

Evaluación de variedades de alfalfa tolerantes a *Rhizoctonia solani*

Evaluation of alfalfa varieties tolerant to *Rhizoctonia solani*

Yasmin Ileana Chew-Madinaveitia^{1*}, Arturo Gaytan-Mascorro² y Rodolfo Velasquez-Valle³

¹INIFAP-Campo Experimental La Laguna, Blvd. Prof. José Santos Valdez #1200 Pte. Col. Centro. Matamoros, Coahuila. CP27140.

²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna. Departamento de Fitomejoramiento. Periférico Raúl López Sánchez y Carretera a Santa Fé. Torreón, Coah.

³INIFAP-Campo Experimental Pabellón. Km. 32.5, Carretera Aguascalientes – Zacatecas, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes. CP 20660.

*Autor para correspondencia: chew.yazmin@inifap.gob.mx

RESUMEN

El hongo fitopatógeno *Rhizoctonia solani*, es uno de los principales agentes causales de la pudrición de la corona de la alfalfa, la cual es un factor negativo en la producción y longevidad del cultivo. Para su manejo, se establecieron siete variedades de alfalfa: WL-711WF (A), Genex-9890 (A), Altaverde Lechera (R), Excelente-10 (R) y Júpiter (R), las cuales se seleccionaron en base a ensayos en condiciones de invernadero. Estas variedades se clasificaron como altamente resistentes (A = >50% de plantas resistentes) y resistentes (R = 31-50% plantas resistentes) a *Rhizoctonia solani* asociado a la enfermedad. La variedad CUF-101 (A) se utilizó como testigo regional y la Green Arrow como testigo del predio. Las variedades que sobresalieron en cuanto a su producción de forraje verde y seco, altura de planta y tallos en el primer año de producción fueron: WL-711-WF, Excelente-10 y CUF-101. Las variedades con menor daño en el tejido de la corona fueron: WL-711-WF, Genex 9890 y CUF-101, las cuales fueron altamente resistentes a *Rhizocotnia solani* en condiciones de invernadero.

Palabras clave: Pudrición de la corona, pudrición de la raíz, producción forraje.

ABSTRACT

The phytopathogenic fungus *Rhizoctonia solani* is one of the main causal agents of alfalfa crown rot, which is a negative factor in crop production and longevity. For its management, seven alfalfa varieties were established: WL-711WF (A), Genex-9890 (A), Altaverde Lechera (R), Excelente-10 (R) and Jupiter (R), which were selected based on trials under greenhouse conditions. These varieties were classified as highly resistant (A = >50% resistant plants) and resistant (R = 31-50% resistant plants) to *Rhizoctonia solani* associated with the disease. The CUF-101 (A) variety was used as a regional control and the Green Arrow as a farm control. The varieties that stood out in terms of their production of green and dry forage, plant height and stems in the first year of production were: WL-711-WF, Excelente-10 and CUF-101. The varieties with less damage to the crown tissue were: WL-711-WF, Genex 9890 and CUF-101, which were highly resistant to *Rhizocotnia solani* under greenhouse conditions.

Keywords: Crown rot, forage production, root rot.



INTRODUCCIÓN

La pudrición de la corona es una enfermedad que destruye el tejido en donde se originan los tallos, en detrimento de la producción y longevidad del cultivo. La pudrición de la corona es una enfermedad que se caracteriza por destruir el tejido de la corona de la alfalfa, por lo que la producción de yemas se limita al área de la corona que se encuentra sana. Esta enfermedad es provocada por una asociación de fitopatógenos (*Fusarium* spp, *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum* sp, *Phoma medicaginis*) (Chew, 1997; Chew, 1999), que pueden variar dependiendo de la región o condiciones ambientales (Richard *et al*, 1980; Leath *et al*, 1988; Stuteville y Erwin, 1990).

La pudrición de la corona está ampliamente distribuida en todas las regiones en donde se cultiva la alfalfa, y en algunas áreas productoras es el principal problema, ya que está asociada a una disminución en la producción y en la vida productiva del cultivo.

La pudrición de la corona es perenne, con una asociación significativa entre severidad y edad del cultivo, resultando en un deterioro progresivo de los alfalfares. En la Comarca Lagunera, que es una región en donde la alfalfa es el principal cultivo forrajero, se determinó que la pudrición de la corona es la enfermedad más frecuente y su severidad se acentúa en alfalfa de mayor edad (Chew, 1997; Chew, 1999). lo que coincide con lo reportado en Quebec, Canadá (Richard *et al.*, 1980), en el Estado de Utha, E.U.A. (Turner y Van Alfen, 1983), en Bulgaria (Ivanova *et al.*, 2013), China (Abbas *et al.*, 2022). En la Comarca Lagunera, las pérdidas estimadas por la enfermedad son de 11.6, 28.6 y 33.0% de forraje seco por hectárea, en alfalfas de uno, dos y tres años, respectivamente (Chew y Santamaría, 2000).

Para el manejo de las enfermedades de la alfalfa, el método mas práctico es el uso de variedades tolerantes o resistentes (Elgin *et al.*, 1988). Existen estudios de evaluación de cultivares a patógenos asociados a la pudrición de la corona y pudrición de la raíz, en se repostan respuesta variables de resistencia o susceptibilidad de los materiales (Michaud y Richard, 1985; Krnjaja *et al.*, 2005; Ivanova *et al.*, 2013; Sin embargo, no existen

variedades tolerantes a todas las enfermedades, tal es el caso del hongo *Rhizoctonia solani*, uno de los organismos asociados a la pudrición de la corona, la cual se encuentra ampliamente diseminada en la región. En condiciones de invernadero, se han inoculado variedades de alfalfa con el hongo fitopatógeno *Rhizoctonia solani* (Datos no publicados), uno de los principales agentes causales de la pudrición de la corona. Algunas de éstas han presentado una tolerancia aceptable bajo esas condiciones, pero es importante determinar su comportamiento en campo. Por ese motivo, el objetivo de éste ensayo fue evaluar la tolerancia de variedades de alfalfa al hongo fitopatógeno *Rhizoctonia solani* en condiciones de campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la pp. "Las Noas", Mpio, de Viesca, Coah., se establecieron siete variedades de alfalfa: WL-711WF (A), Genex-9890 (A), Altaverde Lechera (R), Excelente-10 (R) y Júpiter (R), las cuales se seleccionaron en base a ensayos en condiciones de invernadero. Estas variedades se clasificaron como altamente resistentes (A = >50% de plantas resistentes) y resistentes (R = 31-50% plantas resistentes) al hongo fitopatógeno *Rhizoctonia solani* asociado a la enfermedad. La variedad CUF-101 (A) se utilizó como testigo regional y la Green Arrow como testigo del predio. La siembra fue el 19 de diciembre de 2004. Cada variedad se sembró en una melga de 30 m de ancho y 200 m de largo. Por variedad, se marcaron 12 puntos de muestreo de 1.0 m² para estimar la producción de forraje verde y seco por corte. En seis de los 12 puntos, se contaron los tallos por corte, para tener una dinámica de los tallos a través del año. También en cada corte se registró la altura de las plantas. Los datos de estos parámetros se analizaron estadísticamente por medio de un análisis de varianza y separación de medias por la diferencia mínima significativa (DMS, $p < 0.05$).

Para el determinar el daño en la corona, se hicieron dos muestreos (mayo, diciembre de 2005). En cada muestreo se extrajeron al azar aproximadamente 100 plantas con raíz por variedad. Para calificar el daño, se utilizó una escala visual arbitraria donde: 0 = planta sana; 1 = 1-25% del tejido de la corona dañado; 2 = 26-50% del tejido de la corona dañado; 3



= 51-75% del tejido de la corona dañado; y 4 = >76% del tejido de la corona dañado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para estimar la producción de forraje verde y seco, se realizaron ocho cortes: 30 de marzo, 2 de mayo, 27 de mayo, 23 de junio, 21 de julio, 26 de septiembre, 24 de octubre y 5 de diciembre de 2005. El muestreo del corte de agosto no se realizó, debido a que el productor adelantó el corte.

Forraje verde: Existen diferencias estadísticas ($p < 0.05$) entre las variedades en la mayoría de los cortes, así como en el acumulado y el promedio. En los cortes de julio y septiembre hubo una reducción notable de forraje debido a un ataque severo de gusano soldado. En éste rubro, sobresalen las variedades Excelente-10, WL-711-WF y Green Arrow, con 126.5, 126.4 y 123.77 t ha⁻¹, respectivamente en el acumulado de los ocho cortes; y con 15.81, 15.80 y 15.47 t ha⁻¹, respectivamente en el promedio por corte (Tabla 1).

Tabla 1. Producción de forraje verde por corte, acumulado y promedio de ocho cortes de variedades de alfalfa establecidas en la pp. "las Noas".

VARIEDAD	CORTES								Acumulado	Promedio
	30 marzo	2 mayo	27 mayo	23 junio	21 julio	26 sept.	24 oct.	5 diciembre		
	t ha ⁻¹									
Excelente 10	21.21ab†	22.41	21.98	18.91a	7.29b	9.14	12.22a	13.31a	126.50a	15.81a
WL-711-WF	20.11bc	22.68	22.00	16.41b	10.63a	8.14	13.38a	13.03ab	126.40a	15.80a
G. Arrow	23.51a	23.31	22.86	13.53c	7.27b	8.28	12.41a	12.56ab	123.77a	15.47a
CUF-101	20.20bc	23.24	20.89	18.96a	6.19bc	8.52	12.22a	12.40abc	122.64ab	15.33ab
A. Lechera	19.23bc	23.24	21.10	17.93ab	7.01bc	9.34	9.52b	12.55ab	119.95abc	14.99abc
Genex-9890	18.01c	22.20	22.78	16.43b	6.05bc	8.40	10.20b	11.11c	115.21bc	14.40bc
Jupiter	21.47ab	21.91	19.97	16.60b	5.31c	6.37	10.16b	11.96bc	113.77c	14.22c
-	n.s.	n.s.	-	-	n.s.	-	-	-	-	-

†. Valores con la misma literal son estadísticamente iguales (DMS, $p > 0.05$). n.s. No significativo ($p > 0.05$)

Forraje seco: También se presentaron diferencias estadísticas ($p < 0.05$) entre las variedades. Las variedades con mayor producción fueron: WL-711-WF, Excelente-10, y CUF-101, con 21.42, 21.23 y 21.13 t ha⁻¹, y 2.68, 2.65 y 2.64 t ha⁻¹, respectivamente del acumulado de los ocho cortes y del promedio por corte (Tabla 2).

Altura de las plantas: Las variedades son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$) en éste parámetro en los ocho cortes y en el promedio. Las

variedades con mayor altura promedio fueron la WL-711-WF y Excelente-10, con 58.5 y 57.64 cm, respectivamente (Tabla 3).

Dinámica de tallos a través del año: En algunos cortes (marzo, junio, octubre y diciembre) se detectaron diferencias estadísticas entre las variedades. Para el promedio de tallos, no existen diferencias entre las variedades. Analizando la dinámica de los tallos, se observa que todas las variedades tuvieron un comportamiento similar a



través de los cortes. En el corte ocho (diciembre), la variedad que tuvo mayor cantidad de tallos m⁻², fue la CUF-101 (642 tallos), seguido de Júpiter (626.67), WL-711-WF (584) y Excelente-10 (564) (Tabla 4).

muestreo de mayo, el mayor porcentaje de las plantas área de la corona dañada). La variedad con el menor grado de daño en las coronas fue la Júpiter con 0.054.

Daño en las coronas: De los dos muestreos de plantas para determinar el daño en el tejido de la corona, las siete variedades mostraron poco daño. De acuerdo a la escala para evaluar el daño, en el

Tabla 2. Producción de forraje seco por corte, acumulado y promedio de ocho cortes de variedades de alfalfa establecidas en la pp. "Las Noas".

	CORTES								Acumulado	Promedio
	30 marzo	2 mayo	27 mayo	23 junio	21 julio	26 sept.	24 oct.	5 diciembre		
Variedad	t ha ⁻¹									
WL-711-WF	3.52bc†	3.70	3.08	2.73b	1.97a	1.67	2.28a	2.44	21.42a	2.68a
Excelente 10	3.71abc	3.67	3.07	3.03ab	1.37bc	1.88	1.98a	2.50	21.23a	2.65a
CUF-101	3.72abc	3.91	3.02	3.08a	1.24cd	1.75	2.12a	2.27	21.13a	2.64a
G. Arrow	4.09a	3.75	3.05	2.28c	1.59b	1.77	2.06a	2.33	20.95ab	2.62ab
A. Lechera	3.31c	3.65	2.91	2.73b	1.43bc	1.97	1.48b	2.28	19.78bc	2.47bc
Jupiter	3.87ab	3.65	2.79	2.71b	1.02d	1.45	1.55b	2.16	19.23c	2.40c
Genex-9890	3.23c	3.55	3.15	2.76ab	1.23cd	1.65	1.53b	2.10	19.23c	2.40c
	-	n.s	n.s	-	-	n.s.	-	n.s.	-	-

†. Valores con la misma literal son estadísticamente iguales (DMS, p>0.05). n.s. No significativo (p>0.05) C

Tabla 4. Dinámica de tallos a través de ocho cortes y promedio de los mismos, de variedades de alfalfa establecidas en la pp. "Las Noas"

VARIEDAD	CORTES								Promedio
	30 marzo	2 mayo	27 mayo	23 junio	21 julio	26 sept.	24 oct.	5 diciembre	
Tallos m-2									
Jupiter	613.33ab†	649.33	704.00	590.67ab	495.33	242.00	439.33ab	626.67ab	537.33
CUF-101	506.67bc	538.00	641.33	608.00a	537.33	294.67	506.67a	642.00a	534.33
Excelente-10	639.33ab	573.33	602.00	601.33a	493.33	316.00	400.00b	564.00abc	523.67
G.Arrow	727.33a	561.33	682.00	400.00c	516.00	281.33	439.33ab	538.00bc	518.17
A. Lechera	554.00bc	658.00	744.67	586.67ab	448.67	279.33	359.33b	497.33c	516.00
WL-711-WF	599.33ab	562.67	690.67	531.33b	495.33	224.67	394.67b	584.00abc	510.33
Genex-9890	444.00c	549.33	692.67	625.33a	424.00	280.67	381.33b	553.33abc	493.83
	-	n.s.	n.s.	-	n.s.	n.s.	-	-	n.s.

†. Valores con la misma literal son estadísticamente iguales (DMS, $p > 0.05$). n.s. No significativo ($p > 0.05$)

Tabla 5. Grado de ataque y porcentaje de plantas de alfalfa con los diferentes grados de ataque de la pudrición de la corona. Primer muestreo – Mayo de 2006.

GRADO DE ATAQUE					
----- % -----					
VARIEDAD	0†	1	2	3	GRADO DE ATAQUE
Jupiter	94.66	5.34	0.00	0.00	0.053
- Green Arrow	93.58	6.42	0.00	0.00	0.064
- Genex-9890	91.53	8.47	0.00	0.00	0.085
WL-711-WF	89.69	10.31	0.00	0.00	0.103
Excelente-10	89.42	10.58	0.00	0.00	0.106
A. Lechera	86.90	13.10	0.00	0.00	0.131
CUF-101	83.33	16.67	0.00	0.00	0.167

†. 0=Planta sana; 1= 1-25% del área de la corona dañada; 2= 26-50% del área de la corona dañada; 3= más del 50% del área de la corona dañada.

†. Valores con la misma literal son estadísticamente iguales (DMS, $p > 0.05$).

Tabla 6 Grado de ataque y porcentaje de plantas de alfalfa con los diferentes grados de ataque de la pudrición de la corona. Segundo muestreo – Diciembre de 2006.

VARIEDAD	GRADO DE ATAQUE				GRADO DE ATAQUE
	0†	1	2	3	
WL-711-WF	47.00	49.00	4.00	0.00	0.570
Genex-9890	43.55	47.58	8.87	0.00	0.653
CUF-101	43.33	48.89	6.67	1.11	0.656
Green Arrow	43.00	48.00	9.00	0.00	0.660
Excelente-10	41.94	47.31	10.75	0.00	0.688
Jupiter	36.67	53.33	10.00	0.00	0.733
A. Lechera	39.24	39.24	18.99	2.53	0.848

†. 0=Planta sana; 1= 1-25% del área de la corona dañada; 2= 26-50% del área de la corona dañada; 3= más del 50% del área de la corona dañada.

aunque ninguna alcanzó el grado uno (Tabla 5). En el muestreo de diciembre, tampoco se alcanzó el grado uno, aunque el porcentaje de plantas sanas (grado 0) descendió y se incrementaron las plantas con el grado 1. En éste muestro se detectaron plantas del grado 2 (26-50% del área de la corona dañada) y un porcentaje muy bajo de plantas del grado 3 (más del 50% del área de la corona dañada). En este muestreo, las variedades con el menor daño en las coronas fueron la WL-711-WF, Genex 9890 y CUF-101 (Tabla 6), las cuales en condiciones de invernadero se clasificaron como altamente resistentes al hongo fitopatógeno *Rhizoctonia solani*. De éstas variedades, solo la Genex-9890, no tuvo una alta producción de forraje.

Analizando toda la información, las variedades que sobresalieron en la mayoría de los parámetros evaluados fueron: WL-711-WF, Excelente-10 y CUF-101. La primera y la tercera se clasifican como altamente resistentes (A) y la Excelente-10 como resistente (R). En cuanto a la pudrición de la corona, en todas las variedades se observa la tendencia de a mayor edad del cultivo, es mayor el daño. Aun así, el daño es mínimo (Tablas 5 y 6). La pudrición de la corona, es una enfermedad que causa pérdidas en producción desde el primer año, aunque éstas se acentúan en el segundo y tercer año (11.6, 28.6 y

33.0%, respectivamente) (Chew y Santamaría, 2000). Si las variedades toleran la enfermedad en campo, entonces se puede asumir que los ensayos en el invernadero pueden considerarse como una selección previa de las variedades, o por lo menos, determinar su comportamiento ante el fitopatógeno.

CONCLUSIONES

Las variedades que sobresalieron en cuanto a su producción de forraje verde y seco, altura de planta y tallo en el primer año de producción fueron: WL-711-WF, Excelente-10 y CUF-101.

Las variedades con menor daño en el tejido de la corona fueron: WL-711-WF, Genex 9890 y CUF-101, las cuales fueron altamente resistentes (A), al hongo fitopatógeno *Rhizocotnia solani*, uno de los agentes causales de la pudrición de la corona.

LITERATURA CITADA

- Chew M.Y.I. (1997). Enfermedades de la alfalfa en la Región Lagunera. Folleto técnico No. 4. SAGAR-INIFAP-CIRNOC-CELALA. Matamoros. Coah., 25 p.
- Chew M.Y.I. (1999). Enfermedades de la alfalfa en la Región Lagunera. Revista Mexicana de Fitopatología 17(1):37-43.



- Chew M.Y.I. y Santamaría C.J (2000). Estimación de pérdidas por la pudrición de la corona de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) en la Comarca Lagunera (Norte de México). Información Técnica Económica Agraria (ITEA).6(3):165-172.
- Elgin, Jr, J. H., Welty R. E., and Gilchrist D. B. (1988). Breeding for disease and nematode resistance. In: Alfalfa and alfalfa improvement. A. A. Hamson, D. K. Barnes, and R. R. Hill, JR. (ed). Agronomy No. 29. ASA-CSSA-SSSA. USA. pp. 827-858.
- Ivanova, Il. Zhekova E., Marinova D., and Petkova D. (2013). Study on the response of alfalfa germplasm for resistance to root rot. Banat's Journal of Biotechnology. IV(7): 90-94
- Krnjaja V., Tomic Z., Levic J., and Nesic Z. (2005). Resistance of certain alfalfa cultivars (*Medicago sativa* L.) to root rot in field conditions. Biotechnology in Animal Husbandry 21(5-6):305-308
- Leath K.T., Erwin D.C., and Griffin G.D. (1988). Diseases and nematodes. In: Alfalfa and alfalfa improvement. Agronomy 29:621-670
- Michaud R., and Richard C. (1985). Evaluation of cultivars for reaction to crown and root rot. Can. J. Plant Sci. 65:95-98.
- Richard C., Michaud R., Freeves A., and Gagnon C. (1980). Selection for root and crown rot resistance in alfalfa. Crop Sci. 20:691-695
- Stuteville D.I., and Erwin D.C. (1990). A compendium of alfalfa diseases. American Phytopathological Society (APS Press). 106 p.
- Turner V., and Van Alfen N.K. (1983). Crown rot of alfalfa. Phytopathology 73:1333-1337