

Memoria libre do informe final do proxecto FEADER 57/2013

Cultivo de remolacha forraxeira como alternativa forraxeira nas explotacións de vacún de leite galegas

1.-Caracterización química de variedades de remolacha

Dependendo das dúas datas de sementeira da remolacha, outono de 2013 ou primavera de 2014, realizáronse extraccións de remolacha mensuais que se foron analizando.

A remolacha que se sementara no Outono de 2013, 14 de Outubro, comezouse a recoller no mes de Xullo de 2014 realizándose outras tres extraccións máis, as correspondentes aos meses de Agosto, Setembro e Outubro, deste xeito vemos a evolución da raíz nun período de once meses.

A remolacha sementada en primavera de 2014, o día 12 de Maio, comezou a ser extraída en Setembro de 2014, realizándose extraccións mensuais durante sete meses ate o mes de Marzo de 2015, de novo repetimos o ciclo de once meses.

A remolacha que se sementara en Pobra de Brollón sufriu unha infestación masiva do fungo *Rhizoctonia Solani* que fai que os datos analíticos da localidade non sexan concluintes.

En total realizáronse 530 análíticas das que 45 corresponderon a Pobra de Brollón, 315 a sementeira de primavera de Mabegondo e 180 a sementeira de Outono de Mabegondo.

Nos ensaios avaliáronse 9 variedades de remolacha, tres delas de características forraxeiras (Roja Eckendorf, Amarilla Barrés e Amarilla Eckendorf) que son habituais nas explotacións gandeiras que utilizan esta forraxe en Galicia para a alimentación do gando. As outras seis variedades: Isabella, Amalia, Beretta, Victoria, Sandrina e Rosalinda, son variedades que aínda que cun perfil máis de remolacha azucareira ensaiáronse para a produción de forraxe.

Como se poderá ver nos gráficos expostos o comportamento destas variedades foi moi grupal, tendo moitas semellanzas os resultados analíticos das variedades forraxeiras por unha banda e das azucareiras pola outra.

1.2.- Resultados da sementeira de Outono.

Presentanse catro gráficas cos resultados médios das diferentes variedades nas extraccións dos meses de Xullo, Agosto, Setembro e Outubro.

Na gráfica 1 exprésase a evolución da porcentaxe de proteína bruta da pranta en función dos meses de extracción, pódese ver como as variedades forraxeiras manteñen durante todo o período un diferencial de entorno a dous tres puntos de proteína tendo todas elas unha certa estabilidade nestes valores durante todo o período.

Na gráfica 2 véase a evolución dos carbohidratos solubles en auga (CSA) de novo apréciase a grupalidade dos resultados e unha lixeira diminución dos CSA a partir do mes de Agosto, a cantidade de CSA das variedades azucareiras superan as forraxeiras en case que vinte puntos porcentuais.

En canto a cantidade de materia seca na raíz pódese apreciar na gráfica 3 como de novo as variedades azucareiras en conxunto contan con 7-8 puntos máis de materia seca que as outras variedades.

Onde non se aprecian diferencias é nos gramos de materia seca por raíz de cada unha das variedades, gráfico 4. Véase unha lixeira evolución e un incremento da materia seca a medida que avanzan os períodos chegando a valores de entre 70 e 110 gramos de materia seca por raíz coa excepción da variedade Isabella que acadou no mes de Outubro os 150 gramos.

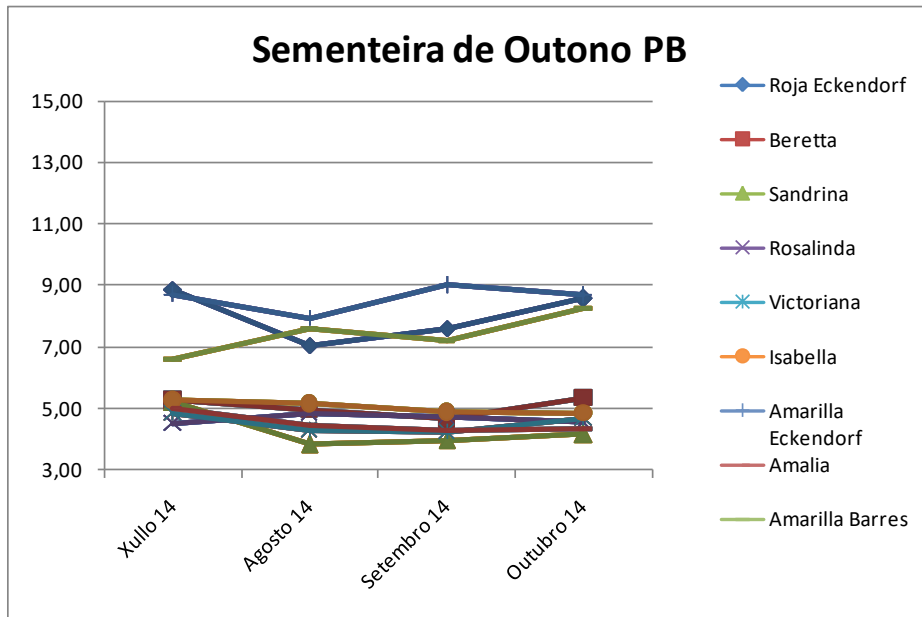


Grafico 1. Evolución mensual da porcentaxe de proteína bruta (PB) en variedades sementadas en Outono

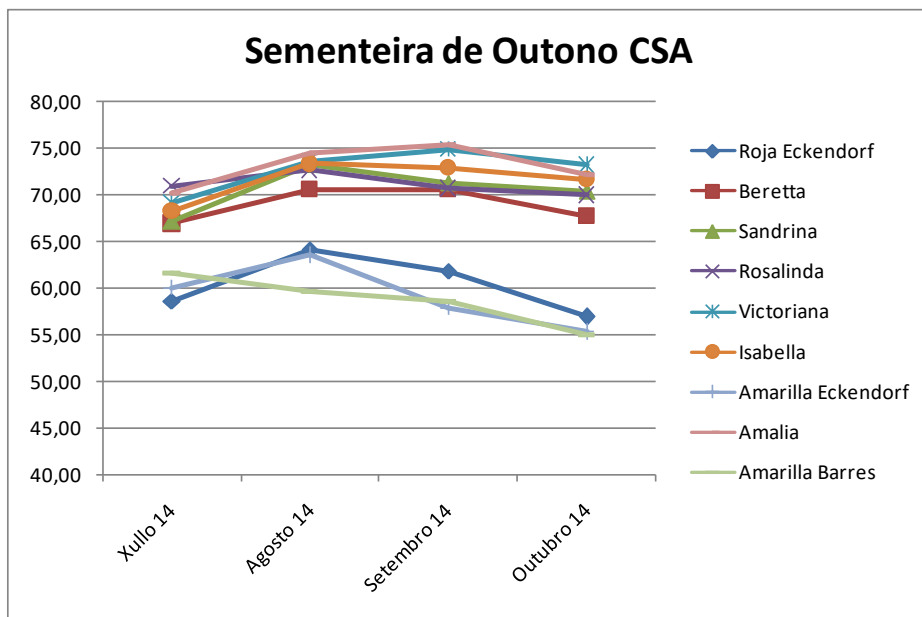


Grafico 2. Evolución mensual da porcentaxe de carbohidratos solubles en auga (CSA) en variedades sementadas en Outono

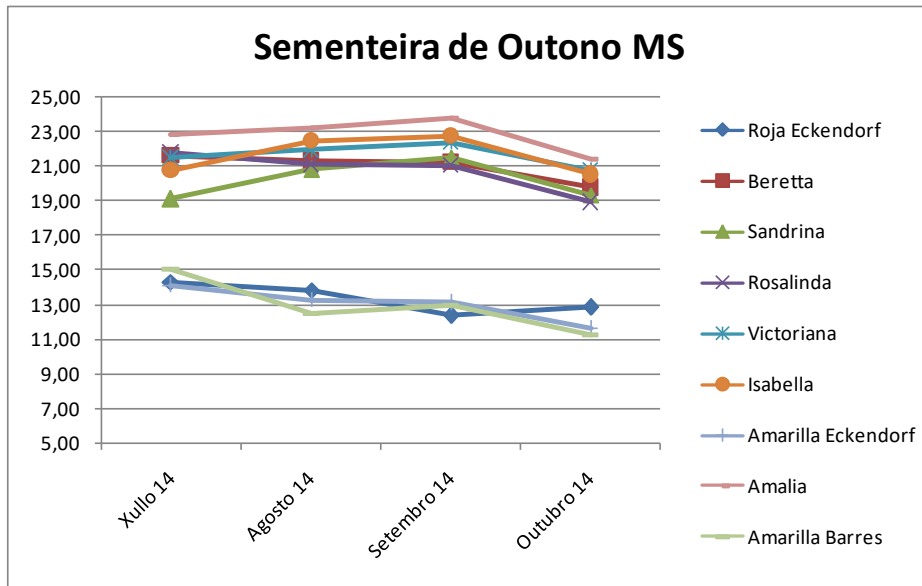


Grafico 3. Evolución mensual da porcentaxe de materia seca (MS) en variedades sementadas en Outono

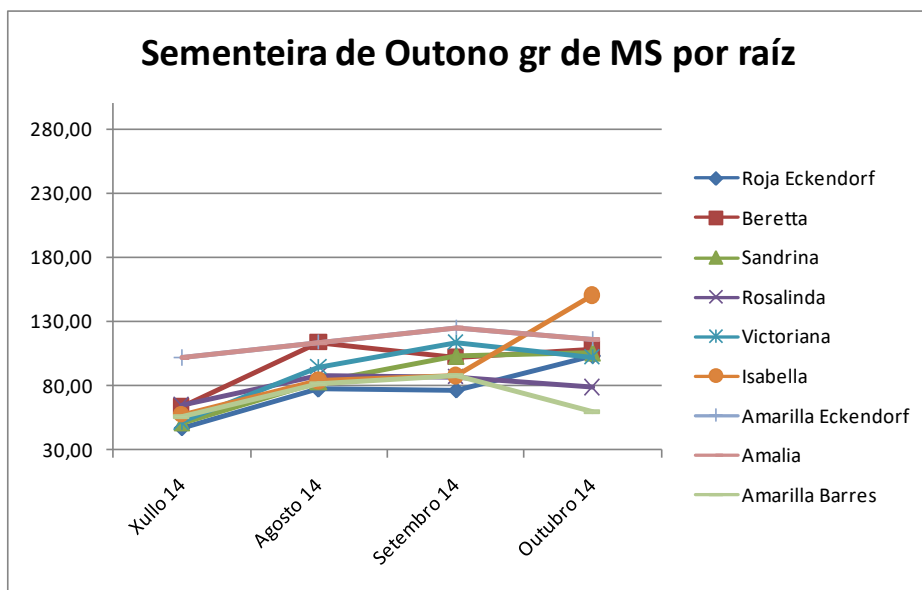


Grafico 4. Evolución mensual dos gramos de materia seca por raíz en variedades sementadas en Outono

1.2.- Resultados da sementeira de Primavera

Analízanse os resultados das nove variedades sementadas en Outono de 2014 as extraccións realizáronse durante sete meses entre Setembro de 2014 e Marzo de 2015.

No gráfico 5 vemos a evolución da proteína bruta, apréciase unha estabilidade ao longo de todo o período e en comparativa coa sementeira de Outono, as porcentaxes dentro do agrupamento varietal que existe son sobre tres puntos superiores nas variedades forraxeiras, manténdose semellantes nas variedades azucareiras.

No gráfico 6 vese como os carbohidratos solubles en auga diminúen a medida que avanzan os meses véndose unha clara diferenza en valores entre as variedades forraxeiras e azucareiras, cunha media de mais de 15 puntos porcentuais de CSA a favor destas últimas.

En materia seca a evolución tamén é grupal véndose unha tendéncia a diminuír a cantidade de materia seca a medida que avanza a colleita. (Gráfico 7)

No gráfico 8 preséntase a evolución en gramos de materia seca por raíz das diferentes variedades, o gráfico non é nada concluínte, si acaso podemos afirmar que o peso da materia seca destas raíces é superior ao que tiñan as mesmas variedades sementadas en Outono.

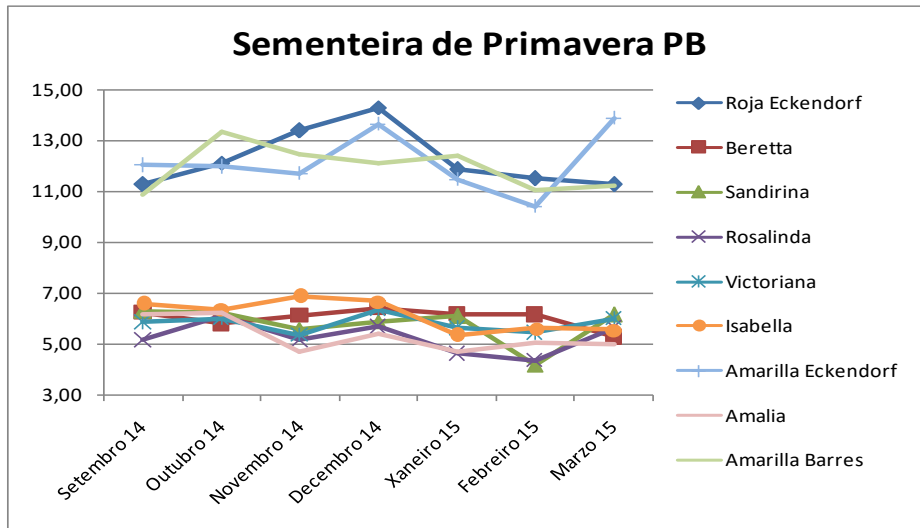


Gráfico 5. Evolución mensual da porcentaxe de proteína bruta (PB) en variedades sementadas en Primavera

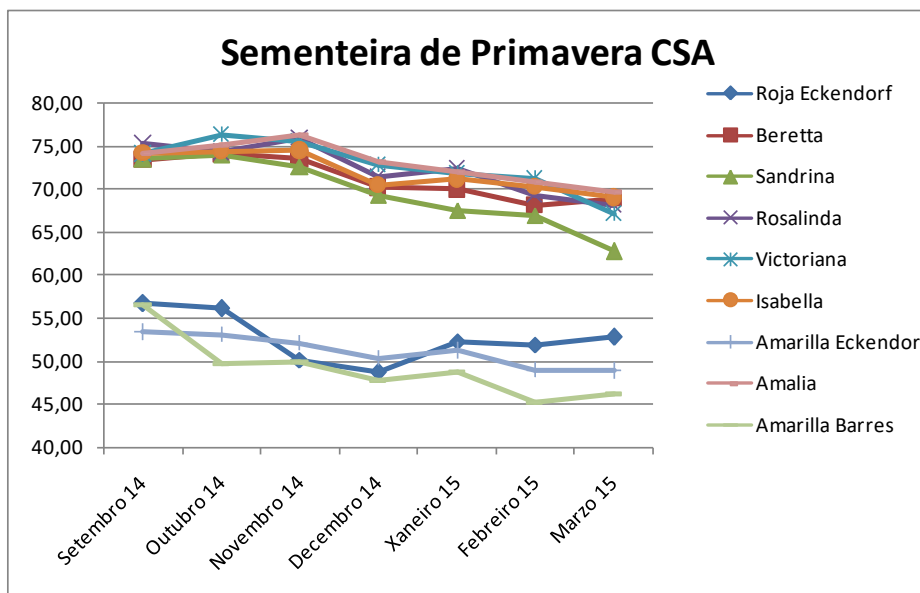


Gráfico 6. Evolución mensual da porcentaxe de carbohidratos solubles en auga (CSA) en variedades sementadas en Primavera

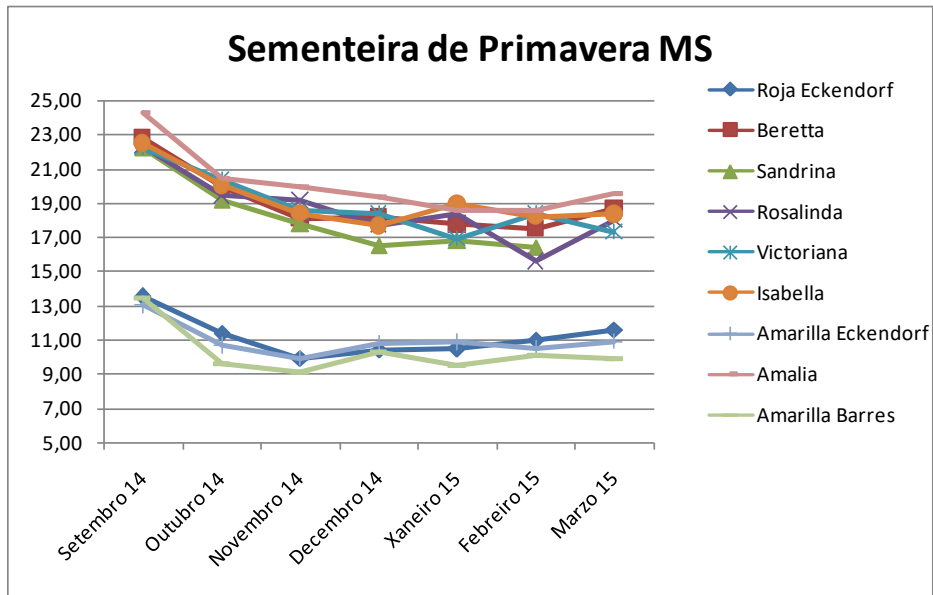


Grafico 7. Evolución mensual da porcentaxe de mateira seca (MS) en variedades sementadas en Primavera

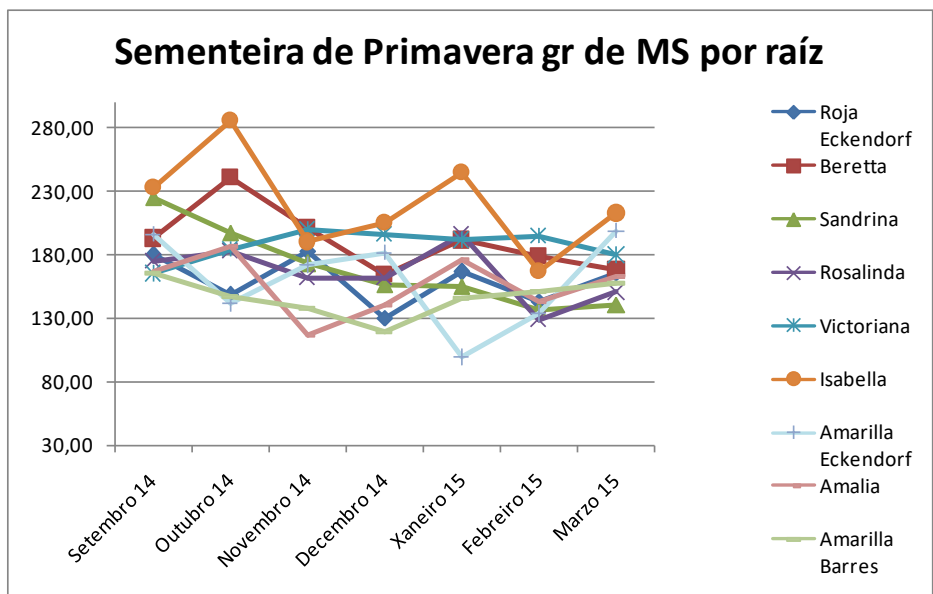


Grafico 8. Evolución mensual dos gramos de materia seca por raíz en variedades sementadas en Primavera

1.3.- Conclusións

A vista dos resultados expostos con anterioridade e tomados coa precaución por ser resultados dun só ano nunha soa localidade, pódese apreciar como dende o punto de vista de comportamento analítico as variedades estudadas actúan en dous bloques ben diferenciados, por unha banda as tres variedades forraxeiras e pola outra as seis azucareiras. Podemos dicir que as primeiras logran teores protéicos superiores ás segundas se ben o seu contido e azúcares é menor. A cantidade de materia seca nas variedades azucareiras é superior que nas forraxeiras cuantificando esta cantidade no entorno dos 8-10 puntos porcentuais.

Tendo en conta as datas de sementeira podemos dicir que segundo os resultados do ensaio feito e comparando datas de colleita iguais (Outubro 2014) a sementeira de Outono despois de 11 meses de cultivo da resultados inferiores aos que obtemos no mesmo mês trás a sementeira de Primavera despois de cinco meses de ser sementada. Se ben nos resultados analíticos analizados só observamos unha lixeira tendencia a melloría da sementeira de primavera con respecto a de Outono, a cantidade de materia seca por raíz é moi superior nas variedades sementadas en primavera que nas que se sementaron en Outono.

2.-Evolucion analítica de remolacha forraxeira conservada no exterior

Tal e como se expuxera no anterior informe durante o mes de Outubro de 2014 recolleuse mostra suficiente de tres variedades de remolacha: Amalia, Sandrina e Amarilla Eckendorf para seren almacenadas a intempérie no exterior. A única precaución que se tivo foi a de evitar que se puidera acumular auga de chuvia no lugar onde se almacenou a remolacha.

A raíz de remolacha prévia a súa almacenaxe foi desprovista das follas para na medida do posible evitar que continuara o seu crecemento facendo uso das reservas.

Un factor importante para unha mellor preservación das características da remolacha no exterior é a temperatura. As altas temperaturas fan que os azucres que contén a remolacha fermenten a alcohol perdéndose pólo tanto parte das características orixinarias da raíz.

Durante o período de ensaio, Outubro de 2014 a Marzo de 2015, as tempereturas medias mensuais comportáronse de xeito normal, agás no mês de Outubro onde a media de medias superou en case que dous grãos centígrados a media dos últimos dez anos (Gráfico 9). Sendo notória a diferenza na media das máximas deste mês, onde a media dos últimos dez anos foi de 20,7°C e neste ano 2014 foi de 23,5°C que son 2,8°C máis.

Mália o anomalo comportamento da temperatura media no mes de Outubro a conservación da remolacha no exterior foi bastante exitosa pois os parámetros analizados conservaron as porcentaxes iniciais agás no caso da variedade Sandrina que na mostraxe do mes de Marzo estaba con evidentes signos de podredume.

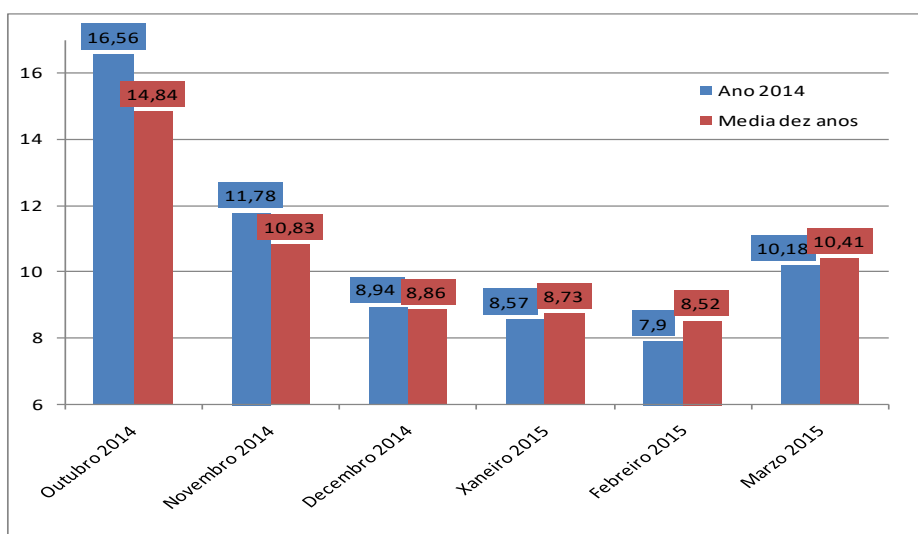


Gráfico 9. Evolución das temperaturas medias no ano 2014/15 e na década 2004/14

Os gráficos posteriores son resultados de 75 analíticas das que se expoñen os resultados máis relevantes. Cada variedade aportou un total de 25 mostras correspondendo cinco delas a cada período de análise.

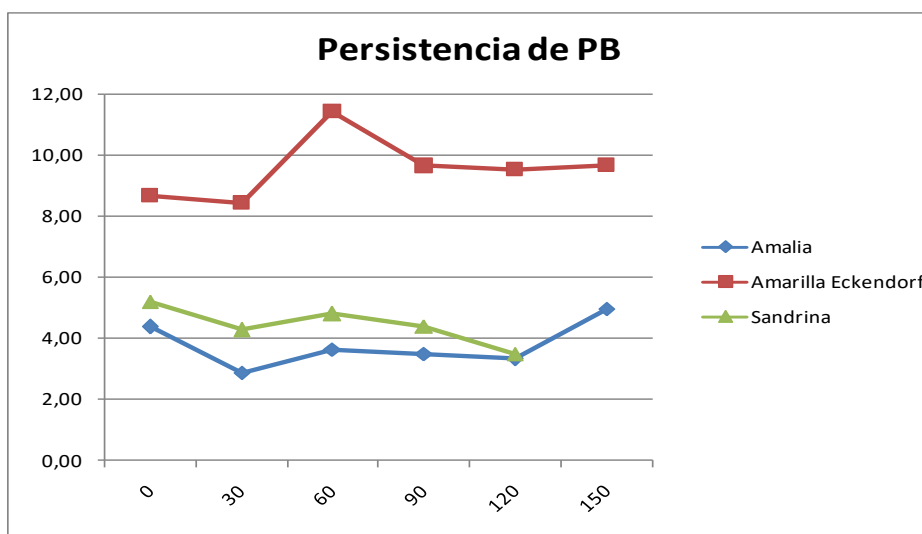


Grafico 10. Persistencia da porcentaxe de proteína bruta (PB) en tres variedades de remolacha en función dos días despois de colleita

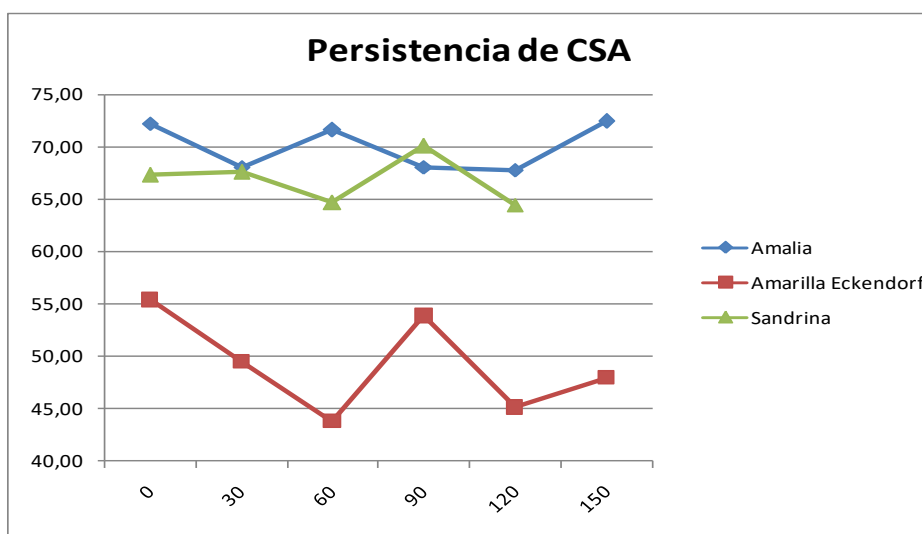


Grafico 10. Persistencia da porcentaxe de carbohidratos solubles en azucar (CSA) en tres variedades de remolacha en función dos días despois de colleita

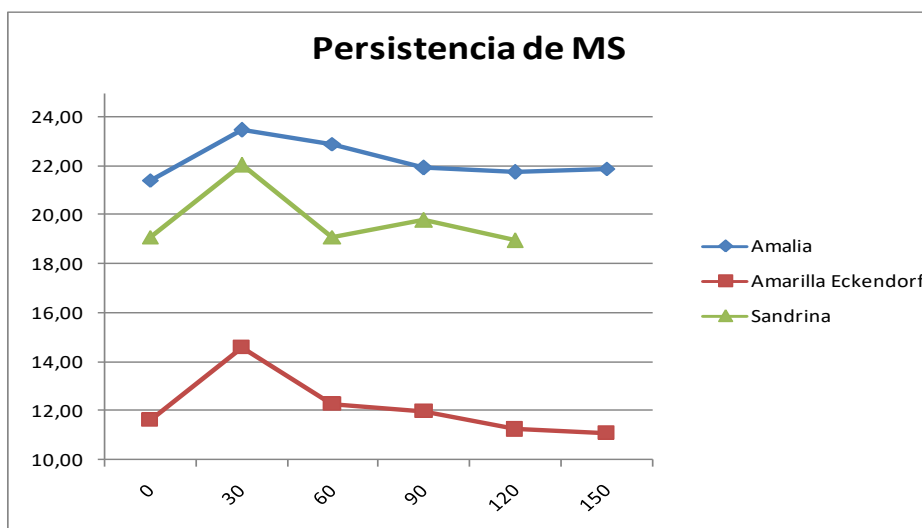


Gráfico 10. Persistencia da porcentaxe de materia seca (MS) en tres variedades de remolacha en función dos días despois de colleita

3.- Características químicas de silos de remolacha

Tres das variedades colleitadas no mes de Outubro de 2014 foron utilizadas para a realización do ensaio de ensilabilidade, a elección fíxose atendendo a materia seca que previamente se analizara.

Tomáronse tres variedades con contidos iniciais en materia seca baixo Roja Eckendorf e medio-alto Sandrina e Amalia.

Previo picado da remolacha, cada unha destas variedades mesturouse con polpa de remolacha deshidratada en proporción de 5, 10 e 15 % sobre o total do peso xunto cun grupo control que contiña só remolacha picada.

Co resultado das mesturas enchéronse os microsilos que conteñen sobre 2 kilogramos de material a avaliar e neles faise unha recollida e control dos efluentes líquidos emitidos polos mesmos.

Polo descrito con anterioridade fixéronse un total de 12 tratamentos (3 variedades X 4 doses de polpa deshidratada), ao facer cinco repeticións por tratamento en total fixéronse 60 microsilos que se abriron pasados 90 días dende a súa realización. Realízase unha análise ANOVA de dous factores para analizar a significación das dúas variables independentes, cantidade de polpa e variedade, posteriormente faremos un ANOVA dun factor no que se toma como variable independente a cantidade de polpa engadida en cada microsililo.

3.1 Análise de varianza de dous factores

O cadro cos resultados medios e o que sigue:

	Grupo 0%	Grupo 5%	Grupo 10%	Grupo 15%
Roja	51,34	53,55	33,77	18,03
Sandrina	25,99	14,47	8,50	3,36
Amalia	30,40	24,36	13,90	5,37
	35,91	30,79	18,72	8,92

5 repetición por celda

A análise dos factores da os seguintes resultados
Analizamos primeiramente o factor variedade de remolacha

Proba DHS de Tukey

	Sandrina	Amalia	Roja
Sandrina			
Amalia	3,16		
Roja	15,22	12,06	

Valores críticos para significación

0,05	2,42
0,01	3,07

Vemos que todas as variedades son estatisticamente diferentes en canto a cantidade de efluentes que emiten independentemente da cantidade de polpa engadida. Analizamos agora si as cantidades de polpa de remolacha seca engadida no silo difieren estatisticamente independentemente da variedade de remolacha utilizada.

Proba DHS de Tukey

	Grupo 15%	Grupo 10%	Grupo 5%	Grupo 0%
Grupo 15%				
Grupo 10%	4,95			
Grupo 5%	11,05	6,10		
Grupo 0%	13,63	8,68	2,58	

Valores críticos para significación

0,05	2,66
0,01	3,29

O estatístico indícanos que non hai diferencias significativas entre o grupo do 0% e o do 5%, existindo esas diferenzas entre todos os outros grupos. Pasamos agora a analizar variedade a variedade.

3.1.- Variedade Roja Eckendorf

Utilización de polpa de remolacha seca (0, 5, 10, 15%) en variedade Roja Eckendorf
Porcentaxe de efluente respecto a peso inicial

Media	n	Des. Estandar	
51,34	5	10,834	Grupo 0%
53,55	5	4,668	Grupo 5%
33,77	5	7,880	Grupo 10%
18,03	5	5,829	Grupo 15%
39,17	20	16,376	Total

Proba DHS de Tukey

	Grupo 15%	Grupo 10%	Grupo 0%	Grupo 5%
Grupo 15%				
Grupo 10%	3,24			
Grupo 0%	6,87	3,62		
Grupo 5%	7,32	4,08	0,46	

Valores críticos para significación

0,05	2,86
0,01	3,67

Esta variedade era a que de partida contaba cun contido en materia seca menor o estatístico mostra que só existe diferenza significativa na cantidade de efluente dos silos entre o tratamento do 0% de polpa de remolacha e os de 10 e 15%, estatisticamente non hai diferenza na utilización do 0 e o 5% de polpa de remolacha.

3.2.- Variedade Sandrina

Utilización de polpa de remolacha seca (0, 5, 10, 15%) en variedade Sandrina

Porcentaxe de efluente respecto a peso inicial

Media	n	Des. Estandar	
25,99	5	7,440	Grupo 0%
14,09	4	3,560	Grupo 5%
8,50	5	0,878	Grupo 10%
3,36	5	1,595	Grupo 15%
12,93	19	9,680	Total

Proba DHS de Tukey

	Grupo 15%	Grupo 10%	Grupo 5%	Grupo 0%
Grupo 15%				
Grupo 10%	1,91			
Grupo 5%	3,75	1,95		
Grupo 0%	8,39	6,48	4,16	

Valores críticos para significación

0,05	2,88
0,01	3,71

Na análise dos tratamentos coa variedade Sandrina vemos como hai diferenza significativa entre o tratamento 0% e todos os demais, non sendo significativa a diferenza entre o tratamento 10% e 15%.

3.2.- Variedade Amalia

Utilización de polpa de remolacha seca (0, 5, 10, 15%) en variedade Amalia
Porcentaxe de efluente respecto a peso inicial

Media	n	ves.	Estandar	
30,40	5		4,769	Grupo 0%
24,36	5		4,762	Grupo 5%
13,90	5		1,401	Grupo 10%
5,37	5		1,094	Grupo 15%
18,51	20		10,369	Total

Proba DHS de Tukey

	Grupo 15%	Grupo 10%	Grupo 5%	Grupo 0%
Grupo 15%				
Grupo 10%	3,87			
Grupo 5%	8,62	4,75		
Grupo 0%	11,36	7,49	2,74	

Valores críticos para significación

0,05	2,86
0,01	3,67

A variedade Sandrina cuns valores de efluentes intermedios entre as dúas analizadas anteriormente ten un comportamento parecido a Roja Eckendorf en canto a significación da adición de polpa seca de remolacha para a redución de efluentes. No existe diferenza significativa entre non engadir polpa ou engadir un 5%. Engadir a cantidade máxima testada é significativamente diferente dos outros tres tratamentos.

3.3.- Resultados analíticos

Tras noventa días analizaronse o microsilos dos que se obtiveron os resultados que se poden ver no cadro 1:

VARIETADE	ESTADO	Dose pulpa remolacha (96,1%MS)	%PB	%CSA	%FAD	%FND
Roja Eckendorf	Fresca	0%	8,6	57,0	8,4	17,0
Roja Eckendorf	Ensilada	0%	18,1	2,8	30,4	38,4
Roja Eckendorf	Fresca	5%	8,6			
Roja Eckendorf	Ensilada	5%	14,9	2,6	26,9	42,3
Roja Eckendorf	Fresca	10%	8,2			
Roja Eckendorf	Ensilada	10%	14,7	6,8	24,9	42,4
Roja Eckendorf	Fresca	15%	7,9			
Roja Eckendorf	Ensilada	15%	13,8	7,0	24,4	42,5
Sandrina	Fresca	0%	4,0	67,1	10,6	17,9
Sandrina	Ensilada	0%	15,3	21,4	19,1	32,1
Sandrina	Fresca	5%	4,9	51,9	13,3	25,7
Sandrina	Ensilada	5%	13,3	18,5	22,3	37,0
Sandrina	Fresca	10%	4,1	61,2	11,2	20,7
Sandrina	Ensilada	10%	12,3	16,7	21,9	39,6
Sandrina	Fresca	15%	6,1	46,8	14,3	28,4
Sandrina	Ensilada	15%	13,3	13,2	21,3	40,9
Amalia	Fresca	0%	3,9	71,8	9,0	16,4
Amalia	Ensilada	0%	14,4	20,2	19,6	30,0
Amalia	Fresca	5%	4,2	61,9	10,9	21,0
Amalia	Ensilada	5%	14,0	18,0	20,9	37,6
Amalia	Fresca	10%	5,2	55,1	12,2	24,0
Amalia	Ensilada	10%	14,5	12,8	21,8	40,4
Amalia	Fresca	15%	5,1	45,8	14,5	29,3
Amalia	Ensilada	15%	13,6	11,7	22,4	41,3

Cadro 1.- Valores analíticos de diferentes variedades de remolacha en fresco ou ensilada en función da cantidade de polpa de remolacha seca engadida no silo

Os valores analíticos independentemente da variedade de remolacha utilizada e da cantidade de polpa seca que se mesturara indican unha perda importante de calidade do produto ensilado con respecto ao produto fresco.

Era de esperar unha gran perda de carbohidratos solubles en auga debido basicamente a dous motivos: Unha importante perda polos efluentes que emiten os silos e tamén debido a que no propio proceso de fermentación sempre hai unha importante perda de azucres. Esta perda fai que o resto de compoñentes orixinais do silo concentren a súa presenza na materia seca resultante do silo.