

# Rendimientos en forraje y digestibilidad in vitro de algunas variedades de raygrass italiano (*Lolium multiflorum* Lam.)

R. MORENO RÍOS y E. SÁNCHEZ-VIZCAÍNO

Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura. C.S.I.C. Murcia

## RESUMEN

*Entre las forrajeras invernales de interés se ha experimentado con siete variedades de raygrass (*Lolium multiflorum*), que han producido rendimientos muy aceptables en forraje verde, que oscilan entre 24 y 75,6 Tm./Ha. en un solo corte, con 7 a 24,6 Tm./Ha. de materia seca y 528 a 1.367 Kg. de proteína bruta por hectárea, en secano.*

*Mediante análisis por el método de VAN SOEST se ha determinado el porcentaje de lignina en la fibra ácido detergente y obtenido los índices de digestibilidad de las paredes celulares, según dicho porcentaje, que ha permitido ordenar a las variedades estudiadas según los citados índices.*

*El forraje de *Lolium* procede de parcelas experimentales, situadas en tres zonas características del sureste español.*

## INTRODUCCIÓN

Especialistas en forrajicultura moderna [LEÓN JORDAN (1)] opinan que ésta, en los países de habla española, está necesitada de información y experimentación en condiciones y por personas idóneas, puesto que el trabajo para ensanchar la cultura agrícola, bien desde el punto de vista técnico como desde el utilitario, se verá recompensado ampliamente, cuando el tiempo y el esfuerzo de muchos estudiosos logre conseguir amplios conocimientos sobre una colección variada de forrajeras.

Pero las plantas se han de acomodar siempre al clima y suelo, que en el caso del sureste tienen en uno y otro aspecto variadas y muy diferentes manifestaciones, siempre dentro de una zona climática y ecológica de lo más di-

fácil e ingrato, en su variedad natural, pero que presenta posibilidades de mejorar sobre todo en zonas afectadas por el trasvase Tajo-Segura, con la alternativa de poder dedicar parte de las tierras regadas a la producción de forrajes de rápido crecimiento invernal y de gran capacidad de rebrote.

Entre las forrajeras invernales hemos considerado de interés experimentar con el raygrass (*L. multiflorum*) que ha sido cultivado en el valle del Ebro [ROSELLÓ (4)] y posteriormente ROSELLÓ (5); se estudian las características morfológicas y agronómicas de distintas variedades comerciales; MORENO RÍOS, SÁNCHEZ-VIZCAÍNO y SMILG (3), han realizado experiencias con la var. Woldi en Lorca (Murcia), comprobando algunos aspectos de su agronomía y además obtienen los coeficientes de digestibilidad del heno utilizando ovinos de raza Segureña.

Pero en los nuevos regadíos del sureste es deseable conocer las posibilidades que tiene el raygrass, no sólo por sus rendimientos en forraje verde y por las fechas de recolección, sino también una vez experimentadas algunas de sus cualidades nutritivas en el ganado y su apetecibilidad, facilitar los conocimientos prácticos adquiridos mediante los ensayos controlados para que los pongan en uso los técnicos que dirijan las explotaciones pecuarias.

El mismo fin lleva la aplicación del método de VAN SOEST para el estudio de la digestibilidad de los forrajes con que experimentamos, y que oportunamente revalorizamos mediante comprobaciones *in vivo*.

En este trabajo hemos utilizado diferentes variedades de *Lolium multiflorum* cultivadas en tres zonas características del sureste.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la siembra se han utilizado semillas de *Lolium multiflorum* con garantía de origen, procedentes de varios países: var. Amenda (tetraploide), de Scheemda; var. Combita, de Van Engelen Zaden; var. Megamo y Milamo, de Vligmen (Holanda); la var. Lemtal (R.v.P.), de Merebelke (Bélgica), y la var. Rina, del I.N.R.A., de París (Francia), así como la var. Woldi (Westerwold), procedente de Rotterdam (Holanda), que nos sirve de referencia.

Las experiencias sobre cultivos se plantean de forma que cubran zonas características de la región del sureste, por su clima y suelo: Caravaca de la Cruz (finca del marqués de las Amarillas), Campo de Cartagena (Cooperativa del Sureste, de Pozo Estrecho) y en Lorca (granja de San Julián), en las que se dispone de terreno para experimentación.

### *Agronomía*

Los ensayos de cultivos se realizan sobre parcelas de tipo experimental, divididas en subparcelas, y la estructura y composición química del suelo viene expuesta en la tabla 1.

Se hace abonado de fondo en cada parcela según costumbre de la zona geográfica en que está situada (tabla 2).

El terreno ha sido preparado con labor de rotovator hasta quedar la tierra bien desmenuzada, y la siembra se realizó a voleo, a razón de 20 Kg. de semilla por hectárea, seguida de labor superficial con rastrillo para enterrarla y paso de rulo a continuación.

TABLA NUM. 1

COMPOSICION QUIMICA Y ESTRUCTURA DE LOS SUELOS DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES DEL S.E. SOBRE ELEMENTOS MENORES DE DOS MILIMETROS

|  | Campo de Cartagena | Campo de Caravaca         | Campo de Lorca            |
|--|--------------------|---------------------------|---------------------------|
| <i>Análisis químico</i>                  |                    |                           |                           |
| Carbonatos totales (%) ... ..            | 26,4               | 64,2                      | 42,0                      |
| Carbonatos activos (%) ... ..            | 10,6               | 31,35                     | —                         |
| Carbono total (%) ... ..                 | 0,7                | 1,13                      | 1,03                      |
| Materia orgánica (%) ... ..              | 1,21               | 1,95                      | 1,78                      |
| Nitrógeno total (%) ... ..               | 0,07               | 0,132                     | 0,146                     |
| C/N ... ..                               | 10                 | 8,6                       | 7                         |
| Fósforo asimilable (p.p.m.) ... ..       | 20                 | 35                        | 40                        |
| Potasio asimilable (meq./100 gr.) ... .. | 0,72               | 1,02                      | 1,13                      |
| Sodio soluble (meq./100 gr.) ... ..      | 0,26               | 0,58                      | —                         |
| Cloruros (meq./100 gr.) ... ..           | 0,18               | 0,35                      | —                         |
| Sulfatos (%) ... ..                      | 0,02               | 0,07                      | 0,08                      |
| <i>Análisis físico-químico</i>           |                    |                           |                           |
| Cationes de cambio (meq./100 gr.) ...    |                    |                           |                           |
| Sodio (meq./100 gr.) ... ..              | 0,39               | 0,41                      | —                         |
| Potasio (meq./100 gr.) ... ..            | 0,10               | 0,31                      | —                         |
| Calcio (meq./100 gr.) ... ..             | 2,40               | 6,80                      | —                         |
| Magnesio (meq./100 gr.) ... ..           | 7,72               | 7,28                      | —                         |
| E. C <sub>s</sub> (mho./cm.) ... ..      | 214                | 365                       | 582                       |
| <i>Análisis físico</i>                   |                    |                           |                           |
| Elementos < 2 mm. (%) ... ..             | 0,00               | 0,00                      | 47,09                     |
| Elementos > 2 mm. (%) ... ..             | 100,00             | 100,00                    | 52,91                     |
| Arena gruesa > 250 (%) ... ..            | 2,6                | 2,00                      | 8,60                      |
| Arena fina 250-50 (%) ... ..             | 21,0               | 5,00                      | 10,00                     |
| Limo 50-2 (%) ... ..                     | 49,60              | 55,10                     | 51,30                     |
| Arcilla < 2 (%) ... ..                   | 26,80              | 37,90                     | 30,10                     |
| <i>Textura</i>                           | Franca             | Franco-arcillo-<br>limosa | Franco-arcillo-<br>limosa |

TABLA NUM. 2

ABONADO DE FONDO DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES, SEGUN COSTUMBRES DE LAS ZONAS. AÑO AGRICOLA 1974-75

| PARCELA                   | Variiedad cultivada                 | Abonado de fondo (N-P-K)                | Kg./Ha.       |
|---------------------------|-------------------------------------|---|---------------|
| Campo de Cartagena ... .. | Milamo<br>Megamo                    | 20-10-10                                | 750           |
| Campo de Lorca ... ..     | Woldi                               | 70-30-20                                | 1.200         |
| Campo de Caravaca ... ..  | Amenda<br>Combita<br>Rina<br>Lemtal | Sirle<br>(basura de ovejas)<br>12-24-12 | 15.000<br>500 |

TABLA NUM. 3

DATOS CLIMATOLOGICOS EN LAS PARCELAS, RECOGIDOS POR EL SMN (CENTRO DEL SUDESTE) EN LAS ESTACIONES DE POZO ESTRECHO (1), CARAVACA DE LA CRUZ (2) Y SAN JULIAN (3)

AÑO AGRICOLA 1974-1975

| ESTACION                       | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio |
|--------------------------------|---------|-----------|-----------|-------|---------|-------|-------|------|-------|
| Temperatura máxima absoluta °C |         |           |           |       |         |       |       |      |       |
| 1 ... ..                       | 27      | 24        | 20        | 23    | 20      | 22    | 29    | 28   | —     |
| 2 ... ..                       | 35      | 30        | 28        | 29    | 26      | 29    | 31    | 34   | 42    |
| 3 ... ..                       | 30      | 25        | 21        | 25    | 22      | 23    | 29    | 25   | —     |
| Temperatura media °C           |         |           |           |       |         |       |       |      |       |
| 1 ... ..                       | 17,2    | 14,7      | 11,4      | 11,8  | 12,2    | 12,8  | 14,2  | 16,7 | —     |
| 2 ... ..                       | 14,7    | 14,9      | 12,7      | 12,5  | 12,6    | 13,4  | 15,7  | 18,2 | 23,4  |
| 3 ... ..                       | 15,8    | 12,8      | 10,0      | 10,4  | 10,1    | 11,5  | 13,4  | 14,9 | —     |
| Temperatura mínima absoluta °C |         |           |           |       |         |       |       |      |       |
| 1 ... ..                       | 7       | 5         | 4         | 2     | 4       | 4     | 4     | 7    | —     |
| 2 ... ..                       | 1       | 1         | —1        | —2    | 0       | 0     | —1    | 3    | 9     |
| 3 ... ..                       | 4       | 5         | 0         | —1    | 2       | 3     | 1     | 5    | —     |
| Precipitaciones en mm.         |         |           |           |       |         |       |       |      |       |
| 1 ... ..                       | —       | 44,4      | 0         | 16,2  | 15,7    | 20,4  | 82,1  | 51,1 | 33,6  |
| 2 ... ..                       | 101,7   | 1,5       | 0         | 5,6   | 27,7    | 39,4  | 79,6  | 54,9 | 55,0  |
| 3 ... ..                       | 100     | 0         | 0         | 1     | 36,5    | 35,0  | 95,0  | 50,0 | 28,0  |

Se dispone de información de las condiciones meteorológicas de las diferentes zonas, controladas por el S.M.N. (Centro del Sudeste), en estaciones de recogida de datos próximos a las fincas experimentales (tabla 3).

#### *Producción de forraje*

El forraje verde se cortó a ras del suelo en cada subparcela, pesándolo por separado para obtener el rendimiento.

La producción media de la parcela se obtiene con la suma de los pesos habidos en las subparcelas, comprobándose variaciones muy amplias dentro de la misma zona experimental.

Al haberse realizado las siembras tardías (meses de noviembre y diciembre) no se dieron los cortes de forraje previstos, por lo que los rendimientos al referirse a un sólo corte han resultado inferiores a los que en la práctica se puede conseguir (tabla 4).

#### *Muestreo y técnicas analíticas*

Se ha utilizado como material para análisis nueve muestras de raygrass (*Lolium multiflorum*) que se han cultivado en el sureste.

Realizada la siega se toma una cantidad de forraje (formada por plantas completas, con tallos, hojas y principios de inflorescencias), se trocean y se las somete a predesecación en estufa a menos de 50°C (para evitar reacciones de Maillard), durante cuarenta y ocho horas. Las muestras son trituradas en micromolino sistema Culatti con malla de 1 mm. de luz y se conservan en frascos hasta su análisis.

La determinación cuantitativa de proteína bruta se hace por el método semi-micro Kjeldahl (propuesta UNE 64001).

Los análisis de FND, FAD, lignina, permanganato, celulosa y sílice por el método de VAN SOEST.

TABLA NUM. 4

RENDIMIENTOS EN FORRAJE VERDE EN UN SOLO CORTE. MATERIA SECA Y PROTEÍNA BRUTA, POR HECTAREA, DE ALGUNAS VARIEDADES DE RAYGRASS (*L. MULTIFLORUM*) EN EL SURESTE

AÑO AGRICOLA 1974-75

| VARIEDAD               | RENDIMIENTOS             |                           |                                |                           |
|------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|
|                        | Forraje verde<br>Kg./Ha. | Sustancia seca<br>Kg./Ha. | Proteína bruta<br>% en la s.s. | Proteína bruta<br>Kg./Ha. |
| Milamo ... ..          | 75.600                   | 24.600                    | 5,56                           | 1.367,76                  |
| Megamo ... ..          | 52.000                   | 12.300                    | 9,7                            | 1.193,1                   |
| Woldi ... ..           | 39.000                   | 7.500                     | 13,06                          | 979,5                     |
| Amenda ... ..          | 40.000                   | 10.000                    | 8,74                           | 874                       |
| Rina ... ..            | 30.000                   | 7.000                     | 12,46                          | 872,2                     |
| Combata ... ..         | 26.400                   | 8.000                     | 6,93                           | 554,4                     |
| Lental (R.v.P.) ... .. | 24.000                   | 7.400                     | 7,14                           | 528,36                    |

Las cifras que se dan como resultado de los análisis proceden de calcular la media de los resultados obtenidos, pues todos ellos fueron verificados por triplicado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el sureste las siembras de raygrass (*L. multiflorum*) en noviembre y diciembre, para las diferentes variedades, son consideradas como muy tardías y no cumplen el cometido para el que está indicado su cultivo. De esta forma, sólo puede darse uno o dos cortes de forraje por cosecha, con rendimientos totales inferiores a las posibilidades de las plantas. La fecha óptima de siembra es la primera quincena de septiembre.

Los rendimientos en forraje verde (tabla 4) son muy amplios, según variedades y localización de la parcela, siendo mayores en el Campo de Cartagena (75.600 y 52.000 Kg./Ha.) que los del Campo de Lorca (39.000 Kg./Ha.) y los del Campo de Caravaca de la Cruz (40.000, 30.000, 26.400 y 24.000 kilogramos/Ha.). Estas diferencias siguen siendo acusadas también en cuanto a materia seca/hectárea, manteniéndose próximas las del Campo de Lorca y las de Caravaca, pero siendo siempre muy destacadas las del Campo de Cartagena.

Los rendimientos en proteína bruta son muy dispares, pues si bien hay variedades (Milamo) con menor cantidad de P.B. (% sobre la sustancia seca), al producir mucho forraje alcanza a 1.367 Kg. de proteína por hectárea, y aunque otras variedades (Woldi y Rina) tienen 13,06 y 12,46 %, como la producción de forraje es menor, sólo llegan a 979 y 872 Kg./Ha., que son cantidades bastante considerables. Las variedades de *Lolium* que menor P.B. producen (Combita y Lemtal), 554 y 528 Kg./Ha., respectivamente, se las puede considerar como aceptables.

En la tabla 5 se exponen los resultados de los análisis efectuados por el método de VAN SOEST, correspondientes a la FND, FAD, lignina, permanganato, celulosa y sílice, que nos ha permitido ordenar las variedades estudiadas en razón a su contenido de lignina en la FAD (de menor a mayor proporción), con cuyos valores, al determinar el coeficiente de digestibilidad de las paredes celulares, corresponden índices decrecientes a medida que aumenta el porcentaje de lignina.

Los datos que se dan para las var. Milamo I y Megamo I presentan valores muy bajos en lignina, celulosa y FND y FAD, porque proceden de plantas muy tiernas, recogidas en fechas anteriores a la recolección del forraje, mientras que los datos de Milamo II y Megamo II proceden del forraje segado en fechas de recolección similar a las otras variedades de la experiencia.

La digestibilidad de la materia seca es mucho mayor en las var. Milamo I y Megamo I, como corresponde a plantas jóvenes en crecimiento, con gran contenido celular y pocos materiales como paredes celulares y éstas bastante libres de materias incrustantes [RAYMOND (2)]. Las restantes variedades de *Lolium*, en estado de madurez oportuna, con contenidos celulares y paredes aproximados, aunque variables, van produciendo porcentajes de digestibilidad de la materia seca en relación al contenido de lignina en la FAD [RAY-

TABLA NUM. 5

DATOS ANALITICOS DE ALGUNAS VARIEDADES DE *LOLIUM MULTIFLORUM* SEGUN METODO DE VAN SOEST, % DE LIGNINA EN LA F.A.D., COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD DE LAS PAREDES CELULARES Y DIGESTIBILIDAD DE LA m.s. % SEGUN (Eq. 5 a) Y (Eq. 5b) DE RAYMOND (2)

| L. MULTIFLORUM.<br>VARIEDAD | F.N.D.<br>% | F.A.D.<br>% | Lignina<br>% | Celulosa<br>% | Sílice<br>% | Lignina     | Coeficiente<br>digesti-<br>bilidad de<br>la F.N.D. | Digesti-<br>bilidad de<br>m.s. %<br>(Eq. 5a) | Digesti-<br>bilidad de<br>la M.S. %<br>(Eq. 5b) |
|-----------------------------|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|--|--|---|
|                             |             |             |              |               |             | F.A.D.<br>% |  |  |   |
| Combita ... ..              | 52,86       | 33,92       | 2,31         | 27,58         | 1,06        | 6,81        | 0,81   | 76,10  | 72,92   |
| Milamo I ... ..             | 38,5        | 21,44       | 1,66         | 18,63         | —           | 7,74        | 0,77   | 77,08  | —   |
| Megamo I ... ..             | 38,22       | 21,36       | 1,68         | 18,32         | —           | 7,87        | 0,76   | 76,68  | —   |
| Amenda ... ..               | 54,98       | 35,55       | 3,26         | 28,75         | 3,91        | 9,17        | 0,71   | 70,25  | 58,52   |
| Woldi ... ..                | 44,87       | 30,38       | 3,88         | 23,78         | —           | 12,77       | 0,60   | 68,04  | —   |
| Rina ... ..                 | 52,90       | 34,49       | 4,91         | 26,84         | 0,17        | 14,24       | 0,56   | 62,87  | 62,36   |
| Lemtal ... ..               | 52,34       | 35,52       | 5,17         | 27,63         | 0,16        | 14,56       | 0,55   | 61,87  | 61,35   |
| Megamo II ... ..            | 56,83       | 33,59       | 5,18         | 25,8          | 0,20        | 15,42       | 0,53   | 59,51  | 58,91   |
| Milamo II ... ..            | 58,00       | 33,58       | 5,57         | 25,85         | 0,09        | 16,58       | 0,51   | 57,84  | 57,57   |

MOND (2)]. También influye la presencia de la sílice en alguna variedad (Combita), que es la que presenta menos proporción de lignina en la FAD y de ahí que la materia seca alcance una gran digestibilidad, la mayor, aunque disminuía por la presencia de sílice [RAYMOND (2)].

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) LEÓN JORDÁN, H., 1967: *Forrajicultura y Praticultura*. Lab. Reunidos, S.A., número 1, 2.<sup>a</sup> época.
- (2) RAYMOND, W.F., 1969: *The nutritive value of forage crops*. Adv. in Agromn., vol. 21.
- (3) MORENO RÍOS, R.; SÁNCHEZ-VIZCAÍNO, E., y SMILG MANASSE, N., 1975: *El Lolium multiflorum Woldi en la alimentación de óvidos*. Actas del XX Congreso Mundial de Veterinaria. Tesalónica (Grecia), julio de 1975.
- (4) ROSELLÓ, B., 1971: *Primeros ensayos realizados con el Raygrass Westerwold en el Valle del Ebro*. Ann. del I.N.I.A. Prod. Anim., núm. 1. Ministerio de Agricultura
- (5) ROSELLÓ, B., 1975: *Estudio comparativo de características morfológicas y agrónomicas de distintas variedades mejoradas de L. multiflorum var. Westerwoldicum*. 6.<sup>a</sup> Reunión de la European Grassland Federation. Madrid, abril-mayo 1975.
- (6) VAN SOEST, P.J., 1967: *Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages*. J. of An. Sci., vol. 26, 119-128.

#### SUMMARY

Among the most interesting wintertime forages, we have carried out a series of experiences with seven varieties of raygrass (*Lolium multiflorum*), with which we have had high yields in green forage, between 24 and 75,6 Ton./Ha. in only one cutting and with 7-24,6 Ton./Ha. of dry matter, as well as from 528 till 1.367 Kg. of crude protein per Ha.

By the Van Soest methods it was determined the lignin per cent in the Acid Detergent Fibre and the indexes of digestibility of the cell-walls according to these percentages. We could with these indexes put into order the studied varieties.

The *Lolium* forages were grown on experimental plots placed at three characteristic zones of the Southeast of Spain in dry land conditions.