

Puccinellia distans (L) Parl.

¿Especie cespitosa interesante en España?

por Brocal, R. y
Gómez de Barreda, D.

Departamento de
Producción Vegetal.
Universidad
Politécnica de Valencia
diegode@btc.upv.es

Anivel mundial, uno de los mayores problemas de la agricultura es la salinidad de los suelos, que afecta al crecimiento de los cultivos y en consecuencia al rendimiento y calidad de la cosecha. En el cultivo de especies cespitosas ocurre algo parecido, los céspedes sufren cuando están instalados sobre un suelo salino y aunque de ellos no se obtiene parte alguna comercializable, el aspecto estético de este cultivo es mucho más importante que el de los cultivos tradicionales y de él depende todo su valor económico.

Un césped instalado sobre un suelo salinizado, crecerá desordenadamente, tendrá un mal aspecto y se verá afectado por un gran número de plagas, enfermedades y malas hierbas pues será muy poco competitivo.

Pero como ya se sabe, dentro del término “césped” se agrupan aproximadamente unas 20 especies vegetales distintas, capaces de formar un tapiz verde y continuo, de aguantar las siegas intensas y periódicas y de perpetuarse en el tiempo. Estas 20 especies son muy distintas entre ellas y sobre todo cabe diferenciar 2 grupos, las llamadas cespitosas de clima frío o C3 (*Agrostis stolonifera*, *Festuca arundinacea*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, etc...) capaces de vegetar perfectamente cuando la temperatura oscila entre los 16 y 24 °C y las de clima cálido (*Cynodon dactylon*, *Paspalum vaginatum*, *Zoysia spp.*, etc...) con una temperatura óptima de crecimiento oscilando entre los 27 y 35 °C.

Otra diferencia entre las cespitosas C3y C4 es que de forma general las C4 aguantan mucho mejor el estrés salino que las C3. En la tabla nº1 se ordenan las cespitosas C3 y C4 en orden de tolerancia a la salinidad según Turgeon, 2005, aunque no indica que valores de conductividad eléctrica resisten.

Tabla nº1. Resistencia a la salinidad de las cespitosas más importantes.

Alta tolerancia a la salinidad	
Especies C3	Especies C4
<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Paspalum vaginatum</i>
<i>Lolium perenne</i>	<i>Stenotaphrum secundatum</i>
Festucas finas	<i>Zoysia sp.</i>
<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Cynodon dactylon</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Buchloe dactyloides</i>
<i>Poa trivialis</i>	<i>Eremochloa ophiuroides</i>
<i>Agrostis tenuis</i>	<i>Paspalum notatum</i>
Baja tolerancia a la salinidad	

James, B. Beard, en su libro sobre mantenimiento de campos de golf (2002), va más allá, haciendo una clasificación de las especies cespitosas según ciertos niveles de resistencia a

la salinidad, indicando ya valores de conductividad eléctrica (tabla nº2). Esta clasificación de Beard es muy interesante pues ya se puede comparar la tolerancia a la sal entre las especies C3 y C4 cosa que en la **tabla nº1** no ocurría. Además se comprueba la idea ya mencionada anteriormente: las especies C4 son, de forma general, más tolerantes a la salinidad que las C3.

Otro aspecto interesante de la clasificación de Beard es la inclusión de 3 especies adicionales a la de Turgeon, la importante mala hierba *Poa annua* (en algunos sitios es cespitosa “obligada o voluntaria”), el ray-grass anual (*L. rigidum*) y la ***Puccinellia distans* conocida en el ámbito anglosajón como “alkaligrass” por su alta resistencia a los terrenos alcalinos, teniendo además una alta tolerancia a la salinidad del medio. De hecho, *Puccinellia distans* está considerada como la cespitosa C3 más tolerante a la salinidad** (Tarasoff et al, 2007).

Llegados a este punto y observando la **tabla nº2**, nos podríamos preguntar ¿se podría usar la especie *P. distans* en aquellas zonas del litoral mediterráneo donde la calidad del agua es baja (alta salinidad) y los suelos son muy alcalinos?. ¿Tendrá la calidad suficiente para poder ser implantada en parques y jardines?, ¿y en campos de golf?, ¿podría sustituir a *Cynodon dactylon* y/o a *Paspalum vaginatum* para de esta forma no tener que sembrar en otoño estos céspedes con especies C3?, ¿aguantará el calor al mismo nivel que aguanta los suelos alcalinos y salinizados?, ¿le ocurre igual que a otras especies halofitas que para la implantación requiere agua de alta calidad?

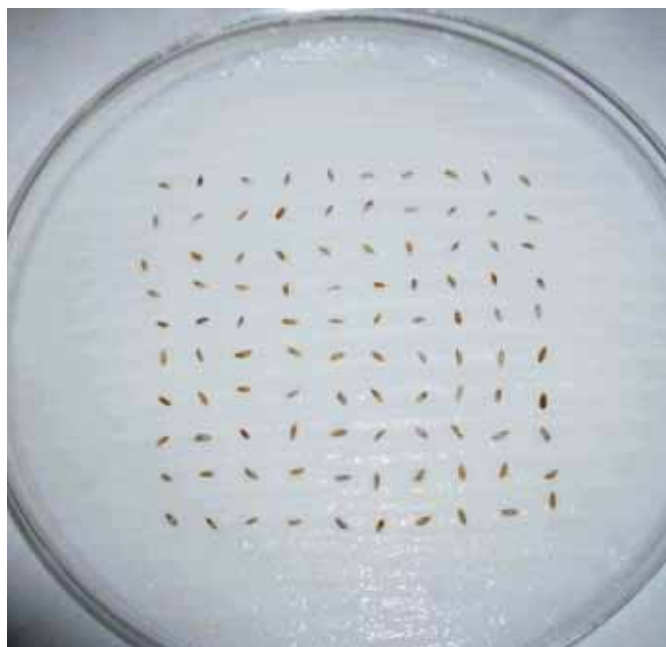
A todas estas preguntas queremos darles respuesta gracias a un proyecto de investigación que en la Universidad Politécnica de Valencia en colaboración con Semillas Dalmau SL se está llevando a cabo desde hace unos meses. En este proyecto se trata de evaluar dos variedades de *P. distans* ('Oceania' y 'Salton Sea') frente a la salinidad y compararlas con dos especies “testigo” mucho mejor conocidas como son *Lolium perenne* ('Paragon GLR') y *Cynodon dactylon* ('Princess 77'). En este artículo se mostrarán únicamente los resultados sobre la germinación de estas especies/variedades frente a la salinidad en condiciones de laboratorio pues el experimento de campo/invernadero aun está en marcha.

Material y métodos

Se dispusieron 100 semillas de cada una de las 4 especies/variedades (*P. distans* 'Oceania', *P. distans* 'Salton Sea', *L. perenne* 'Paragon GLR' y *C. dactylon* 'Princess 77') sobre una placa Petri de 90 mm de diámetro que tenía en su base un papel de filtro empapado en la solución salina (2 ml) tal y como se

Tabla n°2. Tolerancia a la salinidad de las cespitosas más importantes. En rojo especies C4 y en azul especies C3

Sensibles (< 3 dS/m)	Moderadamente sensibles (3 a 6 dS/m)	Moderadamente tolerantes (6 a 10 dS/m)	tolerantes (> 10 dS/m)
<i>Poa annua</i>	<i>Lolium rigidum</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Puccinellia distans</i>
<i>Agrostis tenuis</i>	<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Cynodon dactylon</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Festucas finas</i>	<i>Buchloe dactyloides</i>	<i>Paspalum vaginatum</i>
<i>Poa trivialis</i>	<i>Paspalum notatum</i>	<i>Zoysia sp.*</i>	<i>Stenotaphrum secundatum</i>
<i>Eremochloa ophiuroides</i>			

**Figura 1.** Disposición de 100 semillas de *P. distans* en placa Petri

observa en la **figura n°1**

Cada placa Petri se replicó 4 veces por lo que en total y para cada solución salina se prepararon 16 placas Petri (4 variedades X 4 repeticiones). Se testaron las siguientes soluciones salinas a partir de agua del grifo del laboratorio: 0,9 dS/m (agua control), 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 y 17 dS/m. Todas las placas Petri se incubaron en una cámara de crecimiento a unas condiciones controladas de temperatura (marcadas por la "International Seed Testing Association") que se muestran en la **tabla n°3**, dependiendo de si son especies C3 o C4.

Tabla n°3. Condiciones de germinación de la ISTA.

Especies C3	Especies C4
8 horas a 25°C con luz	8 h a 30 °C con luz
16 horas a 15 °C sin luz	16 h a 20 °C sin luz

A partir del día 4 de la siembra se empezaron a contar las semillas que iban germinando, considerando una semilla germinada cuando la primera hoja había rasgado el coleóptilo (**figura n°2**) y la coleoriza estaba bien formada. Se realizó el conteo de semillas germinadas a diario hasta la estabilización de la germinación, calculándose entonces la tasa de germinación

**Figura 2.** Semillas de *P. distans* 'Oceania', iniciando la germinación. Obsérvese como la primera hoja (color verde más oscuro) de la semilla más vigorosa ya ha rasgado el coleóptilo (color verde más claro).

En la **figura n°3** se observa la disposición de las placas Petri en la cámara de crecimiento con ambiente controlado.

**Figura 3.** Placas Petri en cámara de crecimiento.

Resultados

Se exponen en las **figuras n° 4, 5, 6 y 7** los gráficos de la evolución de la germinación a lo largo del tiempo de las 4 variedades cuando se sometían a soluciones salinas desde 0,9 a 17 dS/m. Se ha puesto la misma escala temporal (46 días) en el eje de abscisas para poder comparar mejor las 4 variedades, aunque *L. perenne* y *C. dactylon* ya alcanzaron mucho antes su máxima tasa de germinación.

En la **figura n°4**, se aprecia cómo *P. distans* 'Salton Sea' tiene una germinación muy escalonada en el tiempo, es decir tiene un vigor en la germinación más bien bajo, aunque las semillas sometidas a agua control alcanzasen una tasa de germinación muy buena de 80,8%. También se observa que hay una cierta respuesta a la salinidad del agua de la tasa de germinación, sobre todo cuando las semillas se someten a las salinidades de 15 y 17 dS/m. Cabe mencionar el extraño comportamiento de las semillas a 5 y 7 dS/m, con tasas de germinación mucho más bajas que salinidades mayores, aunque ello se debió a que esas placas Petri tuvieron un gran ataque fúngico dentro de la cámara. También se puede ver que, salvo las semillas sometidas a agua control y agua salina a 3 dS/m, las demás sufrieron un retraso en la germinación de entre 2 a 8 días.

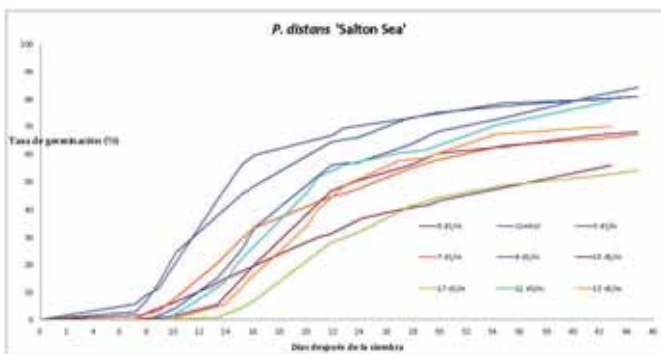


Figura 4. Evolución de la tasa de germinación de *P. distans* 'Salton Sea'

En el caso de *P. distans* 'Oceania' (**figura n°5**) se observa un mayor vigor germinativo que en 'Salton Sea', aunque la tasa de germinación de los controles fue menor, 69,5%. En este caso, tan sólo se aprecia respuesta a la salinidad con respecto a la tasa de germinación con 17 dS/m y con respecto a la velocidad de germinación desde 11 a 17 dS/m tardando quizás un poco menos en germinar que la variedad 'Salton Sea' a estas conductividades eléctricas.

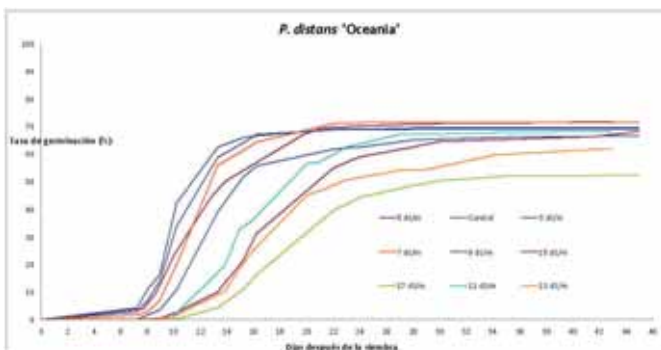


Figura 5. Evolución de la tasa de germinación de *P. distans* 'Oceania'.

¿Qué ocurre con las dos variedades "testigo", en la **figura n°6** se observa la evolución de la tasa de germinación en "Princess77" y se aprecia claramente como hay una clara respuesta de la germinación (Tasa y velocidad) a la salinidad. Esta respuesta es clásica de las plantas halófitas como *Cynodon dactylon* o *Paspalum vaginatum*. Esta variedad tiene un gran vigor, a los 6 días de la siembra, las sometidas a agua control ya presentaban una tasa de germinación alrededor del 60%, superando el 80% al final del ensayo, pero a medida que se salinizaba el agua la germinación iba disminuyendo, sobre todo a partir de conductividades eléctricas de 11 dS/m. Salinidades de 15 y 17 dS/m inducían unas tasas de germinación mucho menores que en las variedades de *P. distans*.

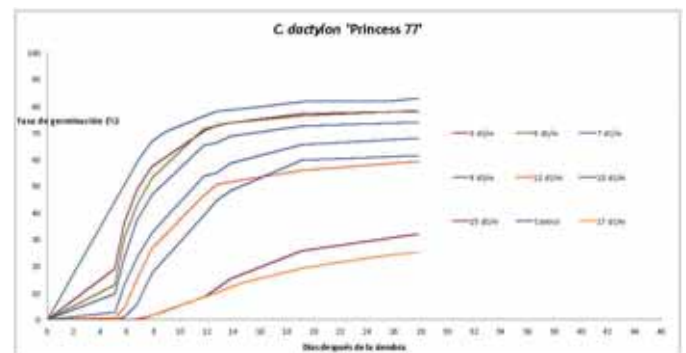


Figura 6. Evolución de la tasa de germinación de *C. dactylon* 'Princess 77'.

La sorpresa "inicial" fue ver el comportamiento de *L. perenne* 'Paragon GLR' (**figura n°7**), debido a su extraordinario vigor germinativo pues entre el 5º y 8º día tras la siembra la tasa de germinación ya era muy elevada en casi todas las salinidades ensayadas, alcanzándose tasas de germinación elevadísimas. Tan sólo se vio reducida la tasa de germinación con las conductividades eléctricas de 15 y 17 dS/m bajando en este caso a valores de 87,0 y 74,8% que son totalmente aceptables. Pero no deja de ser una sorpresa inicial pues esta variedad de *L. perenne* de origen americano ha sido una de las mejores en las pruebas de la NTEP americana y la especie *L. perenne* está muy mejorada.

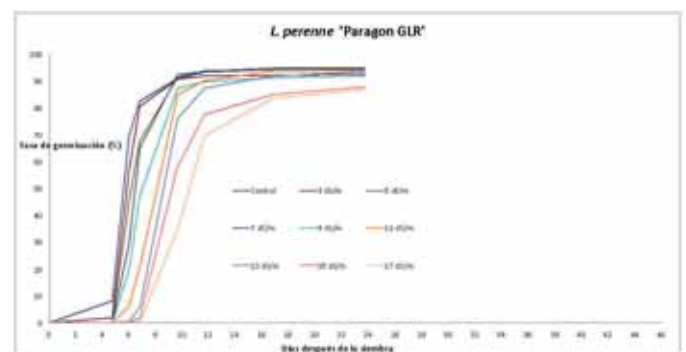


Figura 7. Evolución de la tasa de germinación de *L. perenne* 'Paragon GLR'.

Hay que indicar, que es bien distinto el efecto de la salinidad durante la germinación que posteriormente cuando la planta ya es adulta, pues parece ser que las especies que en estado adulto mejor aguantan la salinidad (*C. dactylon*, *P.*

vaginatum, etc...) sufren durante la germinación con aguas salinas, carácter este muy marcado en *P. vaginatum*.

De hecho, en un reciente estudio de Brilman y Sardar (2010), se expone que la mayoría de las variedades de *F. arundinacea* ahí ensayadas a salinidades de 15 y 18 dS/m, tenían una tasa de germinación mayor que las variedades de *L. perenne*, pero en todo caso hay que indicar que solamente la variedad 'Penguin' de *L. perenne* se mostró igual a la aquí testada con un 88% de tasa de germinación cuando se hizo germinar con un agua de 15 dS/m y solamente 3 de 9 variedades de *F. arundinacea* tenían una tasa de germinación por encima del 80% a 15 dS/m.

En la **figura n°8** se aprecia una fotografía en la que se ve a las semillas de *L. perenne* germinando al inicio del ensayo, obsérvese como la gran mayoría lo hacen a la vez pese a ser esta una placa Petri con nivel de salinidad alto.



Figura 8. Semillas de *L. perenne* 'Paragon GLR' germinando.

En la **tabla n°4** se resumen las tasas de germinación alcanzadas por las 4 variedades según el nivel de salinidad. En color rojo se han marcado las correspondientes a dos valores anómalos debidos seguramente a un ataque fúngico a mitad del ensayo.

Tabla n°4. Tasa de germinación (%) al final de los ensayos

Salinidad (dS/m)	Tasa de germinación (%)			
	<i>P. distans</i> ('Oceania')	<i>P. distans</i> ('Salton Sea')	<i>L. perenne</i> ('Paragon GLR')	<i>C. dactylon</i> ('Princess 77')
Control (0,9)	69,5	80,8	94,5	83,5
3	69,0	79,8	92,8	78
5	71,3	49,8	94,3	78,3
7	71,3	65,5	95,0	74
9	66,3	81	92,0	68,0
11	69,3	85,5	94,0	59,3
13	63,0	76,6	93,5	61,5
15	66,3	66,8	87,8	32,0
17	52,3	52,0	87,0	25

Conclusiones

En este primer ensayo sobre resistencia a la salinidad de *P. distans*, se aprecia como ambas variedades alcanzan buenas tasas de germinación menos cuando se someten a aguas de 17 dS/m de conductividad, aunque la velocidad de germinación se retrasa ya desde los primeros niveles de salinidad, sobre todo en 'Salton Sea'. Por tanto podría decirse que esta especie es interesante, al menos ha superado con nota esta fase tan importante como es la de la germinación. Es también destacable el gran vigor que presenta 'Paragon GLR' y la bajada en tasa de germinación de 'Princess 77' cuando la salinidad supera los 11 dS/m, siendo más que aceptable desde 9 dS/m hacia conductividades menores.

Bibliografía

- Beard, J.B. 2002. *Turf Management for golf courses*. Ed. John Wiley & Sons. New Jersey. Pp. 793
- Brilman, L.A. and Sardar, F. 2010. *Salt tolerance in cool-season turfgrasses. Proceedings of the 2nd European Turfgrass Society*. 48-49
- Tarasoff, C., Ball, D., Mallory-Smith, C. 2007. *Afterripening requirements and optimal germination temperatures for Nuttall's alkaligrass (Puccinellia nuttalliana) and Weeping Alkaligrass (Puccinellia distans)*. *Weed Science* 55: 36-40
- Turgeon, A.J., 2005. *Turfgrass management*. Ed. Pearson education. Pp. 415

