



ANEXO C
INFORME DE RESULTADOS
ACTIVIDADE DE TRANSFERENCIA TECNOLÓXICA

Nº DE PROTOCOLO: 2014/31

1.- TÍTULO DA ACTIVIDADE:
DEMOSTRACIÓN DAS AVANTAXES DA INTRODUCIÓN DE LEGUMINOSAS ANUAIS NAS ROTACIÓNS INTENSIVAS CON MILLO EN EXPLOTACIÓNS LEITEIRAS GALEGAS

2.- UNIDADE ADMINISTRATIVA DA CONSELLERÍA ORGANIZADORA/PARTICIPANTE:
(centro de investigación/CFEA/OAC...)
CENTRO DE INVESTIGACIÓNS AGRARIAS DE MABEGONDO

3.- LOCALIZACIÓN DA ACTIVIDADE:
Enderezo: ESTRADA AC-547 DE BETANZOS A MESÓN DO VENTO, KM 7
Concello: 15318 ABEGONDO
Provincia: A CORUÑA

4.- RESPONSABLE:
MANUEL LOPEZ LUACES (director do CIAM)
GONZALO FLORES CALVETE (responsábel científico)

Tfno.:
Tfno.: 881881801
Tfno.: 881881855

5.- INTRODUCIÓN:

Existen prometedores resultados experimentais obtidos no CIAM acerca da produtividade e alto valor nutricional das citadas especies, concluíndo-se de forma preliminar que estas especies e as súas mesturas con raigrás poderían ser adecuadas para a súa utilización nos sistemas de rotacións forraxeiras intensivas con millo como cultivo de verán, para obter ensilados de alta calidade nutricional destinados á alimentación das vacas leiteiras en produción. Parece necesario, neste momento, o proceder á oportuna divulgación destas novas especies entre as explotacións leiteiras mediante campos de demostración. En ditos campos, as persoas titulares das explotacións participan de forma directa na demostración xa que os cultivos se implantan e ensilan seguindo as prácticas agronómicas habituais de laboreo, sementeira, colleita e ensilado das explotacións, co obxectivo de comprobar a adaptación, rendemento, ensilabilidade e valor nutricional destas novas especies nun amplo rango de ambientes edafoclimáticos.

Os obxectivos que se perseguen nesta acción son os seguintes:

- Caracterizar o rendemento de materia seca de dous tipos de cultivo invernal: a) unha mestura de raigrás híbrido (*Lolium boucheanum* K.) de tipo italiano con trevos anuais e b) unha mestura de trevos de porte erecto sen gramínea, que foron sementados en outono de 2013 en 16 explotacións galegas, 7 da provincia da Coruña e 9 da provincia de Lugo, en dúas parcelas (1 ha/parcela) en cada explotación.
- Determinar a composición química e valor nutricional de ditas especies nas correspondentes mesturas.
- Expor e discutir os resultados coas explotacións participantes

6.- MATERIAL E MÉTODOS:

As explotacións son as que a seguir se relacionan, integrando unha mostra con ampla diversidade de condicións de solo e clima, representativa da zona onde se desenvolve a produción de leite en Galicia. Son 16 explotacións en total, situadas 7 delas na provincia da Coruña (concellos de Frades, Irixoa, Laracha, Mesía e Tordoia) e 9 na provincia de Lugo (concellos de A Pastoriza, Castro de Rei, A Fonsagrada, Friol, Monforte, Monterroso e Sarria). A estas hai que engadir as parcelas experimentais sementadas para esta acción na finca do CIAM en Pobra de Brollón (Lugo).

nº	Gandería/Nome persoa titular	Concello	Provincia
1	Luís Uzal	Frades	A Coruña
2	Ganadería Sebastián	Irixoa	A Coruña
3	M.C. Porca Vidal	Irixoa	A Coruña
4	E. Boquete Aldao	Laracha	A Coruña
5	Genaro Santos Vilaríño	Cerceda	A Coruña
6	Ganadeiría Otero Noya S.C	Tordoia	A Coruña
7	C. Seoane Valle	A Pastoriza	Lugo
8	García Cupeiro	Castro de Rei	Lugo
9	Vega CB	Castro de Rei	Lugo
10	José Manuel López Tellado	Pol	Lugo
11	SAT Andión	Pol	Lugo
12	SAT Marga	Guitiriz	Lugo
13	Gandeiros da Fonsagrada	A Fonsagrada	Lugo
14	Pazo de Cartelos	Monforte	Lugo
15	SAT Ledo	Monterroso	Lugo



16	Raul Vazquez Dapena	Lugo	Lugo
17	Finca Robles	Pobra Brollón	Lugo

Os cultivos, procedentes das sementeiras de outono de 2013, son os que se indican nas táboas adxuntas e ocupaban aproximadamente unha hectárea por tipo de cultivo, en cada explotación. Unha das parcelas foi sementada cunha fórmula denominada R5L, consistente nunha mestura de raigrás italiano e cinco especies de trevos anuais e a outra parcela demostrativa contén outra fórmula denominada 4L, consistente na mestura de cinco especies de trevos anuais de porte ergueito (adaptadas ao corte para ensilar). As parcelas foron sementadas, de media, o 24 de outubro de 2013.

Fórmula CIAM-R5L para sega con raigrás híbrido (tipo italiano) e trevos anuais implantadas nas 16 explotacións colaboradoras	
	Por hectárea
Rg híbrido tipo italiano	10 kg
Trevo alexandrino	3 kg
Trevo encarnado	6 kg
Trevo migueliano	3 kg
Trevo persa ssp.resupinatum	3 kg
Trevo vesiculoso	3 kg

Fórmula CIAM-4L para sega trevos anuais de porte ergueito implantadas nas 16 explotacións colaboradoras	
	Por hectárea
Trevo alexandrino	4 kg
Trevo encarnado	10 kg
Trevo persa ssp.resupinatum	4 kg
Trevo vesiculoso	4 kg

A colleita foi realizada ao redor do 8 de maio de 2014, como data media, seguindo o costume para a sega de cultivos forraxeiros de inverno. Entre a sementeira e a colleita os campos das explotacións comerciais foron visitados polo persoal técnico de apoio a esta acción, acompañados polas persoas titulares das explotacións. Os traballos de sega, colleita e ensilado se realizaron polos medios propios da explotación.

O día anterior á sega das parcelas das explotacións comerciais, por parte da asistencia técnica se tomaron mostras de forraxe nas dúas parcelas. Se estableceron *de visu* zonas de alta, media e baixa produción, tomando-se en cada zona tres mostras de forraxe, segando manualmente un cadrado de 60 cm de lado (57.7 cm interiores) que se etiquetaron e conservaron nunha bolsa de plástico. Foron tomadas un total de 9 mostras por parcela (18 por explotación e 288 en total). No momento da visita a asistencia técnica recolleu a opinión da persoa ao fronte da explotación acerca das características do cultivo, facilidade de



implantación, efecto das xeadas ou outros incidentes climáticos, fertilización achegada e datas de aplicación cubrindo un formulario facilitado polo CIAM. Tamén se anotarán comentarios acerca do estado xeral do cultivo, presenza de material encamado e outros incidentes de interese, e se tomaron fotografías do estado das parcelas. As mostras, refrixeradas, foron trasladadas inmediatamente ao CIAM antes das 24 h do corte nas explotacións por parte da asistencia técnica. S

As mostras se mantiveron a 4 °C até a realización da composición botánica dunha alícuota, e a determinación da materia seca en estufa (80 °C, 16 h) dunha parte da mostra e das súas fraccións. Esta labor foi realizada por unha asistencia de persoal tecnólogo experimentado de apoio, que tamén se encargou das seguintes accións: moenda das mostras a 1 mm en muíño de martelos e rexistro do espectro NIRS da mostra total (mestura), gramínea sementada (no seu caso) e leguminosas sementadas.

Utilizando o software WINISI II de FOSS e as calibracións obtidas en aparato NIRSystems 6500 (NIRSystems Inc., Silver Spring, MD, USA), por parte de persoal do CIAM se realizou a predición da composición química e dixestibilidade da materia orgánica *in vitro*, estimando-se os contidos de materia orgánica (MO), proteína bruta (PB), fibra neutro deterxente (FND), fibra ácido deterxente (FAD), carbohidratos solubles en auga (CSA) e dixestibilidade *in vitro* (IVDMO). Non foi necesario procesar por vía húmida no laboratorio ningunha das mostras obtidas nas explotacións.

7.- ANÁLISE DE RESULTADOS:

Obtivo-se información válida das 17 explotacións que participaron na acción de transferencia. No Cadro 1 se mostran os resultados medios dos rexistros tomados nas explotacións e das opinións dos agricultores acerca das características dos cultivos. A sementeira se fixo nas explotacións entre o 28 de setembro e o 23 de novembro de 2013. A colleita se realizou entre o 7 de maio e o 4 de xuño de 2014. As explotacións situadas nas zonas costeiras realizaron os aproveitamentos máis precoces, e as do interior os máis tardíos. A altura media do cultivo na colleita foi de 60.1 cm (rango 51.3 a 71.7 cm) para a fórmula de raigrás híbrido e cinco leguminosas anuais (R5L) e de 47.7 cm (rango 36.7 a 64.0 cm) para a de catro leguminosas de porte erecto (4L). En opinión dos agricultores a implantación foi mellor para R5L comparada coa fórmula que integraba unicamente leguminosas, sen dúbida pola maior facilidade de nacemento e maior agrariedade e capacidade de crecemento invernal do raigrás comparado coas leguminosas. Así mesmo a fórmula R5L foi a que presentaba un mellor aspecto e recibiu unha mellor valoración dos agricultores. Non se rexistraron incidencias apreciábeis en canto a danos por frío e fenómenos de encamado. Existe acordo xeral, como se puxo de manifesto nos contactos mantidos polos agricultores cos técnicos que prestaron asistencia, que as sementeiras deberían adiantarse unha ou dúas semanas para chegar coas plántulas xa establecidas á época de chuvias e días fríos do outono-inverno.



Cadro 1.- Resultados do inquérito a agricultores

RESULTADOS MEDIOS DOS REXISTROS TOMADOS NAS EXPLOTACIÓNS E DAS OPINIÓNS DOS AGRICULTORES E TÉCNICOS ASESORES ACERCA DAS CARACTERÍSTICAS DO CULTIVO (2013/2014)

Data de sementeira	
Mestura R5L (Raigrás+leguminosas)	Media 23-25/10/2013
Mestura 4L (Leguminosas)	(Máximo 23/11/2013 e Mínimo 28/09/2013)

Data de colleita e altura do cultivo		
	Data de colleita	Altura (cm)
Raigrás híbrido+leguminosas	Media 07-09/05/2014	60.1 (rango 71.7 a 51.3)
4 leguminosas	Máximo 04/06/2014 Mínimo 29/04/2014	47.7 (rango 64.0 a 36.7)

Facilidade de implantación (valorar de 1 a 5, sendo 1 moi baixa e 5 moi boa)					
	1	2	3	4	5
Raigrás híbrido+leguminosas			3.5		
4 leguminosas		2.6			

Está o cultivo afectado polo frío ? (valorar de 0 a 4, sendo 0 non afectado e 4 moi afectado)					
	0	1	2	3	4
Raigrás híbrido+leguminosas		1.3			
4 leguminosas		1.4			

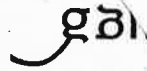
Estado xeral do cultivo (valorar de 1 a 5, sendo 1 moi pobre e 5 moi satisfactorio)					
	1	2	3	4	5
Raigrás híbrido+leguminosas			3.7		
4 leguminosas		2.8			

Incidencia do encamado (valorar de 0 a 4, sendo 0 nada encamado e 4 moi encamado)					
	0	1	2	3	4
Raigrás híbrido+leguminosas	0.9				
4 leguminosas	1.1				

Fertilización achegada	
Raigrás híbrido+leguminosas	Na sementeira: Xurro en tódalas explotacións comerciais (media de 29 m3/ha, rango 50 a 10 m3/ha) menos unha, que aplicou 48 kg de N mineral. Outra explotación complementou a achega de xurro (20 m3/ha) con 45 kg/ha de N mineral. Tres explotacións achegaron emendas calizas en cantidade variábel. En coberteira (marzo): Dúas explotacións aplicaron xurro (20 e 32 m3/ha). Outras catro explotacións aplicaron N mineral (60 a 80 kg N/ha)
4 leguminosas	Na sementeira: Mesma fertilización ca para R5L. Igual emendas calizas. En coberteira (marzo): Non se utilizou xurro en ningunha explotación. Só unha explotación aplicou N mineral (50 kg N/ha)

Outras observacións de interese
Os comentarios máis relevantes son: Malas condicións meteorolóxicas no outono-inverno que dificultan a nacemento e implantación do cultivo; Conveniencia de adiantar 1-2 semanas a sementeira en outono; Mellor implantación da mestura con raigrás; Mellor comportamento da mestura das leguminosas con raigrás fronte o cultivo de leguminosas sen gramínea.

A produción media de materia seca (MS) por hectárea, como se pode observar no cadro 2, foi lixeiramente superior para a fórmula R5L, mestura de raigrás híbrido-leguminosa, (3.9 t MS/ha, rango 6.2 a 2.3 t MS/ha) comparada co cultivo 4L, de leguminosas sen raigrás (3.4 t MS/ha, rango 6.5 a 1.8 t MS/ha).



A análise da composición botánica da biomasa colleitada revelou unha excelente composición media do cultivo R5L, representando as especies sementadas raigrás e leguminosas o 42.5% (rango 92.3 a 12.1%) e o 54.7% (rango 86.5 a 7.0%), respectivamente, da MS total e unha escasa contribución de malas herbas (2.9%, rango 11.6 a 0.0%).

En canto ao cultivo 4L, a pesar do establecemento máis lento das leguminosas comparadas co raigrás, as especies sementadas representaron o 78.7% da MS total (rango 95.9 a 59.9%) e as especies espontáneas o restante 21.3% (rango 40.1 a 4.1%), o que permite falar dunha aceptábel implantación deste cultivo e unha elevada variabilidade entre explotacións. Posto que a cantidade de sementes utilizada nas mesturas foi aparentemente adecuada, factores relativos á calidade da preparación do terreo, a climatoloxía desfavorábel durante as labores de sementeira (chuvias fortes), a deficiencias na distribución da semente ao carecer as explotacións de sementadoras en liñas e a un posíbel exceso de fertilización nitrogenada nalgún caso poderían explicar a variabilidade de resultados observados entre explotacións.

O contido en MS do cultivo foi baixo, particularmente para a fórmula 4L sen raigrás, comparada coa R5L, obtendo-se valores medios (e rango de variación) de 12.9% (8.6 a 17.6%) e de 14.3% (9.0 a 20.9%) o que evidencia a necesidade de presecar o cultivo para reducir a humidade antes de ensilar a fin de non comprometer a calidade de fermentación no silo. O raigrás mostrou un valor medio de MS de 17.2% (rango 10.4 a 24.1%) que foi claramente máis elevado comparado cos valores medios das leguminosas anuais (11.9 e 13.2% para 4L e R5L, respectivamente, rango 7.8 a 21.0%).

Cadro 2.- Materia seca, composición botánica e produción dos cultivos ensaiados

	Mestura Raigrás + 5 leguminosas (R5L)			4 Leguminosas anuais (4L)		
	Media	Max.	Min.	Media	Max.	Min.
Materia Seca %						
Mestura	14.3	20.9	9.0	12.9	17.6	8.6
Raigrás	17.2	24.1	10.4			
Leguminosa	13.2	21.0	8.4	11.9	17.5	7.8
Outras	19.1	49.5	4.6	17.1	29.3	9.2
Composición botánica (en %MS)						
Raigrás	42.5	92.3	12.1			
Leguminosa	54.7	86.5	7.0	78.7	95.9	59.9
Outras	2.9	11.6	0.0	21.3	40.1	4.1
Produción (kg MS/ha)						
Mestura	3913	6202	2321	3425	6506	1823
Raigrás	1605	4797	462			
Leguminosa	2217	4248	267	2691	4382	1191

No cadro 3, se detalla a calidade nutricional media das mostras de leguminosas e do raigrás italiano, confirmando as observacións realizadas tanto nos ensaios realizados no CIAM coma na acción de transferencia realizada en 2013. A dixestibilidade das especies de gramínea e leguminosas é elevada, o que confire un alto valor enerxético á forraxe, con valores de IVOMD no entorno do 71-75%, sendo algo maior para a mestura de especies de leguminosas 4L (73.4%) comparado coa de R5L (71.4%). En canto ao contido en proteína bruta, para as especies leguminosas este valor supera en case seis puntos ao do raigrás (PB 16.0 e 10.6 %MS, respectivamente) e o valor medio da mestura correspondente á fórmula 4L (PB 16.4 %MS, rango 8.6 a 20.6) supera claramente ao correspondente á fórmula R5L (PB 13.9 %MS, rango 8.9 a 17.4), sendo de salientar o amplo rango de variación neste parámetro incluso dentro das mostras de especies sementadas en cada fórmula. Así, en R5L, o rango de variación da PB do raigrás híbrido foi de 6.5 a 17.4 %MS e o das leguminosas sementadas de 10.7 a 19.4 %MS o que reflicte o importante efecto dos factores de manexo e de medio (en particular fertilización nitrogenada) sobre este parámetro.

O contido medio en FND foi de 44.1% MS para a biomasa total colleitada no cultivo R5L e de 38.3% MS para o cultivo 4L, valores moi semellantes aos obtidos no ano 2013 e mostrando ben ás claras a alta inxestibilidade potencial destas forraxes, en particular para as leguminosas puras. En canto á ensilabilidade potencial dos cultivos ensaiados, os resultados obtidos mostran que o contido en carbohidratos solúbeis (azucres) do raigrás híbrido é alto (19.5 %MS) claramente superior ao das leguminosas (12.5 %MS), evidenciando unha maior facilidade para ensilar das mesturas con raigrás comparada coa do cultivo de leguminosas. Atendendo a estes resultados, a calidade de conservación das ensilaxes realizadas coas mesturas de raigrás híbrido e leguminosas anuais debería ser adecuada se se realiza un presecado curto da forraxe no campo e o resto das labores de ensilado se desenvolven seguindo prácticas agronómicas correctas.

Cadro 3.- Composición química e dixestibilidade dos cultivos ensaiados

		Composición química (%MS)						IVOMD (%)
		OM	PB	ADF	NDF	CSA	CNET	
Mestura Raigrás + 5 leguminosas (R5L)								
Mestura	Media	90.6	13.9	30.3	44.1	14.9	15.4	71.4
	Max	93.4	17.4	35.1	56.0	20.0	20.1	75.1
	Min	88.5	8.9	27.4	36.1	11.3	10.5	64.5
Raigrás sementado	Media	91.6	10.6	29.9	53.8	19.5	19.0	69.9
	Max	95.2	17.4	36.1	64.3	29.0	29.2	80.1
	Min	89.8	6.5	25.3	46.3	11.3	10.3	61.6
Leguminosas sementadas	Media	89.8	16.0	29.5	35.8	12.5	13.7	73.9
	Max	93.0	19.4	36.0	43.2	16.4	16.3	77.2
	Min	87.5	10.7	24.9	30.9	10.1	9.8	68.2
4 Leguminosas anuais (4L)								
Mestura	Media	89.7	16.4	29.1	38.3	12.5	13.4	73.4
	Max	93.4	20.6	34.8	48.7	16.0	18.9	77.0
	Min	87.9	8.6	24.9	32.2	9.2	8.7	66.6
Leguminosas sementadas	Media	89.3	17.5	27.7	34.2	12.4	13.6	75.2
	Max	92.5	22.5	33.7	44.6	17.4	17.2	79.3
	Min	87.2	10.4	23.5	30.5	8.8	9.4	70.1

8.- RESUMO E CONCLUSIÓNS:

- As leguminosas anuais presentan unha alta produtividade e un elevado valor nutricional, adaptando-se a un aproveitamento para ensilar nun único corte a comezos de maio.
- O raigrás adoita presentar valores baixos ou moi baixos de proteína, polo que é esencial asegurar unha proporción adecuada de leguminosas na mestura, que como mínimo debería ser do 50% da materia seca total.
- A utilización de raigrases híbridos dá bos resultados proporcionando mesturas equilibradas en canto á proporción de leguminosas.
- As mesturas con raigrás son preferíbeis ás mesturas de só leguminosas en canto á produción de enerxía e proteína por hectárea, sendo as preferidas polos agricultores participantes.
- Cómpre avaliar de forma conxunta e integral a rotación tendo en conta o comportamento do cultivo de verán e, se é posíbel, as avaxes (nutricionais, de redución de inputs, etc.) derivadas da integración de leguminosas nos cultivos.

Un aspecto importante a salientar é que varios dos agricultores participantes nas accións de 2013 e 2014 decidiron adoptar os resultados da transferencia, incluíndo a sementeira de leguminosas anuais con raigrás como cultivo invernal en rotación co millo dentro da planificación forraxeira das súas explotacións.



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DO MEDIO RURAL
E DO MAR



FEADER:
Europa inviste no rural



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

galicia

Pretende-se continuar esta acción para o vindeiro ano 2015 para o cal novas fórmulas con raigrás (unha fórmula precoz e outra tardía, ambas con raigrás híbrido) foron distribuídas entre as explotacións participantes para as sementeiras de outono de 2014.

9.- DATA E SINATURA DO RESPONSABLE:

En Mabegondo, a 22 de decembro de 2014



O director do CIAM,
Manuel López Luaces

O supervisor científico
Gonzalo Flores Calvete