

Efecto del Pastoreo sobre la Tasa de Acumulación Neta en Pasturas de *Lotus corniculatus*¹

S.G. Assuero*, C.J. Escuder**, F. Andrade**,
O. Fernández***, H. Fernández**

ABSTRACT

An experiment was carried out at the EEA Balcarce between 26 January and 12 May 1988 to study the effect of different grazing intensities on late summer/early autumn net accumulation of a *Lotus corniculatus* L. Three treatments in three blocks were tested: no grazing (T₁) and grazing leaving stubble height of either 15 cm (T₂) or 7 cm (T₃). To maintain the established heights, two to six sheep per plot were grazed noncontinuously between 26 January and 29 April 1988. Mean net accumulation rate (TMAN), relative net accumulation rate (TANR) and mean net assimilation rate (TMA_sN) were estimated in three successive periods. None of the above-mentioned rates showed a significant interaction ($p > 0.05$) looking at treatment x period. The TMAN presented nonsignificant differences ($p > 0.05$) between the treatments and the periods. The TANR (%/day) was higher ($p < 0.05$) in T₂ and T₃ than in T₁, and greater ($p < 0.05$) in the first period than in the third. The TMA_sN (mg/mm²/day) presented significant differences ($p < 0.05$) between treatments. It is concluded that under the conditions of this experiment, the increase in grazing intensity during late summer/early autumn did not modify the TMAN, but did modify the TANR and the TMA_sN of this species.

Key words: *Lotus corniculatus* L., net accumulation, grazing.

COMPENDIO

En la Estación Experimental Agropecuaria (EEA), Balcarce, Arg., se realizó un experimento para estudiar el efecto de distintas intensidades de pastoreo sobre la acumulación neta de fin de verano y el principio de otoño de una pastura de *Lotus corniculatus* L. El ensayo se realizó entre el 26 de enero y el 12 de mayo de 1988 en una pastura pura, sembrada durante la primavera de 1987. Se probaron tres tratamientos en bloques con tres repeticiones: no pastoreo (T₁), alturas remanentes del canopeo con aproximadamente 15 cm (T₂) y 7 cm (T₃). El pastoreo se efectuó en forma discontinua con dos a seis ovinos por parcela, procurando mantener las alturas establecidas, desde el 26 de enero al 29 de abril de 1988. La tasa media de acumulación neta (TMAN), la tasa de acumulación neta relativa (TANR) y la tasa media de asimilación neta (TMA_sN) fueron estimadas en tres períodos sucesivos. Ninguna de las tasas presentó interacción significativa ($p > 0.05$) en tratamiento por período. La TMAN no varió entre tratamientos ni períodos ($p > 0.05$). La TANR (% d⁻¹) fue superior ($p < 0.05$) en T₂ y T₃ y mayor ($p < 0.05$) en el T₁ que en el tercer período. La TMA_sN (mg/mm²/d) presentó diferencias significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos. En las condiciones del ensayo, el aumento de la intensidad de pastoreo durante fin de verano y otoño no modificó la TMAN, pero sí la TANR y la TMA_sN de especie estudiada.

Palabras claves: *Lotus corniculatus* L., acumulación neta, pastoreo.

INTRODUCCION

Lotus *corniculatus* L. es una leguminosa de uso común en la zona templada y húmeda de Argentina. Sin embargo, la información sobre su comportamiento en el sureste bonaerense, especialmente en condiciones de pastoreo, es escasa.

En los últimos treinta años, diversas hipótesis han tratado de explicar el crecimiento de las pasturas como respuesta a diferentes intensidades de defoliación (19). Una de ellas argumenta que el control de la tasa de rebrote posterior es ejercido por el área foliar remanente (3). Sin embargo, la eficiencia fotosintetizante de ese material remanente puede ser muy variable. En consecuencia se consideró relevante para establecer normas de manejo de la especie, recolectar información local del impacto de la intensidad de pastoreo sobre la acumulación neta de forraje.

1 Recibido para publicación el 24 de mayo de 1990

* Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Mar del Plata, c.c. 276, (7620) Balcarce, Arg.; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA), Balcarce, Arg

** INTA, EEA, Balcarce, c.c. 276, (7620) Balcarce, Arg

*** Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Mar de Plata, c.c. 276, (7620) Balcarce, Arg

MATERIALES Y METODOS

Condiciones experimentales

El experimento se realizó en la EEA de Balcarce del INTA (lat. 37°45' S, long 58°18' O, altitud 97 msnm),

en un suelo Natracuol típico (16). El clima del área es templado-lluvioso, con temperaturas medias entre 7.4°C en julio y 20.3°C en enero. La precipitación anual promedio es de 954 milímetros.

En la primavera de 1987 se sembró *L. corniculatus* puro, manteniendo una densidad de 8 kg/ha, inoculado con un aislamiento local de *Rhizobium loti*. El contenido de fósforo asimilable fue de 15.8 ± 7.4 partes por millón.

El área se dividió en tres bloques de tres parcelas cada uno, cuya superficie fue de 250 m².

Tratamientos

Se aplicaron tres tratamientos: T₁, clausura sin pastoreo; T₂, pastoreo con forraje residual hasta 15 cm de altura y T₃, con 7 cm aproximadamente de alto. El pastoreo se realizó con ovejas, en forma discontinua, entre el 26 de enero y el 29 de abril de 1988. La entrada y salida de los animales se reguló con base en estimaciones visuales periódicas de la altura de la fitomasa aérea para mantener las condiciones preestablecidas.

Determinaciones

Tasa media de acumulación neta. La TMAN se estimó empleando el método de "jaulas transitorias" (13). El día cero de cada período fueron ubicados, aleatoriamente, seis lugares por parcela; se colocó un marco cuadrado de 20 cm de lado y se buscó una submuestra similar a la delimitada por él. Esta última se cortó para obtener la estimación de peso y composición inicial, mientras que en la primera se fijó la "jaula de exclusión". Las jaulas empleadas interceptaban del 12.5% al 20.0% de la radiación incidente durante el mediodía. Al final de cada período se volvió a ubicar el marco en el lugar donde había permanecido excluido por la jaula y se cortó el material contenido en él.

Los muestreos se llevaron a cabo en las siguientes fechas: del 3 al 5 de febrero; del 1 al 3 de marzo; del 5 al 7 de abril y del 10 al 12 de mayo de 1988. En laboratorio, el material de cada submuestra fue pesado en fresco, antes y después de escoger tres plantas representativas. Posteriormente se secó en estufa de aire forzado a 60°C hasta peso constante y se estimó el rendimiento en materia seca (MS) de cada corte. Con las plantas seleccionadas se realizó la separación manual de las hojas verdes y el material muerto. Estas fracciones se secaron en forma similar a la descrita anteriormente.

La TMAN para cada período se calculó de acuerdo con Hunt (10). Para determinar el índice de área foliar (IAF) de cada submuestra se calculó su área foliar multiplicando el peso (g . MS) de la fracción de hoja por el área foliar específica (AFE, cm² . g MS de hoja) correspondiente. Para establecer el valor de esta última variable se extrajo de cada submuestra una alícuota de hojas frescas (5g - 25 g . MS) a la que se midió el área foliar con un fotoplanímetro marca LICOR LI-3000 antes de someterla a secado en estufa a 100°C hasta peso constante.

Tasa de acumulación neta relativa (TANR). También se estimó, a partir de TMAN, partiendo de la tasa de productividad relativa (15).

Tasa media de asimilación neta (TMAN). Se estimó de acuerdo a Radford (14).

Porcentaje de cobertura del cultivo. En cada fecha de muestreo se tomaron, aleatoriamente, dos diapositivas verticales de un marco rectangular de alambre de 30 cm x 45 cm sobre la pastura de cada parcela.

Posteriormente, las diapositivas se proyectaron sobre una lámina marcada previamente por 100 puntos dispuestos en una grilla. Se contabilizaron todos los puntos que coincidían con material de *Lotus* vivo.

Análisis estadístico

Las variables fueron analizadas con un modelo de parcelas divididas en el tiempo. En todos los casos se analizaron los valores promedio de las submuestras de cada parcela, las cuales se calcularon descartando las submuestras consideradas "outliers", de acuerdo con la metodología propuesta por Li (12) en un nivel de significación del uno por ciento.

En los casos en los que se detectó interacción tratamiento por período de tiempo (o fecha de muestreo) significativa ($p < 0.05$), se efectuaron análisis de variancia para cada período y nivel de tratamiento en forma separada (5). Entonces se empleó un modelo de bloques completos aleatorizados.

RESULTADOS

Fitomasa aérea

El peso seco aéreo total, el material vivo aéreo y las fracciones hoja y tallo no presentaron interacción significativa entre tratamiento por fecha de muestreo ($p > 0.05$). Como se esperaba, el efecto del tratamiento

fue significativo ($p < 0.05$), registrándose los mayores valores de estas variables en T₁ y los menores en T₃ (Cuadro 1A). No se hallaron diferencias ($p > 0.05$) entre fechas para ninguno de los componentes considerados (Cuadro 1B).

Cuadro 1. Peso seco total, material vivo, hoja, tallo y material muerto (g M.S./0.04 m²). A. Efecto de tratamiento. B. Efecto de fecha.

A				
Variable	Tratamiento			E.E.
	T ₁	T ₂	T ₃	
M.S. total	16.10 a	13.06 b	7.37 c	0.63
M.S. vivo	14.12 a	10.64 b	5.55 c	0.60
M.S. hoja	3.79 a	2.44 b	0.71 c	0.17
M.S. tallo	9.15 a	8.04 a	4.80 b	0.57

B				
Variable	Fecha			E.E.
	03-05/02	01-03/03	05-07/04	
M.S. total	11.36	13.34	11.83	0.97
M.S. vivo	9.88	11.53	8.91	0.96
M.S. hoja	2.32	2.56	2.05	0.34
M.S. tallo	7.27	8.03	6.69	0.64

Notas:

- a,b,c. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos.
 e,d. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$) entre fechas
 E.E. Error estándar.

Componentes de la fitomasa aérea (%)

Los porcentajes de material vivo y de material muerto en la fitomasa aérea no manifestaron interacción entre tratamiento por fecha ($p > 0.05$). Tampoco fue significativo el efecto del tratamiento ($p > 0.05$), tal como se observa en el Cuadro 2A. En cambio, sí se hallaron diferencias significativas entre fechas ($p < 0.05$), produciéndose una disminución en el porcentaje de material vivo con el transcurso del tiempo y el avance del ciclo fenológico de la especie. Con el material muerto ocurrió lo contrario (Cuadro 2B).

En el porcentaje de hoja se registró una interacción entre tratamiento por fecha significativa ($p < 0.05$). Cuando se analizó la interacción, se encontró que el efecto de tratamiento dentro de fecha fue importante ($p < 0.05$); solo en febrero, todos los tratamientos

Cuadro 2. Porcentajes de material vivo y muerto en la fitomasa aérea. A. Efecto de tratamiento. B. Efecto de fecha.

A				
Variable	Tratamiento			E.E. (%t)
	T ₁ (%*)	T ₂ (%)	T ₃ (%)	
Material vivo	87.6	82.5	72.7	2.2
Material muerto	12.4	17.5	27.3	2.2

B				
Variable	Fecha			E.E. (%)
	03-05/02 (%)	01-03/03 (%)	05-07/04 (%)	
Material vivo	86.7 d	82.3 d	73.8 e	1.6
Material muerto	13.3 c	17.7 e	26.2 d	1.6

Notas:

- d,e. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$) entre fechas.
 * Porcentajes transformados (arco seno $\sqrt{(\% \times 0.01)}$).
 E.E. Error estándar.

difierieron entre sí (Cuadro 3). Por otro lado, cuando se analizó el efecto de fecha dentro de tratamiento, se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre febrero y abril en T₃.

Cuadro 3. Efecto del tratamiento y la fecha de muestreo sobre el porcentaje de hoja.

Fecha	Tratamiento			E.E. (%t)
	T ₁ (%*)	T ₂ (%)	T ₃ (%)	
03-05/02	32.6 a	18.9 b	4.0 ce	2.11
01-03/03	24.0	19.1	9.6 de	2.43
05-07/04	17.7	17.3	16.2	2.95
E.E.	2.0	2.7	1.8	

Notas:

- a,b,c. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos.
 e,d. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p < 0.05$) entre fechas
 * Porcentajes transformados (arco seno $\sqrt{(\% \times 0.01)}$).
 E.E. Error estándar.

Area foliar específica e índice de área foliar

EL AFE no presentó interacción significativa ($p>0.05$) de tratamiento por período. El efecto del tratamiento fue significativo ($p<0.05$), registrando T₃ un valor inferior a los otros tratamientos (Cuadro 4A). También fue relevante el efecto de período ($p<0.05$), siendo el valor del mes de abril superior al de los meses precedentes (Cuadro 4B).

El IAF tampoco tuvo una interacción importante ($p>0.05$) tratamiento por período. Sí fue significativa ($p<0.05$) cuando el valor de IAF disminuyó con el aumento de la intensidad de pastoreo (Cuadro 5A). Contrariamente, la fecha de muestreo no manifestó ningún efecto ($p>0.05$), (Cuadro 5B).

Porcentaje de cobertura del cultivo

El porcentaje de cobertura del suelo de *Lotus* registró una interacción notoria ($p<0.05$) de tratamiento por período. El efecto de tratamiento fue manifiesto ($p<0.05$) únicamente en el mes de marzo, cuando T₃ presentó el menor porcentaje (Cuadro 6). Por otra parte, el efecto fecha de muestreo sí fue significativo ($p<0.05$) en T₁ y T₃ (Cuadro 6).

Cuadro 4. Area foliar específica (cm²/g). A. Efecto de tratamiento. B. Efecto de fecha.

A			
Tratamiento			
T ₁	T ₂	T ₃	E.E.
289.9 a	291.2 a	236.9 b	6.8
B			
Fecha			
3-5/02	1-3/03	5-7/04	E.E.
259.8 d	235.9 d	322.4 c	11.8

Notas:

- a,b,c. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p<0.05$) entre tratamientos.
 c,d. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p<0.05$) entre fechas.
 E.E. Error estándar.

Cuadro 5. Índice de área foliar. A. Efecto de tratamiento. B. Efecto de fecha.

A			
Tratamiento			
T ₁	T ₂	T ₃	E.E.
2.51 a	1.78 b	0.46 c	0.11
B			
Fecha			
3-5/02	1-3/03	5-7/04	E.E.
1.54	1.65	1.56	0.27

Notas:

- a,b,c. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p<0.05$) entre tratamientos.
 E.E. Error estándar.

Cuadro 6. Efecto del tratamiento y la fecha de muestreo sobre la cobertura del cultivo.

Fecha	Tratamiento			E.E. (%)
	T ₁ (%*)	T ₂ (%)	T ₃ (%)	
03-05/02	88.8 d	85.8	79.3 d	3.4
01-03/03	87.8 ad	75.2 a	39.8 bf	4.5
05-07/04	71.7 e	79.5	73.3 de	3.2
10-12/05	66.7 e	68.3	59.8 ef	1.3
E.E.	3.2	5.0	3.5	

Notas:

- a,b,c. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p<0.05$) entre tratamientos.
 c,d,f. Letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas ($p<0.05$) entre fechas.
 * Porcentajes transformados (arco seno $\sqrt{(\% \times 0.01)}$).
 E.E. Error estándar.

Tasa media de acumulación neta

La TMAN no registró interacción significativa ($p>0.05$) debido al tratamiento por subperíodo. Como se observa en el Cuadro 7, tampoco fueron significativos ($p>0.05$) los efectos del tratamiento ni del período.

Cuadro 7. Tasa media de acumulación neta (TMAN), tasa de acumulación neta relativa (TANR) y tasa media de asimilación neta (TMA_sN) de *L. corniculatus* estimadas de febrero a mayo en tres condiciones de defoliación.

	TMAN (kg M.S./ha/día)	TANR (%/día*)	TMA _s N (mg/mm ² /día)
T ₁	30.7	0.50 b	0.001 c
T ₂	41.1	1.03 a	0.002 b
T ₃	45.7	1.81 a	0.005 a
E.E.	4.9	0.55	2.0 x 10 ⁻⁴
02/88-03/88	48.5	1.45 d	0.003
03/88-04/88	43.7	1.16 de	0.002
04/88-05/88	25.3	0.72 e	0.002
E.E.	6.3	0.63	4.9 x 10 ⁻⁴

Notas:

- a,b,c Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas (p<0.05) entre tratamientos.
 d,e Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas (p<0.05) entre subperiodos.
 * Los valores entre paréntesis corresponden a los porcentajes transformados (arco seno $\sqrt{\% \times 0.01}$).
 E.E Error estándar.

Tasa de acumulación neta relativa

Por su parte, la TANR no presentó interacción de tratamiento por periodo (p>0.05). La clausura registró la menor TANR (p<0.05 Cuadro 8). El valor de esta variable, semejante a la tasa de acumulación neta, fue disminuyendo con el transcurso del tiempo (P<0.05), (Cuadro 7).

Tasa de asimilación neta

Se encontró que el IAF se relacionó en forma lineal con la cantidad de MS total de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$y = 0.062 + 0.1 \times n = 502 \quad r = 0.65 \quad (p < 0.05)$$

donde:

- y: IAF;
 x: materia seca total (g/0.04 m²).

La interacción tratamiento por periodo de la TMA_sN no fue significativa (p>0.05). Contrariamente fueron significativas (p<0.05) las diferencias entre

tratamientos (Cuadro 7), presentando T₃ el mayor valor de TMA_sN. Por otra parte, la diferencia entre periodos no llegó a ser significativa (p>0.05).

DISCUSION

Fitomasa aérea y componentes del peso seco

Con el aumento en la intensidad de pastoreo, el porcentaje de material vivo tendió a disminuir (Cuadro 2A), aunque no significativamente. Por el contrario, se registró una reducción importante del mismo con el transcurso del tiempo, cayendo de aproximadamente 87% en febrero hasta 74% en abril (Cuadro 2B).

En relación con el porcentaje de hoja, se encontraron diferencias únicamente en el mes de febrero, decreciendo su valor con el incremento de la severidad del pastoreo (Cuadro 3). Sin embargo, el porcentaje de hoja aumentó progresivamente en las parcelas pastoreadas, hasta llegar a alcanzar valores semejantes a los de T₁ en el mes de abril. Este hecho puede ser atribuido a dos factores, en primer lugar, al cambio en el hábito de crecimiento de la especie como respuesta al pastoreo. Se pudo observar en los tratamientos pastoreados, especialmente en T₃, que las plantas modificaron su porte, volviéndose más prostradas. Hodgkinson y Williams (8) citan un gran número de trabajos en los que se comprueba que las plantas forrajeras sufren modificaciones de forma y función como consecuencia del pastoreo. En segundo lugar, el sombreado probable en T₁ pudo causar una mayor pérdida de hojas por senescencia, por lo que el porcentaje de este componente disminuyó con el tiempo.

Area foliar específica e índice de área foliar

Se ha demostrado que AFE es altamente sensible a cambios ambientales y muy propensa a variar con la ontogenia. Esta característica podría ser interpretada como una adaptación mediante la cual la planta tendría la posibilidad de mantener su capacidad productiva frente a distintos regímenes de defoliación, a cambios en las condiciones ambientales, a cambios inherentes a la edad de la planta, o a una combinación de estos factores (4, 7).

En este experimento, las diferencias en IAF ante la aplicación de los tratamientos se mantuvieron durante el periodo de crecimiento considerado (Cuadros 4 y 5). El IAF promedio registrado en T₁ fue 1.4 y 5.7 veces superior a los observados en T₂ y T₃, respectivamente.

Porcentaje de cobertura del cultivo

En ninguno de los tratamientos el porcentaje de cobertura superó el 89% (Cuadro 6). Los valores obtenidos indican que bajo ningún tratamiento el cultivo pudo expresar su tasa máxima de crecimiento potencial (4).

A pesar de que la interacción tratamiento por fecha de muestreo fue significativa ($p < 0.05$), en todos los tratamientos se disminuyó la cobertura con el transcurso del tiempo; además difirieron entre sí únicamente en marzo, cuando T₃ presentó el valor más bajo (39.8%) porque la alta intensidad de pastoreo soportada dejó al descubierto una gran proporción de suelo desnudo.

En abril se observó una gran recuperación de las plantas, que fueron sometidas a la defoliación más severa, las cuales cambiaron su hábito de crecimiento, llegando a alcanzar un porcentaje de cobertura cercano al 75 por ciento. Finalmente, durante mayo, esta variable registró un valor próximo al 65% en todos los tratamientos. Este valor puede atribuirse, fundamentalmente, al aumento en la cantidad de material muerto y, en menor grado, a la presencia de malezas.

Tasa media de acumulación neta

Greub y Wedin (6) encontraron que, durante la primera semana de rebrote hasta el fin de verano, las tasas medias de crecimiento estuvieron asociadas a los tratamientos con mayor altura de corte, pues estos presentaron mayor área foliar remanente y mayor cantidad de yemas axilares. En este ensayo, por el contrario, las tasas de acumulación netas estimadas mostraron una tendencia no significativa a aumentar con la severidad de la defoliación. En estas condiciones puede argumentarse que la falta de área foliar y la presumible carencia de yemas activas debieron ser compensadas por una mayor eficiencia foliar, tal como lo manifestaron las tasas de asimilación neta y de acumulación neta relativa calculadas.

Los resultados alcanzados en este experimento difieren de los de Vickery (19), quien encontró que la producción primaria neta de una pastura de falaris y trébol blanco fue mayor con cargas intermedias que con altas o bajas, mientras que en otoño la producción fue superior con cargas intermedias y bajas. Por otra parte, King *et al.* (11) encontraron que la fotosíntesis neta de una pastura de raigrás en verano-otoño disminuyó a medida que aumentó la carga y cayó el IAF. La aparente discrepancia entre los resultados obtenidos en estos experimentos podría deberse a diferencias en las metodologías empleadas, a las distintas especies for-

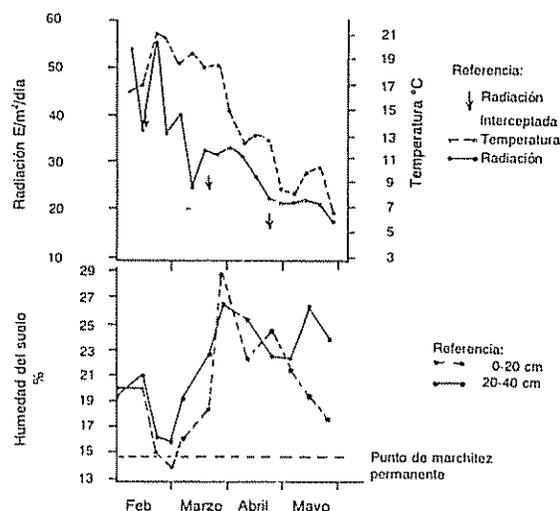


Fig. 1. Evolución de la temperatura media, radiación (densidad de flujo de fotones fotosintéticos) y porcentaje de humedad del suelo del periodo febrero-mayo de 1988.

rajeras consideradas y a las condiciones ambientales particulares de cada ensayo.

Por otra parte, las tasas de acumulación neta disminuyeron, pero fue importante con el transcurso del tiempo por el avance del ciclo del cultivo, la reducción en la temperatura media del aire y la merma en la densidad del flujo de fotones fotosintéticamente activos (Cuadro 7, Fig. 1).

Tasa de acumulación neta relativa y tasa media de asimilación neta

La TANR fue inferior en la clausura que en los tratamientos bajo pastoreo, que atribuye a los valores más elevados de la tasa media de asimilación neta.

LA TMA_sN fue mayor en T₃ que en los restantes tratamientos. Consecuencias similares fueron detectadas por Greub y Wedin (6), quienes observaron, igual que Hodgkinson *et al.* (7), que la eficiencia disminuía con el transcurso del tiempo durante el rebrote, indicando que, tanto la eficiencia fotosintética de las nuevas hojas como el de las remanentes, también decrecían en poco tiempo, o que el sombreado rápidamente limitaba la fotosíntesis de las hojas inferiores. En este experimento, sin embargo, el IAF de T₃ durante todo el período considerado se mantuvo bajo y, por eso, el sombreado probablemente no llegó a alcanzar niveles de importancia. Este hecho contribuyó a que las plantas sometidas a T₃ mantuvieron la TMA_sN alta durante el período considerado, en relación con los otros tratamientos.

CONCLUSION

Las tasas medias de acumulación neta no fueron significativamente diferentes, cuando se estimaron durante el período febrero-mayo, en pasturas de *L. corniculatus* con distintas intensidades de pastoreo. Este resultado podría deberse a una mayor eficiencia de las hojas de plantas defoliadas intensamente, lo cual estaría de acuerdo con los valores estimados de TANR y TMA_{SN}. Sin embargo se debe considerar que los elevados coeficientes de variación que se registran en este tipo de experimento podrían ser también los responsables.

LITERATURA CITADA

1. BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. 1983. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. *Grass and Forage Science* 38:323-331.
2. DAVIDSON, J.L. 1969. Growth of grazed plants. *Proc. Aust. Grassl.* 2:125-136.
3. GARDNER, F.P.; PEARCE, R.B.; MITCHER, R.L. 1985. *Physiology of crops plants*. Ames, Iowa State University 327 p.
4. GILL, J.L. 1981. Repeated measurements and split-plot designs. In *Design and analysis of experiments in the animal and medical sciences*. Ames, Iowa State University. v. 11, p. 169-259.
5. GREUB, L.J.; WEDIN, W.F. 1971. Leaf area, dry-matter production, and carbohydrate reserve levels of birdsfoot trefoil as influenced by cutting height. *Crop Science* 11:734-738.
6. HODGKINSON, K.C.; SMITH, N.G.; MILES, G.E. 1972. The photosynthetic capacity of stubble leaves and their contribution to growth of the lucerne plant after high level cutting. *Australian Journal of Agricultural Research* 23:225-238.
7. HODGKINSON, K.C.; WILLIAMS, O.B. 1983. Adaptation to grazing in forage plants. In *Genetic resources of forage plants*. J.G. McIvor, R.A. Bray (Eds.) Melbourne, Australia, CSIRO. p. 85-100.
8. HODGSON, J. 1979. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Science* 34:11-18.
9. HUNT, R. 1981. *Plant growth analysis*. Carnclot, Lothampton. 67 p.
10. KING, J.; LAMB, W.I.C.; MC GREGOR, T. 1979. Regrowth of ryegrass swards subject to different cutting regimes and stocking densities. *Grass and Forage Science* 34:107-118.
11. LI, J.C.R. 1964. Miscellaneous methods. In *Statistical inference*. Edwards Brothers. v. 1, p. 548-565.
12. MANNETJE, L.T. 1978. Measuring quantity of grassland vegetation. Hurley, Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops. Bulletin no 52.
13. RADFORD, P.J. 1967. Growth analysis formulae: Their use and abuse. *Crop Science* 7:171-175.
14. SALA, O.; DEREGIBUS, V.A.; SCHLICHTER, I.; ALIPPE, H. 1981. Productivity dynamics of a native temperate grassland in Argentina. *Journal of Range Management* 34:48-51.
15. SOIL SURVEY STAFF. 1975. *Soil taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys*. United States Department of Agriculture, Soil Conservation Service. Handbook no 436. 754 p.
15. STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. 1980. *Principles and procedures of statistics*. 2 ed. New York, McGraw Hill. 633 p.
17. VICKERY, P.J. 1972. Grazing and net primary production of a temperate grassland. *Journal of Applied Ecology* 9:307-314.
18. WADDINGTON, J.; COOKE, D.A. 1971. The influence of sample size and number on the precision of estimates of herbage production and consumption in two grazing experiments. *Journal of the British Grassland Society* 26:95-101.