

# Evaluación de daños en especies pratenses gramíneas causados por enfermedades foliares en Galicia

J. COLLAR URQUIJO <sup>1</sup>

## RESUMEN

*Se estudió el efecto de las enfermedades foliares sobre la producción de diversas especies gramíneas pratenses (raigrás inglés, Lolium perenne L.; raigrás italiano, Lolium multiflorum Lam.; y dactilo, Dactylis glomerata L.) en Galicia, en ensayos de pequeña parcela para 3 ó 4 variedades de cada especie. Se han efectuado tratamientos regularmente durante el periodo de vegetación con un producto a base de mancozeb al 80 %.*

*La producción de materia seca aumentó entre un 10 y un 16 % para el dactilo; aunque, el primer año, el tratamiento fue ligeramente fitotóxico. En el caso del raigrás inglés, el aumento medio de producción fue entre el 5 y 8 %, con valores muy variables para las diferentes variedades ensayadas. Y por último, el raigrás italiano no aumentó en producción, por lo que se puede decir que el efecto de las enfermedades sobre el rendimiento de esta especie, fue nulo.*

*Respecto a las enfermedades, en dactilo predominaron las royas (Puccinia striiformis West. y P. graminis Pers.), aunque también tuvo importancia la helmintosporiosis (Helminthosporium spp.). En el caso del raigrás italiano e inglés, sólo atacó con intensidad la roya coronada (Puccinia coronata Corda).*

*La eficacia del fungicida varió entre el 50 y el 90 %.*

**Palabras clave:** Enfermedades foliares, raigrás italiano, raigrás inglés, dactilo, mancozeb.

**Autores:** <sup>1</sup> Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Apartado 10. 15080 - La Coruña.

## INTRODUCCIÓN

En Estados Unidos se han estimado unas pérdidas del 17 % en el rendimiento medio de las praderas debido a las enfermedades (U.S.D.A., 1965); si supusiéramos unas pérdidas similares en Galicia, la pérdida anual de materia seca sería de 323.000 t, lo que supondría aproximadamente unas pérdidas de 1.615 millones de ptas.

Para otros autores (LANCASHIRE, LATCH, 1969), la roya negra reduce la producción de dactilo verde en un 36 % y el número de tallos en un 37 %, valores similares de pérdidas se encuentran en roya coronada sobre raigrás italiano e inglés (LANCASHIRE, LATCH, 1966).

Además las enfermedades, en el caso de especies pratenses, producen una disminución de la calidad nutritiva del forraje, reduciendo la digestibilidad, expresado como disminución del porcentaje de materia orgánica digestible (DAVIES et al., 1970), carbohidratos solubles (LANCASHIRE, LATCH, 1966), o proteínas (LANCASHIRE, LATCH, 1966; MAINER, LEATH, 1978). Asimismo, algunas enfermedades, como la roya coronada, afecta a la palatabilidad de los raigrases, siendo las plantas infectadas comúnmente rechazadas por el ganado (LATCH, 1966).

Desde 1970 se han venido haciendo anotaciones de enfermedades diagnosticadas en especies pratenses sembradas en Galicia. A partir de 1976 se prosiguió en la determinación de enfermedades de pratenses, para lo cual se hicieron prospecciones de campo en diversas localidades gallegas: Mabegondo, Cambre y Guísamo (La Coruña), Rábade (Lugo), Lalín (Pontevedra) y Verín (Orense). Se aislaron 115 hongos en laboratorio y se inocularon artificialmente plantas sanas en invernadero, comprobándose la patogeneidad de 28 aislamientos (MAINER, 1977 y 1978).

En 1977 el Dr. MAINER (1980a,b) planteó un experimento con objeto de evaluar los daños y pérdidas de rendimiento de las pratenses más cultivadas en Galicia debidos a las enfermedades foliares y verificar si la intensidad de los síntomas visuales estaban relacionados con las pérdidas reales de producción.

Debido al cambio de actividad del Dr. Mainer, los datos del experimento han permanecido en los archivos del Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo (CIAM) sin ser procesados, ni interpretados. Conscientes del interés de la información obtenida, la dirección del CIAM, encomendó al autor de este trabajo, su análisis e interpretación, lo cual se presenta en este trabajo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### *Suelo y clima*

Las experiencias se localizaron en la finca de Mabegondo del CIAM (La Coruña), a una altura media sobre el nivel del mar de 100 m. El suelo tiene una fertilidad media-alta, textura franco-limosa, está desarrollado sobre esquistos y su pH oscila entre 5,3 y 5,6. El clima se caracteriza por una primavera húmeda, verano suave y seco, y otoño normalmente lluvioso, lo que no ocurrió el primer año, por el retrato de lluvias (ver tabla 1).

### *Tratamientos y diseño experimental*

El ensayo se ha realizado durante dos años con tres especies prateses: Dactilo, raigrás italiano y raigrás inglés; y a su vez de cada especie se escogieron 3 ó 4 variedades diferentes, a fin de determinar y comparar el efecto de las enfermedades sobre los cultivares locales y cultivares comerciales extranjeros (ver tabla 2).

La disposición fue en parcelas subdivididas con diseño en franjas. Cada parcela tenía unas dimensiones de 1,6 x 5 m, con 4 repeticiones, y de cada variedad y repetición, se sembraron dos parcelas. La primera fue tratada con un fungicida a base de mancozeb al 80 % de materia activa (Dithane M-45), a una dosis de 400 g de p.c./100 l y a razón de 500 l de caldo por ha. Los tratamientos tuvieron lugar cada 10 días, durante el período de crecimiento (250 días al año) de mediados de febrero a mediados de noviembre. La segunda parcela no fue tratada y sirvió como testigo.

### *Evaluación y controles*

Se realizaron dos tipos de controles. Por una parte, se llevó a cabo una notación de intensidad de las enfermedades foliares, efectuada 2 ó 3 días antes de cada corte, y siempre que existía presencia de enfermedades.

Aunque la relación entre porcentaje de hojas atacadas y porcentaje de superficie atacada en una parcela es, a menudo, muy diferente de la media, sobre todo cuando el ataque es muy fuerte (COURTILLOT, 1970); se ha intentado globalizar los dos porcentajes en cada notación visual y para ello se han comparado los daños con las guías del ADAS (MAFF, 1976).

Tabla 1.—REGIMEN TERMOPLUVIOMETRICO MABEGONDO (LA CORUÑA)

*Table 1.—Climatology of Mabegondo (La Coruña)*

	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura media (°C)	1978	7,8	6,8	7,9	7,7	10,4	11,9	13,1	16,1	16,3	13,0	9,4	9,0	10,7
	1979	5,3	6,8	6,0	7,8	11,2	15,6	18,2	17,0	16,3	12,4	10,5	9,5	11,4
Pluviometría (mm)	1978	214	174	114	105	26	66	8	12	2	9	72	373	1175
	1979	97	222	117	75	136	6	9	21	20	155	146	117	1121

Tabla 2.—CULTIVARES ENSAYADOS

*Table 2.—Tried cultivars*

ESPECIE	CULTIVAR	PAIS OBTENTOR	PLOIDIA	PRECOCIDAD ESPIGADO
<i>Species</i>	<i>Cultivar</i>	<i>Country</i>	<i>Ploidy</i>	<i>Maturity group</i>
Dactilo ( <i>Dactylis glomerata</i> )	S-37 (E)	Gran Bretaña		muy precoz
	Chantemille (E)	Francia		precoz
	Artabro (L)	España		precoz
	Rodeiro (L)	España		muy tardío
Raigrás italiano ( <i>Lolium multiflorum</i> )	Tetila (E)	Holanda	2n	intermedio
	Tewera (E)	Holanda	4n	intermedio
	ZE (L)	España	2n	muy precoz
Raigrás inglés ( <i>Lolium perenne</i> )	Lamora (E)	Holanda	4n	muy tardío
	Taptoe (E)	Holanda	4n	tardío
	Brigantia (L)	España	2n	tardío

(E) Cultivar extranjero. *Foreign cultivar.*(L) Cultivar local. *Local cultivar.*

Para ello se siguió la siguiente escala:

nota	1	2	3	4	5	6	7
% de superficie foliar afectada	0	1	5	10	20	45	80

Por otra parte, se obtuvieron los resultados de rendimiento en materia verde y materia seca, cortando de cada parcela una superficie 0,9 x 4,1 m. La materia seca (MS) se obtuvo por desecación en estufa de aire forzado a 80° C durante 16 horas. Se hizo un análisis botánico manual para separar la especie sembrada de las malas hierbas.

Los parámetros medidos se dividen en dos apartados:

A) Producción: Se tomaron datos de producción en verde (kg/ha), porcentaje en peso seco de otras especies vegetales (%) y un estimador del efecto del tratamiento sobre la producción de materia seca (E), igual a:

$$E (\%) = \frac{MSCF - MSSF}{MSSF} \times 100$$

MSCF: MS en parcelas tratadas con fungicida.

MSSF: MS en parcelas tratadas sin fungicida.

B) Enfermedades: Se toman los datos de porcentaje de superficie foliar atacada y un estimador del grado de eficacia del fungicida (F), igual a:

$$F (\%) = \frac{\% \text{ ataque en testigo} - \% \text{ ataque en parc. tratada}}{\% \text{ ataque en testigo}} \times 100$$

El proceso de datos se realizó por medio de un análisis de varianzas. En el caso de las notaciones de enfermedades fue preciso realizar una transformación angular del tipo  $\text{arc sen } \sqrt{\% \frac{1}{2}}$ , debido a las grandes diferencias entre valores. También se calcularon la mínima diferencia significativa y el coeficiente de variación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Dactilo*

Los cultivares locales se comportaron como los más productivos, primero Artabro y luego Rodeiro; en una posición similar a este último, se encuentra S-37 y finalmente Chantemille (ver tabla 3). Los cultivares locales tienen una producción algo más escasa en primavera, pero su rendimiento forrajero sigue siendo importante durante otoño e invierno, reduciéndose bastante en verano. Por contra, Chantemille tiene su producción más alta en primavera, para casi anularse el resto del año.

Esta especie debido a su lento establecimiento, no tuvo producción en el invierno del primer año, distribuyéndose la producción en 5 cortes (Primavera: 11/05, 19/06, 28/07; Verano: 29/09 y Otoño: 24/11), mientras que en 1979 se pudieron realizar 6 cortes (Invierno: 06/02; Primavera: 23/04, 01/06, 11/07; Verano: 14/09 y Otoño: 22/11).

Los tratamientos fungicidas continuados, debido al escaso desarrollo inicial de la especie, han tenido un ligero efecto fitotóxico en el primer año, casi generalizado para cualquier fecha de control, dando lugar a producciones superiores en los testigos sin tratar. El cultivar Chantemille, sin embargo, no muestra este efecto, por ser un cultivar muy sensible a enfermedades, y por tanto, el efecto curativo del fungicida pudo enmascarar el efecto fitotóxico del mismo.

Las producciones fueron distintas para los diferentes cultivares, excepto en la primavera del 78. En cambio, entre tratamientos, no hay diferencias, excepto para los cortes de ambas primaveras e invierno del segundo año, donde hubo diferencias de producción importantes entre parcelas tratadas y testigos.

En la notación de enfermedades se identificaron los siguientes patógenos:

- *Helminthosporium spp.*, varias especies sin determinar.
- *Mastigosporium rubricosum* Dearn. & Barth.
- *Puccinia striiformis* West. (roya amarilla) y *P. graminis* Pers. (roya negra); predominó *P. striiformis* pero al hacer la notación se observaron conjuntamente ambas especies, controlándose bajo el nombre genérico de roya.

Además se efectuaron observaciones de presencia de *Scolecotrichum graminis* Fuckel, pero sin suficiente entidad como para ser evaluada.

Tabla 3.—PRODUCCION MATERIA SECA DE DACTILO (t/ha) Y EFECTO DEL TRATAMIENTO (E) SOBRE LA PRODUCCION (%)

Table 3.—Cocksfoot dry matter yield (t/ha) and effect of fungicide treatments (E) on DM yield (%)

FECHA	S-37			CHANTEMILLE			ARTABRO			RODEIRO			MEDIA	f		
	T1	T0	E	T1	T0	E	T1	T0	E	T1	T0	E	E	V	T	VxT
1978																
PRIM.	4,8	5,6	-16,5	5,0	4,4	10,7	5,2	5,1	0,2	4,0	4,1	-2,5	-1,7	NS	*	NS
VERA.	0,4	0,5	-10,6	0,3	0,2	16,7	0,5	0,6	-22,6	0,6	0,6	3,6	-6,4	**	NS	NS
OTON.	0,3	0,4	-26,2	0,1	0,1	60,0	0,8	0,9	-11,4	0,5	0,8	-39,0	-22,2	**	NS	*
TOTAL	5,5	6,5	-14,4	5,3	4,7	13,6	6,4	6,6	-3,3	5,1	5,5	-7,3	-4,0	*	NS	NS
1979																
INVI.	1,5	1,1	33,6	0,2	0,2	-37,5	2,3	1,9	18,1	2,0	1,5	32,0	23,3	**	*	*
PRIM.	8,0	7,5	6,5	9,2	8,1	11,8	7,7	7,3	5,3	7,4	7,0	4,5	7,3	**	**	NS
VERA.	0,7	0,4	69,2	0,4	0,3	59,3	0,7	0,4	65,1	0,7	0,6	29,8	53,7	*	NS	NS
OTON.	1,3	0,9	50,6	0,3	0,3	23,1	1,8	1,4	23,8	1,8	1,6	14,0	26,2	**	NS	NS
TOTAL	11,4	9,8	16,4	10,1	8,9	13,6	12,5	11,1	12,5	11,9	10,7	11,4	13,3	**	**	NS

T1= Parcelas con tratamiento.  
Treated plots.

T0= Parcelas sin tratamiento.  
Untreated plots.

NS= Diferencias no significativas.  
Not significant differences.

\*= Diferencias significativas al 5%.  
Significant differences (P 0,05).

\*\*= Diferencias significativas al 1%.  
High significant differences (P 0,01).

El primer control visual, donde aparecieron síntomas de enfermedad, se efectuó el 16-6-78, antes del segundo corte (ver tabla 4). La helminthosporiosis y la mastigosporiosis no sobrepasaron el 3 % de daños en ninguna parcela. En el segundo año, la primera aparición de síntomas, ocurrió en fechas similares (31/05) para la mastigosporiosis, mientras que, la helminthosporiosis no atacó hasta otoño.

A partir de la siguiente notación del primer año, la intensidad de los ataques empieza a sobrepasar el 5 % de daños en los testigos, y las royas hacen su aparición, principalmente la roya amarilla (*Puccinia striiformis* West.) sobre Chantemille, debido a su alta sensibilidad a esta enfermedad.

La roya negra (*Puccinia graminis* Pers.) hace su aparición durante el otoño del 78 y es predominante durante el año siguiente, salvo en Chantemille que siguió siendo más atacada por roya amarilla. En este cultivar es importante reseñar, el hecho de que la producción casi desaparece en otoño del 78 y que la enfermedad ataca con la más alta virulencia, aprovechando el debilitamiento y falta de crecimiento de la planta, lo que se vuelve a repetir, en las mismas fechas, al año siguiente.

La mastigosporiosis (*Mastigosporium rubricosum* Dearn. & Barth.) fue la enfermedad menos importante, sin superar el 7,5 % de daños, aunque estuvo presente los dos años, atacando sólo en primavera.

La helminthosporiosis atacó muy débilmente en primavera del 78, fue más severa en verano del 78 y otoño del 79 para la variedad Chantemille, algo menos importante en S-37 y de escasa entidad en los cultivares locales.

Se observan diferencias entre variedades (Chantemille claramente más atacada que las demás) y entre tratamientos (el fungicida controla apreciablemente las enfermedades) para todas las enfermedades observadas.

### *Raigrás italiano*

La producción del primer año fue muy superior a la del segundo, debido a la escasa persistencia de la especie (ver tabla 5). El cultivar local tiene una producción algo más escasa en primavera y verano, pero su rendimiento forrajero sigue siendo importante durante otoño e invierno. Esta especie no tuvo producción en el verano del segundo año, debido, además de la persistencia, a que en junio y julio la precipitación fue casi nula y posteriormente en agosto y septiembre casi no llovió por lo que sólo se realizó un corte. La producción de

Tabla 4.—PORCENTAJE DE SUPERFICIE FOLIAR ATACADA EN DACTILO Y EFICACIA DEL FUNGICIDA (F, %)

Table 4.—Cocksfoot leaf area infected rate and fungicide efficacy (F, %)

FECHA	S-37			CHANTEMILLE			ARTABRO			RODEIRO			MEDIA	f		
	T1	T0	F	T1	T0	F	T1	T0	F	T1	T0	F	F	V	T	VxT
HELMINTHOSPORIUM																
1978																
16/06	0,8	3,0	75,0	0,8	2,0	62,5	0,3	1,0	75,0	0,8	0,8	0,0	62,7	NS	NS	NS
27/09	4,3	26,3	83,8	8,8	45,0	80,6	1,0	10,0	90,0	1,0	10,0	90,0	83,6	**	**	*
23/11	3,0	6,3	52,0	5,0	8,8	42,9	2,0	7,5	73,3	2,0	7,5	73,3	56,4	*	*	NS
1979																
19/11	1,0	15,0	93,3	5,3	32,5	83,8	1,0	6,3	84,0	2,0	7,5	73,3	84,9	**	**	NS
MASTIGOSPORIUM																
1978																
16/06	0,5	2,0	75,0	0,8	2,0	62,5	0,5	0,5	0,0	0,3	1,0	75,0	63,8	NS	NS	NS
27/07	1,0	5,0	80,0	2,0	6,3	68,0	2,0	5,0	60,0	3,0	7,5	60,0	66,3	NS	*	NS
1979																
31/05	1,0	6,3	84,0	7,5	12,5	40,0	2,0	6,3	68,0	3,0	6,3	52,0	56,7	*	*	NS
PUCCINIA																
1978																
27/07	3,0	15,0	80,0	7,5	45,0	83,3	2,0	6,3	68,0	1,0	5,0	80,0	81,0	**	**	**
23/11	3,0	10,0	70,0	26,3	71,3	63,2	2,0	6,3	68,0	2,0	6,3	68,0	64,5	**	*	*
1979																
12/09	1,0	23,8	95,8	2,0	11,3	82,2	1,0	6,3	84,0	1,0	6,3	84,0	89,5	*	*	*
19/11	1,0	23,8	95,8	17,5	45,0	61,1	1,0	5,0	80,0	1,0	6,3	84,0	74,4	**	**	**

T1= Parcelas con tratamiento.

T0= " sin "

NS= Diferencias no significativas.

\*= " significativas al 5%.

\*\*= " " al 1%.

Tabla 5.—PRODUCCION DE MATERIA SECA DE RAIGRAS ITALIANO (t/ha) Y EFECTO DEL TRATAMIENTO (E) SOBRE LA PRODUCCION (%)

Table 5.—Italian ryegrass dry matter yield (t/ha) and effect of fungicide treatments (E) on DM yield (%)

	TETILA			TEWERA			ZE			MEDIA	f		
	T1	T0	E	T1	T0	E	T1	T0	E	E	V	T	VxT
<b>1978</b>													
INVI.	4,1	4,1	1,7	3,2	3,6	-10,2	4,5	5,2	-15,8	-8,1	**	NS	*
PRIM.	9,7	9,3	3,8	9,2	8,7	5,7	6,1	6,1	-0,2	3,6	**	NS	NS
VERA.	0,8	0,4	125,0	0,5	0,4	42,1	0,5	0,4	23,7	64,9	NS	NS	NS
OTON.	0,7	0,8	-15,2	0,2	0,2	-4,8	0,8	1,1	-30,1	-22,5	**	NS	NS
TOTAL	15,3	14,5	5,4	13,2	12,8	2,7	11,9	12,9	-7,5	0,4	**	NS	NS
<b>1979</b>													
INVI.	0,8	0,7	11,1	0,8	0,6	28,1	1,5	1,4	14,1	16,7	**	NS	NS
PRIM.	9,9	9,8	0,9	9,9	9,8	1,2	8,5	8,8	-3,6	-0,3	**	NS	NS
VERA.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OTON.	0,7	0,6	25,0	0,7	0,6	19,7	0,8	1,1	-24,8	-1,3	*	NS	NS
TOTAL	11,4	11,1	2,9	11,5	11,0	3,8	10,9	11,3	-3,6	1,0	NS	NS	NS

T1= Parcelas con tratamiento.

T0= " sin "

NS= Diferencias no significativas.

\*= " significativas al 5%.

\*\*= " " al 1%.

1978 se distribuyó en 8 cortes (Invierno: 05/01, 14/02, 29/03; Primavera: 11/05, 19/06, 28/07; Verano: 29/09, y Otoño: 24/11), mientras que en 1979 sólo se pudieron realizar 5 cortes (Invierno: 06/02; Primavera: 23/04, 01/06, 11/07 y Otoño: 22/11).

En el primer año hubo diferencias altamente significativas entre variedades, excepto en el corte del verano del 78, donde también por la escasa pluviometría las producciones se redujeron mucho en todas las variedades. En este año hay diferencias importantes en producción, destacando Tetila, seguida por Tewera y bastante menos el cultivar local ZE, sin embargo, la distribución anual de la producción fue mejor en este cultivar, manteniendo producciones más altas en otoño e invierno, posiblemente debido a su precoz espigado. Mientras que en el año siguiente se mantuvieron estas diferencias en cada corte, pero se compensaron al final del año, ya que los rendimientos totales anuales son similares para las tres variedades, por lo que no hay diferencias significativas entre variedades en este caso.

Por otro lado, no existen diferencias significativas entre parcelas tratadas y testigos sin tratar, es decir, las enfermedades casi no afectaron a la producción.

En la notación de enfermedades se identificaron los siguientes patógenos:

- *Helminthosporium siccans* Drechsler y *H. dictyoides* Drechsler; predominó *H. siccans*, pero al hacer la notación se incluyeron conjuntamente como helminthosporiosis.
- *Puccinia coronata* Corda, roya coronada.
- *Erysiphe graminis* DC. ex Merat, oidio.

La helminthosporiosis (*Helminthosporium siccans* Drechsler y *H. dictyoides* Drechsler) es la enfermedad de aparición más temprana en todas las variedades (ver tabla 6), iniciándose al final del invierno (fuera de la época de tratamientos), pero manteniéndose a lo largo de toda la primavera con niveles inferiores al 5 % de superficie foliar atacada; elevándose a partir de entonces hasta un 10 %, sobre todo en el cultivar ZE, donde el segundo año supera el 15 % de ataque. Inicialmente esta enfermedad ataca con mayor virulencia al cultivar autóctono debido a ser de espigado y crecimiento más precoz que las dos variedades extranjeras; lo que hace que se observe una interacción en el control del 12-9-79.

La roya coronada (*Puccinia coronata* Corda), la enfermedad más virulenta, siempre hace su aparición al final de primavera y en vera-

Tabla 6.—PORCENTAJE DE SUPERFICIE FOLIAR ATACADA EN RAIGRAS ITALIANO Y EFECTO DEL FUNGICIDA (F, %)

Table 6.—Italian ryegrass leaf area infected rate and fungicide efficacy (F, %)

FECHA	TETILA			TEWERA			ZE			MEDIA	f		
	T1	TO	F	T1	TO	F	T1	TO	F	F	V	T	VxT
HELMINTHOSPORIUM													
1978													
02/02	2,0	1,0	-	1,0	2,0	50	7,5	7,5	0	0	**	NS	NS
28/03	1,0	4,0	75	0,5	1,0	50	1,0	1,0	0	59	**	*	NS
16/06	1,0	1,0	0	2,0	1,8	-	0,8	1,8	57	17	NS	NS	NS
27/07	1,0	5,0	80	1,0	7,5	87	2,0	10,0	80	82	*	**	NS
27/09	3,0	5,3	43	2,0	12,5	84	1,0	9,0	89	78	NS	**	NS
23/11	1,0	4,0	75	1,0	3,0	67	2,0	10,0	80	77	**	**	NS
1979													
31/05	1,0	6,3	84	1,0	5,0	80	2,0	7,5	73	79	NS	**	NS
09/07	1,0	5,3	81	2,0	6,3	68	2,0	15,0	87	81	*	*	NS
12/09	3,0	10,0	70	1,0	8,8	89	1,0	17,5	94	86	NS	**	*
19/11	2,0	11,3	82	2,0	8,8	77	2,0	11,3	82	81	NS	**	NS
PUCCINIA													
1978													
16/06	0,8	0,0	-	1,8	0,8	-	0,3	0,0	-	-	NS	NS	NS
27/07	7,5	32,5	77	8,8	38,8	77	3,0	6,3	52	75	**	**	*
27/09	11,3	30,0	63	6,3	30,0	79	1,0	6,3	84	72	NS	**	NS
1979													
09/07	1,0	2,0	50	1,0	1,0	0	1,0	3,0	67	50	NS	NS	NS
12/09	5,3	15,0	65	3,0	15,0	80	2,0	23,8	92	81	NS	**	NS
19/11	3,0	12,5	76	5,3	15,0	65	1,0	10,0	90	75	NS	*	NS
ERYSIPHE													
1978													
16/06	0,5	0,3	-	0,3	0,5	50	0,0	0,3	100	24	NS	NS	NS

T1= Parcelas con tratamiento.  
TO= " sin "

NS= Diferencias no significativas.  
\*= " significativas al 5%.  
\*\*= " " al 1%.

no, dándose el caso de que el primer año atacó muy fuertemente a las variedades extranjeras, Tetila y Tewera y sólo muy ligeramente a ZE, mientras que en el segundo año, debido a la sequía estival y consiguiente falta de producción, se retrasó el ataque, y que al contrario que el año anterior, se observó con mayor virulencia en el ecotipo ZE, pero sin llegar a los niveles de ataque del año anterior.

Por otro lado, el oidio (*Erysiphe graminis* DC. ex Merat), sólo aparece en un control, sin que se sobrepase en ningún momento el 1 % de superficie foliar afectada, lo que hace que dicha notación carezca de relevancia.

Es de tener en cuenta que para helminthosporiosis y roya coronada, en los controles visuales de notación de enfermedades, ha habido una clara diferencia entre las parcelas protegidas y los testigos sin tratar, a excepción hecha de aquellos controles iniciales de cada año, donde la intensidad del ataque ha sido mínima, donde no se ha superado el 5 % de superficie foliar afectada para ninguno de los cultivos.

Respecto a la eficacia del fungicida sobre el ataque, se puede decir, que en los primeros controles, hasta finales de primavera del 78, la eficacia varía mucho según las variedades, siendo muy irregular y en algunos casos negativa, debido a los bajos niveles de ataque en esas fechas, pero a partir de entonces, la eficacia del fungicida siempre supera el 50 %.

### *Raigrás inglés*

Durante el primer año la producción del cultivar Brigantia fue sensiblemente superior a la de las otras dos variedades comerciales (ver tabla 7); para igualarse con ellas en el segundo año, sin que en ninguno de los totales anuales se aprecien diferencias significativas. Además, como antes se comentó, la distribución anual de la producción de este ecotipo no se concentra en primavera, sino que mantiene un ritmo de crecimiento elevado en otoño e invierno.

Un hecho a destacar, es la mayor producción, en general, del primer año frente al segundo, con una explicación similar a la comentada para el caso del raigrás italiano, aunque la diferencia está menos marcada, debido a la mayor persistencia del raigrás inglés frente al italiano. Esta especie, al igual que el raigrás italiano, no tuvo producción en el verano del segundo año por lo que sólo se realizó un corte. La producción de 1978 se distribuyó en 7 cortes (Invierno: 10/02, 29/03; Primavera: 11/05, 19/06, 28/07; Verano: 29/09 y Otoño: 24/11), mientras que en 1979, debido a la persistencia, sólo

Tabla 7.—PRODUCCION DE MATERIA SECA DE RAIGRAS INGLES (t/ha) Y EFECTO DEL TRATAMIENTO (E) SOBRE LA PRODUCCION (%)

Table 7.—Perennial ryegrass dry matter yield (t/ha) and effect of fungicide treatments (E) on DM yield (%)

FECHA	LAHORA			TAPTOE			BRIGANTIA			MEDIA	f		
	T1	T0	E	T1	T0	E	T1	T0	E	E	V	T	VxT
<b>1978</b>													
INVI.	2,2	1,8	18,6	2,2	2,2	2,7	3,3	2,3	30,8	19,1	**	NS	NS
PRIM.	7,9	5,9	11,9	8,0	7,8	1,6	7,3	7,4	-0,7	4,4	NS	NS	NS
VERA.	0,4	0,5	-17,6	0,2	0,3	-17,9	0,4	0,7	-33,3	-22,9	NS	NS	NS
OTON.	1,2	1,4	-16,8	1,2	1,1	5,5	1,4	1,7	-15,0	-10,0	NS	NS	NS
TOTAL	11,7	10,7	9,6	11,6	11,4	1,7	12,5	12,0	4,0	5,0	NS	NS	NS
<b>1979</b>													
INVI.	0,5	0,6	-13,1	0,5	0,4	18,4	1,0	0,9	15,7	6,3	**	NS	NS
PRIM.	8,7	8,3	4,0	9,6	8,3	13,8	8,3	7,3	11,6	9,9	NS	NS	NS
VERA.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OTON.	1,1	1,2	-9,7	1,0	1,1	-7,3	1,2	1,5	-21,6	-14,0	NS	NS	*
TOTAL	10,4	10,2	1,6	11,1	9,8	13,3	10,5	9,8	7,9	7,5	NS	NS	NS

T1= Parcelas con tratamiento.

T0= " sin " .

NS= Diferencias no significativas.

\*= " significativas al 5%.

\*\*= " " al 1%.

se pudieron realizar 5 cortes (Invierno: 06/02; Primavera: 23/04, 01/06, 11/07 y Otoño: 22/11).

En producción, no existen diferencias significativas entre parcelas tratadas y no tratadas, siendo las diferencias de producción mínimas y en todos los cortes de los dos años; es decir, que las enfermedades no influyeron en los rendimientos.

A nivel general, el efecto del tratamiento reiterado sobre la producción parece ser de carácter negativo (fitotóxico) en verano del 78 y otoño del año siguiente (ya que no hubo producción de verano), coincidiendo con los momentos más desfavorables para el crecimiento de la planta y cuando la presión de los parásitos es mayor.

En la notación de enfermedades se identificaron los siguientes patógenos:

- *Helminthosporium siccans* Drechsler y *H. dictyoides* Drechsler; también predominó *H. siccans*, pero al realizar la notación se incluyeron ambos como helminthosporiosis.
- *Puccinia coronata* Corda (roya coronada) y *P. graminis* Pers. (roya negra); predominó roya coronada sobre roya negra, se evaluaron bajo el epígrafe de roya.

La variedad más sensible parece ser Taptoe (ver tabla 8), seguida de Lamora y siendo el ecotipo Brigantia el más resistente a ambas enfermedades, sobre todo a roya, exceptuando las primeras notaciones del primer año, donde posiblemente, al ser sólo trazas de ataques, la irregularidad de los mismos es muy grande.

En lo que se refiere a las enfermedades propiamente dichas, la helminthosporiosis (*Helminthosporium siccans* Drechsler y *H. dictyoides* Drechsler) sólo alcanzó en uno de los controles, un 20 % de ataque sobre el cultivar Taptoe. El comportamiento de los cultivares fue muy variable en los dos años; en el primero, aunque la helminthosporiosis apareció con cierta intensidad en los cultivares extranjeros en invierno y antes de que se empezara a tratar con el fungicida, una vez se iniciaron los tratamientos, sólo se apreciaron trazas de la enfermedad. En el año siguiente, ya no hacen su aparición las trazas de enfermedad invernales. Sólo hubo diferencias significativas entre tratamientos en los controles de verano y otoño, es decir, aquellos con ataques más intensos.

Por otro lado, las royas (*Puccinia coronata* Corda y *P. graminis* Pers.) hacen su aparición mucho más tardíamente, pero con ataques de mayor intensidad, sobre todo en las variedades extranjeras. En el caso de la roya coronada, ésta se presentó, sólo como trazas, a fina-

Tabla 8.—PORCENTAJE DE SUPERFICIE FOLIAR ATACADA EN RAIGRAS INGLES Y EFECTO DEL FUNGICIDA (F, %)

Table 8.—Perennial ryegrass leaf area infected rate and fungicide efficacy (F, %)

FECHA	LAMORA			TAPTOE			BRIGANTIA			MEDIA	f		
	T1	T0	F	T1	T0	F	T1	T0	F	F	V	T	VxT
HELMINTHOSPORIUM													
1973													
02/02	4,0	4,0	0	3,0	3,0	0	0,3	1,8	86	17	*	NS	NS
28/03	0,3	0,8	67	0,3	1,0	75	1,0	2,0	50	60	*	NS	NS
16/06	0,5	0,3	83	0,5	0,3	-	0,3	0,5	50	66	NS	NS	NS
27/07	1,0	4,0	75	1,0	4,0	75	1,0	4,0	75	75	NS	*	NS
23/11	3,0	7,5	60	4,0	8,8	54	1,0	4,0	75	60	**	*	NS
1979													
31/05	1,0	7,5	87	1,0	3,0	67	1,0	6,3	84	82	NS	**	NS
12/09	2,0	12,5	84	2,0	5,3	62	1,0	6,3	84	79	NS	**	*
19/11	1,0	12,5	92	4,0	20,0	80	1,0	8,8	89	86	NS	**	NS
PUCCINIA													
1973													
16/06	0,0	0,0	0	0,0	0,8	100	0,3	0,0	-	68	NS	NS	*
27/07	4,0	10,0	60	5,0	23,8	79	1,0	4,0	75	74	**	*	NS
27/09	2,0	17,5	89	6,5	38,8	83	1,0	7,5	87	85	**	*	NS
1979													
12/09	5,0	30,0	83	10,0	45,0	78	2,0	23,8	92	83	*	**	NS
19/11	2,0	6,5	69	2,0	8,8	77	1,0	5,5	80	75	NS	**	NS

T1= Parcelas con tratamiento.  
T0= " sin "

NS= Diferencias no significativas.  
\*= " significativas al 5%.  
\*\*= " " al 1%.

les de primavera del primer año. Pero una vez en verano, coincidiendo con sequía y falta de crecimiento, ambas enfermedades empiezan a atacar fuertemente, sobre todo, la roya. Hay diferencias significativas entre tratamientos y entre variedades, debido a la mayor sensibilidad de Taptoe.

Antes del control del 16-6-78, al ser de muy escaso valor las notaciones de enfermedad, el dato de eficacia del fungicida es muy irregular, pero a partir de esa fecha se mantiene siempre por encima del 70 %, siendo la variedad Taptoe, la que mantiene un valor menor de eficacia del fungicida.

## CONCLUSIONES

### *Dactilo.*

Aparece un marcado carácter fitotóxico durante el primer año, posiblemente debido a ser el año de establecimiento de la pratense. En el segundo año el resultado de la aplicación reiterada del fungicida sobre la producción de MS, es que favorece ésta en un valor medio del 13,2 %, que se sitúa entre el 13-16 % para los cultivares extranjeros y entre el 10-13 % para los autóctonos. Este efecto del tratamiento es mayor en verano debido a que las producciones casi se anulan, así como, al calor y la sequía y al hecho de ser estas fechas las de mayor virulencia de los patógenos, por tanto, la planta detiene su crecimiento y se produce una senescencia generalizada de las hojas; en el caso del cultivar Chantemille, esta situación se mantiene en otoño, uniéndose la detención del crecimiento con la mayor sensibilidad a royas y helminthosporiosis.

El efecto del fungicida sobre la enfermedad ha estado entre el 60 y 90 % habiendo grandes diferencias entre parcelas tratadas y sin tratar para los ataques severos de helminthosporiosis y royas, cosa que no ocurre con la mastigosporiosis, que ataca por igual a todas las variedades, sin que además, haya grandes diferencias entre parcelas tratadas y testigos.

En general se puede decir, que las enfermedades, royas y helminthosporiosis, llegan a producir pérdidas importantes de rendimiento, especialmente en aquellos cultivares extranjeros no adecuados a las condiciones de Galicia. Hay que destacar el hecho de que, aunque Chantemille es el cultivar más sensible, los aumentos de producción debidos al tratamiento continuado son mayores en S-37 para el segundo año.

### *Raigrás italiano*

En lo que respecta a la producción, existen diferencias significativas entre variedades, pero no entre tratamientos, aunque las enfermedades, de forma global, no afectan sensiblemente a los rendimientos, ya que el ecotipo tiene una producción menor en primavera y algo mayor en invierno y otoño. El mancozeb aplicado continuamente tiene un ligero carácter fitotóxico, especialmente en el ecotipo ZE. La media de la mejora de producción entre parcelas tratadas y testigos es de un 1 %, lo que apoya el escaso efecto de la enfermedad sobre la producción, aunque las variedades comerciales mejoran un 3 % y, por otro lado, el efecto fitotóxico en ZE.

La roya coronada es la enfermedad más virulenta (hasta un 38,8 % de superficie foliar infectada en Tewera), aunque los ataques de helminthosporiosis empiezan más temprano y se mantienen durante un mayor período (sin alcanzar el 20 % de daños).

La eficacia del mancozeb es sensiblemente superior para ZE que para las variedades extranjeras, aunque siempre oscilando entre el 60 y 90 %.

El ecotipo ZE es algo más sensible a helminthosporiosis, mientras que en el caso de las royas, en 1978 es mucho menos atacado que los cultivares extranjeros. Sin embargo, en 1979, todos los cultivares son atacados con igual intensidad.

### *Raigrás inglés*

En el primer año se establece mejor el ecotipo Brigantia y alcanza una mayor producción, mientras que el segundo año, también Taptoe tiene una producción similar.

El efecto del mancozeb sobre la producción es muy variable, ya que en Lamora es del 9,6 % el primer año para descender al 1,6 % al año siguiente, mientras que Taptoe y Brigantia los valores son ascendentes del 1,7 al 13,3 % y del 4 al 7,9 % respectivamente. Son los veranos y otoños donde se han obtenido valores negativos de E, lo que puede ser debido a un efecto fitotóxico del mancozeb en estas fechas.

En cuanto a la notación de enfermedades, hay diferencias significativas entre variedades y tratamientos para ambas enfermedades. Hay pocas diferencias entre variedades para las parcelas tratadas, pero sí es clara la diferencia en los testigos, siendo Brigantia el menos afectado, tanto en el caso de royas, como en helminthosporiosis.

La eficacia del fungicida es muy similar entre variedades y para las dos enfermedades, situándose entre el 60 y 85 %.

El cultivar Taptoe es el más sensible a enfermedades, llegando a ataques, en testigos sin tratar, del 20 % de daños en helminthosporiosis y del 45 % en roya coronada. Por otro lado, Brigantia sólo alcanza el 8,8 % de daños en helminthosporiosis y el 23,8 % en roya coronada.

### *Conclusiones generales*

El aumento de producción de MS debida a la protección continua con mancozeb ha sido muy variable para las diferentes especies ensayadas, obteniéndose incrementos medios del 13,3 % para el dactilo, muy variable y algo inferior en el raigrás inglés (5-7,5 %) y casi nulo en raigrás italiano (0,4-1 %).

Por contra, la eficacia del mancozeb respecto de la notación visual de superficie foliar afectada ha estado en torno al 60-90 % para todas las especies. Ello nos demuestra la nula correlación existente entre las observaciones visuales de síntomas foliares causados por enfermedades, con daños que superan, en algunos casos, el 40 % de superficie foliar atacada, y los efectos que éstas tienen sobre la producción de MS.

Acceptado para su publicación, el 28-8-91

### BIBLIOGRAFIA

- COURTILLOT, M., 1970. Importance des Syndromes visuels sur les tapis végétaux denses dans l'identification des maladies, l'appréciation de leur evolution et l'estimation de l'efficacité des traitements. *Phytiairie-Phytopharmacie*, 19, 141-153.
- DAIVES, H. et al., 1970. The effect of mildew and leaf blotch on yield and quality of Lior Italian Ryegrass. *Plant Path.*, 19, 135-138.
- LANCASHIRE, J. A.; LATCH, G. M. C., 1966. Some effects of crown rust (*Puccinia coronata*) on the growth of two ryegrass varieties in New Zealand. *N. Z. J. of Agric. Res.*, 13, 279-286.
- LANCASHIRE, J. A.; LATCH, G. M. C., 1969. Some effects of stem rust (*Puccinia graminis*) on the growth of cocksfoot. *N. Z. Jour. of Agric. Res.*, 12, 697-702.
- LATCH, G. M. C., 1966. Fungous diseases of ryegrasses in New Zealand, 1. Foliage diseases. *N. Z. J. of Agric. Res.*, 9, 394-409.
- MAINER, A., 1977. Memoria 1975-76 del Centro Regional de Investigaciones Agrarias de La Coruña, 37-38.

MAINER, A., 1978. Memoria 1977 del Centro Regional de Investigaciones Agrarias de La Coruña, 48-49.

MAINER, A.; LEATH, K. T., 1978. Foliar diseases alter carbohydrate and protein levels in leaves of alfalfa and orchardgrass. *Phytopathology*, 86, 1252-1255.

MAINER, A., 1980,a. Memoria 1979 del Centro Regional de Investigaciones Agrarias de La Coruña, 69-71.

MAINER, A., 1980,b. Datos existentes en archivos del CIAM.

MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD. AGRICULTURAL DEVELOPMENT AND ADVISORY SERVICE, 1976. Manual of plant growth stages and disease assessment keys. Pinner: MAFF Publications.

## SUMMARY

### EVALUATION OF LOSSES CAUSED BY FOLIAR DISEASES ON THREE GRASS SPECIES IN GALICIA (NW SPAIN)

The effect of foliar diseases on cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) (rusts, *Helminthosporium* and *Mastigosporium* leaf spots), italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) (crown rust, *Helminthosporium* leaf spot and powdery mildew) and perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) (rusts and *Helminthosporium* leaf spot) were studied for two years in Galicia (NW Spain) in field trials on 3-4 cultivars of each species. Treatments with mancozeb were regularly made during all the growing period (21-24 treatments per year).

Cocksfoot dry matter yields increased by 10-16 % in average, on treated plots, in the second year. Whereas, in the first year (the establishment year), the treatment was slightly phytotoxic. Perennial ryegrass dry matter yield increased by 5-8 %, with high variability among cultivars. On italian ryegrass, there wasn't any increase in dry matter yield.

Rust caused very high levels of infection (45-71 % on cocksfoot) in summer and autumn, for all species. The fungicide treatment showed, on this disease, an efficacy of 60-95 % depending on cultivars. On the other two diseases, less damageable, the treatment had however a high efficacy (50-90 % for *Helminthosporium* leaf-spot for every species and 57-66 % for *Mastigosporium* leaf-spot for every species and 57-66 % for *Mastigosporium* leaf-spot on cocksfoot). The level of powdery mildew had been very low and it only was present in one control on italian ryegrass.

**Key words:** Foliar diseases, italian ryegrass, perennial ryegrass, cocksfoot, mancozeb.