

5

ADAPTACIÓN DUN PROGRAMA INFORMÁTICO PARA SIMULAR A PRODUCCIÓN DOS RAIGRASES



Neste artigo preséntanse os resultados da adaptación dun modelo para simular o desenvolvemento de catro cultivares representativos de raigrases en tres localidades galegas con diferentes condicións ambientais, determinando as limitacións de produción asociadas, tanto de auga como de nitróxeno.

Para raigrases, en agricultura, utilízanse tres tipos: o raigrás italiano (*Lolium multiflorum* Lam, que pode ser anual ou bianual), o raigrás inglés (*Lolium perenne* L., de duración entre 4 a 5 anos) e o raigrás híbrido (*Lolium boucheanum* K., de duración intermedia entre ambos).

Os modelos de simulación de cultivos poden axudar a decidir o mellor manexo agronómico para un determinado xenotipo nun determinado ambiente. A maioría dos modelos de simulación de cultivos requiren o uso de datos e parámetros específicos dos xenotipos. A estimación require información complementaria de ensaios de campo.

O modelo CROPGRO-Perennial Forage (CROPGRO-PFM) incluído no paquete informático do Sistema de Apoio ás Decisións para a Transferencia de Agrotecnoloxía (DSSAT) permite simular as respostas agronómicas de varias especies de pastos. A produción potencial dun pasto perenne defínese como a produción máxima que depende unicamente das condicións climáticas específicas de cada zona (radiación solar e temperatura) xunto coa frecuencia dos cortes e o cultivar, considerando que os insumos (nutrientes, auga, etc.) non son limitantes. A pesar da importancia dos raigrases para a alimentación do gando en todo o mundo, non se inclúe actualmente no DSSAT un modelo que simule o seu crecemento e desenvolvemento, polo tanto os obxectivos do presente traballo son:

1. Adaptar o modelo CROPGRO-PFM para simular o crecemento e o desenvolvemento dos raigrases.



Avaliación das variedades de raigrás en Marco da Curra

2. Determinar as brechas de produción asociadas tanto ás limitacións de auga como de nitróxeno.

Sitios experimentais e conxunto mínimo de datos

Entre 1978 e 2014 no Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (CIAM) realizáronse avaliacións de variedades comerciais de especies forraxeiras co fin de coñecer o seu valor agronómico. Para o presente traballo utilizáronse as observacións dos devanditos estudos relativas á produción de forraxe e o manexo dos ensaios procedentes de dous cultivares de raigrás italiano, un alternativo ('Pomba', diploide, da Xunta de Galicia) e outro non alternativo ('Caballo', tetraploide, de *DLF Seeds*), un cultivar de raigrás híbrido ('Barsilo', diploide, de *Barenbrug*) e un cultivar de raigrás inglés ('Ciarni', diploide, da Xunta de Galicia). Os cultivares sementáronse en tres leiras experimentais: Mabegondo e Marco da Curra (A Coruña) e outra na Pobra do Brollón (Lugo).

As sementeiras foron en monocultivo entre setembro e outubro de 2006 e 2007 nas tres leiras. O manexo dos ensaios de avaliación é o realizado habitualmente polo CIAM.

Enfoque para a adaptación (calibración) do modelo

O CROPGRO-PFM pódese adaptar modificando os valores dos parámetros fisiolóxicos, fenolóxicos e bromatolóxicos que describen as características da especie, o cultivar e o ecotipo.

Neste estudo utilizáronse parámetros tomados inicialmente do pasto tropical "marandú" (*Brachiaria brizantha* Rich.) e modificados para o raigrás italiano anual cultivado en Brasil.

Seguiu-se un procedemento no que os parámetros se estableceron inicialmente sobre a base dos valores da bibliografía e principios fisiolóxicos coñecidos das plantas. O seguinte paso consistiu na comparación das simulacións do modelo coas observacións experimentais, nas que os parámetros non dispoñibles na bibliografía (por exemplo, a repartición de asimilados ás raíces, base dos talos, talos e follas) obtivéronse mediante un proceso de optimización, para buscar o mellor axuste da simulación do modelo ás variables observadas (produción de materia seca recollida) que se vían influídas por eses parámetros.

Estimación das producións potenciais e as brechas de produción

A produción potencial (PY) das catro variedades de raigrás simulouse considerando que non hai limitación de auga e nitróxeno. A produción

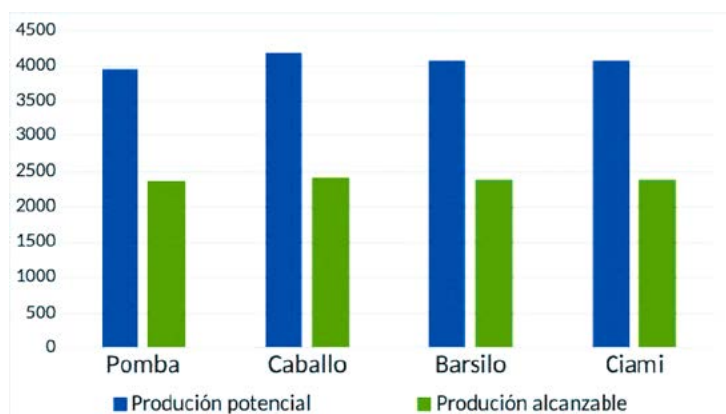


Figura 1. Producción potencial e produción alcanzable en kg MS/ha recollida por corte en Mabegondo

Localidade	Cultivares	Prod. anual	Prod. media por corte - Observada (SD)	Prod. media por corte - Simulada (SD)
Mabegondo	Pomba	19.733	2.819 (1399)	2.353 (999)
	Caballo	16.716	2.786 (1568)	2.405 (1.128)
	Barsilo	15.690	2.615 (1549)	2.364 (1.146)
	Ciarni	14.184	2.364 (1515)	2.370 (1.149)
Marco da Curra	Pomba	9.612	1.602 (979)	1.454 (777)
	Caballo	11.730	2.346 (1501)	1.733 (807)
	Barsilo	10.390	2.078 (1518)	1.704 (809)
	Ciarni	10.830	2.166 (1363)	1.708 (814)
A Pobra do Brollón	Pomba	14.868	2.478 (1560)	1.580 (791)
	Caballo	11.470	2.549 (1424)	2.211 (1.163)
	Barsilo	11.151	2.478 (1539)	2.161 (1.158)
	Ciarni	10.372	2.305 (1428)	2.161 (1.154)

Táboa 1. Produccións de materia seca anual (kg MS/ha) en tres localidades e comparación entre as producións medias por corte observadas e simuladas. (SD = desviación estándar)

Localidade	Cultivares	Producción potencial	Producción alcanzable	% Brecha (limitación de auga e nitróxeno)
Mabegondo	Pomba	3.937	2.353	40,2
	Caballo	4.174	2.405	42,4
	Barsilo	4.066	2.364	41,9
	Ciami	4.070	2.370	41,8
Marco da Curra	Pomba	4.549	1.454	68,0
	Caballo	5.379	1.733	67,8
	Barsilo	5.234	1.704	67,4
	Ciami	5.233	1.708	67,4
A Pobra do Brollón	Pomba	4.870	1.580	67,6
	Caballo	4.707	2.211	53,0
	Barsilo	4.570	2.161	52,7
	Ciami	4.575	2.161	52,8

Táboa 2. Brecha de produción de raigrás (kg MS/ha), debida á limitación de auga e nitróxeno, en tres localidades.

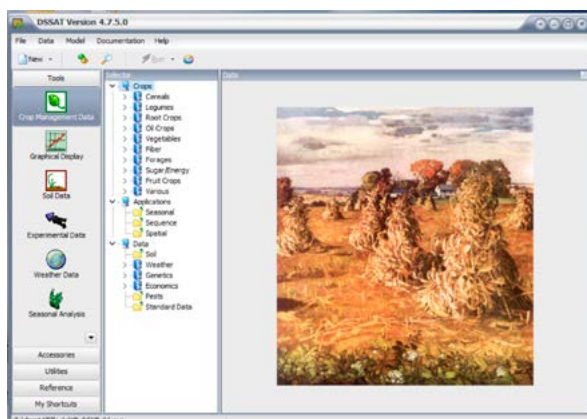
alcanzable (AY) simulouse considerando limitacións de auga e nitróxeno.

Estimouse a brecha de produción para cada leira experimental e cultivar:

$$\text{Brecha de produción (limitación de auga e nitróxeno)} = \frac{(PY - AY)}{PY} \times 100$$

Avaliación do modelo adaptado

Na táboa 1 preséntanse os valores medios observados e simulados segundo o modelo. Os valores simulados foron inferiores aos observados, pero hai que ter en conta que a simulación considera a limitación de auga e de nitróxeno, é dicir, que soamente ten en conta a contribución das precipitacións, do fertilizante nitróxeno aplicado e o nitróxeno que proporciona a mineralización da materia orgánica do solo.



Captura de pantalla do programa DSSAT

Na figura 1 preséntanse as producións dos catro cultivares na localidade de Mabegondo. As simulacións da produción de materia seca recollida amosan o padrón esperado dunha produción relativamente baixa para os cortes de principio de inverno, cun aumento nos aproveitamentos de maio-xuño, e menor no verán, cando o crecemento está limitado polas baixas precipitacións.

Na táboa 2 amósanse os datos das brechas de produción. As brechas entre as producións potenciais e as producións alcanzables oscilaron entre o 42 e o 68% da produción potencial, ou sexa, de 1,7 a 3,5 t/ha. Mabegondo tivo a brecha de produción máis baixa e Marco da Curra a máis alta. Marco da Curra é o lugar con maiores limitacións para o crecemento dos raigrases debido ao estrés hídrico e á falta de N.

Conclusión

O modelo foi útil para identificar as brechas entre as producións potenciais e as alcanzables, suxerindo que sería posible aumentar as producións mediante unha mellor xestión dos cultivos, en particular a fertilización con N, porque a rega non é unha práctica común na xestión dos cultivos forraxeiros en Galicia.

Malia que o modelo actual proporcionou unha estimación da produción dos raigrases á baixa, un dos obxectivos dos investigadores é ir axustando os parámetros a medida que dispoñamos de novos datos. Isto permitirá que, moi axiña, poidamos avaliar o efecto das diferentes prácticas agrícolas na produción e o valor nutritivo dos raigrases. Isto abriranos as portas a opcións de xestión alternativas que poidan aumentar o rendemento e a calidade dos cultivos, así como optimizar os recursos para lograr unha produción agrícola máis sustentable. Esta versión do modelo para raigrases aínda non está incluída no paquete DSSAT. 🍀