre variedades y para cada uno de los cortes efectuados. En promedio de todas las variedades la proteína cruda disminuyó significativamente ($P < 0.01$) de 26.1% en el primero a 21.5% en el último. Para las dos alturas de corte el contenido de este nutriente fue superior ($P < 0.05$) en la de 10 cm con 23.47%.

Conclusiones

De los resultados de este trabajo se establece que las dos especies en estudio tienen su crecimiento cuando la temperatura media fluctúa entre los 25-30°C, razón por la cual el ballico perenne se comporta como anual, bajo las condiciones en que se llevó a cabo este experimento.

En cuanto a la producción total de materia seca por hectárea, se concluye que los ballicos anuales mostraron un rendimiento más constante en el total de cortes efectuados, en comparación con el perenne, que presentó una baja producción al inicio de su crecimiento y se mantuvo superior a los anuales en los últimos tres cortes; sin embargo, en promedio, tanto los anuales como el perenne produjeron el mismo rendimiento.

Las dos alturas de corte se pueden utilizar en las variedades anuales Italiano, Americano y Gulf. Para el Holandés (anual) y el Victoria (perenne) se recomienda la altura de 5 cm.

En relación con variedades, se recomiendan las anuales ya que su rendimiento entre cortes fue de menor fluctuación y la utilización de alguna de ellas dependerá exclusivamente de la disponibilidad y el precio de la semilla en el mercado.

Summary

In order to evaluate the cutting height influence on ryegrass forage production and to know the behavior of varieties that have not been tested in the northwest of Mexico a study was carried out with 5 ryegrass varieties; 4 annuals: Italian, American Westerwolds, Dutch and Gulf Westerwolds (*Lolium multiflorum* Lam.) and one perennial: Victoria (*Lolium perenne* L.) at the Animal Research Center of Carbó, Sonora. A split plot design was used. No significant difference was found for dry matter (DM) production between varieties, however, cutting height was statistically significant ($P < 0.01$) with 14.13 and 13.26 ton DM/ha for 5 and 10 cm, respectively. The analysis of the dry matter production by cuts showed that varieties Italian, Gulf and American westerwolds yielded the highest ($P < 0.01$) on the first cut and averaged 2.86 and 2.49 ton DM/ha, respectively. All varieties behave alike from the second to the fifth cutting and American Westerwolds and Victoria were superior ($P < 0.01$) to all varieties with 2.52 and 2.30 ton DM/ha, respectively on the sixth cut. The crude protein (CP) content was very similar for each variety but slightly superior for Dutch and American westerwolds with 24.0 and 23.6%, respectively. As far as cutting height is concerned the CP content was superior ($P < 0.05$) on 10 cm height with 23.5%.

Literatura citada

- AGUAYO, A.A. y E. SALCEDO M., 1976, Avances en praderas irrigadas, CIPES-INIP-SARH, Boletín CI-FO-001.
- BURGER, A.W., J.A. JACKOBS and C.N. HITTLE, 1962, The effects of height and frequency of cutting on the yield and botanical composition of smooth bromegrass and orchardgrass mixtures, *Agron. J.*, 54:23-26.
- CARROW, R.N. and J. TROLL, 1977, Cutting height and nitrogen effects on improved perennial ryegrass in monostand and polystand communities, *Agron. J.*, 69:5-10.
- HOLT, E.C. and J.C. McDANIEL, 1963, Influence of clipping on yield, regrowth and root development of dallisgrass (*Paspalum dilatatum* Poir.) and Kleingrass (*Panicum coloratum* L.), *Agron. J.*, 55:562-64.
- LIZÁRRACA, G., P. MÁRQUEZ y A. AGUAYO, 1976, Efecto de la densidad de siembra y niveles de nitrógeno sobre el rendimiento y calidad del forraje de ballico italiano (*Lolium multiflorum* Lam.), *Téc. Pec. Méx.*, 31:12-16.
- McMURPHY, W.E., 1976, Small grain and ryegrass forage variety test in Oklahoma, *Agr. Exp. Sta. Oklahoma State University*, Bull. 8-726.
- OLLERENSHAW, J.H. and D.R. HODGSON, 1977, The effects of constant and varying heights of cut on the yield of italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.), and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), *J. Agric. Sci., Cambridge*, 89:425-435.
- SWIFT, G., 1977, A comparison on italian ryegrass (*Lolium multiflorum*), hybrid ryegrass (*Lolium perenne* × *L. multiflorum*) and timothy (*Phleum pratense*) under different systems of management, *J. Br. Grassld. Soc.*, 32:205-211.
- ULYATT, M.J., 1971, Studies on the causes of the differences in pasture quality between perennial ryegrass short rotation ryegrass and white clover, *N. Z. Jour. Agr. Res.*, 14:352.
- ULYATT, M.J., P.C. BARCLAY, J.A. LANCASHIRE and C.S.M. ARMSTRONG, 1974, The feeding value to sheep of grasslands tama westerwolds ryegrass, grasslands paroa italian ryegrass and grassland ruanui perennial ryegrass under rotational grazing management, *N. Z. Jour. Exp. Agr.*, 2:231-36.
- WRIGHT, N., 1962, Effect of management practices on forage yields and percent protein in blue panicgrass (*Panicum antidotale* Retz.), *Agron. J.*, 54:431-36.
- WRIGHT, N., 1962a, Root weight and distribution of blue panicgrass (*Panicum antidotale* Retz.) as affected by fertilizers, cutting height and soil moisture stress, *Agron. J.*, 54:200-02.