

INFLUENCIA DE LA ALTURA AL CORTE EN EL RENDIMIENTO DE MATERIA SECA DEL TREBOL ROSADO (*Trifolium pratense* L.).

II. SEGUNDA TEMPORADA¹

Influence of height at cutting on dry matter yield of red clover (*Trifolium pratense* L.). II. Second season

Horacio López T.², Mario Silva G.³ y Alejandra Pascual V.⁴

SUMMARY

In a second season (1984/85), the effect of different heights at cutting on a red clover pasture was analyzed. Materials and methods were similar to those described by López, Silva and Pascual (1987), excepted a top dressing with 20.1 kg of P/ha, applied in autumn, 1984. Also, laboratory analysis were done to determine the presence of root and soil pathogenes.

Net growth rate (TCN) levels achieved in this season were lower than in the first one, showing a persistent decrease along the season. Accumulated degree-days and solar radiation affected negatively this variable.

Net assimilation rate (TAN) did not present a consistent pattern, and contrary to the first season, the treatments cut at low height were not the most efficient. Also, there was no clear relationship between TCN and TAN, suggesting that the behaviour of TAN was due, in a large extent, to a loss of foliar tissue.

In the first two utilizations, the yields of photosynthesizing herbage (FITOF) were higher as the height at cutting augmented, showing significant differences between treatments ($P \leq 0.05$). However, at the third cut a high increment of the weed component was observed, affecting FITOF. Soil and root pathogenic fungi were also observed at the third cut.

Accumulated yield of FITOF was lower than in the first season and, though there were significant differences between treatments ($P \leq 0.05$), a good relationship between the management of the pasture (treatments) and yield, was not observed. The larger variability in yield can be attributed to the pasture health condition and to the nature of the species under study.

INTRODUCCION

En un trabajo previo (López, Silva y Pascual, 1987), se evaluó el efecto de la altura al corte sobre el rendimiento de m.s. de trébol rosado (*Trifolium pratense* L.), en su primera temporada de producción.

Siendo ésta una especie perenne de comportamiento bianual, el efecto del manejo en la temporada previa, debiera tener especial relevancia en la respuesta de la pradera, en cuanto a su rendimiento, composición botánica y persistencia en su segunda temporada (Azócar y Brito, 1974; Smith, 1965). Por esta razón, se ha creído pertinente analizar el efecto de diferentes manejos de corte sobre las variables arriba mencionadas, considerando ambas temporadas en forma separada.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en una pradera de segundo año de trébol rosado (*Trifolium pratense* L.), durante la

¹ Recepción de originales: 26 de enero de 1987.

² Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

³ Asesor Área Producción Animal INIA y Profesor U. de Chile, Fac. Ciencias Agrarias y Forestales, Esc. de Agronomía, Depto. Prod. Animal, Casilla 1004, Santiago, Chile.

⁴ Rucalhue 1739, Las Condes, Chile.

temporada 1984/85, en la Estación Experimental La Platina (INIA), que se encuentra ubicada en la lat. 33° 34' S, long. 70° 38' W y a una altura de 625 m.s.n.m. Algunas variables climáticas del lugar se encuentran en la Figura 1.

La siembra se hizo en mayo de 1983, en hileras a 20 cm, con una dosis de 20 kg/ha de semilla certificada a inoculada de la variedad Quiñequeli. Al establecimiento se fertilizó con 52,4 de P/ha (superfosfato triple) y 16 kg de N/ha (salitre potásico). En junio de 1984 se aplicó en cobertera 20,1 kg de P/ha.

El diseño experimental correspondió a un factorial completo de 3 x 3 x 3, en bloques al azar, con tres repeticiones. Las parcelas tuvieron un tamaño de 6 x 2 m, cosechándose 5 m² con segadora de barra, a una altura de 5 a 7 cm. Los tratamientos se formaron a través de todas las combinaciones de tres alturas al corte (40, 50 y 60 cm), en tres utilizaciones practicadas en la temporada (Cuadro 1).

La metodología para evaluar las variables del experimento fue la misma que se utilizó en el estudio del primer año, y que se informó en López y otros (1987). Los valores obtenidos se ajustaron matemáticamente, para obtener las ecuaciones y curvas que se presentan en las figuras.

Hacia el final de la segunda temporada, no se observó una tendencia clara de producción atribuible a los tratamientos. Este hecho llevó a pensar que algún factor extraño al diseño del ensayo lo estaba afectando. Con el propósito de detectar este factor, se procedió al

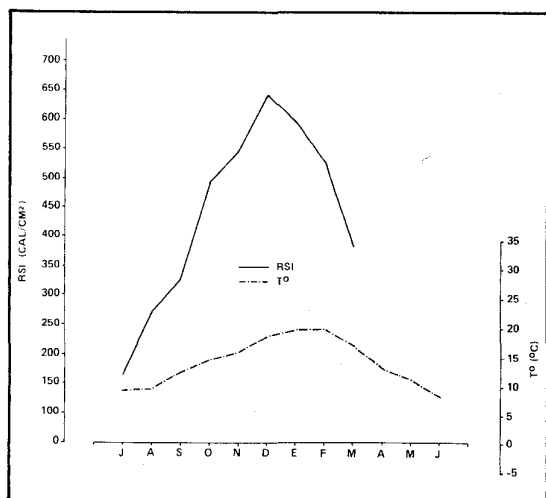


FIGURA 1. Promedios mensuales de radiación solar incidente (RSI) y temperatura (T°) en la temporada 1984/85. E.E. La Platina, Santiago.

FIGURE 1. Solar radiation (RSI) and temperature (T°) monthly averages during the 1984/85 season. La Platina Exp. Sta., Santiago.

CUADRO 1. Tratamientos (alturas al corte) aplicadas a trébol rosado, en un diseño factorial completo (3 x 3 x 3)

TABLE 1. Treatments (height at cutting) applied to red clover, in a complete factorial design (3 x 3 x 3)

| 1er Corte | 2do Corte | 3er Corte |
|-----------|-----------|-----------|
| | | 40 |
| | | 50 |
| | | 60 |
| | 40 | 40 |
| | 40 | 50 |
| | 40 | 60 |
| | 50 | 40 |
| | 50 | 50 |
| | 50 | 60 |
| | 60 | 40 |
| | 60 | 50 |
| | 60 | 60 |
| 40 | | 40 |
| 40 | | 50 |
| 40 | | 60 |
| 40 | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 50 |
| 40 | 40 | 60 |
| 40 | 50 | 40 |
| 40 | 50 | 50 |
| 40 | 50 | 60 |
| 40 | 60 | 40 |
| 40 | 60 | 50 |
| 40 | 60 | 60 |
| 50 | | 40 |
| 50 | | 50 |
| 50 | | 60 |
| 50 | 40 | 40 |
| 50 | 40 | 50 |
| 50 | 40 | 60 |
| 50 | 50 | 40 |
| 50 | 50 | 50 |
| 50 | 50 | 60 |
| 50 | 60 | 40 |
| 50 | 60 | 50 |
| 50 | 60 | 60 |
| 60 | | 40 |
| 60 | | 50 |
| 60 | | 60 |
| 60 | 40 | 40 |
| 60 | 40 | 50 |
| 60 | 40 | 60 |
| 60 | 50 | 40 |
| 60 | 50 | 50 |
| 60 | 50 | 60 |
| 60 | 60 | 40 |
| 60 | 60 | 50 |
| 60 | 60 | 60 |

aislamiento en placas Petri de hongos del suelo y radiculares y a la detección e identificación de nematodos parásitos, extraídos del suelo por los métodos Seinhorst (nematodos libres del suelo) y Fenwick (quistes de nematodos del suelo).

Finalmente, se relacionó los niveles de infestación de estos parásitos con los niveles de producción alcanzados en el período señalado.

RESULTADOS Y DISCUSION

Tasa de crecimiento neto (TCN)

Se observó un comportamiento diferente al de la primera temporada. Los niveles máximos alcanzados fueron menores y las tendencias, en relación a las alturas al corte, fueron diferentes, con una persistente disminución a lo largo de la temporada.

En la primera utilización (Figura 2), la TCN presentó un incremento hasta cortes con 50 cm de altura, para luego disminuir, al aumentar la altura a 60 cm (Brown y otros, 1972; Leach, 1970). En la segunda utilización, experimentó un aumento sostenido al aumentar la altura al corte, cuando en la primera se cortó a 50 ó 60 cm, la TCN aumentó hasta una altura al corte de 50 cm, para posteriormente disminuir, al aumentar la altura de utilización a 60 cm.

En la tercera utilización, se observó un fenómeno relativamente parejo en las variaciones de la TCN, respecto de las alturas al corte y manejo anterior. La dispersión máxima de los valores fue de 30 kg m.s./ha/día, al considerar todos los tratamientos; en términos absolutos, las diferencias no fueron grandes, pero en términos relativos adquieren mayor importancia, dado el bajo nivel productivo que se apreció, en general.

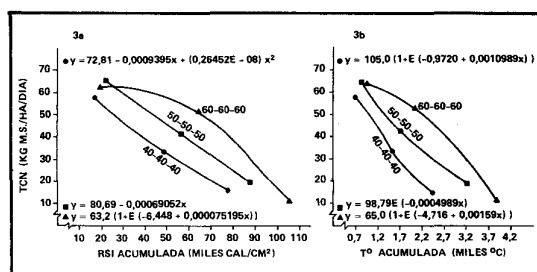


FIGURA 3. Efecto de la radiación solar incidente (a) y la temperatura (b) sobre la tasa de crecimiento neto (TCN) en T. rosado.

FIGURE 3. Effect of solar radiation (RSI) (a) and temperature (Tº) (b) on net growth rate (TCN) in red clover.

podría encontrarse en lo señalado por varios autores (Azócar y Brito, 1974; Younie y otros, 1984; Frame, Harkess y Hunt, 1985; Young, 1984), quienes han constatado una baja persistencia inherente al trébol rosado.

Tasa de asimilación neta (TAN)

La TAN (TCN/FITOF = fitomasa fotosintetizante) tuvo igualmente un comportamiento distinto en esta segunda temporada. En la primera utilización hubo un comportamiento sin variaciones a la altura al corte (Figura 4). Esto sugiere que, si bien las plantas alcanzaron las alturas de utilización preestablecidas, no produjeron mayor cantidad de follaje, siendo igualmente eficientes plantas de 40, 50 y 60 cm de altura. En la segunda utilización, al variar la altura al corte de 40 a 50 cm, se produjo un aumento en la TAN; al variar esta altura de 50 a 60 cm, la TAN se mantuvo, o bien disminuyó. Esta disminución fue más pronunciada mientras mayor fue la altura al corte de la utilización anterior.

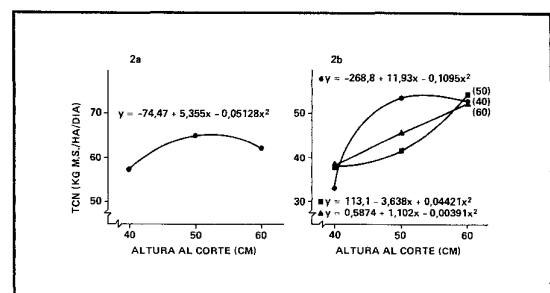


FIGURA 2. Efecto de la altura al corte en la tasa de crecimiento neto (TCN) en la 1a (a) y 2a (b) utilizations de T. rosado. Entre paréntesis, alturas de utilización previa.

FIGURE 2. Effect of height at cutting on net growth rate (TCN) in the 1st (a) and 2nd (b) cut of red clover. Between brackets, height at previous utilization.

Las relaciones entre la TCN y la radiación solar incidente acumulada (RSI) y los días grado de temperatura (Tº), se observan en la Figura 3. Para este análisis se consideraron sólo los tratamientos que incluyen cortes permanentes con 40, 50 y 60 cm, durante las tres utilizations practicadas en esta segunda temporada. Las relaciones fueron muy distintas con respecto a la primera temporada, apreciándose un efecto negativo de ambas variables climáticas. Las plantas se demoraron más en llegar a la altura al corte y a la vez produjeron menos. Esto indicaría que existió un factor extraño a la Tº y RSI, que afectó a las plantas y no permitió que las favorables condiciones climáticas de primavera y verano, condujeran a una mayor TCN.

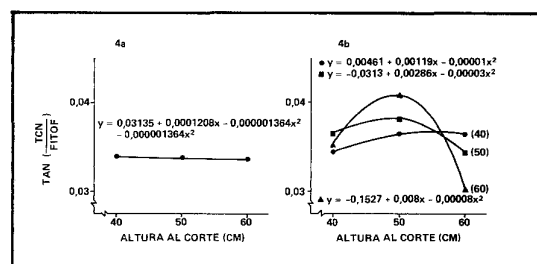


FIGURA 4. Efecto de la altura al corte en la tasa de asimilación neta (TAN) en la 1a (a) y 2a (b) utilizations de T. rosado. Entre paréntesis, altura de utilización previa.

FIGURE 4. Effect of height at cutting on the net assimilation rate (TAN) in the 1st (a) and 2nd (b) cut of red clover. Between brackets, height at cutting in previous utilization.

Al respecto, se observó enfermedades fungosas en las raíces, por lo que las plantas no habrían podido expresar una mayor TCN y en definitiva, una mayor producción; aunque hubo crecimiento en altura, no hubo buena acumulación de área foliar. Otra explicación

En la tercera utilización se observó, en contraposición a la primera temporada, una mantención o un aumento de la TAN al aumentar la altura al corte. En la Figura 5, se graficaron algunos tratamientos, ya que en el resto, la población de plantas de trébol fue muy escasa, no diferenciándose altura (tratamientos); por esta razón, no existe una función matemática y se representan con una línea.

El efecto de los factores climáticos sobre la TAN, analizado para los tratamientos cortados sucesivamente a 40, 50 ó 60 cm, se observa en las figuras 6a y 6b. Cuando se cortó permanentemente a 40 cm de altura, la TAN fue aumentando a medida que avanzó la temporada. Con cortes a 50 cm se observó un aumento de la TAN entre el primero y segundo corte para luego disminuir en el tercer corte. El tratamiento cortado permanentemente a 60 cm de altura experimentó una disminución gradual de la TAN al avanzar la temporada.

El comportamiento que presentó la TAN, en esta segunda temporada, no fue concordante con el comportamiento de la TCN, hecho que sugiere que la FITOF fue el factor de mayor preponderancia para definir los valores de la TAN. Como la FITOF es un balance entre la TCN y el material senescente, se sugiere que el comportamiento de la TAN, en gran medida, se debe a pérdida de tejido foliar en esta segunda temporada (Azócar y Brito, 1974; Younie y otros, 1984; Frame y otros, 1985; Clark y Reynolds, 1972).

Rendimiento de materia seca

Se discuten como componentes del rendimiento, la FITOF y la fitomasa de malezas (FITOMAL), que en conjunto componen la fitomasa en pie (FITOP). En esta segunda temporada, los niveles alcanzados de FITOF fueron, en general, inferiores a los del primer año.

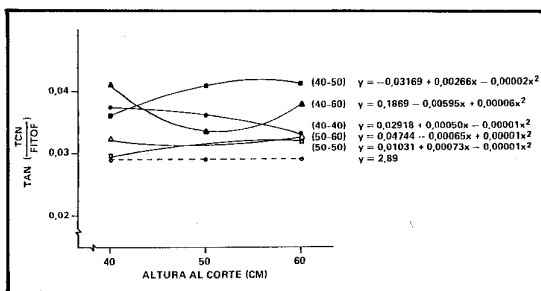


FIGURA 5. Efecto de la altura al corte en la tasa de asimilación neta (TAN) en la 3ª utilización de *T. rosado*. Entre paréntesis, alturas de utilizaciones previas.

FIGURE 5. Effect of height at cutting on net assimilation rate (TAN) in the 3rd cut of red clover. Between brackets, height at cutting in previous utilizations.

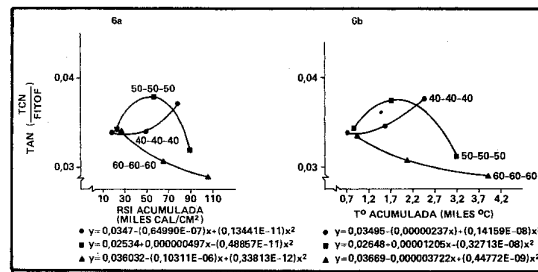


FIGURA 6. Efecto de la radiación solar incidente (a) y temperatura (b) sobre la tasa de asimilación neta (TAN) en *T. rosado*.

FIGURE 6. Effect of solar radiation (a) and temperature (b) on net assimilation rate (TAN) of red clover.

En la primera utilización, se observó un aumento en la producción al aumentar la altura al corte; pero, a diferencia de la temporada anterior, no hubo diferencias significativas ($P \geq 0,05$) entre las producciones con cortes con 50 y 60 cm de altura. La FITOMAL se mantuvo en un nivel bajo, con diferencias significativas ($P \leq 0,05$) entre el tratamiento con 60 cm, respecto a los con 50 y 40 cm de altura (Figura 7).

En la segunda utilización, se presentó igual tendencia que en la primera; es decir, un aumento en la producción a mayor altura al corte ($P \leq 0,05$) y con baja participación de FITOMAL (Figura 8). Las producciones con cortes a 40 y 60 cm fueron independientes de las alturas al corte de la primera utilización.

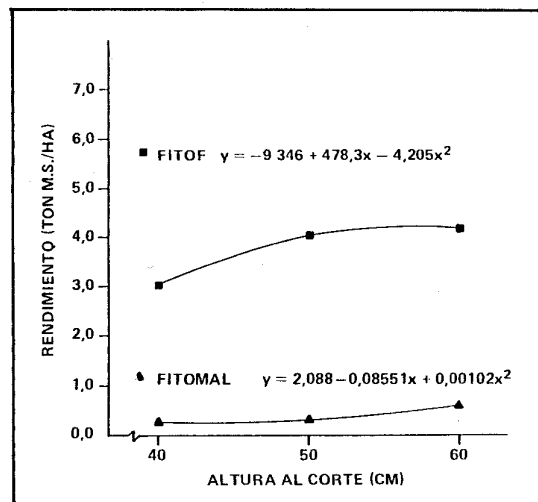


FIGURA 7. Efecto de la altura al corte en la 1ª utilización de *T. rosado* sobre la fitomasa fotosintetizante (FITOF) y fitomasa de malezas (FITOMAL).

FIGURE 7. Effect of height at cutting in the 1st cut of red clover on photosynthesizing herbage (FITOF) and weed's herbage (FITOMAL).

En la tercera utilización, el comportamiento de la FITOF no se relacionó claramente con las alturas al corte, manejo anterior y presencia de FITOMAL, advirtiéndose un marcado aumento de este último componente, a diferencia de las utilizations anteriores. En muchos tratamientos y especialmente en los cortados con bajas alturas en las utilizations anteriores, la FITOMAL sobrepasó a la FITOF, o bien ambos componentes se traslaparon (Figura 9).

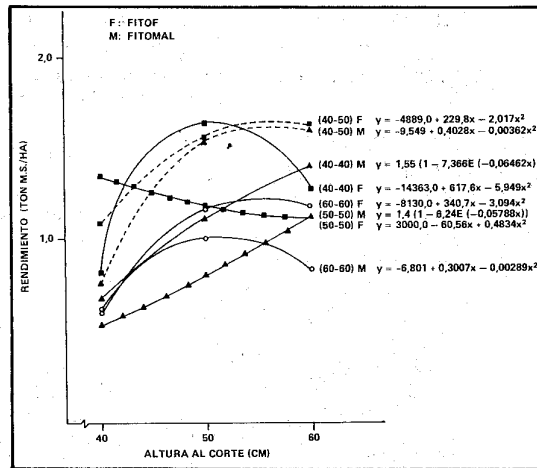


FIGURA 9. Efecto de la altura al corte en la 3a utilización de *T. rosado* sobre la fitomasa fotosintetizante (FITOF) y fitomasa de malezas (FITOMAL). Entre paréntesis, alturas de utilización previa.

FIGURE 9. Effect of height at cutting in the 3rd cut of red clover on photosynthesizing herbage (FITOF) and weed's herbage (FITOMAL). Between brackets, height at cutting in previous utilizations.

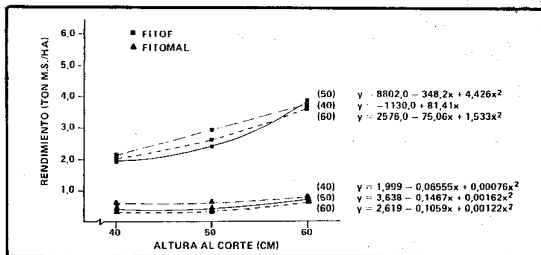


FIGURA 8. Efecto de la altura al corte en la 2a utilización de *T. rosado* sobre la fitomasa fotosintetizante (FITOF) y fitomasa de malezas (FITOMAL). Entre paréntesis, altura de utilización previa.

FIGURE 8. Effect of height at cutting in the 2nd cut of red clover on photosynthesizing herbage (FITOF) and weed's herbage (FITOMAL). Between brackets, height at cutting in previous utilization.

Cabe señalar que en la tercera utilización se observó la presencia de enfermedades y pudriciones radiculares, detectándose abundante presencia de hongos de los géneros *Fusarium* y *Cilindro carpon* y de *Berticile clo-diela*. No se observó presencia de nematodos parásitos del género *Heterodera*. Además hubo una reducción en la densidad de población de la pradera, por los factores señalados y por la naturaleza de la especie.

El comportamiento en esta segunda temporada, en cuanto a la TCN, TAN y producción de fitomasa, puede atribuirse a factores que no estuvieron presentes en el primer año. No se encontró relación directa entre estos factores y los tratamientos.

La producción acumulada de FITOF para la segunda temporada, se observa en el Cuadro 2. Los rendimientos fueron más bajos que en la primera temporada y, aunque hubo diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0,05$), ellas fueron menores, no presentándose una alta asociación entre el manejo de la pradera y la producción.

CUADRO 2. Producción total acumulada de fitomasa fotosintetizante (ton m.s./ha) de t. rosado, en tres utilizaciones (con diferentes alturas al corte), en la segunda temporada (1984/85)

TABLE 2. Accumulated production in photosynthesizing herbage (Ton D.M./ha) in three cuttings of red clover, with three different heights at cutting. Second season, 1984/85

| Altura al corte 3a utilización (cm) | Altura al Corte de la Primera Utilización (cm) | | | | | | | | |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|----------------|
| | 40 | | | 50 | | | 60 | | |
| | Altura al Corte de la Segunda Utilización (cm) | | | | | | | | |
| | 40 | 50 | 60 | 40 | 50 | 60 | 40 | 50 | 60 |
| 40 | 6,449 ef | 6,82 cdef | 9,12 abc | 7,46 abcdef | 7,68 abcdef | 9,47 a | 6,76 cdef | 8,38 abcdef | 8,29 abcdef |
| 50 | 6,57 def | 7,40 abcdef | 7,70 abcdef | 6,90 bcdef | 7,42 abcdef | 9,36 a | 7,97 abcdef | 6,96 bcdef | 9,02 abc |
| 60 | 6,27 f | 7,20 abcdef | 8,74 abcde | 8,56 abcdef | 7,77 abcdef | 9,59 a | 9,20 ab | 8,45 abcdef | 8,85 abcde |

Valores con distinta letra difieren estadísticamente. Duncan ($P \leq 0,05$).

RESUMEN

Por una segunda temporada (1984/85), se analizó el efecto de diferentes alturas al corte sobre el comportamiento del trébol rosado. Los materiales y métodos fueron similares a los descritos por López y otros (1987), salvo 20,1 kg de P/ha, en otoño de 1984, y la realización de análisis de laboratorio, para determinar la presencia de patógenos del suelo y la raíz.

Las tasas de crecimiento neto (TCN) fueron menores a las de la primera temporada y con una persistente disminución a lo largo del período. La acumulación de días-grados de temperatura y radiación solar incidente, afectaron negativamente a la TCN.

La tasa de asimilación neta (TAN) presentó un comportamiento inconsistente y, a diferencia de la primera temporada, los tratamientos cortados con menor altura, no fueron los más eficientes. Tampoco hubo concordancia entre el comportamiento de la TCN y la TAN, sugiriéndose que el comportamiento de esta úl-

tima, en gran medida, se debió a pérdida de tejido foliar.

En las dos primeras utilizaciones, los rendimientos del material fotosintetizante de T. rosado (FITOF) fueron mayores al aumentar la altura al corte, con diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0,05$). Sin embargo, en el tercer corte, se observó un marcado aumento del componente malezas (FITOMAL), en desmedro de la FITOF, y una alta presencia de hongos patógenos del suelo y de la raíz.

La producción acumulada de FITOF fue menor que en la primera temporada y, aunque hubo diferencias significativas entre tratamientos ($P \leq 0,05$), no se observó una alta asociación entre los tratamientos y el rendimiento de m.s. Esta mayor variabilidad en los rendimientos, se puede atribuir a factores sanitarios de la pradera y a la naturaleza misma de la especie.

LITERATURA CITADA

- AZOCAR C., P. y BRITO G., J. 1974. Influencia de los sistemas de corte en la producción de forraje de trébol rosado, sembrado solo y en mezcla con ballica de rotación corta. *Agrosur (Chile)* 2 (2): 6-12.
- BROWN, R.H.; PEARCE, R.B.; WOLF, D.D.; and BLASER, R.E. 1972. Energy accumulation and utilization. En: C.H. Hanson. *Alfalfa Science and Technology*. Chapter 7th. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. 812 p.
- CLARK, R.V. and REYNOLDS, J.H. 1972. Changes in stand density and carbohydrate root reserves in two varieties of red clover with several cutting managements. *Tennessee Farm and Home Sci.* 82: 26-30.
- FRAME, J.; HARKESS, R.D.; and HUNT, I.V. 1985. Effect of seed rate of red clover and companion timothy or tall fescue on herbage production. *Grass and Forage Sci.* 40 (4): 459-465.

- LEACH, G.J. 1970. Growth of the Lucerne plant after defoliation. Proceedings XI Int. Grass. Con. Queensland, Australia.
- LOPEZ T., H.; SILVA G., M. y PASCUAL V., A. 1987. Influencia de la altura al corte en el rendimiento de materia seca del trébol rosado (*Trifolium pratense* L.). I. Primera temporada. Agricultura Técnica (Chile) 47 (4):
- SMITH, D. 1965. Forage productions of red clover and alfalfa under differential cutting. Agron. J. 57 (5): 463–465.
- YOUNG, N.R. 1984. Red clover for conservation on upland farm. En: Thompson, D.J. (Ed.). Forage Legumes Occasional Symposium Nº 16. Bri. Grass. Soc. 237 p.
- YOUNIE, D.; BROWN, W.J.; WATT, C.W.; and WALE, S.J. 1984. Persistence of tetraploide red clover under field conditions. En: Thompson, D.J. Forage Legumes Occasional Symposium Nº 16. Bri. Grass. Soc. 237 p.