

## Productividad de vacas lecheras en pasturas de festuca o de Dactylis

González Pablo<sup>1</sup>, Astigarraga Laura<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Departamento de Biometría y Estadística. Garzón 780. Montevideo 12900. Uruguay. Correo electrónico: pablog@fagro.edu.uy

<sup>2</sup>Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Departamento de Producción Animal.

Recibido: 9/3/11 Aceptado: 28/3/12

### Resumen

El objetivo de este trabajo fue estudiar la producción de leche de vacas lecheras pastoreando *Festuca arundinacea* o *Dactylis glomerata*. El ensayo se realizó en el CRS de Facultad de Agronomía (Progreso, Canelones) en 2008, sobre pasturas mono específicas de cuarto año, con 35 días de crecimiento y una asignación de 50 kg MS/vaca a ras del suelo. Se utilizaron 12 vacas Holando ( $26,6 \pm 2,36$  litros/día,  $585 \pm 23,3$  kg PV,  $194 \pm 19,1$  días lactancia), en bloques completos al azar con muestras apareadas. La producción de leche y sólidos se analizó mediante medidas repetidas en el tiempo. En simultáneo al ensayo con vacas, se determinó consumo voluntario y digestibilidad en 12 capones Corriedale alimentados ad libitum (10% rechazo). La biomasa previa al pastoreo fue mayor en Festuca (4034 kg MS/ha) que en Dactylis (2965 kg MS/ha), pero fue similar por encima de 5 cm (1641 kg MS/ha) al igual que la digestibilidad (DMS y DMO) evaluada en ovinos. En pastoreo, la utilización por encima de 5 cm tendió a ser mayor en Dactylis (69 % vs 59 %,  $P=0,0906$ ), posiblemente por una mayor proporción de láminas (67% vs 46%,  $P=0,0334$ ), lo cual podría explicar una mayor producción de leche (21,2 vs 18,6 l/día,  $P=0,0052$ ), mayor de proteína ( $P=0,0036$ ) y una tendencia a producir más grasa ( $P=0,0984$ ) de las vacas pastoreando Dactylis en comparación a Festuca. Estos resultados reafirman la importancia de evaluaciones de calidad de pasturas a partir de las mediciones de producción de animales en pastoreo.

Palabras clave: gramíneas, producción de leche, utilización, digestibilidad, pastoreo

### Summary

## Productivity of Dairy Cows in Pastures of Tall Fescue or Dactylis

The aim of this work was to study the milk production of dairy cows grazing *Festuca arundinacea* or *Dactylis glomerata*. The study was conducted at the Centro Regional Sur of the School of Agronomy (Progreso, Canelones) in 2008, on monospecific pastures sown in 2005. An herbage regrowth of 35 days was strip-grazed with a daily herbage allowance of 50 kg DM/cow. Twelve lactating Holstein cows were allotted to the two treatments on the basis of the pre-experimental milk production ( $26.6 \pm 2.36$  l/d milk, live weight ( $585 \pm 23.3$  kg) and lactation stage ( $194 \pm 19.1$  days). The production of milk and milk solids were analyzed using repeated measurements. Simultaneously to the trial with cows, voluntary intake and digestibility were determined using twelve Corriedale wethers. The pre-grazing biomass was greater in tall fescue (4034 kg DM/ha) than in orchardgrass (2965 kg DM/ha), but there were no differences above 5 cm (1641 kg DM/ha). No differences in voluntary intake ( $41.8$  g MO/kg PV<sup>0.75</sup>) or digestibility (73.7% DMO) were observed between pastures above 5 cm. However, forage utilization above 5 cm tended to be higher on orchardgrass (+10%,  $P=0,0906$ ), which might be explained by a higher proportion of leaves (67%,  $P=0,0304$ ). In fact, milk production ( $21.2$  vs  $18.6$  l/day  $P=0,0052$ ) and protein production ( $P=0,0036$ ) were higher for cows grazing orchardgrass, and fat production tended also to be higher ( $P=0,0984$ ), which could be explained by an increased intake associated to higher herbage as green leaf mass above 5 cm for orchardgrass.

Key words: grass species, milk production, utilization, digestibility, grazing

## Introducción

El acortamiento de la duración de los ciclos de las rotaciones forrajeras es uno de los principales problemas que enfrentan los predios lecheros en Uruguay. Esta situación ha llevado a que en el otoño e invierno ocurra una importante disminución del área de pastoreo, teniendo asociado consecuencias negativas, como el sobrepastoreo de las praderas más productivas, subalimentación del rodeo y pérdida de eficiencia en el uso de concentrado (Astigarraga, 2004). La inclusión de gramíneas perennes en la rotación permitiría agregar longevidad y estabilidad a la base forrajera de los sistemas de producción de leche (Carámbula, 2002). Si bien las gramíneas perennes son especies de lento establecimiento en el primer año, las evaluaciones a nivel nacional indican producciones que van desde 5000 a 7000 kg/MS entre el primer y el tercer año de vida, dependiendo de la especie (García, 2003).

Las principales gramíneas perennes disponibles a nivel comercial pertenecen a dos especies: *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata*. Estas especies se adaptan bien a los suelos de la zona litoral sur del país (García, 2003), pero aún no hay comparaciones nacionales sobre la calidad para la producción de leche entre estas gramíneas. La evaluación de la calidad y valor nutritivo de pasturas resulta siempre una tarea difícil, debido a que el interés no se centra en la producción de la pastura en sí misma, sino que el objetivo es ver la respuesta animal obtenida por el pastoreo directo de estas pasturas. La mejor evaluación de calidad de pasturas surge de la respuesta animal que es posible obtener, y que en pastoreo depende principalmente del nivel de consumo según la estructura de la pastura y de la digestibilidad del forraje seleccionado (Minson, 1990). Por ello, el objetivo de este trabajo fue comparar el valor nutritivo, la utilización del forraje, y la producción de leche de vacas lecheras pastoreando pasturas monoespecíficas de *Festuca arundinacea* o de *Dactylis glomerata* en primavera.

## Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía (Progreso, Canelones) entre 14/09/08 al 08/10/08, sobre pasturas monoespecíficas de *Festuca arundinacea* (mezcla de cv. Vulcan y cv. Resolute) o *Dactylis glomerata* cv. Oberón, sembradas en mayo de 2005. Previo al ensayo, las pasturas fueron acondicionadas con una rotativa y se aplicó 70 kg de urea/ha. Al inicio del ensayo, las pasturas tenían 35 días de crecimiento. Las

temperaturas medias de los meses de agosto, setiembre y octubre fueron 11,0, 12,8 y 16,0 °C respectivamente y las precipitaciones acumuladas durante el periodo de crecimiento de la pastura fueron 80,3 mm.

La asignación de forraje fue de 50 kg MS/vaca (a ras del suelo) en franjas diarias. Se utilizaron 12 vacas Holando en total ( $26,6 \pm 2,36$  litros/día,  $585 \pm 23,3$  kg PV,  $194 \pm 19,1$  días lactancia), en bloques completos al azar con muestras apareadas. Previo al período de mediciones, se realizó un período de acostumbramiento a la dieta de 10 días.

La disponibilidad de biomasa de cada una de las parcelas experimentales fue estimada diariamente previo al ingreso de los animales, mediante el corte de dos franjas al azar de 0,5 x 10 m de forraje con una pastera a 5 cm del suelo, y posteriormente dentro de cada franja se tiraron al azar dos cuadrados de 0,3 x 0,3 m con el objetivo determinar el forraje remanente al ras del suelo. El mismo procedimiento fue realizado diariamente sobre las parcelas comidas por los animales el día anterior para determinar la biomasa remanente. Para la determinación de la composición morfológica de las pasturas tanto previo al pastoreo como luego del pastoreo, se cortaron con tijera tres muestras de aproximadamente 100 tallos a ras del suelo en el borde de cada una de las franjas cortadas para la determinación de la biomasa presente. Estas muestras fueron acondicionadas en una bolsa plástica y almacenada a -20 °C. Luego, en el laboratorio, cada una de estas muestras fue cortada en estratos cada 5 cm y cada estrato separado en fracción tallo, fracción lámina, y fracción restos secos. Estas fracciones fueron secadas en estufa a 60 °C durante 48 horas para determinar el peso seco.

La producción individual de leche se midió diariamente y en las últimas dos semanas del ensayo se tomaron muestras de leche para determinar la composición química durante tres días consecutivos por semana. Las vacas fueron pesadas al inicio y al finalizar el ensayo, luego del ordeño de la mañana (ordeño entre las 5 h a las 6 h 30 min).

En simultáneo al ensayo con vacas en pastoreo, se determinó el consumo voluntario y la digestibilidad de cada una de las pasturas experimentales en 12 capones Corriedale ( $64 \pm 7,7$  kg PV), distribuidos al azar en dos grupos de seis animales que fueron colocados en jaulas de digestibilidad. Los animales fueron alimentados diariamente con la pastura cortada con pastera (a 5 cm del ras del suelo), ajustándose el consumo durante el periodo de acostumbramiento (10 días) de modo tal de tener un rechazo equivalente al 10% del ofrecido el día previo. Durante el periodo de mediciones se extrajo una muestra representativa del forra-

je ofrecido, y además se colectó y pesó diariamente el rechazo y las heces de cada animal. Estas muestras se secaron en estufa a 60 °C y se almacenaron hasta su ingreso al laboratorio para las determinaciones químicas.

En el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Agronomía las muestras fueron molidas utilizando un tamiz de malla de 1 mm. Se determinó el contenido de materia seca analítica (MS) por secado a 105 °C, el contenido de cenizas (C) en un horno de mufla a 550 °C durante 3 horas y nitrógeno total (N total) por Kjeldahl según AOAC (1990). Los contenidos de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina detergente ácido (LDA) fueron determinados de forma secuencial por el método de Van Soest *et al.* (1991), sin sulfito de sodio en la solución detergente neutro, usando la tecnología ANKOM<sup>200</sup> Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corp., Fairport, NY, USA).

La producción de leche y sólidos se analizó utilizando modelos mixtos con medidas repetidas en el tiempo, con las mediciones diarias por vaca como medida repetida en el tiempo, teniendo como base el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + \delta_{ij} + D_k + (T \times D)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = producción de leche

$T_i$  = efecto del tipo de pastura

$B_j$  = efecto bloque (par de vacas)

$\delta_{ij}$  = error experimental (variabilidad entre vacas)

$D_k$  = efecto día de medición

$(T \times D)_{ik}$  : interacción pastura-día de medición

$\epsilon_{ijk}$  = error experimental

Las diferencias en consumo y digestibilidad medidos en ovinos y las determinaciones de biomasa y de composición morfológica de las pasturas experimentales se analizaron mediante análisis de varianza. El test de comparación de medias utilizado fue el de mínima diferencia significativa.

## Resultados y discusión

La biomasa total disponible fue mayor en la pastura de Festuca con respecto a la pastura de Dactylis (+ 1065 kg MS/ha,  $P=0,0021$ ), sin embargo la biomasa disponible por encima de 5 cm fue similar entre pasturas (1642 kg MS/ha en promedio) (Cuadro 1).

La diferencia en acumulación de forraje por debajo de los 5 cm de altura está asociada al desarrollo de matas en las plantas de Festuca, lo cual es característico en una pastura de 4 años para esta especie (García, 2003). En las Figuras 1 y 2 se presenta la distribución por estratos de las fracciones lámina, tallo y restos secos en cada pastura.

Cabe destacar que la Festuca se encontraba en estado de espigazón, mientras que el Dactylis estaba aún en estado vegetativo. García (2003) ha reportado una diferencia de más de un mes entre las fechas de floración de ambas

**Cuadro 1.** Biomasa disponible, composición morfológica y composición química de las pasturas mono-específicas de Festuca o de Dactylis previo al pastoreo de las vacas lecheras.

|   | Pasturas |          | P      | E.E.   |
|---|----------|----------|--------|--------|
|   | Festuca  | Dactylis |        |        |
| Biomasa (kg MS/ha)                                | 4034     | 2965     | 0,0021 | 261,45 |
| Biomasa por encima 5 cm (kg MS/ha)                | 1897     | 1386     | 0,1658 | 258,38 |
| <i>Composición morfológica<sup>1</sup> (% MS)</i> |          |          |        |        |
| Láminas   | 46,5     | 67       |        |        |
| Tallos  | 51       | 17       |        |        |
| Restos secos                                      | 3        | 16       |        |        |
| <i>Composición química<sup>1</sup> (g/kg MS)</i>  |          |          |        |        |
| MS (g/kg)   | 213      | 218      |        |        |
| MO  | 898      | 900      |        |        |
| PB  | 138      | 170      |        |        |
| FDN   | 581      | 609      |        |        |
| FDA   | 293      | 283      |        |        |
| LDA   | 22       | 45       |        |        |

<sup>1</sup> Por encima de la altura de corte de la pastera (5 cm).

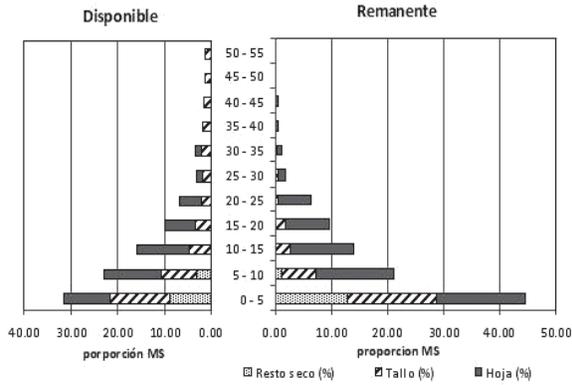


Figura 1. Composición morfológica por estratos de 5 cm de la pastura de Festuca antes y después del pastoreo de las vacas lecheras.

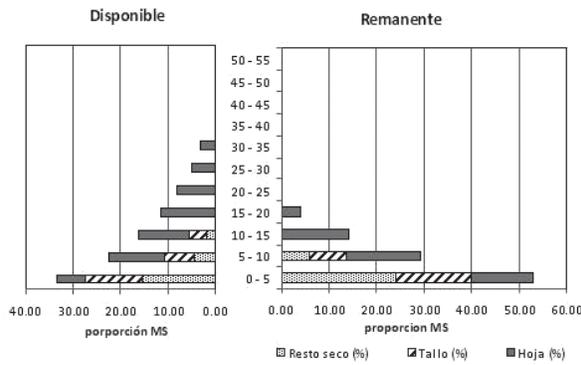


Figura 2. Composición morfológica por estratos de 5 cm de la pastura de Dactylis antes y después del pastoreo de las vacas lecheras.

especies en primavera (mediados de setiembre para la Festuca a fines de octubre para el Dactylis). Asociado al diferente estado fenológico en el que se encontraba cada una de las pasturas, en la biomasa disponible por encima de 5 cm la Festuca presentó una menor proporción de lámina con respecto a tallo en comparación a Dactylis (0,9 vs 4,1, P= 0,0423).

En cuanto a la composición química de ambas pasturas, la mayor diferencia se observó en el contenido de proteína bruta, que fue menor en Festuca (13,8% vs 17,0%, para Festuca y Dactylis respectivamente), posiblemente por un efecto dilución asociado a la mayor acumulación de materia seca en este caso (Wilman, 1975). García (2003) también reporta una diferencia en el contenido de proteína bruta de cuatro puntos porcentuales a favor de Dactylis durante la primavera a partir del análisis de las series de ensayos de evaluación comparativa de cultivares realizados en un mismo ambiente y con una misma metodología.

No obstante lo anterior, en las pruebas *in vivo*, no se encontraron diferencias en el consumo voluntario (49,6 g MS/kg PV<sup>0,75</sup> y 41,8 g MO/ kg PV<sup>0,75</sup>, en promedio) ni en la digestibilidad (70,7 % DMS y 73,7% DMO, en promedio). Este resultado pone en evidencia una calidad similar a nivel del forraje ofrecido (cortado a 5 cm) entre Festuca y Dactylis, coincidiendo con lo reportado por otros autores para estas mismas pasturas en primavera temprana (Minson *et al.*, 1964; García, 2003). Este último autor reporta además la variación de la digestibilidad *in vitro* de la MO a lo largo del año para estas dos especies, siendo entre setiembre y octubre los meses en los cuales se alcanzan los valores máximos para esta característica.

Cuadro 2. Consumo voluntario y digestibilidad en ovinos de pasturas mo- noespecíficas de Festuca o de Dactylis.

|  | Pasturas |          |        |       |
|--|----------|----------|--------|-------|
|  | Festuca  | Dactylis | P      | E.E.  |
| <i>Consumo voluntario (g/kg PV<sup>0.75</sup>)</i> |          |          |        |       |
| MS   | 49,2     | 50,0     | 0,8601 | 1,59  |
| MO   | 41,9     | 41,8     | 0,9664 | 1,33  |
| <i>Digestibilidad aparente (%)</i>                 |          |          |        |       |
| MS   | 70,6     | 70,8     | 0,9381 | 0,675 |
| MO   | 73,8     | 73,6     | 0,9344 | 0,556 |

A pesar de la mayor proporción de tallos por encima de 5 cm y de la presencia de inflorescencias en la pastura de Festuca (Figura 1), éstos permanecen aún digestibles en primavera temprana (Minson *et al.*, 1964). A misma estación del año, la digestibilidad de la MO de los forrajes varía más en función de la edad de los forrajes (Demarquilly y Andrieu, 1992), por lo cual en la medida que los días de crecimiento fueron similares, es dable esperar que no haya diferencias significativas en la digestibilidad.

Debido a que la acumulación de forraje a ras del suelo difirió significativamente, el área de pastoreo por vaca varió entre pasturas en proporción inversa a la diferencia entre la biomasa medida. Es así que la superficie de pastoreo diaria por vaca fue mayor en el caso de Dactylis, lo cual permitió que la asignación de forraje por encima de 5 cm fuera similar entre tratamientos (23,2 kg MS/vaca/día) (Cuadro 3).

Sin embargo, la utilización del forraje por encima de 5 cm presentó una tendencia a ser mayor en la pastura de

Dactylis (+ 10%,  $P=0,0906$ ). Esta tendencia puede estar asociada a una mayor proporción de láminas en el material ofrecido (67% vs 46%,  $P=0,0334$ , Cuadro 1) lo cual facilita la profundidad de defoliación en el perfil del tapiz (Wade *et al.*, 1995), como parecería ilustrar la Figura 2 en comparación a la Figura 1.

Las vacas que pastorearon Dactylis presentaron una mayor producción de leche (+ 2,6 litros/día,  $P=0,0052$ ), una mayor producción de proteína diaria (+ 109 g/día,  $P=0,0036$ ), mientras que la producción de grasa presentó solamente una tendencia a ser mayor (+ 77 g/día,  $P=0,0984$ ) (Cuadro 4).

Por su parte, el peso vivo promedio (595 kg PV promedio) y la variación de peso de las vacas (+ 6,3 kg/día en promedio) no difirió entre vacas pastoreando Festuca o pastoreando Dactylis.

En la medida que la calidad de las pasturas no difirió según lo muestran los resultados de digestibilidad e ingesti-

**Cuadro 3.** Área y forraje asignados diariamente por vaca, utilización y composición morfológica del forraje desaparecido de pasturas mono específicas de Festuca o de Dactylis.

|   | Pasturas |          |        |
|---|----------|----------|--------|
|   | Festuca  | Dactylis | P      |
| Área ofrecida (m <sup>2</sup> /vaca)            | 736      | 994      |        |
| Asignación de forraje <sup>1</sup> (kg MS/vaca) | 24,2     | 22,3     | 0,5439 |
| Utilización de forraje <sup>1</sup> (%)         | 59       | 69       | 0,0906 |

**Cuadro 4.** Producción, composición de la leche y variación de peso vivo de las vacas pastoreando pasturas mono específicas de Festuca o de Dactylis.

|  | Pasturas |          |        |        |
|--|----------|----------|--------|--------|
|  | Festuca  | Dactylis | P      | E.E    |
| Producción de leche (kg/día)             | 18,6     | 21,2     | 0,0052 | 0,3648 |
| Contenido de grasa (g/kg)                | 38,1     | 37,4     | 0,6220 | 0,915  |
| Rendimiento de grasa (g/día)             | 708      | 785      | 0,0984 | 26,63  |
| Contenido de proteína (g/kg)             | 31,2     | 32,9     | 0,1315 | 0,662  |
| Rendimiento de proteína (g/día)          | 579      | 688      | 0,0036 | 14,37  |
| Leche corregida por grasa (LCG) (kg/día) | 18,0     | 20,2     | 0,0447 | 0,5525 |
| Peso vivo promedio (kg)                  | 597      | 592      | 0,6440 | 10,32  |
| Variación de peso vivo (kg/día)          | 7        | 5,5      | 0,8930 | 10,67  |

bilidad en ovinos (Cuadro 2), es posible que la diferencia en producción de leche y proteína no se deba a diferencias en la calidad del material ofrecido (por encima de 5 cm) sino a diferencias por un mayor consumo de las vacas en la pastura de Dactylis. A pesar de que la asignación de forraje por encima de 5 cm fue similar entre tratamientos (Cuadro 2), las vacas realizaron una mayor utilización en la pastura de Dactylis (+10%, Cuadro 3). En este sentido, son varios los autores que reportan una relación directa entre el consumo de forraje y la proporción de láminas ofrecidas en el forraje disponible (Astigarraga y Peyraud, 1995; McGilloway y Mayne, 1996; Peyraud y Delaby, 2005). Ello se debería a la mayor profundidad de bocado que pueden realizar los animales en los estratos ricos en láminas, sin la presencia de la barrera física que representan las vainas en el perfil de defoliación (Wade *et al.*, 1995). Por otro lado, no hay que descartar que la presencia de las inflorescencias en la Festuca en estado reproductivo pueda haber ejercido alguna limitación al consumo, aunque el trabajo de Astigarraga y Peyraud (1995) muestra que las inflorescencias en estadios tempranos son defoliadas por los animales, lo cual parecería confirmarse a partir del análisis de la Figura 1.

## Conclusión

Por encima de 5 cm, la asignación de forraje por vaca y la calidad de las pasturas evaluada en función de la digestibilidad e ingestibilidad medidas con ovinos en jaulas de digestibilidad, fue similar entre las pasturas de Festuca y de Dactylis. Sin embargo en pastoreo, las vacas produjeron más leche y más sólidos en la pastura de Dactylis, lo cual estaría explicado por una mayor utilización del forraje asociado a la mayor proporción de láminas por encima de 5 cm en comparación a la Festuca que presentó una relación lamina/tallo menor. Estos resultados reafirman la importancia de las evaluaciones de la calidad de las pasturas a partir de las mediciones de producción de animales en pastoreo.

## Bibliografía

- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Arlington : AOAC. 1298p.
- Astigarraga L. 2004. Desafíos técnicos de la intensificación. En: «Intensificación en lechería: la alternativa rentable»: Informe final del Proyecto FPTA 101. Montevideo: INIA, FUCREA, Facultad de Agronomía. pp. 25 - 37.
- Astigarraga L, Peyraud JL. 1995. Effects of sward structure upon herbage intake by grazing dairy cows. *Annales de Zootechnie*, 44: 126.
- Carámbula M. 2002. Pasturas y forrajes: potenciales y alternativas para la producción de forraje. v. 1. Montevideo: Hemisferio Sur. 357p.
- Demarquilly C, Andrieu J. 1992. Composition chimique, digestibilité et ingestibilité des fourrages européens exploités en vert. *INRA Productions Animales*, 5(3): 213 - 221.
- García J. 2003. Crecimiento y calidad de gramíneas forrajeras en La Estanzuela. Montevideo : INIA. 19p. (Serie técnica ; 133).
- Mc Gilloway DA, Mayne CS. 1996. The importance of grass availability for the high genetic merit dairy cow. En: Recent Advances in Animal Nutrition. Nottingham : Nottingham University Press. pp. 135-169.
- Minson DJ. 1990. Forage in ruminant nutrition. San Diego : Academic Press. 483p.
- Minson DJ, Harris CE, Raymond WF, Milford R. 1964. The digestibility and voluntary intake of S22 and H.1 ryegrass, S170 tall fescue, S48 timothy, S215 meadow fescue and Germinal cocksfoot. *Grass and Forage Science*, 19(3): 298 -305.
- Peyraud JL, Delaby L. 2005. Combiner la gestion optimale du pâturage et les performances des vaches laitières : enjeux et outils. *INRA Productions Animales*, 18(4): 231 - 240.
- Van Soest P, Roberston J, Lewis B. 1991. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(5): 3583 - 3597.
- Wade MH, Peyraud JL, Comerón EA, Lemaire G. 1995. The dynamics of daily milk production and sward height under paddock grazing conditions. *Annales de Zootechnie*, 44: 127.
- Wilman D. 1975. Nitrogen and italian ryegrass : 1. Growth up to 14 weeks : dry matter yield and digestibility. *Journal of the British Grassland Society*, 30: 141 - 147.