

ANEXO C
INFORME DE RESULTADOS DAS ACCIÓNS DE TRANSFERENCIA PARA O APOIO ÁS ACTIVIDADES DE DEMOSTRACIÓN E INFORMACIÓN AO AGRO GALEGO 2016

Nº DE PROTOCOLO:
2016-107

1.- TÍTULO DA ACCIÓN:

Influencia da data de sementeira no rendemento, composición química e valor nutritivo de tres variedades de xirasol e sorgo en condicións dos secaños húmidos da zona atlántica de Galicia.

2.- UNIDADE ADMINISTRATIVA DA CONSELLERÍA ORGANIZADORA:

(centro de investigación/CFEA/OAC...)
Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo

3.- LOCALIZACIÓN DA ACTIVIDADE:

Enderezo: Carretera Betanzos-Mesón do Vento, km 7
Concello: Abegondo
Provincia: A Coruña

4.- RESPONSABLE: Manuel López Luaces

Tfno.: 881 881 801

5.- INTRODUCCIÓN:

Tanto o xirasol (*Helianthus annuus* L.) como o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench ou *S. vulgare* Pers.) son cultivos de verán que se adaptan ben a unha ampla gama de solos e climas.

O Anuario Estatístico do Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA, 2014) indica que o xirasol é o terceiro cultivo máis extensamente cultivado en España por detrás da cebada e do trigo, si ben non inclúen información desagregada do xirasol como cultivo forraxeiro, mostra da escasa importancia deste tipo de aproveitamento e polo tanto escasa e tamén a información da que se dispón. Polo que respecta ao sorgo forraxeiro os datos do MAGRAMA indican que ocupa en España 2.417 has moi por detrás do millo forraxeiro que e o principal cultivo forraxeiro de verán.

O xirasol e o sorgo se caracterizan por ser plantas que, comparadas co millo forraxeiro, son de ciclo máis curto, o que proporciona flexibilidade para o encaixe na rotación, sendo á vez menos exixentes en canto a fertilidade do solo e tolerando mellor unha moderada falta de humidade. A pesar do seu menor rendemento, estas características fan que sexan unha posíbel alternativa ao cultivo de millo forraxeiro en determinadas circunstancias, como pode ser as de sementeiras tardías, sobre todo en terreos areosos, con baixa capacidade de retención de auga. Nos últimos anos incrementouse o interese por estes dous cultivos para ensilar, debido aos reiterados baixos rendementos de millo forraxeiro obtidos en fincas que non cumpren os requisitos para o seu cultivo, agudizados pola repetida ocorrencia de escasas precipitacións durante o verán. Por outra banda, os requirimentos de diversificación de cultivos durante o período de verán impostos para o cobro do chamado "pagamento verde" da PAC, ten tamén estimulado a demanda de información acerca da produtividade e o valor nutricional de outros cultivos de verán alternativos ao millo.

No Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo realizáronse diversos estudos acerca do comportamento do xirasol e sorgo como forraxeiras de verán para ensilar, respecto do xirasol Flores-Calvete *et al.* (2014a, 2014b), recolle información de diferentes aspectos relativos ás boas características agronómicas, produtivas e nutricionais do cultivo do xirasol para ensilar. Nun artigo recentemente publicado por Flores-Calvete *et al.* (2016) indica que non e conveniente situar a sementeira do xirasol mais aló de mediados de xuño debido as condicións climáticas adversas no momento da colleita indicando a súa vez

que o momento adecuado de esta sería posterior a semana 4 trala floración para asegurarse un contido de materia seca por encima do 25% adecuado para ensilar. Resch *et al.* (2013) indica que existen variedades de sorgo forraxeiro que poden ser interesantes para o agro galego polo seu rendemento e composición química en sementeiras tardías de mediados de xuño.

O obxectivo inicial era determinar a importancia da data de sementeira do xirasol e sorgo para forraxe respecto do rendemento, composición química e valor nutritivo nos secaños húmidos da Galicia atlántica pero a sementeira realizada a finais de maio viuse comprometida polo exceso de chuvia o que provocou fallos na nacementa de ámbalas dúas especies optándose por volver a sementar a finais de xuño como estaba previsto pero cambiando os obxectivos considerando ampliar o nivel de coñecemento do xirasol respecto da data de colleita xa que autores como Mangado(2016) indica que o mellor momento e o comprendido entre o estado R-7 e R-8 co grao en estado pastoso Flores-Calvete *et al.* (2016) indica que a data de colleita que maximiza o rendemento e a enerxía se sitúa arredor da semana 3 a semana 4 trala floración. Respecto do sorgo se considera que e necesario coñecer o comportamento en rendemento e composición química de diferentes variedades dado que existen variedades de grao e variedades forraxeiras no momento de estado de panícula (50% de grao pastoso-vitreo)

Respecto do obxectivo inicial si que podemos considerar que e necesario preparar ben a cama de sementeira e adecuar as data a un período exento de chuvias intensas que provoquen os fallos na nacementa mencionados

Obxectivos:

- 1) determinar o momento óptimo de colleita de xirasol para ensilar respecto do rendemento , composición química e valor nutritivo nos secaños húmidos da Galicia atlántica.
- 2) determinar o efecto da variedade de sorgo respecto do rendemento e composición química nos secaños húmidos da Galicia atlántica.

6.- MATERIAL E MÉTODOS:

Localización

O ensaio levouse a cabo na finca que o Centro de Investigacións Agrarias ten en Mabegondo –Concello de Abegondo- na provincia de A Coruña situada na zona costeira atlántica de Galicia, a 100 m. de altitude s.n.m. e clima temperado-húmido con solos de textura franco-limosa, con una porcentaxe de saturación de aluminio óptima e uns niveles de fertilidade en fósforo e potasio altos.

Obxectivo 1)

Variedades, fertilización e sementeira

Se elixiron tres variedades de ciclos similares, cv Rumbosol 91, cv Shakira e cv P63LL104 sementándose o 29 de xuño a doses de 80.000 sementes por hectárea empregando unha sementadora neumática de 4 liñas.. As parcelas elementais para cada variedade tiveron unha superficie de 60 m² (6 m x 10 m) con 8 liñas separadas 75 cm. A parcela foi alzada mediante arado de vertedeira un mes antes e foi abonada de fondo con 80 UF de N, 80 UF de P₂O₅ e 150 UF de K₂O. Unha vez feito o abonado se procedeu a enterrallo mediante grada e se sementaron os cultivos. O tratamento herbicida fíxose en pre- emerxencia do cultivo mediante Challengue – Aclonifen 60% p/v- a dose de 3.25 l/ha.

Toma de mostras e analisis

Se definiron 5 datas de colleita , comezando polo momento da floración (F) e posteriormente cada 2 semanas (F+2, F+4, F+6 e F+8)

No momento da colleita se cortou un transepto a man dunha das liñas intermedias desbotando o efecto borde de 3 metros a 12 cm. de altura, se mediu a altura da planta e o seu diámetro, das plantas obtidas se elixiron 5 plantas representativas das cales se separou o capitulo do resto da planta e se pesou, posteriormente se picaron con picadora Viking tanto as plantas enteiras como por separado o capitulo e o resto da planta das elixidas, se tomou una alícuota de 1kg de cada e se levaron para o laboratorio onde se obtivo a materia seca (MS) mediante secado

en estufa de aire forzado a 80 °C durante 16 h, sendo posteriormente moídas a 1 mm nun muíño de martelos Christy and Norris. Os contidos en materia orgánica (MO), proteína bruta (PB), fibra neutro deterxente (FND), fibra ácido deterxente (FAD), celulosa, extracto etéreo (EE), carbohidratos solubles en auga (CSA), carbohidratos non estruturais (CHNE) e a dixestibilidade in vitro da materia orgánica (IVDMO) se estimaron mediante espectrofotometría NIRS, utilizando as calibracións desenvoltas no CIAM por Pereira-Crespo *et al.* (2014). O valor de enerxía neta leite (ENL) das mostras da parte verde calculouse a partir do valor de IVDMO e de MO utilizando a expresión $ENL (Mcal/kg MS) = (178 \times IVDMO \times MO + 0,008 \times IVDMO^2 \times MO^2) \times 10^{-6}$ obtida a partir de Flores *et al.*, (2005) e onde IVDMO está expresado en porcentaxe e MO en %MS. Dado que a obtención das calibracións NIRS se realizou con mostras desengraxadas cando EE superaba o 4% MS, ao valor de ENL das mostras se lle sumará no seu caso o resultado da expresión ENL aceite $(Mcal/kg MS) = (EE - 4) \times 0,049$, onde ENL aceite é a enerxía neta leite proporcionada polo extracto etéreo aceite en exceso do 4% MS, para o cal se considerou que a achega de ENL do aceite é de 4,9 kcal g⁻¹ (FEDNA 2010). O valor de ENL foi posteriormente transformado en unidades forraxeiras leite (UFL), considerando que unha UFL equivale a 1,7 Mcal ENL (Vermorel, 1989).

Deseño experimental

O deseño experimental foi de bloques completamente aleatorizados con 4 repeticións coa variedade como parcela principal e a data de colleita como subparcela. A análise estatística foi realizada mediante ANOVA considerando variedade e data de corte como factores fixos e as comparacións de medias se realizaron mediante a diferenza mínima significativa protexida por Fisher, empregando o procedemento GLM do paquete estatístico SAS (SAS Institute, 2009)

Obxectivo 2)

Variedades, fertilización e sementeira

Se elixiron tres variedades de ciclos similares, cv Alfa, cv Ascoli e cv PR849F sementándose o 29 de xuño a doses de 150.000 sementes por hectárea empregando unha sementadora neumática de 4 liñas. As parcelas elementais para cada variedade tiveron unha superficie de 60 m² (6 m x 10 m) con 8 liñas separadas 75 cm.

A parcela foi alzada mediante arado de vertedeira un mes antes e foi abonada de fondo con 80 UF de N, 80 UF de P₂O₅ e 150 UF de K₂O. Unha vez feito o abonado se procedeu a enterralo mediante grada e se sementaron as variedades. O tratamento herbicida fíxose en post-emerxencia temperan cando o cultivo presentaba 1-2 follas, mediante Wing-P – Dimetanamida-p 21.25% p/v + Pendimetalina 25% p/v- a dose de 4.0 l/ha.

Toma de mostras e análises

O cultivo desenvolveuse de forma adecuada. A colleita levouse a cabo cando a inflorescencia acadou para cada variedade o estado de panícula co 50% dos graos pastoso- vítreos. Se cortaron e picaron 4 liñas centrais coa colleitadora Wintersteiger mod. Cibus con cabezal de corte mod. Kemper, rexistrándose o peso total, posteriormente tomouse unha mostra picada de 1kg de cada variedade que foi levada para o laboratorio onde se obtivo a materia seca (MS) mediante secado en estufa de aire forzado a 80 °C durante 16 h, sendo posteriormente moídas a 1 mm nun muíño de martelos Christy and Norris.

Para determinar a proporción de panícula respecto do resto da planta se elixiron 10 plantas representativas que se cortaron manualmente a 12 cm. do solo e se mediou a súa altura, posteriormente se separou a panícula da parte verde pesándose e picándose en picadora marca Viking por separado, se tomaron alícuotas de cada unha de 1 kg e se levaron ao laboratorio onde, a igual que se fixo coa planta enteira, se obtivo a materia seca (MS) mediante secado en estufa de aire forzado a 80 °C durante 16 h, sendo posteriormente moídas a 1 mm nun muíño de martelos Christy and Norris. Os contidos en materia orgánica (MO), proteína bruta (PB), fibra neutro deterxente (FND), fibra ácido deterxente (FAD), carbohidratos solubles en auga (CSA), carbihidratos non extracturais (CHNE) e almidón (AMD) se estimaron mediante espectrofotometría NIRS, utilizando as calibracións desenvoltas no CIAM por Pereira-Crespo *et al.* (2014).

Deseño experimental

O deseño experimental foi de bloques completamente aleatorizados con 4 repeticións. A análise estatística foi realizada mediante ANOVA considerando variedade como factor fixo e as comparacións de medias se realizaron mediante a diferenza mínima significativa protexida por Fisher, empregando o procedemento GLM do paquete estatístico SAS (SAS Institute, 2009)

7.- ANÁLISE DE RESULTADOS:

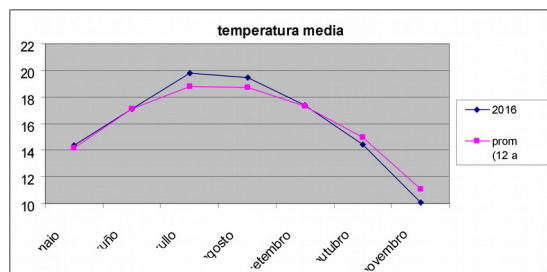


Figura 1: Evolución da temperatura media no período de cultivo

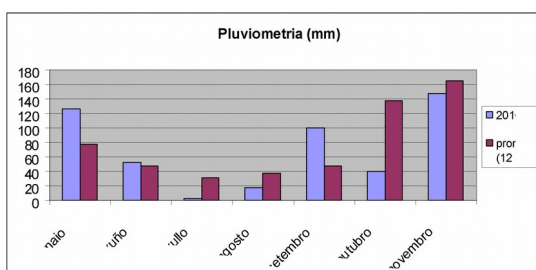


Figura2: Evolución da pluviometría no período de cultivo

A temperatura media no período de cultivo (figura 1) evolucionou de forma similar no ano 2016 respecto do promedio dos últimos 12 anos si ben os meses de xullo e agosto no 2016 foron algo mais quentes e outubro e novembro algo mais frío. Respecto da pluviometría (figura 2) se observa un maio e xuño con mais precipitación fronte a xullo e agosto que acontece o contrario, incluso en xullo a precipitación foi case nula en xullo -2 mm fronte a 30 mm do promedio-, setembro se presenta mais chuvioso – 100 mm fronte a 47 mm do promedio- en outubro e novembro volve cambiar chovendo menos que a media dos últimos 12 anos.

Obxectivo 1)



Foto 1: estado do xirasol a primeiros de agosto



Foto 2: imaxe da parcela de ensaio de xirasol no inicio da floración a mediados de setembro

O cultivo de xirasol evolucionou adecuadamente (foto 1) segundo o previsto e soportou o período de seca de xullo e agosto non presentando síntomas de seca (foto 2). A data de floración para as tres variedades de xirasol foi aos 65 días da sementeira (táboa 1), nese momento as plantas alcanzaron unha altura de 146 cm. non sendo significativo o seu crecemento a partires de esa data así como o diámetro do talo nese período que oscilou entre 1.9 e 2.2 cm. O diámetro do capitulo si que medrou desde a floración pasando de 10.0 cm. a 16.3 cm. na semana F+6 manténdose logo constante ata a semana F+8. Respecto do rendemento de materia seca, alcanzase na semana 6 trala floración o dato mais elevado 11.640 kg MS/ha sendo notorio o crecemento dende a semana 2. Tamén enerxéticamente os valores mais altos alcanzase na semana F+6 con 20069 Mcal/ha ao igual que as UFL dado que dependen de esta. A proteína sigue un ritmo de crecemento continuado no período evaluado pasando de 559 kg/ha a 1016 kg/ha.

Táboa 1: Altura, diámetro e rendemento do xirasol para forraxe segundo o seu estado de madurez

	Estado Fenolóxico: Semanas tras floración						p	dms
	Floración(F)	F+2 semanas	F+4 semanas	F+6 semanas	F+8 semanas			
n	12	12	12	12	12			
Datos de campo								
Días desde sementeira	65	79	93	107	121	**	*	
Altura, cm	146	144	140	157	137	ns		
Diámetro capítulo, cm	10,2	16,8	15,6	16,3	16,3	**	*	
Diámetro tallo (15c) cm	2,0	2,0	2,0	2,2	1,9	ns	2,00	
Rendemento por ha								
Materia Seca (MS) kilos/ha	7068	10111	9976	11640	10738	**	*	
Energía Neta Leite Mcal/ha	9406	13648	15882	20069	17110	**	*	
Unidades Forraxeiras Leite (UFL)/ha	5533	8028	9343	11805	10065	**	*	
Proteína bruta (PB) kg/ha	559	763	845	984	1016	**	*	
Contribución ao rendemento								
Materia seca/ha								
CAP (%)	22,1	41,7	50,2	54,0	58,8	**	*	
PV (%)	77,9	58,3	49,8	46,0	41,2	**	*	
Energía Neta Leite/ha								
CAP (%)	26,1	50,3	65,6	72,4	77,8	**	*	
PV (%)	73,9	49,7	34,4	27,6	22,2	**	*	
Proteína/ha								
CAP (%)	24,7	43,0	57,6	68,8	76,9	**	*	
PV (%)	75,3	57,0	42,4	31,2	23,1	**	*	

CAP: capítulo; PV: parte verde

Variedades: P63= Pioneer P63-LL104; SHK= Euralis ES-SHAKIRA; R91= Promotec RUMBOSOL-91

p: significación do test F no ANOVA (ns, no significativo; * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001)

dms: diferenza mínima significativa entre cualesqueira medias da mesma fila (test HMSD de Tukey)

Respecto da contribución ao rendemento de MS, enerxía e proteína do capítulo e da parte verde en porcentaxe vemos como a medida que evoluciona a planta a compoñente rendemento do capítulo aumenta diminuíndo evidentemente a da parte verde.

Táboa 2: Composición química e valor nutricional do xirasol para forraxe segundo o estado de madurez

	Estado Fenolóxico: Semanas tras floración						p	dms
	Floración(F)	F+2 semanas	F+4 semanas	F+6 semanas	F+8 semanas			

Composición da planta e valor nutricional

Materia seca (MS, %)

PE	15,5	15,5	17,2	21,7	42,7	** *	2,64
CAP	15,1	14,8	18,1	24,1	55,6	** *	4,53
PV	15,9	16,6	16,5	20,7	34,4	** *	3,00

Materia orgánica (%MS)

PE	88,4	91,2	88,5	86,5	81,3	** *	0,72
CAP	88,2	91,8	88,1	85,1	82,7	** *	1,05
PV	86,5	86,7	86,1	86,0	83,0	** *	1,17

Proteína bruta (%MS)

PE	8,0	7,5	8,4	8,4	9,4	** *	0,49
CAP	9,0	7,5	9,4	10,6	12,1	** *	0,60
PV	7,8	7,1	6,9	5,6	5,1	** *	0,37

Fibra Neutro Deterxente (%MS)

PE	40,8	41,9	40,8	39,0	39,4	** *	1,68
CAP	30,5	32,7	30,2	27,5	27,7	** *	1,14
PV	44,2	48,0	51,0	53,9	56,6	** *	1,77

Fibra Acido Deterxente (%MS)

PE	29,7	32,0	32,9	33,6	36,1	** *	1,58
CAP	27,7	30,9	29,4	32,6	34,8	** *	1,99
PV	31,0	33,7	36,6	39,9	38,0	** *	1,65

Celulosa (%MS)

PE	23,4	25,4	25,3	24,2	25,9	** *	1,95
CAP	15,6	20,2	16,8	14,8	15,5	** *	1,26
PV	26,0	30,3	33,4	36,7	41,7	** *	1,76

Extracto etéreo (%MS)

PE	1,8	3,5	14,3	20,0	22,4	** *	1,56
CAP	3,8	7,1	23,8	30,9	32,7	** *	1,67
PV	0,4	0,8	0,9	1,3	1,0	** *	0,32

Carboidratos non estruturais (%MS)

PE	24,4	22,7	12,3	8,6	5,0	** *	1,87
CAP	26,4	28,9	13,9	7,5	5,5	** *	2,08

PV	23,0	18,5	11,8	8,4	4,9	** *	3,73
Carbohidratos solúbeis (%MS)							
PE	23,8	21,5	10,4	7,5	5,2	** *	1,92
CAP	26,5	28,7	13,3	7,5	6,2	** *	2,30
PV	22,4	17,5	10,5	7,4	4,5	** *	3,35
Dixestibilidade da MO in vitro (%MS)							
PE	67,1	65,2	56,6	50,7	42,3	** *	2,53
CAP	74,6	68,1	50,1	44,0	41,0	** *	4,16
PV	64,3	58,7	54,0	50,3	47,6	** *	2,73
Energía Neta Leite (Mcal/kg MS)							
PE	1,3	1,4	1,6	1,7	1,6	** *	0,05
CAP	1,5	1,6	1,9	2,1	2,1	** *	0,07
PV	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	** *	0,06
Unidades Forraxeiras Leite (UFL)/kg MS							
PE	0,8	0,8	0,9	1,0	0,9	** *	0,00
CAP	0,9	0,9	1,1	1,2	1,2	** *	0,04
PV	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	** *	0,04

PE: planta enteira; CAP: capítulo; PV: parte verde

Varietades: P63= Pioneer P63-LL104; SHK= Euralis ES-SHAKIRA; R91= Promotec RUMBOSOL-91

p: significación do test F en el ANOVA (ns, non significativo; * p<0.05; ** p<0.01;*** p<0.001)

dms: diferenza mínima significativa entre cualesqueira medias da mesma fila (test HMSD de Tukey)

Na táboa 2 observase como a porcentaxe de materia seca da planta enteira vai en aumento desde o 15.5 % ata o 42.7% da semana F+8 alcanzando na semana F+6 o 21.7% , como indican diversos autores , entre eles Demarquilly e Andrieu (1972) unha das desvantaxas do xirasol aproveitado para ensilar e o seu baixo contido en materia seca, o que pode constituir un factor limitante na realización dos ensilados, posto que cando a forraxe se ensila con valores de MS inferiores ao 25% pode haber perdas elevadas de nutrientes en forma de efluentes e risco de fermentación butírica coa conseguinte redución do valor proteico do ensilado e da apetecibilidade do mesmo para o gando. O contido en materia orgánica (polo tanto tamén o contido de cenizas expresado como 100-%MO) sigue unha evolución cuadrática alcanzando o seu máximo tanto na planta enteira como nas fraccións capítulo e parte verde na semana F+2 con 91.2 %MO, 91.8 %MO e 86.7 %MO respectivamente para diminuír progresivamente ata a semana F+8. A porcentaxe de proteína (%PB) da planta enteira tende a subir de forma oscilante pasando do 8% PB na data de floración presentando un val de 8.4 % PB nas F+4 e F+6 e alcanzando en F+8 o 9.4%PB motivado basicamente polo incremento da parte capítulo fronte a diminución da parte verde. O contido en fibra neutro deterxente (FND) se mantivo relativamente constante na planta enteira 39.4-41.9 %FND, si ben a medida que pasa o tempo o capítulo vai perdendo FND 30.5 a 27.7 %FND mentres que a parte verde vai ganando 44.2 a 56.6 %FND. Respecto da fibra ácido deterxente (FAD) esta aumenta tanto na planta enteira como nas fraccións capítulo e parte verde pasando na planta enteira de 29.7 a 36.1%FAD, no capítulo de 27.7 a 34.8 %FAD e na parte verde de 31.0 a 38 %FAD. Si analizamos a celulosa vemos que tanto a planta enteira como a fracción capítulo manteñen este compoñente a o largo da maduración entre 23.4 e 25.9 % celulosa a primeira e 15.5

e 20.2 % celulosa a segunda mentres que a parte verde aumenta progresivamente desde 26 a 41.7 % celulosa. Respecto do contido en aceite expresado como extracto etéreo observamos como se incrementa na planta enteira desde o 1.8% ao 22.4%, incremento motivado polo seu aumento na parte capitulo basicamente de 3.8% a 32.7% de aceite, implicando que ocorra o contrario cos carbohidratos non estruturais e cos carbohidratos solúbeis que baixan na planta enteira de 24.4% a 5.0% e 23.8% a 5.2% respectivamente.

O valor da dixestibilidade da materia orgánica in vitro (%DMOIV) descende desde o 67.1% na floración ao 42.3 % na F+8, este descenso e mais acusado a partires de semana F+2 ata a semana F+8 perdendo 22.9 puntos porcentuais (0.51 puntos /día) fronte aos 1.9 puntos que perdeu ata chegar a semana F+2. sendo o descenso e mais acusado no capitulo que na parte verde.

Tendo en conta o aporte de enerxía do aceite das sementes o valor da enerxía neta leite (ENL) sigue unha tendencia cuadrática con valores que parten de 1.3 Mcal/kg MS, ascenden progresivamente ata 1.7 na semana F+6 para baixar a valores da semana F+4 (1.6 Mcal/kg MS) na semana F+8. respecto das partes como era de esperar o capitulo ten mais ENL que a parte verde enerxía que o capitulo vai recibindo de esta no seu detrimento a medida que a planta madura.

Obxectivo 2



Foto 3: evolución do sorgo onde se observa a capacidade de afillado Foto 4 : momento da colleita da variedade Alfa de sorgo mostrando o estado da panícula, ao fondo a variedade PR849F

O cultivo de sorgo evolucionou adecuadamente (foto 3) segundo o previsto e soportou o período de seca de xullo e agosto presentando un bo estado de verdor das follas (stay green) demostrando a súa capacidade pouco exigente en auga así como a súa capacidade xenética de afillado. O momento da colleita estendeuse desde mediados de outubro a primeiros de novembro (foto 4), axudando o bo tempo de outubro.

Na táboa 3 se observa que o ciclo de cada variedade varia sendo a mais temperan Ascoli con 114 días desde a sementeira, lle sigue Alfa con 128 días e a mais tardía e PR849F con 136 días. Na altura da planta tamén difiren, onde Alfa e Ascoli presentan una altura similar, 98.7 cm. e 99.8 cm. respectivamente, mentres que PR849F presenta unha altura moi superior de 188.0 cm. amosándose como una variedade forraxeira fronte as dúas anteriores mais de grao.

Respecto do rendemento en materia seca, os resultados non difiren significativamente entre variedades oscilando entre os 7704 kg MS/ha da variedade Alfa e os 9951 kg MS/ha da variedade PR849F, entremedias a variedade Ascoli rendeu 8548 kg MS/ha, rendementos por debaixo do millo forraxeiro nas nosas latitudes que sole acadar rendementos de 12000 a 16000 kg MS/ha indicados por Garcia-Pomar *et al.* (2012), e por Bernal *et al.* (2015), ou os 12600 kg MS/ha indicados por Flores-Calvete *et al.* (2014) e similares aos indicados por Flores-Calvete *et al.* (2014) para o xirasol ou lixeiramente inferiores aos acadados no anterior ensaio para a semana F+4 ou F+6 si exceptuamos a variedade PR849F que obtivo un rendemento similar comparado coa semana F+4 do xirasol. A proteína bruta foi superior nas variedades Alfa e Ascoli, 713 kg/ha e 761 kg/ha respectivamente sobre a variedade PR849F que solo acadou 608 kg/ha PB.

Si analizamos por separado a inflorescencia (INF) do resto da planta (PV) se observa respecto do rendemento en kg MS/ha que a achega da INF nas variedades Alfa e Ascoli e maior porcentualmente, 59.5 % e 67.5%

respectivamente fronte ao 23.5 % da variedade PR849F. Si observamos os datos da proteína/ha para cada unha das partes vemos que ocorre algo similar que para o rendemento en kg MS/ha onde hai unha achega da INF do 57.7 % e do 69.5% nas variedades Alfa e Ascoli respectivamente moi superior ao 32.3 % da variedade PR849F.

Táboa 3: Altura e rendemento de variedades de sorgo para forraxe

	Variedade				
	Alfa	Ascoli	PR849F	<i>p</i>	<i>dms</i>
Datos de campo					
Días desde sementeira	128	114	136		
Altura, cm	98,7	99,8	188,0	***	14,2
Rendemento por ha					
Materia Seca (MS) kg/ha	7704	8548	9951	<i>ns</i>	
Proteína bruta (PB) kg/ha	713	761	608	*	129
Contribución ao rendemento					
Materia seca/ha					
INF (%)	59,5	67,5	23,5	***	1,74
PV (%)	40,5	32,5	76,5	***	1,74
Proteína/ha					
INF (%)	57,7	69,5	32,3	***	2,59
PV (%)	42,3	30,5	67,7	***	2,59

PE: planta enteira; INF: inflorescencia; PV: parte verde

p: significación do test F no ANOVA (*ns*, non significativo; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$)

dms: diferenza mínima significativa entre cualesqueira medias da mesma fila (test HMSD de Tukey)

Respecto da composición química da planta de sorgo para forraxe mostrada na táboa 4 se observa que a % MS para a planta enteira oscila significativamente entre o 27.6 % da variedade Alfa e 32.7 % da variedade Ascoli, valores que indican una pouco ou nula capacidade de producir efluentes coas vantaxes que iso implica de nulo risco de fermentación butírica e nula perda do valor proteico do ensilado e da apetecibilidade do mesmo paro o gando. A INF presenta mais altos valores de %MS que a PV sendo a variedade Ascoli a que presenta na INF o maior valor con 50.4% MS fronte a PR849F que presenta o menor valor con 34.6%MS, respecto da PV acontece ao contrario sendo a variedade PR849F co 26.4%MS a que acada o maior valor.

As variedades de sorgo ensaiadas presentan un contido en MO expresado en porcentaxe sobre a MS non significativamente diferente que oscila entre o 94.8% eo 95.4 %MO mentres que si varían significativamente as súas partes. Presentan un contido en %PB que oscila entre os 9.0 de Ascoli e 9.2 de Alfa similares significativamente fronte a PR849F que arroxa un contido proteico (6.1%)mais baixo significativamente sendo a parte verde desta variedade a que inflúe nese baixo contido en %PB. Si analizamos a parede celular (FND)vemos que presenta valores superiores ao 50% de FND para as tres variedades, valor superior a do xirasol anteriormente exposto, presentando a parte verde o dobre de FND que a inflorescencia salvo na variedade PR849F que están case igualados. En canto a FAD as variedades presentan valores que oscilan entre os 23.9% de Ascoli e o 31% de PR849F sendo de novo a parte verde a que presenta o dobre de FND que a inflorescencia salvo na variedade PR849F que están case igualados. Respecto dos carbohidratos non estruturais (CHNE) a variedade PR849F e a que presenta uns valores inferiores (27.8%) fronte aos 30.4 % Alfa e 37% de Ascoli. A maior cantidade destes carbohidratos se presentan na inflorescencia con mais do 50% salvo na variedade PR849F que baixa ao 38% presentando esta un valor elevado de 24.7% na parte verde fronte ao 12.1 % e 8.8 % de Alfa e Ascoli respectivamente. En canto aos carbohidratos solúbeis (CHS) Alfa e Ascoli presentan valores de 8.5% e 4.4% respectivamente moi por debaixo do 20.8% de PR849F valor aportado principalmente pola parte verde. Respecto do amidón (AMD) PR849F e una variedade pobre con soio o 1.9% AMD fronte ao 17.5% de Alfa e o 28.1% de Ascoli, ambas por debaixo do amidón aportado no momento óptimo de corte do millo que oscila entre o 30-35%

Táboa 4 : Composición química da planta de sorgo para forraxe

	Variedad				
	Alfa	Ascoli	PR849F	<i>p</i>	<i>dms</i>

Composición da planta e valor nutricional					
Materia seca (MS, %)					
PE	27,6	32,7	27,9	**	2,81
INF	41,4	50,4	34,6	***	6,41
PV	21,4	21,3	26,4	**	2,41
Materia orgánica (%MS)					
PE	94,8	95,4	95,0	ns	
INF	97,0	97,7	96,3	**	0,58
PV	92,6	92,1	95,4	***	0,79
Proteína bruta (%MS)					
PE	9,2	9,0	6,1	***	0,92
INF	8,3	9,3	9,0	ns	
PV	8,9	8,6	5,8	***	0,48
Fibra Neutro Detergente (%MS)					
PE	51,5	50,1	58,1	***	2,39
INF	36,2	33,9	51,9	***	5,73
PV	68,0	70,5	60,7	***	2,65
Fibra Acido Detergente (%MS)					
PE	26,6	23,9	31,0	***	1,04
INF	18,1	15,1	24,5	***	3,02
PV	35,7	38,0	32,5	***	1,57
Carbohidratos non estruturales (%MS)					
PE	30,4	37,2	27,8	***	2,39
INF	52,8	58,1	38,5	***	7,5
PV	12,1	8,8	24,7	***	2,19
Carbohidratos solubles (%MS)					
PE	8,5	4,4	20,8	***	1,54
INF	6,3	2,9	8,6	***	1,74
PV	9,2	4,7	22,4	***	3,41
Almidón (%MS)					
PE	17,5	28,1	1,9	***	3,03
INF	40,3	48,5	21,9	***	8,67
PV	0,0	0,0	0,0		
PE: planta enteira; INF: inflorescencia; PV: parte verde					
p: significación del test F en el ANOVA (ns, non significativo; * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001)					
dms: diferencia mínima significativa entre cualesqueira medias da mesma fila (test HMSD de Tukey)					

8.- RESUMO E CONCLUSIÓNS:

Obxectivo 1)

As variedades ensaiadas de xirasol se comportaron adecuadamente fronte ao forte período de seca do verán e non presentaron síntomas evidentes de estres hídrico.

Baseándonos no rendemento a partires da semana segunda despois da floración sería o momento da súa colleita, neste caso a porcentaxe de materia seca e baixo polo que habería que mesturar no proceso de enchido dos silos tongadas de materiais mais secos (feo, palla, etc.), si buscamos enerxía para a alimentación do gando rúmiantes parece adecuado esperar a lo menos a semana cuarta trala floración para proceder, para entonces a porcentaxe de materia seca se elevou pero non suficientemente polo que deberemos proceder como se indicou anteriormente, e si podemos esperar a semana 6 nos aseguramos una menor perda de efluente, a maior cantidade de enerxía acumulada e unha porcentaxe de proteína aceptable, para entonces o ciclo aínda e inferior a do sorgo e a do millo. Hai que facer notar o alto contido que presenta en aceite a partires da semana cuarta trala floración o que obrigaría a mesturalo na ración de alimentación dos rúmiantes para diluír esa presenza.

Obxectivo 2)

O sorgo se presenta como unha especie adaptada a falta de auga con uns rendementos nas tres variedades ensaiadas similares pero inferiores ao millo e mesmo iguais ou lixeiramente inferiores ao xirasol.

O ciclo destas variedades equivalería a un millo forraxeiro de ciclo corto si ben debe ser sementado evitando chuvias pronunciadas nos seguintes días que provocarían a súa asfixia radicular, a data óptima para esta zona estaría na primeira quincena de xuño para colleitar na primeira quincena de outubro.

Todas as variedades presentan un % MS que as fai adecuadas para ensilar con pouca ou nula perda de efluentes. Das tres variedades ensaiadas, a variedade PR849F presentou unhas características máis de planta herbácea forraxeira con alto contido en azucres solúbeis e baixo amidón e proteína, e con un maior contido en fibras na célula froito da súa maior altura.

9.- DATA E SINATURA DO RESPONSABLE:

A 13 de decembro de 2016

O supervisor científico
Juan Valladares Alonso

O responsable da unidade organizadora
Manuel López Luaces