

Actualización de la Lista Nacional de Variedades Comerciales del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Agroalimentaria (INIA)

Se establecieron campos de ensayo para estudiar el comportamiento agronómico de

variedades en las especies de raigrás inglés, raigrás híbrido, dactilo, festuca y maíz para grano como colaboración con la Oficina Española de Variedades Vegetales (OEVV), perteneciente al INIA para la actualización de la Lista Nacional de Variedades (LNV) en estas especies. Los resultados conseguidos se trabajan conjuntamente con los obtenidos en el objetivo 2 del presente proyecto para reforzar los allí conseguidos.

Calibración de un analizador nir para determinar el valor nutritivo de los forrajes más utilizados en la alimentación de vacas lecheras

Responsables del Proyecto

Dra. Begoña de la Roza Delgado
José Luis Navalón García

Organismo

SERIDA
NUTEGA

Equipo investigador

Sara Martínez Vaquero
Dr. Joaquín Fuentes-Pila Estrada
Dr. Antonio Callejo Ramos
Vicente Jimeno Vinatea
Dr. Carlos Pérez Hugalde
Dr. Carlos Alberto Rodríguez
Adela Martínez Fernández

NUTEGA
UPM Madrid
"
"
ETSIA. Madrid
"
SERIDA

fósforo²) de forrajes (Ensilados de maíz, centeno, hierba, raigrás y alfalfa, alfalfa henificada y deshidratada y heno de hierba), ampliamente utilizados en la alimentación de vacas lecheras, para el desarrollo de ecuaciones de calibración por reflectancia en el infrarrojo cercano.

Resultados

Selección de los colectivos de calibración

Se han recogido los espectros NIRS en el rango 400-2.500 nm de todas las muestras en su estado natural y de muestras procesadas mediante desecación y molienda a 0,75 mm de

Objetivos

- Análisis de parámetros químicos (pH, humedad, cenizas, proteína bruta, fibra ácido detergente, fibra neutro detergente, fibra bruta, extracto etéreo, almidón, digestibilidad enzimática, nitrógeno amoniacal¹, calcio² y

¹ Para ensilados de hierba y raigrás.

² Para alfalfa henificada y deshidratada.



paso de luz, para formar poblaciones generales de calibración según el tipo de muestra.

Las muestras se han seleccionado mediante el tratamiento quimiométrico de los espectros, incorporando herramientas para la estructuración de las poblaciones y selección de las muestras representativas de los colectivos mediante el software ISI (Infrasot International, Port Matilda, PA, USA).

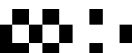
Análisis químico-bromatológico de los métodos de referencia en los diferentes colectivos de calibración

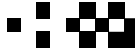
En la tabla 1 se recogen los análisis de los métodos de referencia, por tipo de muestra, para establecer el rango de composición de

Tabla 1.-Rango de composición por parámetros, según métodos de referencia, en los colectivos de calibración por tipo de muestra

	Ensilado de maíz	Ensilado de centeno	Ensilado de hierba y raigrás	Ensilado de alfalfa	Alfalfa henificada y deshidratada	Heno de hierba
	N=83	N=20	N=47	N=10	N=128	N=24
pH	3,10-5,07	3,37-4,94	3,49-5,72	4,06-5,45	-	-
Materia seca (%)	23,20-49,10	20,40-35,40	15,50-50,00	25,30-56,00	84,50-94,93	85,83-93,70
Cenizas (%) _{sms}	3,00-9,30	3,54-11,78	7,38-25,36	9,84-22,28	8,49-19,09	5,36-19,82
PB (%) _{sms}	5,27-10,30	6,67-15,41	8,52-25,33	15,82-26,26	12,86-23,24	5,74-18,41
FND (%) _{sms}	38,68-65,24	44,42-72,54	38,81-73,91	29,70-41,52	31,08-54,78	41,33-72,22
FAD (%) _{sms}	20,40-41,29	26,89-46,41	25,60-45,26	24,54-35,13	22,03-43,62	26,02-45,05
FB (%) _{sms}	17,47-28,69	22,30-40,48	15,54-37,34	17,12-22,35	18,85-36,09	18,09-38,53
Almidón (%) _{sms}	7,38-41,51	0,03-11,36	-	-	-	-
EE (%) _{sms}	1,46-3,68	-	-	-	-	-
DEMO (%)	47,42-67,67	35,15-64,96	32,95-77,31	66,10-78,44	53,87-77,36	45,73-81,24
P (%) _{sms}	-	-	-	-	0,18-0,31	-
Ca (%) _{sms}	-	-	-	-	1,41-3,24	-
EM (MJ/kg MS)	7,7-11,6	7,3-11,4	5,6-11,0	9,7-11,5	7,4-9,5	8,3-10,2
ENL (UFL/kg MS)	0,60-0,97	0,57-0,95	0,41-0,91	0,80-0,97	0,57-0,78	0,66-0,84
ENL (Mcal/kg MS)	1,13-1,75	1,08-1,72	0,81-1,66	1,45-1,74	1,09-1,43	1,24-1,52

PB: proteína bruta; FND y FAD: fibra neutro y ácido detergente; FB: fibra bruta; EE: extracto etéreo; DEMO: Digestibilidad enzimática de la materia orgánica; P: fósforo; Ca: Calcio; EM: Energía metabolizable; ENL: Energía neta de lactación. UFL: unidades forrajeras leche. (%) sms: Porcentaje referido a materia seca.



**Tabla 2.–Error típico de laboratorio (ETL) de los métodos de referencia**

	Cenizas	PB	FND	FAD	FB	EE	Almidón	DEMO
ETL	0,15	0,17	0,57	0,54	0,43	0,08	0,61	0,61

los diferentes parámetros del análisis cuantitativo NIRS. Como puede deducirse, se trata de poblaciones representativas de los diferentes tipos de alimentos considerados y con un rango de variabilidad suficiente para obtener ecuaciones NIRS robustas y precisas. De hecho, los histogramas de frecuencias muestran una distribución claramente normal.

También se calculó el error típico de laboratorio (ETL) a partir de los duplicados de los análisis de laboratorio (tabla 2). Este estadístico se utilizará posteriormente para la evaluación de las calibraciones NIRS obtenidas.

Desarrollo de la etapa preliminar de calibración del análisis NIRS

Para eliminar de la información proporcionada por el espectro NIR las variaciones de origen físico (textura, tamaño, forma de partículas, etc.), se están aplicando diferentes pretratamientos matemáticos a la señal espectral para eliminar la radiación dispersa. Estos pretratamientos están basados en derivaciones, correcciones multiplicativas, etc. El método de regresión que se está empleando para el desarrollo de las ecuaciones de calibración es MPLS (Mínimos cuadrados parciales modificados).

