



Vista de los ensayos de evaluación del CIAM de raigrases para ensilar

Evaluación productiva y nutricional de variedades comerciales de especies pratenses en siembras de primavera en la zona atlántica de Galicia

Mostramos el estudio realizado con el objetivo de evaluar el valor nutricional de variedades comerciales de especies gramíneas y leguminosas pratenses, bajo un sistema de aprovechamiento por corte para ensilado dirigido a ganaderos y técnicos del sector.

G. Flores, S. Pereira, N. Díaz, D. Díaz, A. Román, A. Botana, J. Valladares, L. González, M. Veiga, C. Resch
Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM)

INTRODUCCIÓN

El rumiante ocupa una posición estratégica con relación al hombre produciendo alimentos para su consumo a partir de alimentos fibrosos y fuentes de nitrógeno no proteicas que no pueden ser utilizadas por aquel, no compitiendo con la especie humana, por lo menos parcialmente, por alimento. El uso de energía fósil en la obtención de alimentos para ruminantes oscila, por kg de materia seca producida, de 1 a 3 MJ para el forraje a más de 8 MJ para los concentrados, razón por

la cual la intensificación forrajera de las explotaciones es una vía de reducir el *input* de energía fósil destinada a la producción de alimentos para el ganado, contribuyendo por tanto a disminuir el impacto ambiental de la producción ganadera.

Los forrajes constituyen de forma casi general las fuentes alimenticias más baratas para la producción de rumiantes. En un análisis de los costes de producción de forrajes en las explotaciones de Galicia realizado en el CIAM se estima que la relación entre el coste de la unidad de materia seca puesta a disposición del ganado para el forraje en pie, ensilado y un concentrado medio para vacuno de leche se encuentra alrededor de 1:3:6, respectivamente.

El conocimiento preciso de la composición de los alimentos para el ganado es una condición necesaria para su utilización eficiente en la alimentación animal, a través de la preparación de dietas equilibradas. Tal información es vital cuando se trata de alcanzar los altos niveles de producción animal hoy en día requeridos para una producción competitiva, sin olvidar los requerimientos del mercado y consumidores en general acerca de la calidad y la salubridad de los productos, así como la sensibilidad del público hacia sistemas de producción no agresivos para el medio ambiente. Por otra parte, el conocimiento de la composición química y el valor nutricional de los alimentos para el ganado es fundamental para la planificación de la producción forrajera de las ex-



plotaciones, de forma que los cultivos elegidos y su manejo respondan a las necesidades de una dieta equilibrada y económica para los animales a cuyo consumo van destinados. Por otra parte, la información acerca de la composición química y valor nutricional de los forrajes y alimentos para el ganado en general proporcionan información básica a los gestores a fin de permitirles planificar una agricultura sostenible y competitiva.

OBJETIVO DEL CAMPO DE ENSAYO

El objetivo principal es el de realizar la evaluación del valor nutricional de variedades comerciales de especies gramíneas y leguminosas pratenses, bajo un sistema de aprovechamiento por corte para ensilado dirigido a ganaderos y técnicos del sector.

METODOLOGÍA

a) Material vegetal

Fueron evaluadas un total de 27 variedades comerciales de forrajeras pratenses, de las cuales 18 correspondían a especies gramíneas y 9 a especies leguminosas, las características de las cuales se indican en la tabla adjunta. ►►

Tabla 1. Especies y variedades de pratenses evaluadas

Especie	Variedad	Observaciones
Dactilo (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	Adreno	DG1
	Bartyle	DG2
	Cristóbal	DG3
Festuca alta (<i>Festuca arundinacea</i> Schreber)	Bardelice	FA1
	Bariane	FA2
	Bardoux	FA3
Raigrás italiano (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.)	Barsutra	LM1 Tipo <i>westerwold</i> , tetraploide
	Bartigra	LM2 Tipo <i>westerwold</i> , tetraploide
	Barveloz	LM3 Tipo <i>westerwold</i> , diploide
	Inducer	LM4 Tipo bisanual, diploide
	Barmultra II	LM5 Tipo bisanual, diploide
	Udine	LM6 Tipo bisanual, tetraploide
Raigrás inglés (<i>Lolium perenne</i> L.)	Barflip	LP1 diploide
	Barsintra	LP2 tetraploide
	Barforma	LP3 diploide
	Barpasto	LP4 tetraploide
	Portique	LP5 tetraploide
	Mezo	LP6 diploide
Alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.)	Emiliana	MS1
	Verdor	MS2
	Victoria	MS3
Trébol violeta (<i>Trifolium pratense</i> L.)	Discoveri	TP1
	Uno	TP2
	L-69 Valente	TP3
Trébol blanco (<i>Trifolium repens</i> L.)	Companion	TR1 Hoja grande, tipo Ladino
	Rivendel	TR2 Hoja pequeña, tipo silvestre
	Huia	TR3 Hoja intermedia, tipo <i>Hollandicum</i>



PRADERAS ANUALES Y PERENNES



VEZA SATIVA RI - NOVI BEOGRAD

- Excelente calidad
- Alto potencial productivo
- Resistente a las bajas temperaturas
- Semilla de calibre pequeño
- Tolera suelos ligeramente ácidos

Selección de variedades gramíneas y leguminosas, adaptadas al clima y a los suelos de las zonas húmedas de la Península Ibérica



Mezclas de praderas disponibles en envases de 10 y 25 kg

WAMESTRADA S. L. L.
Zona industrial de Toedo
36680 A Estrada
Pontevedra, España
Telf. (0034) 986 572 445
info@semillaswam.com
www.semillaswam.com

b) Disposición del ensayo y siembra

El ensayo fue realizado en la finca experimental del CIAM en Mabegondo (Abegondo-A Coruña), zona costera atlántica, a 100 m altitud s.n.m. y suelos franco-limosos de fertilidad media. El diseño seguido en el ensayo fue el de bloques al azar, con cinco repeticiones. La siembra se realizó a mano, en parcelas elementales de 1.3 x 5 m a la salida del invierno (13 de marzo de 2015), como cultivos monofitos de gramíneas o de leguminosas, según el caso. Las dosis de siembra fueron las siguientes (expresadas en kg de semilla/ha): raigrases tetraploides 40 kg, raigrases diploides, dactilo y festuca 30 kg, alfalfa y trébol violeta 25 kg/ha, trébol blanco 6 kg/ha. Las semillas de leguminosas estaban inoculadas con *Rhizobium*.

c) Fertilización y herbicidas

La fertilización de fondo correspondió a suelos de acidez moderada y contenido medio en fósforo y potasa, realizándose antes de la siembra un aporte (en kg/ha) de 2.000 kg de ca-

lizas agrícolas, 60 kg de P_2O_5 y 200 kg de K_2O . Las parcelas de gramíneas recibieron, además, 100 kg de N/ha en total, en cada año de ensayo. Las leguminosas no recibieron aportes nitrogenados. En cuanto a los tratamientos herbicidas, aplicados aproximadamente 5 semanas tras la siembra (20 de abril), consistieron en Bentazona 40 % en las parcelas de gramíneas e Imazamox al 4 % en las de leguminosas.

d) Fechas de corte

Con el ánimo de seguir una estrategia de aprovechamiento tipo ensilado, el primer corte se realizó el 3 de mayo, cuando los raigrases italianos tipo *westerwold* estaban en el inicio de espigado. En este momento el crecimiento de las leguminosas era muy escaso y la siega sirvió para eliminar las especies adventicias. En esta fecha no se realizó el control de alfalfa y de los tréboles debido a su escaso crecimiento. El segundo aprovechamiento se realizó el 15 de julio, registrándose la producción de todas las variedades sembradas, al igual que el tercer

► FUERON EVALUADAS UN TOTAL DE 27 VARIEDADES, DE LAS CUALES 18 CORRESPONDÍAN A ESPECIES GRAMÍNEAS Y 9 A FORRAJERAS

aprovechamiento, realizado el 27 de septiembre. Tras este corte se resembraron las parcelas de raigrás italiano tipo *westerwold* aplicando la misma dosis que en primavera anterior. En el siguiente año, los aprovechamientos se iniciaron con un corte de limpieza el 23 de febrero, seguido de un corte el 4 de mayo, el 1 de agosto y, finalmente, el 24 de noviembre. En el corte de agosto de 2016 solo se controló el crecimiento de las variedades de alfalfa y de trébol violeta debido al escaso desarrollo de las restantes especies. Todos los cortes se realizaron con motosegadora de barra oscilante de 80 cm, que cortaba una superficie de 4.20 m x 0.80 m en la parte central de ►►

DLF
INTERNATIONAL SEEDS
SEEDS & SCIENCE



“Las mezclas que combinan semillas pratenses, leguminosas y cereales forrajeros en función de las necesidades del agricultor”

SIEGA^{Max}

LA COMBINACIÓN PERFECTA DE LA ELECCIÓN DE LOS MEJORES RAIGRÁS A NIVEL MUNDIAL

HIBRID^{Max}

LA CALIDAD Y LA PRODUCCIÓN ESTÁN ASEGURADAS

SIEGA^{Max}pro

LA COMBINACIÓN IDEAL DE RAIGRÁS CON TRÉBOLES ANUALES DE ACTITUD FORRAGERA

SIEGA^{Max}pro alternativa

LA CALIDAD HECHA FÓRMULA

TREBOL^{Max}

LA MEZCLA DE TRÉBOL POR EXCELENCIA

TRITI^{Max}

LA MÁXIMA PRODUCCIÓN SIN DESCUIDAR LA CALIDAD NUTRITIVA

PASTO^{Max}

LA PRADERA DE LARGA DURACIÓN PARA SIEGA Y PASTOREO



Vista general de los campos

cada parcela elemental. El forraje fue pesado en el campo con una báscula portátil, tomándose una alícuota de 1.5-2.0 kg, que fue inmediatamente trasladada al laboratorio.

e) Medidas en el laboratorio

En el laboratorio se determinó la composición botánica de las muestras y su contenido en materia seca (MS), en estufa de aire forzado a 80 °C durante 16 h. Sobre muestra seca y molida a 1 mm se efectuó la lectura de los espectros NIRS para estimación de su composición química (MO: materia orgánica, PB: proteína bruta, FAD: fibra ácido detergente, FND: fibra neutro

detergente, CNET: carbohidratos no estructurales totales y CSA: azúcares) y la digestibilidad in vitro de la materia orgánica (IVOMD), así como el perfil de ácidos grasos (AG) del forraje. El aparato empleado fue un espectrofotómetro monocromador Foss NIRSystem 6500 (Foss NIRSystem, Silver Spring, Washington USA) y las estimaciones se hicieron a partir de calibraciones desarrolladas en proyectos conjuntos del CIAM y del LIGAL. A partir de los valores de digestibilidad y de MO se calculó el valor de energía neta de las muestras de forraje siendo expresado como unidades forrajeras leche (UFL) asumiendo que una UFL equivale a 1.7

Mcal de energía neta leche. El total de muestras analizadas en el decurso del experimento ascendió a 1.080, de las que 928 fueron utilizadas en el análisis. Los resultados expuestos en este informe se refieren exclusivamente a la composición y al valor nutricional de las especies sembradas en los diferentes tratamientos.

RESULTADOS

Climatología durante el ensayo

En la tabla 2 se indican los valores medios mensuales de temperatura media y precipitación acumulada durante los dos años de ensayo, correspondientes a la finca de Mabegondo. Comparados con el promedio de 25 años de la misma estación meteorológica para temperatura media anual (13.4 °C) y precipitación total anual (1107 mm), el año 2015 fue más cálido y mucho más seco (14.1 °C y 717 mm), mientras los valores para 2016 (13.5 °C y 1421 mm) indican que fue mucho más húmedo, llegando a duplicar la precipitación total del año anterior y con una temperatura media normal, si bien durante el verano se hizo notar un fuerte déficit de humedad. ➡

SEMILLAS GRAOS

Cultivos alternativos GRAOS, semilla certificada de CEREALES y LEGUMINOSAS

CEREALES; TRITICALE, AVENA, CEBADA, CENTENO. LEGUMINOSAS (ANUALES-PLURIANUALES); VEZA, TITARRO, GUISANTE, ALFALFA, ESPARCETA...

Consulte a nuestro departamento técnico sobre las diferentes mezclas que se pueden aplicar en función de las necesidades de cada suelo.



Tabla 2. Temperatura media y precipitación acumulada anuales durante el ensayo

Mes	Temperatura media, °C		
	Media 25 años	2015	2016
Enero	8,9	8,6	10,5
Febrero	8,9	7,9	9,3
Marzo	10,6	10,2	9,2
Abril	11,7	13,5	10,8
Mayo	14,2	15,1	14,3
Junio	16,9	18,0	17,1
Julio	18,6	19,7	19,8
Agosto	18,9	18,6	19,5
Septiembre	17,2	15,9	17,4
Octubre	14,8	14,9	14,4
Noviembre	11,0	13,3	10,0
Diciembre	9,3	13,2	9,8
Total anual	13.4	14.1	13.5

Mes	Precipitación acumulada, mm		
	Media 25 años	2015	2016
Enero	137	168	302
Febrero	105	97	253
Marzo	94	42	222
Abril	99	77	111
Mayo	82	18	126
Junio	45	3	53
Julio	32	13	2
Agosto	34	45	17
Septiembre	55	12	100
Octubre	137	133	41
Noviembre	153	44	141
Diciembre	133	65	53
Total anual	1107	717	1421

► LA AUSENCIA DE CRECIMIENTO EN EL CORTE DE AGOSTO DE 2016 PARA TODAS LAS ESPECIES PRATENSES, SALVO ALFALFA Y TRÉBOL VIOLETA, ES INDICATIVO DE LA MAYOR TOLERANCIA A LA SEQUÍA DE ESTAS ÚLTIMAS

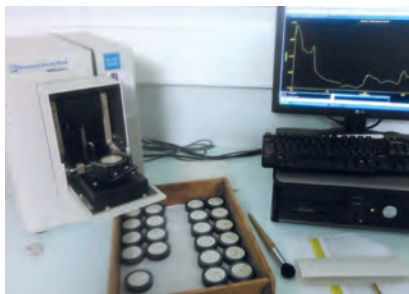
Presencia de especies sembradas en la materia seca cosechada por fecha de corte

En la tabla 3 se muestra el porcentaje de especies sembradas en la biomasa total cosechada en cada corte, siendo expresados los resultados en MS. Como valores medios de todo el ensayo, la proporción de sembradas fue significativamente más elevada para el dactilo (89 %) y los raigrases italiano e inglés (86 y 85 %), seguida de las tres especies de leguminosas (tréboles blanco y violeta 77 %, alfalfa 72 %) siendo inferior la de la festuca alta, que mostró una menor implantación (62 %). La proporción de la alfalfa y del trébol violeta en la biomasa total fue más elevada en el primer año, comparado con el segundo, mientras que la del trébol blanco se mantuvo relativamente estable durante todo el periodo de ensayo. En comparación con los raigrases, la implantación del dactilo aumentó en los sucesivos cortes, mientras que la de la festuca se mantuvo siempre por debajo de la del resto de las especies gramíneas. La ausencia de crecimiento en el corte de agosto de 2016 para todas las especies pratenses excepto para alfalfa y para trébol violeta es indicativo de la mayor tolerancia a la sequía de estas últimas especies.

En general no se observaron diferencias en la implantación de las diferentes variedades de las especies pratenses evaluadas. Únicamente para el raigrás italiano, el porcentaje de especies sembradas fue numéricamente superior para las variedades bianuales (LM4, LM5 y LM6) comparada con las anuales o *westerwoldicum* (LM1, LM2 y LM3) en los cortes de

verano. En cuanto a las variedades de raigrás inglés únicamente la LP1 (Barflip) mostró una presencia de especies sembradas significativamente inferior al resto en el primer corte, no habiendo más diferencias entre variedades en los dos siguientes aprovechamientos. No se detectaron diferencias en el porcentaje de especies sembradas entre las variedades de dactilo ni entre las de festuca alta en ninguno de los cortes efectuados. Se destaca la baja contribución de todas las variedades de festuca a la materia seca cosechada a lo largo del ensayo, siendo particularmente reducida en el corte de mitad del verano, lo que parece indicar una baja resistencia de esta especie a las condiciones de estrés hídrico.

Dentro de las especies de alfalfa, trébol violeta y trébol blanco no se detectaron diferencias significativas entre variedades en cuanto al porcentaje de especies sembradas en los diferentes cortes efectuados, si bien para el trébol blanco dicho valor fue inferior en el corte de mediados de verano, mostrando la menor tolerancia a la sequía de esta especie en comparación con ►



Lectura de espectros NIRS de las muestras pratenses



Vista de una parcela elemental de trébol violeta a comienzos del verano



Calfensa

Intereco, entidad certificadora
que engloba distintos Consejos
Reguladores de Agricultura
Ecológica de España, certifica
las Calizas de Calfensa



Calizas Agrícolas y Magnesianas



Sustrato y Semilla



GRANULADO

Oxigrán Agrícola y Magnesiano

Fábrica y Laboratorio:
OURAL (LUGO)
Tel.: 982 546 623

Oficinas:
Antigua Ctra. Lugo - Sarria C-546 km. 2
27161 - Santa Comba (LUGO)
Tel. 982 305 902 - Fax: 982 305 906
info@calfensa.com - www.calfensa.com

Oficinas:
Antigua Ctra. Lugo - Sarria C-546 km. 2
27161 - Santa Comba (LUGO)
Tel. 982 305 902 - Fax: 982 305 906
info@calfensa.com - www.calfensa.com

**NUEVO
FORMATO
DE SACOS
EN 25 KG.**

► SE DESTACA LA BAJA CONTRIBUCIÓN DE TODAS LAS VARIEDADES DE FESTUCA A LA MATERIA SECA RECOGIDA, SIENDO PARTICULARMENTE REDUCIDA EN EL CORTE DE LA MITAD DEL VERANO

Tabla 3. Porcentaje de especies sembradas en cada corte

n	DG	FA	LM	LP	MS	TP	TR	P	e.s.m.	d.m.s.
	105	105	210	210	105	105	90			
Medias por fecha de corte										
03/05/2015	83.9	43.7	96.4	84.7	-	-	-	***	2.74	7.7
15/07/2015	69.3	29.7	93.0	77.0	92.6	91.3	74.3	***	3.44	9.7
27/09/2015	87.7	66.4	88.0	87.5	92.3	90.8	81.0	***	2.78	7.8
11/11/2015	97.4	77.7	84.7	95.3	59.8	94.8	89.4	***	2.99	8.4
23/02/2016	90.0	77.5	82.6	82.5	41.9	41.7	65.7	***	4.52	12.7
04/05/2016	96.8	70.9	95.1	92.5	52.8	67.7	72.3	***	8.29	23.2
01/08/2016	-	-	-	-	89.1	85.4	-	NS	3.18	5.8
24/11/2016	99.2	70.1	63.7	78.9	74.9	66.6	82.1	***	4.13	11.5
Total cortes										
% sembradas	89.1	62.2	86.2	85.4	71.9	76.9	77.5	***	2.08	5.8

DG: dactilo; FA: festuca; LM: r. italiano; LP: r. inglés; MS: alfalfa; TP: t. violeta; TR: t. blanco; P: significación del test F en el ANOVA; NS: no significativo, * P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001; e.s.m.: error estándar de la media; d.m.s.: diferencia mínima significativa entre dos medias de la misma fila; n: n.º de observaciones (valores acumulados del total de los aprovechamientos)

Tabla 4. Rendimiento por hectárea de materia seca, proteína y energía para las distintas especies pratenses en el conjunto del ensayo

n	ESPECIE							FAMILIA			
	DG	FA	LM	LP	MS	TP	TR	P	e.s.m.	d.m.s.	
	15	15	30	30	15	15	15				
Producción de materia seca (MS)											
kg MS/ha	14105	8994	13813	11608	9382	11396	6894	***	596.1	1670	12323
Producción de proteína (PB)											
kg PB/ha	1826	1100	1480	1398	1397	1886	1412	***	86.3	241	1447
Producción de energía neta (unidades forrajeras leche)											
UFL/ha	10302	6719	12047	9663	6557	8582	5408	***	543.6	1442	10074

DG: dactilo; FA: festuca; LM: r. italiano; LP: r. inglés; MS: alfalfa; TP: t. violeta; TR: t. blanco; G: familia gramíneas; L: familia leguminosas; P: significación del test F en el ANOVA; NS: no significativo, * P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001; e.s.m.: error estándar del promedio; d.m.s.: diferencia mínima significativa entre dos medias de la misma fila; n: n.º de observaciones (valores acumulados del total de los aprovechamientos)

Tabla 5. Distribución del rendimiento de materia seca por estación del año

n	ESPECIE							FAMILIA		Media
	DG	FA	LM	LP	MS	TP	TR	G	L	
	15	15	30	30	15	15	15	90	45	135
Producción de materia seca (MS)										
Primavera	44.6	37.2	62.8	49.3	18.7	26.8	36.6	50.0	26.8	41.5
Verano	2.7	1.8	5.0	4.6	43.7	28.2	6.9	3.7	28.4	12.7
Otoño	50.4	56.1	28.1	43.1	35.4	44.1	50.4	43.0	42.0	42.7
Invierno	2.4	4.9	4.1	2.9	2.2	0.8	6.1	3.4	2.8	3.2

DG: dactilo; FA: festuca; LM: r. italiano; LP: r. inglés; MS: alfalfa; TP: t. violeta; TR: t. blanco; G: familia gramíneas; L: familia leguminosas; n: n.º de observaciones (valores acumulados del total de los aprovechamientos)

la alfalfa y el trébol violeta, con un sistema radicular más profundo.

Rendimiento de materia seca, proteína y energía de las especies sembradas

En la tabla 4 se muestran los valores medios del rendimiento total obtenido durante el experimento para las distintas especies y en la tabla 5 la distribución estacional de la producción. Considerando el conjunto de las especies

gramíneas, estas mostraron una producción de MS y de energía neta significativamente superior comparada con la de las especies leguminosas (12.3 vs. 9.2 t MS/ha y 10.0 vs. 6.8 mil UFL/ha), mientras que la producción de proteína de las especies leguminosas (1.56 t MS/ha) fue numéricamente superior a la de las gramíneas (1.44 t PB/ha). Dentro de las gramíneas, el rendimiento total de MS y de energía neta del dactilo (1.41 t MS/ha y 10.3 mil UFL/ha) y del raigrás



FERTINAGRO

Renovation **FUERZA** ecoPhos-K

Complejo nutricional
tecnológico de precisión

BioCAL

Enmienda cálcica natural
tecnológica de precisión



Fertinagro Biotech, S.L. | Polígono Industrial La Paz, Parcela 185 - 44195 Teruel | Tel.: (+34) 978 618 070 - Fax: (+34) 978 617 285 | info@fertinagro.es |

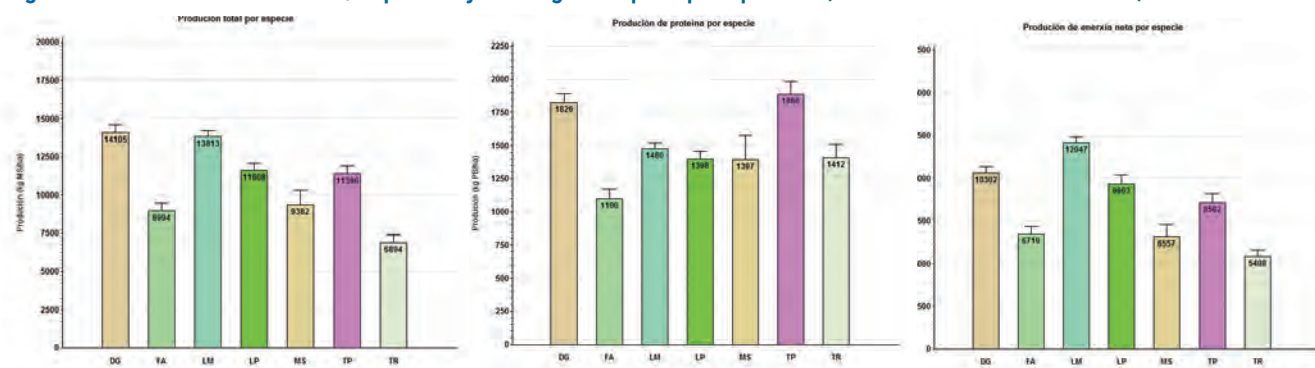
www.fertinagro.es



italiano (13.8 t MS/ha y 12.0 mil UFL/ha) fueron superiores al observado para el raigrás inglés (11.6 t MS/ha y 9.6 mil UFL/ha), el rendimiento del cual fue a su vez superior al de la festuca (8.9 t MS/ha y 6.7 mil UFL/ha). Para las especies leguminosas, la más productiva en términos de MS y energía fue el trébol violeta, seguido de la alfalfa y, por último, del trébol blanco, con valores medios, respectivamente, de 11.3, 9.3 y 6.8 t MS/ha y de 8.5, 6.5 y 5.4 mil UFL/

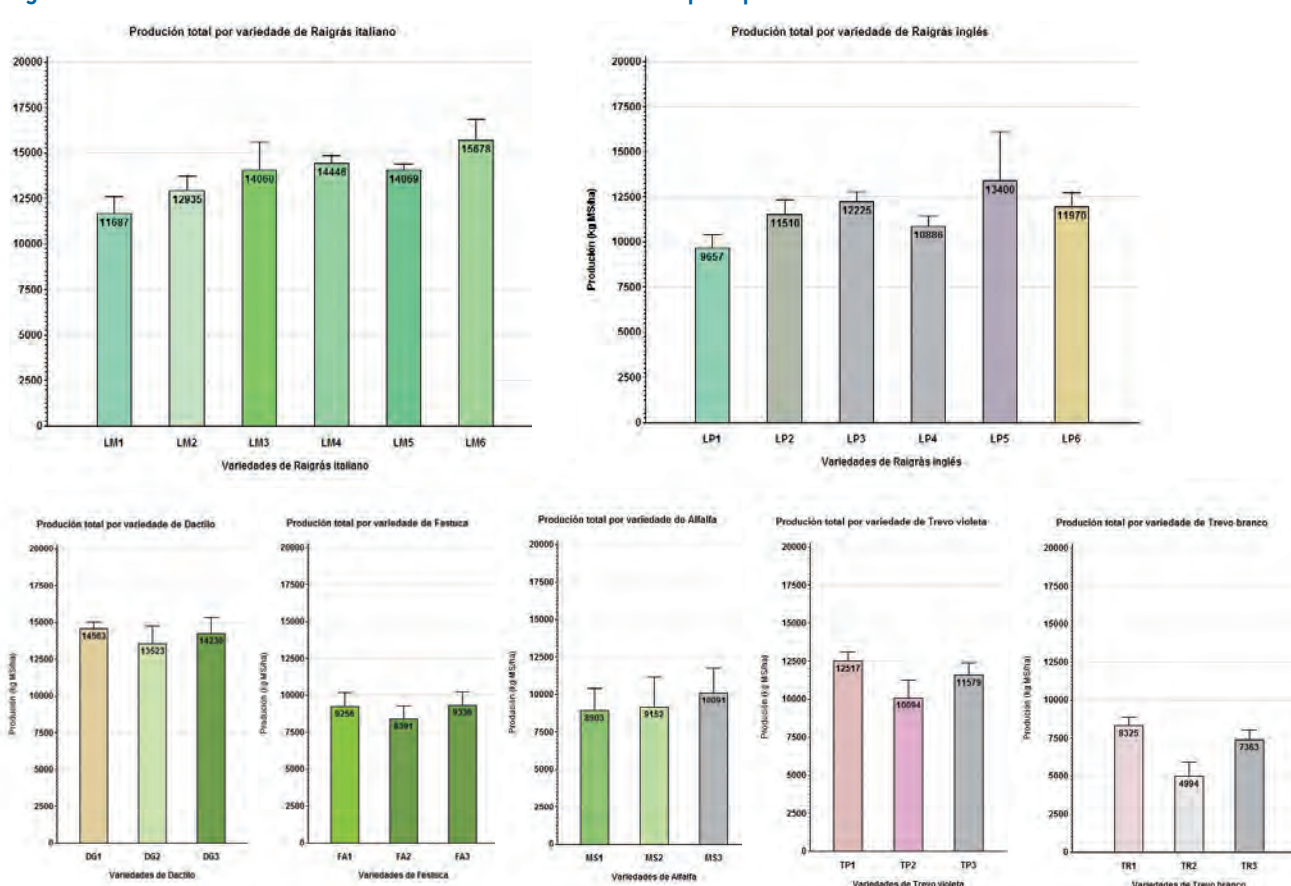
ha para dichas especies. En cuanto a la producción de PB, el trébol violeta y el dactilo mostraron valores semejantes (1.88 y 1.82 t PB/ha) y significativamente superiores a los de las especies raigrás italiano (1.48 t PB/ha), trébol blanco (1.41 t PB/ha), alfalfa (1.39 t MS/ha) y raigrás inglés (1.39 t PB/ha) que no se diferenciaron significativamente entre sí, siendo todos ellos superiores a los observados en la especie festuca (1.10 t PB/ha), que fue la menos productiva. ▶▶

Figura 1. Producción de materia seca, de proteína y de energía neta por especie pratense (valores medios de las variedades)



DG: dactilo; FA: festuca; LM: r. italiano; LP: r. inglés; MS: alfalfa; TP: t. violeta; TR: t. blanco; G: familia gramíneas; L: familia leguminosas. Las barras de la parte superior de la columna representan el error estándar de la media de cada especie.

Figura 2. Producción total de MS de las diferentes variedades de cada especie pratense



CONSIGA LA MEJOR PRODUCCIÓN CON LAS FÓRMULAS DE ALTA EFICIENCIA



MAXICUT

MAXICUT TRIO

LONG POWER

ESPECIAL SIEGA

**DISPONEMOS DE UNA AMPLIA VARIEDAD
DE SEMILLAS DE CEREALES Y LEGUMINOSAS
ANUALES Y PLURIANUALES**



**REALIZAMOS FÓRMULAS
PERSONALIZADAS, TANTO
DE PRATENSES COMO DE
MEZCLAS CON CEREAL**

Consulte con nuestro departamento técnico

cecoagro®

Ctra. N-VI - Km 518 . 27373 Begonte (LUGO)
Tel: 982 390 052 | Fax: 982 209 653

www.cecoagro.com

Tabla 6. Valor nutricional medio y composición de ácidos grasos de las especies pratenses en el conjunto del ensayo

n	ESPECIE										FAMILIA			
	DG	FA	LM	LP	MS	TP	TR	P	e.s.m.	d.m.s.	G	L	P	e.s.m.
	120	120	240	240	105	120	120				720	360		
Materia seca (%)														
MS	18.9	20.2	19.1	20.2	21.6	17.8	14.5	***	0.652	1.82	19.6	17.8	***	0.360
Composición química (% MS)														
MO	88.7	88.7	88.6	87.8	89.8	87.8	84.4	***	0.263	0.73	88.2	87.6	**	0.150
PB	13.6	14.2	11.6	12.1	16.6	18.7	22.6	***	0.432	1.19	12.7	19.1	***	0.241
FAD	32.7	28.2	29.6	28.2	35.7	30.6	28.5	***	0.436	1.21	29.5	31.8	***	0.269
FND	61.8	53.2	52.4	51.4	47.7	42.6	34.9	***	0.580	1.61	53.8	42.3	***	0.382
CSA	10.3	16.6	19.6	19.6	2.1	7.3	6.0	***	0.729	2.01	17.3	5.0	***	0.421
CNET	10.5	17.5	21.3	20.6	5.7	9.4	7.8	***	0.716	1.99	18.4	7.6	***	0.423
Digestibilidad de la MO (%)														
IVOMD	64.4	71.2	71.2	72.9	63.3	69.8	75.9	***	0.463	1.27	70.5	69.0	***	0.312
Energía neta leche (Mcal/kg MS)														
ENL	1.28	1.44	1.44	1.47	1.27	1.39	1.47	***	0.013	0.04	1.42	1.36	***	0.008
Unidades forrajeras leche/kg MS														
UFL	0.75	0.85	0.85	0.86	0.75	0.82	0.86	***	0.007	0.02	0.84	0.80	***	0.004
Concentración de los principales AG (g/kg MS)														
Total AG	10.4	9.7	8.2	9.8	9.6	11.5	11.6	***	0.325	0.89	9.4	10.8	***	0.178
Palmitico	1.7	1.4	1.5	1.7	1.7	1.9	2.1	***	0.050	0.13	1.6	1.9	***	0.027
Linoleico	1.2	1.5	1.3	1.2	1.7	2.3	2.3	***	0.050	0.14	1.3	2.1	***	0.029
Linolénico	5.9	6.0	4.8	5.9	4.6	6.3	6.2	***	0.216	0.60	5.6	5.7	NS	0.119

DG: dactilo; FA: festuca; LM: r. italiano; LP: r. inglés; MS: alfalfa; TP: t. violeta; TR: t. blanco; G: familia gramíneas; L: familia leguminosas; P: significación del test F en el ANOVA; NS: no significativo, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$; e.s.m.: error estándar del promedio; d.m.s.: diferencia mínima significativa entre dos medias de la misma fila; n: n.º de observaciones (valores medios del total de los cortes)



Pesaje de biomasa recogido en el campo

Cuando se compara el rendimiento de las diferentes variedades dentro de cada especie se destaca la relativa uniformidad, con escasas diferencias significativas en general, excepto las observadas entre variedades alternativas y no alternativas de raigrás italiano, siendo más productivas estas últimas y entre variedades de trébol blanco, donde dos variedades (Rivendel, y sobre todo Huia) tuvieron un rendimiento significativamente inferior al de la tercera variedad (Companion). En las figuras 1 y 2 se muestran gráficamente las diferencias entre especies y entre variedades a respecto del rendimiento en MS, PB y energía neta para el total del ensayo.

Valor nutricional medio de gramíneas y leguminosas

En la tabla 6 se muestran los valores medios de composición química, valor nutricional y composición de ácidos grasos de las especies gramíneas y de las leguminosas. Considerando el conjunto de especies y variedades de cada familia, se observa que las leguminosas tienen de media, comparadas con las gramíneas, valores significativamente superiores de PB y de FAD y menores de MS, MO, FND, CSA y CNET. Los

valores medios para ambas familias (en porcentaje para MS y en % MS para el resto de los parámetros de composición química) fueron los siguientes: MS 19.6 y 17.8, MO 88.2 y 87.6, PB 12.7 y 19.1, FAD 29.5 y 31.8, FND 53.8 y 42.3, CSA 17.3 y 5.0 y CNET 18.4 y 7.6. La digestibilidad y valor energético de las gramíneas fue, de media, superior al de las leguminosas, con valores medios, respectivamente, de 70.5 y 69.0 para IVDMO y 0.84 y 0.80 UFL/kg MS. Por otra parte se destaca el perfil marcadamente insaturado de la grasa de las especies pratenses, con valores de ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) superiores al 70 % del total de AG en ambas familias. Las especies leguminosas mostraron, en comparación con las gramíneas, una concentración media ligeramente superior de AG totales (AGT: 10.8 vs. 9.4 g/kg MS), del principal AG saturado ácido palmítico (1.6 vs. 1.9 g/kg MS) y del poliinsaturado ácido linoleico, cabeza de la serie omega-6 (1.3 vs. 2.1 g/kg MS). El también poliinsaturado ácido linolénico, cabeza de la serie omega-3 fue el principal AG en ambas familias, sin diferencias ►

Mezclas Forrajeras

gama **SPEEDYLMIX**, 6 tipos de praderas anuales de siega o pastoreo

gama **PLURIMIX**, 4 tipos de praderas perennes para secanos frescos

gama **REGMIX**, 3 tipos de praderas perennes de regadío

gama **SECMIX**, 2 tipos de praderas perennes para secano

Alfalfa de secano y regadío

Alfalfa **SAN ISIDRO**, elevada producción, gran perennidad, secano ó regadío

VICTORIA, la Alfalfa mejorada, para secano ó regadío

Alfalfa **TIERRA DE CAMPOS**, rústica y adaptada al secano



Tabla 7. Coeficientes de correlación entre los principales parámetros de composición química y valor nutricional de gramíneas y leguminosas pratenses

	Gramíneas (n=630)									
	MS	MO	PB	FAD	FND	CSA	IVOMD	AGT	AGPI	Linolénico
MS	1.00	NS 0.06	*** -0.44	NS 0.00	*** -0.14	*** 0.30	NS -0.02	*** -0.20	*** -0.24	*** -0.25
MO		1.00	*** -0.40	*** -0.23	** -0.11	*** 0.54	*** 0.25	*** 0.48	*** 0.45	*** -0.39
PB			1.00	** -0.12	*** 0.14	*** -0.61	*** -0.25	*** 0.82	*** 0.84	*** 0.77
FAD				1.00	*** 0.90	*** 0.65	*** -0.84	*** -0.35	*** -0.36	*** -0.51
FND					1.00	*** -0.79	*** -0.92	*** -0.14	*** -0.15	*** -0.30
CSA						1.00	*** 0.82	*** -0.34	*** -0.33	*** -0.18
IVOMD							1.00	NS -0.03	NS 0.01	*** 0.18
AGT								1.00	*** 0.99	*** 0.95
AGPI									1.00	*** 0.98

	Leguminosas (n=298)									
	MS	MO	PB	FAD	FND	CSA	IVOMD	AGT	AGPI	Linolénico
MS	1.00	*** 0.34	*** 0.52	*** 0.31	*** 0.28	NS -0.11	*** -0.44	*** -0.38	*** -0.45	*** -0.46
MO		1.00	*** -0.59	*** 0.27	*** 0.60	*** -0.01	*** -0.64	*** -0.41	*** -0.43	*** -0.38
PB			1.00	*** -0.71	*** -0.69	*** 0.02	*** 0.77	*** 0.73	*** 0.78	*** 0.76
FAD				1.00	*** 0.87	*** -0.51	*** -0.85	*** -0.60	*** -0.61	*** -0.65
FND					1.00	*** -0.43	*** -0.93	*** -0.47	*** -0.48	*** -0.48
CSA						1.00	*** 0.51	** 0.16	** 0.17	*** 0.21
IVOMD							1.00	*** 0.57	*** 0.61	*** 0.60
AGT								1.00	*** 0.98	*** 0.93
AGPI									1.00	*** 0.97

MS: materia seca (%), MO: materia orgánica (% MS), PB: proteína bruta (% MS), FAD: fibra ácido detergente (% MS), FND: fibra neutro detergente (% MS), CNET: carbohidratos no estructurales totales (% MS), CSA: azúcares (% MS), IVOMD: digestibilidad de MO *in vitro* (%), AGT: AG totales (g/kg MS), AGPI: AG poliinsaturados (g/kg MS); p: significación del coeficiente de correlación de Pearson NS: no significativo; *: p<0.05; **: p<0.01; ***: p<0.001

► LOS RAIGRASES ITALIANO E INGLÉS MOSTRARON LOS CONTENIDOS MÁS ELEVADOS EN CARBOHIDRATOS SOLUBLES Y NO ESTRUCTURALES

significativas en la concentración media observada entre ambas (5.6 vs. 5.7 g/kg MS).

Entre las gramíneas, los raigrases italiano e inglés mostraron los contenidos más elevados en carbohidratos solubles y carbohidratos no estructurales (CSA: 19.6 y 19.6 % MS, CNET: 21.3 y 20.6 % MS), seguidos de la festuca y del dactilo (CSA: 16.6 y 10.3 % MS, CNET: 17.5 y 10.5 % MS). Estas dos especies mostraron un valor medio de PB (14.2 y 13.6 % MS) superior al de los raigrases italiano e inglés (11.6 y 12.1 % MS). El contenido en FAD y FND del dactilo fue, de media, significativamente superior al de las restantes gramíneas (FAD: 32.7, 28.2, 29.6 y 28.2 % MS; FND: 61.8, 53.2, 52.4 y 51.4 % MS, especies dactilo, festuca, raigrás italiano y raigrás inglés, respectivamente). En consecuencia, los valores de IVDMO y de energía neta del dactilo (64.4 % y 0.75 UFL/kg MS) fueron, de media, significativamente inferiores a los de la festuca (71.2 % y 1.44 UFL/kg MS), raigrás italiano (71.2 % y 1.44 UFL/kg MS) y raigrás inglés (72.9 % y 1.47 UFL/kg MS).

Entre las especies leguminosas, destacan la alta digestibilidad y el contenido proteico del trébol blanco (IVOMD 75.9 %, PB 22.6 % MS), así como el bajo valor de FND (34.9 % MS), ►



Distribuidor de Semillas RAGT para Galicia y Asturias

Venta de todo tipo de semillas para praderas, mezclas especiales para coberteras y desinfección del suelo, mostazas, habas, guisantes, colzas, alfalfa, vezas y todo tipo de cereales

Polígono Lalín 2000
Ciudad del Transporte - nave A3
36500 LALÍN (Po)

gilangel@hotmail.es
Tel.: 670 535 636



2019 - 1919

EL GRUPO RAGT CELEBRA SUS 100 AÑOS !!!

ROUERGUE AUVERGNE GÉVAUDAN TARNAIS,
las cuatro regiones que han dado lugar a nuestro nombre.

Con solidas raíces y fuertes valores humanos nos han permitido definir
una agricultura europea ambiciosa, innovadora y competitiva.

www.ragt-semillas.es

RAGT Iberica • Crta. Burgos km. 2,1
Apdo de Correos 612 • 34004 Palencia • España
Tel : (34) 979 725 199 • Fax : (34) 979 711 807

© RAGT Semences

¡ la semilla que necesitas !

Tabla 8. Variación estacional del valor nutricional de las familias gramíneas y leguminosas pratenses

n	Familia gramíneas							Familia leguminosas						
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	P	e.s.m.	d.m.s.	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	P	e.s.m.	d.m.s.
	180	270	180	90				90	135	90	45			
Materia seca (%)														
MS	21.2	30.8	15.9	16.5	***	0.307	0.82	16.3	28.0	13.9	14.5	***	0.912	2.54
Composición química (% MS)														
MO	89.4	87.3	87.9	87.9	***	0.408	1.14	87.6	89.6	86.8	86.8	***	0.440	1.24
PB	11.6	9.9	14.0	14.0	***	0.324	0.90	19.5	13.5	19.9	24.9	***	0.484	1.35
FAD	26.3	31.5	32.5	24.4	***	0.520	1.44	28.0	35.7	33.0	25.4	***	0.563	1.56
FND	48.0	55.3	59.0	48.3	***	0.715	1.96	37.8	46.4	43.8	35.4	***	0.799	2.22
CSA	25.3	17.2	11.6	18.1	***	0.720	1.98	7.7	5.5	4.2	4.2	***	0.404	1.12
CNET	26.0	18.9	12.6	19.6	***	0.714	2.00	10.3	9.5	6.6	5.6	***	0.421	1.17
Digestibilidad de la MO (%)														
IVOMD	75.2	66.3	67.6	74.4	***	0.407	1.13	74.5	63.6	68.3	74.6	***	0.754	2.10
Energía neta leche (Mcal/kg MS)														
ENL	1.56	1.30	1.34	1.50	***	0.011	0.03	1.50	1.27	1.33	1.49	***	0.013	0.04
Unidades forrajeras leche/kg MS														
UFL	0.92	0.76	0.79	0.88	***	0.006	0.02	0.88	0.75	0.78	0.87	***	0.008	0.02
Concentración de los principales AG (g/kg MS)														
Total AG	9.6	9.3	8.9	11.2	***	0.334	0.93	10.9	8.5	11.4	12.4	***	0.373	1.04
Palmitico	1.6	2.1	1.5	1.7	***	0.048	0.14	1.8	1.7	1.9	2.0	***	0.068	0.19
Linoleico	1.3	1.1	1.3	1.3	***	0.053	0.15	2.2	1.7	2.2	2.2	***	0.072	0.20
Linolénico	6.1	4.9	5.0	7.2	***	0.213	0.59	6.1	4.0	6.1	6.9	***	0.248	0.69

P: significación del test F en el ANOVA; NS: no significativo, * P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001; e.s.m.: error estándar del promedio; n: n.º de observaciones. (valores medios del total de los cortes). MS: materia seca; MO: materia orgánica; PB: proteína bruta; FAD: fibra ácido detergente; FND: fibra neutro detergente; CSA: carbohidratos solubles en agua; CNET: carbohidratos no estructurales; IVOMD: digestibilidad de la MO *in vitro*; ENL: energía neta leche; UFL: unidad forrajera leche; AG: ácidos grasos.

significativamente superiores e inferior, respectivamente, a los del resto de las especies pratenses evaluadas y evidenciando el elevado valor nutricional de esta especie. Como acontece con el resto de las leguminosas pratenses evaluadas, el bajo contenido en azúcares unido a la elevada humedad del trébol blanco alerta acerca de las dificultades para conseguir una calidad fermentativa adecuada durante el ensilado. De la misma forma, las otras dos especies de leguminosas muestran valores significativamente superiores de PB e inferiores de FND (PB: 18.7 y 16.6 % MS, FND 42.6 y 47.7 % MS, trébol violeta y alfalfa, respectivamente) comparadas con las especies gramíneas, si bien la digestibilidad del trébol violeta (69.8 %) es inferior a la de los raigrases y a la de la festuca, y la de la alfalfa (63.3 %) es la menor de todas las especies evaluadas, con lo cual el valor energético de estas dos especies de leguminosas se sitúa en un rango medio-bajo. Los tréboles blanco y violeta muestran la mayor concentración de AGT (11.6 y 11.5 g/kg MS) comparada con el resto de las especies, siendo también superiores los contenidos en AG linoleico (2.3 y 2.3 g/kg MS) y linolénico (6.2 y 6.3 g/kg MS).

Correlación entre parámetros de composición nutricional

En la tabla 7 se muestra la matriz de correlaciones entre los principales parámetros relativos a la composición nutricional de las muestras de las diferentes especies y variedades pratenses estudiadas. Se destaca la elevada correlación negativa entre la digestibilidad y el contenido en fibra (FAD, FND) para ambas familias, así como la correlación positiva entre digestibilidad y el contenido en proteína para las leguminosas. Asimismo, se observa una alta correlación positiva entre el valor de PB de las diferentes especies pratenses y el contenido en ácidos grasos totales (AGT), en ácido alfa-linolénico (C18:3n3) y en poliinsaturados (AGPI).

Variación estacional del valor nutricional de gramíneas y leguminosas

La época del año ejerció un fuerte efecto sobre la composición química y el valor nutricional de las especies pratenses, como se puede observar en la tabla 8. El contenido en MS del corte realizado en verano, cuando las plantas estaban en un estado avanzado de madurez, mostró los

contenidos más altos de MS y los más bajos de proteína, de carbohidratos no estructurales, de digestibilidad y de valor energético.

Para las gramíneas, los valores medios (en porcentaje sobre MS para la composición química) de los cortes de primavera fueron: MS 21.2 %, MO 89.4 %, PB 11.6 %, FAD 26.3 %, FND 48.0 %, CSA 25.3 %, CNET 26.0 %, IVOMD 75.2 % y 0.92 UFL/kg MS. La variación respecto a estos valores, observada para los cortes realizados en verano, medidos en unidades porcentuales, fueron: MS +8.6, MO -2.1, PB -1.5, FAD +5.2, FND +7.3, CSA -8.1, CNET -7.1, IVOMD -8.9 y UFL -0.16. La evolución de las especies leguminosas entre los cortes de primavera y verano siguió un patrón semejante al descrito ►►



Estufa de secado de muestras del CIAM

ENTEC

BY EUROCHEM

El abonado rentable y eficaz de cultivos forrajeros

ENTEC®, la mayor innovación en el abonado de los cultivos forrajeros en los últimos años, permite obtener cosechas abundantes, de calidad y respetando el medio ambiente. El nitrógeno estabilizado de ENTEC® permanece en el suelo durante meses en forma amoniacal y retrasa su transformación a nitrato, evitando así las pérdidas de este elemento.

Así, con ENTEC® los cultivos forrajeros disponen de nitrógeno en el suelo durante un período más largo, lo que permite disminuir las aplicaciones de abono, siendo posible en algunos cultivos realizar una única aplicación.

© Marca registrada de EuroChem Agro

EuroChem Agro Iberia, S.L.
Joan d'Austria 39-47
08005 Barcelona
Tel. 931 702 744
Fax. 932 259 291
www.eurochemagro.es

Para más información



**EUROCHEM
AGRO**

The Fertilizer Experts.

Tabla 9. Rendimiento y valor nutricional de variedades de tipo alternativo y no alternativo de raigrás italiano

n	Variedades de raigrás italiano			
	Alternativas	No alternativas	P	e.s.m.
	120	120		
Producción de materia seca (MS)				
kg MS/ha	12897	14730	*	492
Producción de proteína (PB)				
kg PB/ha	1360	1599	**	52.4
Producción de energía neta (unidades forrajeras leche)				
kg PB/ha	1360	1599	**	52.4
Materia seca (%)				
MS	19.9	18.4	NS	1.620
Composición química (%MS)				
UFL	0.92	0.76	***	0.006
Total AG	9.6	9.3	***	0.334
MO	88.6	88.2	NS	0.930
PB	11.8	11.7	NS	1.150
FAD	31.3	27.7	***	1.300
FND	54.3	50.2	***	1.980
CSA	17.5	21.5	*	2.850
CNET	19.3	23.1	*	2.730
Digestibilidad de la MO (%)				
IVOMD	69.4	73.1	***	1.580
Energía neta leche (Mcal/kg MS)				
ENL	1.40	1.48	**	0.047
Unidades forrajeras leche/kg MS				
UFL	0.82	0.87	**	0.027
Concentración de los principales AG (g/kg MS)				
Total AG	7.6	9.0	**	0.852
Palmitico	1.5	1.6	NS	0.155
Linoleico	1.3	1.3	NS	0.152
Linolénico	4.1	5.6	***	0.612

P: significación del test F en el ANOVA; NS: no significativo, * P<0.05, ** P<0.01, *** P<0.001; e.s.m.: error estándar del promedio; n: n.º de observaciones. MS: materia seca; MO: materia orgánica; PB: proteína bruta; FAD: fibra ácido detergente; FND: fibra neutro detergente; CSA: carbohidratos solubles en agua; CNET: carbohidratos no estructurales; IVOMD: digestibilidad de la MO *in vitro*; ENL: energía neta leche; UFL: unidad forrajera leche; AG: ácidos grasos

► LOS VALORES DE DIGESTIBILIDAD Y ENERGÍA NETA AUMENTAN SIGNIFICATIVAMENTE EN EL CORTE DE OTOÑO RESPECTO DE LOS OBSERVADOS EN EL VERANO

para las gramíneas. En primavera, los valores medios fueron MS 16.3 %, MO 87.6 %, PB 19.5 %, FAD 28.0 %, FND 37.8 %, CSA 7.7 %, CNET 10.3 %, IVOMD 74.5 % y 0.88 UFL/kg MS. Los valores medios para los cortes realizados en verano mostraron, con relación al corte de primavera, las siguientes diferencias: MS +11.7, MO +2.0, PB -6.0, FAD +7.7, FND +8.6, CSA -2.2, CNET -0.8, IVOMD -10.9 y UFL -0.13. Como se ve, excepto para el contenido en MO, más alto en el corte de verano para las leguminosas, el resto de los parámetros varían en el mismo sentido, si bien el intervalo de variación es más alto para las gramíneas en el caso de los carbohidratos no estructurales y para las leguminosas en el caso de la proteína, siendo comparable la reduc-

ción media de la digestibilidad y del valor energético.

Los cortes de otoño e invierno mostraron los valores más bajos de MS, CSA y CNET y más altos de PB en ambas familias. Los valores de digestibilidad y de energía neta aumentan significativamente en el corte de otoño respecto de los observados en la época de verano, alcanzando en invierno valores comparables a los observados en primavera tanto en gramíneas como en leguminosas.

Siguiendo un patrón semejante para ambas familias, la concentración de ácidos grasos totales alcanza sus valores más altos durante el invierno (11.2 y 12.4 g/kg MS para gramíneas y leguminosas, respectivamente). En las épocas de invierno y primavera la ►►



FERTIPRADO

**EL PODER DEL VIGOR HIBRIDO
EN MEZCLA**

MEZCLA ANUAL PARA CORTE

C-MIX

NUEVO

SPEEDMIX

MEZCLA ANUAL PARA
PASTOREO Y CORTE

MEZCLA ANUAL PARA
PASTOREO Y CORTE

AVEX

MEZCLA ANUAL PARA
PASTOREO Y CORTE

TRITIMIX

FERTIHENO

MEZCLA ANUAL
PARA CORTE

MEZCLAS BIODIVERSAS DE SEMILLAS

**PRADERAS Y FORRAJES RICAS EN PROTEINA,
ENERGIA Y CON ELEVADA DIGESTIBILIDAD**

(+351) 245 569 000

WWW.FERTIPRADO.COM

proporción de AGPI es más elevada, con valores próximos al 75 % del total AGT, mientras que en verano se observa un incremento de la proporción de AG saturados, superando el 30 % AGT, mientras que en las restantes épocas del año esta proporción se sitúa en valores ligeramente por riba del 22-23 %. Si bien no se observaron diferencias en la concentración de los AG linoleico y linolénico entre gramíneas y leguminosas, como se comentó en el apartado anterior, la proporción media del AG linolénico en las gramíneas (rango 48.8-64.3 % AGT) fue superior a la observada en las especies de leguminosas (rango 44.2-55.9 % AGT), mientras que en el caso del AG linoleico sucedió al contrario, siendo la proporción más elevada en las leguminosas (rango 17.9-20.5 % AGT) comparada con la de las gramíneas (rango 11.8-15.4 % AGT) en las distintas épocas del año.

Variabilidad en la composición nutricional entre variedades de cada especie pratense

Cuando se realizó el análisis de las diferencias en composición química y valor nutricional de las diferentes variedades dentro de cada especie pratense fue observado, con carácter general, un comportamiento varietal homogéneo a lo largo de los aprovechamientos realizados, con la salvedad del raigrás italiano. No se detectaron diferencias significativas para ninguno de los parámetros analizados entre las variedades de las especies gramíneas dactilo, festuca y raigrás inglés y de las tres especies de leguminosas.

Como se refleja en la tabla 9, en el caso del raigrás italiano se observó un efecto significativo de la variedad para el rendimiento (ya comentado en un apartado anterior) y para prácticamente todos los parámetros de composición en valor nutricional excepto para el contenido en proteína bruta. Las distintas variedades tuvieron un comportamiento relativamente homogéneo; sin embargo, cuando se considera la agrupación entre los tipos de raigrás italiano anual (alternativo o *westerwold*) y bisanual (no alternativo). Las variedades del primer tipo (de LM1 a LM3), sin necesidad de vernalización, comenzaron a espigar en el entorno del primer corte, mientras que las variedades bisanuales (LM4 la LM6) no espigaron en el año de la siembra. Estas mostraron un rendi-

miento por hectárea y un valor nutricional significativamente superior al de las variedades del tipo *westerwold*, salvo para el contenido en proteína. Las variedades bisanuales mostraron valores superiores de carbohidratos no estructurales, azúcares, digestibilidad y energía neta, conjuntamente con una mayor concentración de AGT, AGPI y C18:3n3. Cabría decir, por tanto, que el valor nutricional medio de las variedades de tipo bisanual es superior al de las variedades de tipo *westerwold*, en las condiciones del ensayo. Dentro de las variedades de tipo bisanual, la variedad LM5 (Barmultra II) mostró consistentemente un valor nutricional superior al resto, con valores de fibra más bajos y de digestibilidad más elevados, acompañados de una mayor concentración de AGT, AGPI y C18:3n3, en particular en el primer corte.

CONCLUSIONES

Las leguminosas se implantaron más lentamente en comparación con las gramíneas. No obstante, la presencia de especies sembradas en los diversos cortes fue comparable entre ambas familias. Dentro de las gramíneas, la festuca arundinácea fue la que tuvo un menor porcentaje de especies sembradas en todos los cortes efectuados.

Las gramíneas produjeron, de media, más materia seca y energía que las leguminosas a lo largo del experimento, siendo la producción de proteína ligeramente superior para las leguminosas.

Dentro de las gramíneas, las especies con mayor rendimiento total de materia seca fueron el dactilo y el raigrás italiano. Dentro de las leguminosas, el trébol violeta fue la especie globalmente más productiva. En cuanto a la producción de proteína, el trébol violeta y el dactilo fueron las especies con mayores rendimientos, mientras que el raigrás italiano fue la especie con mayor producción de energía neta.

El momento de corte ejerció una fuerte influencia sobre la composición y el valor nutricional de las gramíneas y leguminosas pratenses. Los cortes realizados en primavera e invierno mostraron una superior calidad nutricional comparados con los realizados en verano, siendo la de los cortes de otoño de calidad intermedia.

El patrón de variación de la calidad nutricional con la estación fue semejante para ambas familias pratenses. Se

► DENTRO DEL TRÉBOL BLANCO HUBO MARCADAS DIFERENCIAS ENTRE EL RENDIMIENTO DE LAS VARIEDADES, A FAVOR DE LAS DE HOJA MÁS GRANDE, PERO NO EN SU VALOR NUTRICIONAL

destaca la elevada calidad nutricional del trébol blanco, superior a la del resto de las especies evaluadas.

En general, fue observado un comportamiento homogéneo entre variedades, dentro de cada especie, en cuanto a rendimientos por hectárea y valor nutricional, salvo para el raigrás italiano. En esta especie los rendimientos y la calidad nutricional fueron superiores para el tipo bianual, comparado con el *westerwoldicum*. Dentro del trébol blanco hubo marcadas diferencias entre el rendimiento de las variedades, a favor de las de hoja más grande, pero no en su valor nutricional.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado mediante las actividades de campos de ensayo ATT085-086/2015 y ATT 112-113/2016 del programa de Transferencia Tecnológica de la Consellería del Medio Rural de la Xunta de Galicia. ■



Laboratorio de forrajes del CIAM