

Temperaturas óptimas para reseñar especies mesotérmicas sobre céspedes de *Cynodon dactylon* en el centro-sur de la provincia de Córdoba, Argentina

Optimum temperatures for Bermuda winter overseeding with cool-season grasses in the centre-south of Cordoba province, Argentina

Teresa S. Caminos, Sergio Estévez, Cristina Somma, Gabriel Espósito

Originales: Recepción: 19/02/2013 - Aceptación: 02/09/2013

RESUMEN

Los objetivos fueron determinar temperaturas medias de suelo (TMS) y mínimas de aire (TMA) adecuadas para realizar resiembras otoñales; evaluar la tasa de crecimiento (TCC) de *Cynodon dactylon* (Bermuda) que minimice la competencia con la especie reseñada y el comportamiento de distintas especies mesotérmicas en el centro-sur de la provincia de Córdoba. Se reseñó durante 2010 y 2011, en un diseño de parcelas divididas con cinco fechas de siembra (FS) quincenalmente desde principios de marzo, con tres genotipos: *Lolium multiflorum* cv Axcella, *L. perenne* y *L. perenne* cv Excel I. Las temperaturas se midieron entre principios de marzo y hasta que la bermuda entró en dormición, calculando TMA y TMS. En las subparcelas reseñadas se registraron calidad visual y cobertura total; además, en la bermuda se calculó la TCC. Las resiembras que lograron valores más altos de calidad visual, cobertura y bajas TCC de la Bermuda, se dieron con TMS entre 18 - 21°C y TMA entre 11,5 - 15,5°C. De acuerdo con los valores medios normales de la región centro-sur de Córdoba, las temperaturas óptimas se observan entre la segunda década de marzo y primera de abril. Los tres genotipos tuvieron comportamientos similares independientemente de la FS utilizada.

ABSTRACT

The objectives were to determine average soil (TMS) and minimum air (TMA) temperatures more suitable for winter overseeding, *Cynodon dactylon*. (Bermuda) growth rate (TCC) to minimize competition with the overseeded species and behavior of various cool-season species in the central-south of Córdoba province. Winter seeding was done during 2010 and 2011, in a split plot design with five seeding dates (FS) every 15 days, from early March, with three genotypes: *Lolium multiflorum* cv Axcella, *L. perenne* and *L. perenne* cv Excel I. Temperatures were measured from March until the bermuda entered in dormancy, calculating TMA and TMS. Turfgrass overall quality, soil coverage and bermudagrass TCC were registered. The winter overseeding that achieves higher values of overall quality, soil coverage and lower bermuda's TCC were found with TMS between 18 to 21°C and TMA between 11.5 to 15.5°C. According to normal average values of the central-south of Cordoba, optimum temperatures are observed between the second decade of March and first of April. All three genotypes had similar behaviors regardless of the FS used.

Palabras clave

césped • resiembra otoñal • tasa de crecimiento de bermuda • temperatura media de suelo • temperatura mínima de aire

Keywords

turfgrass • winter overseeding • bermuda growth rate • average soil temperature • minimal air temperature

INTRODUCCIÓN

El césped, uno de los componentes clave de los espacios verdes, campos deportivos y recreativos, desempeña un rol importante pues contribuye al mejoramiento de la calidad de vida de la población y a la reducción de problemas ambientales. Además de ser estéticamente atractivo y proveer superficies blandas, resilientes y seguras para el esparcimiento y la práctica de deportes, brinda numerosos beneficios funcionales. El césped permite la estabilización del suelo al reducir la erosión y escorrentía, disminuir la contaminación ambiental y del agua, al actuar como un filtro vegetal. También resulta altamente efectivo en la disipación del calor, proporcionando un enfriamiento significativo, especialmente en regiones áridas y semiáridas (3).

La composición específica de los céspedes que forman parte de los espacios verdes y campos de deportes de la región centro-sur de la Provincia de Córdoba es, en general, de baja diversidad genotípica. Se basa en gramíneas megatérmicas (de crecimiento primavero-estivo-otoñal) con predominio de *Cynodon dactylon* L. (bermuda). En el invierno, las bajas temperaturas (T°) provocan la entrada en dormición de dicha especie por períodos de cuatro a cinco meses, razón por la que se recurre frecuentemente a resiembras otoñales con especies mesotérmicas (de crecimiento otoño-inverno-primaveral). Esta práctica de manejo es típica de las zonas de transición, en las cuales el césped no se puede mantener verde todo el año con una sola especie. El objetivo de la resiembra es lograr que las cubiertas cespitosas permanezcan verdes durante todo el año, lo que permite obtener mayor uniformidad en las superficies utilizadas para la práctica de deportes, reducir el daño al que puede estar sometida la bermuda en dormición por el tránsito de maquinarias, peatones y jugadores, y disminuir la invasión invernal de las malezas (16). Las prácticas de manejo más importantes a considerar en la resiembra otoñal son la elección del genotipo y la fecha de siembra (FS).

La característica principal que debe tener la especie a utilizar en la resiembra es una rápida germinación, que le permita establecerse en un corto periodo con el objetivo de lograr un césped con buena cobertura y una adecuada calidad visual, además de tolerar el tránsito de personas o maquinarias y la práctica de deportes. Trabajos realizados en la zona de transición de EE. UU (15), mostraron que *Lolium multiflorum* L. (raygras anual) y *Lolium perenne* L. (raygras perenne), por su buen comportamiento, fueron los mejores genotipos para resemar.

Temperaturas óptimas para resembrar sobre *Cynodon dactylon*

La elección de la FS fue evaluada por varios investigadores y los criterios para decidir el momento óptimo para realizarla fueron cambiando con el paso del tiempo. Tradicionalmente las FS se programaban basándose en fechas calendario en las que se obtuvieron buenos resultados a través de los años (2). La FS variaba entre cuatro a seis semanas dentro de la zona de transición de ese país (ubicada entre los 32 y 38° Lat. N), debido a las diferencias climáticas asociadas a la latitud y a la variación entre años. En el norte del estado de Texas, la resiembra se realizaba en la primera semana de octubre (abril para el hemisferio sur), mientras que en el sur de dicho estado, la FS variaba desde la última semana de octubre a la primera de noviembre (de abril a mayo para el hemisferio sur). Debido a estas diferencias en el momento de realizar la resiembra, fue necesario contar con un método más preciso, con bases fisiológicas, para determinar la FS óptima.

Uno de los indicadores más adecuados cuando se requiere establecer la mejor FS, es la temperatura media de suelo (TMS), ya que favorece la germinación y el establecimiento de los genotipos a resembrar (1). En la zona de transición del cultivo del césped de EEUU, se observaron diferencias en los rangos de TMS óptimas para realizar las resiembras. En el área sur de esta zona, la implantación de especies mesotérmicas fue más exitosa cuando se hizo con TMS de 22 a 26°C (1). Para esa misma región, se encontró un rango más amplio que osciló entre 18,9 y 25,6°C, con una TMS óptima de 22,2°C (2). En trabajos realizados en el área central de la zona de transición (12), se observó que el momento oportuno para esta práctica se da cuando la TMS se encuentra entre 18,3 y 21,1°C. En la porción norte, sin embargo, donde los inviernos son más frescos, la TMS recomendada es de 15,6°C (16).

La TMS, junto con la temperatura mínima del aire (TMA) también influyen sobre la entrada en dormición de la especie megatérmica, factor condicionante en la elección del momento óptimo de resiembra, debido a que si la bermuda se encuentra en activo crecimiento puede llegar a competir y limitar el establecimiento del genotipo a resembrar. La tasa de crecimiento (TCC) de la bermuda es una variable que permite inferir el ingreso en dormición de esta especie, la cual empieza a disminuir el crecimiento con el descenso de las temperaturas de aire durante el otoño (11). La TCC decae cuando la TMA desciende por debajo de 15,5°C y comienza a decolorarse cuando la misma baja de 10°C. La resiembra debería realizarse antes de que la especie megatérmica muestre una pérdida de color, ya que ocasionaría una disminución de la calidad visual del césped y, por ende, no se cumpliría con el objetivo de mantenerlo verde durante todo el año.

Por lo expuesto anteriormente, las TMS y TMA, junto con la tasa de crecimiento de la especie megatérmica, son factores críticos que determinan el momento óptimo de la resiembra de las especies mesotérmicas. Por consiguiente, es necesario tener en cuenta estos factores para decidir la realización de esta práctica cultural. El adelanto o atraso de la FS provocaría un establecimiento inadecuado y una pobre utilización de los beneficios de la resiembra. Un adelanto en la FS hacia fines de verano implicaría que la especie megatérmica puede llegar a competir con el genotipo a resembrar. Si la FS se atrasa en el otoño, las bajas T° afectarían la germinación y emergencia de

las plántulas de las especies resemebradas y provocarían el comienzo del proceso de dormición de la especie megatérmica (7).

En Argentina y específicamente en la región centro-sur de la provincia de Córdoba, las resiembras se realizan siguiendo fechas calendario, ya que no se han llevado a cabo estudios que permitan conocer cuáles son las TMS y TMA óptimas que definan el periodo adecuado para realizar esta práctica. Asimismo, se desconoce el comportamiento de diferentes cultivares de especies mesotérmicas y no se ha encontrado información acerca de cuáles son los valores de la tasa de crecimiento de bermuda, que puedan limitar la implantación de especies mesotérmicas utilizadas en la resiembra.

Hipótesis

- La T° determina el momento óptimo para la realización de la resiembra otoñal, ya que tiene influencia sobre la germinación de las especies mesotérmicas y la tasa de crecimiento de la megatérmica.

Objetivos

- Determinar las TMS y TMA más adecuadas para realizar la resiembra otoñal; establecer la tasa de crecimiento de *Cynodon dactylon* L. que minimice la competencia con la especie resemebrada y evaluar el comportamiento de distintos cultivares de *Lolium multiflorum* L. y *L. perenne* L. en el centro sur de la provincia de Córdoba, Argentina.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el campo experimental de la Universidad Nacional de Río Cuarto (33°07' de latitud Sur, 64°14' de longitud Oeste y 421 m s. n. m.), ubicado en una zona donde el clima regional es templado, subhúmedo a semiárido, con estación seca en invierno (13). Las temperaturas máximas medias de aire oscilan entre 15°C en julio y 29°C en enero, mientras que las mínimas medias son 2,5°C en julio y 17°C en diciembre y enero. El período libre de heladas es de 256 días y se extiende entre el 12 de setiembre ($\pm 20,3$ días) y el 25 de mayo ($\pm 14,3$ días) (14). El suelo del área de estudio está clasificado como Hapludol típico, de textura franco-arenosa muy fina (5) y tiene una representatividad regional importante en el centro-sur de la provincia de Córdoba.

El trabajo se condujo sobre un césped de bermuda común (*Cynodon dactylon* L.), que fue implantado por semilla en noviembre de 2004. Sobre el mismo se realizó la resiembra durante dos años (2010 y 2011), con dos tratamientos: fechas de siembra (FS) y genotipos. Las resiembras se realizaron en cinco FS cada 15 días aproximadamente, a partir de principios de marzo (1ª FS: principios marzo; 2ª FS: mediados marzo; 3ª FS: principios abril; 4ª FS: mediados abril y 5ª FS: principios mayo). La densidad de siembra se calculó con el objetivo de

Temperaturas óptimas para resembrar sobre *Cynodon dactylon*

lograr 35.000 plántulas m⁻², distribuyéndose 0,21 kg de semilla cada 100 m⁻² (4). Los genotipos utilizados fueron *Lolium multiflorum* L. cv Axcella, *L. perenne* L y *L. perenne* L cv Excel I. El césped se mantuvo a una altura de 5 cm y la frecuencia de corte se rigió por la regla del tercio, es decir, se cortó toda vez que alcanzó 7,5 cm. El riego se realizó con láminas calculadas para mantener un contenido hídrico entre 50 y 80% de capacidad de campo de acuerdo con la curva de capacidad hídrica del suelo. Las fertilizaciones se efectuaron con nitrógeno, fósforo y potasio para cubrir los requerimientos de las especies.

El diseño experimental a campo, en ambos años, fue de bloques al azar con tres repeticiones y con un arreglo espacial en parcela dividida, asignándole la FS a la parcela principal y los genotipos a la subparcela, que midieron 1,75 m de ancho por 2,00 m de largo, lo que representó una superficie total de 198 m², considerando el área de bermuda sin resembrar. Se midió la temperatura de aire y suelo, utilizando un registrador electrónico Logger8 de "Cavadevices.com", provisto de sensores tipo TC1047A de Microchip Inc. Los seis sensores que registraron temperatura de suelo fueron distribuidos en el área experimental y enterrados a 10 cm de profundidad, mientras que los dos de aire estaban suspendidos a 30 cm de altura. El período de registro fue entre el 1 de marzo de cada año y hasta el momento en que la bermuda entró en dormición (aproximadamente mediados de junio en ambos años). Se calcularon las TMA y TMS como el promedio de los registros obtenidos en los 10 días posteriores a cada FS, que corresponden al tiempo final de germinación para el género *Lolium* (8).

En la bermuda sin resembrar se evaluó la TCC, registrando el peso seco (g m⁻²) de la biomasa del material recolectado después de un corte, dividiéndolo por la cantidad de días transcurridos entre dos cortes sucesivos y se lo relacionó con el promedio de las temperaturas registradas en el período entre cortes. En las subparcelas resembradas se registraron quincenalmente los valores de cobertura total y calidad visual. La primera se midió como el porcentaje de superficie de suelo cubierto por material vivo de las especies implantadas (bermuda y especie mesotérmica), a través del Point Quadrat. Este método, cuantitativo y no destructivo, se basa en seleccionar al azar un número de puntos de un área y determinar la proporción de estos que son interceptados por la vegetación. El instrumento utilizado consistió en un marco que sostiene 10 agujas (9), con el que se tomaron en cada subparcela dos muestras al azar, con 10 puntos de contacto en cada una. La calidad visual de toda la cubierta cespitosa se evaluó a través de una escala cualitativa, que contempla porcentaje de cobertura del suelo, densidad de macollos y color (10). La escala empleada fue de cero a cinco, siendo tres el valor aceptable para un césped de calidad. El valor 0 = césped totalmente amarillento o amarronado; 1 = cobertura no uniforme, densidad baja con predominio de suelo desnudo y/o hasta 80% de biomasa aérea amarillenta o amarronada; 2 = cobertura no uniforme con algunas áreas de suelo desnudo, densidad regular a media y/o con hasta 50% de biomasa aérea amarillenta o amarronada; 3 = cobertura uniforme con densidad media y/o con hasta 30% de biomasa amarillenta o amarronada; 4 = cobertura uniforme con densidad media a alta y/o con hasta 10% de biomasa aérea amarillenta o amarronada y 5 = 100% cobertura de suelo, alta densidad y color verde uniforme.

Los datos obtenidos en las primeras cinco evaluaciones de cada FS fueron promediados y analizados mediante ANAVA y se hizo la comparación de medias a través del test DMS ($p \leq 0,05$). Para evaluar la relación de la cobertura total, calidad visual y TCC de bermuda con las TMS y TMA, se realizaron regresiones lineales y no lineales, utilizando criterios de Akaike y Schwartz para evaluar el desempeño de los modelos. Se empleó el software estadístico InfoStat, versión profesional, para la realización de todos los análisis (6).

RESULTADOS

Cobertura total y calidad visual

El análisis de los resultados encontrados en calidad visual y cobertura total del césped reseñado indica que la interacción entre genotipo y FS no fue significativa y tampoco se detectaron diferencias entre genotipos y entre años. Las distintas FS evaluadas presentaron diferencias significativas para estas variables. En la tabla 1 se puede observar que cuando las especies mesotérmicas fueron reseñadas a fines de marzo y mediados de abril (segunda y tercera FS, respectivamente), la cobertura y la calidad visual alcanzaron valores significativamente mayores que en la cuarta y quinta FS. La primera FS solo se diferenció significativamente de la quinta FS.

Tabla 1. Cobertura total y calidad visual de un césped de *Cynodon dactylon* L. reseñado en 2010 y 2011, con diferentes especies mesotérmicas en cinco fechas de siembra, en Río Cuarto (Córdoba).

Table 1. Soil coverage and overall quality of a *Cynodon dactylon* L. turfgrass overseeded in 2010 and 2011, with different cool-season species in five seeding dates in Rio Cuarto (Cordoba).

		Cob. Total (%)	Cal. visual
Genotipo	LP	87,81 a	4,17 a
	LM	86,71 a	4,17 a
	LE	86,12 a	4,07 a
	DMS	2,42	0,22
Fecha de siembra (FS)	3 ^a	90,77 a	4,51 a
	2 ^a	90,34 a	4,40 a
	1 ^a	87,84 ab	4,23 ab
	4 ^a	86,56 b	4,10 b
	5 ^a	78,89 c	3,47 c
	DMS	3,12	0,29
Año	2010	84,83 a	4,23 a
	2011	88,93 a	4,05 a
	DMS	5,17	0,21
Interacción FS × G (p valor)		0,58	0,77
CV (%)		2,90	5,67

LP: *Lolium perenne*; LM: *L. multiflorum*. cv Axcella; LE: *L. perenne*, cv Excel I.

DMS: Diferencia mínima significativa

1^a FS: principios marzo; 2^a FS: mediados marzo; 3^a FS: principios abril; 4^a FS: mediados abril y 5^a FS: principios mayo.

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas Test DMS ($p \leq 0,05$).

DMS: Least significant difference

1st FS: early March; 2nd FS: mid March; 3rd FS: early April; 4th FS: mid April and 5th FS: early May.

Means sharing a letter are not statistically different according to DMS test ($p \leq 0,05$).

Temperaturas óptimas para resembrar sobre *Cynodon dactylon*

De los registros de T° realizados durante los dos años de estudio y relacionándolas con las diferentes FS, se observó que a medida que se atrasó la FS en el período otoñal, la TMS fue descendiendo linealmente a razón de -2,58°C y la TMA en -2,47°C, cada 15 días de retraso en las resiembras (figura 1).

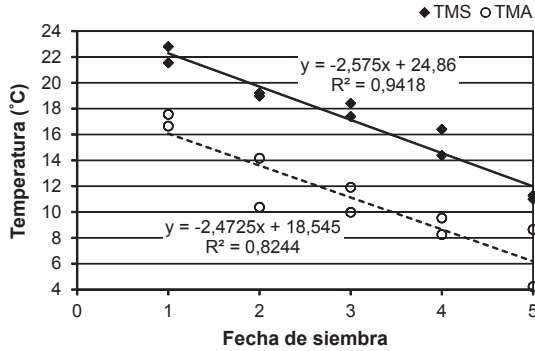


Figura 1. Evolución de la temperatura media de suelo (TMS) y mínima de aire (TMA) en cinco diferentes fechas de siembra (FS), durante 2010 y 2011.
 1ª FS: principios marzo; 2ª FS: mediados marzo; 3ª FS: principios abril; 4ª FS: mediados abril y 5ª FS: principios mayo.

Figure 1. Average soil temperature (TMS) and minimum air temperature (TMA) evolution in five overseeding dates, in 2010 and 2011.
 1st FS: early March; 2nd FS: mid March; 3rd FS: early April; 4th FS: mid April and 5th FS: early May.

De acuerdo con lo estudiado por otros investigadores (1), se relacionó las TMS (registradas en las 5 FS de cada año) con los valores de cobertura total y calidad visual mediante el análisis de regresión no lineal, a través del ajuste de la función cuadrática, observándose que todos los parámetros fueron estadísticamente significativos al 5% de probabilidad (figura 2; figura 3, pág. 240).

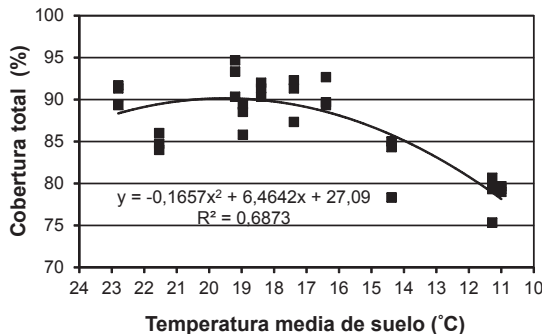


Figura 2. Cobertura total del césped resembrado y temperatura media de suelo registradas en cinco diferentes fechas de siembra (FS), durante 2010 y 2011.

Figure 2. Overseeded turfgrass soil coverage and average soil temperature recorded in five overseeding dates, in 2010 and 2011.

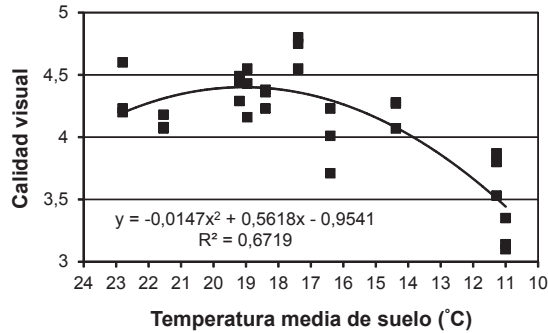


Figura 3. Calidad visual del césped reseñado y temperatura media de suelo registradas en cinco diferentes fechas de siembra (FS), durante 2010 y 2011.

Figure 3. Overseeded turfgrass overall quality and average soil temperature recorded in five overseeding dates, in 2010 and 2011.

La interpretación de la relación entre las dos variables registradas y la TMS permite inferir que la máxima cobertura total fue alcanzada cuando la TMS fue de 19,51°C, mientras que para la calidad visual este valor fue de 19,11°C. Para obtener el rango de TMS dentro del cual se logre un césped reseñado de buena calidad, que *a priori* se consideró debía tener una alta cobertura ($\geq 90\%$) y calidad visual ($\geq 4,4$), se calcularon los valores estimados con las funciones mostradas en la figura 2 (pág. 239) y la figura 3. Este rango estuvo comprendido en TMS de 18 a 21°C (tabla 2). Las TMS superiores e inferiores a dichos valores generarían una menor cobertura total o calidad visual de la cubierta cespitosa.

Tabla 2. Temperatura media de suelo (TMS) y valores estimados de cobertura total y calidad visual.

Table 2. Average soil temperature (TMS), soil coverage and visual quality estimated values.

TMS	Valores estimados	
	Cob. Total (%)	Cal. visual
10	75	3,2
11	78	3,4
12	81	3,7
13	83	3,9
14	85	4,0
15	87	4,2
16	88	4,3
17	89	4,3
18	90	4,4
19	90	4,4
20	90	4,4
21	90	4,4
22	89	4,3
23	88	4,2
24	87	4,1

Temperaturas óptimas para resemebrar sobre *Cynodon dactylon*

Los valores óptimos estimados en este trabajo son similares al rango de TMS óptimas para la resiembra de especies mesotérmicas encontrado en la zona central de transición de EEUU, que estuvo entre 18,3 y 21,1°C (12), y cuyas características son similares al centro-sur de la Provincia de Córdoba. A medida que las evaluaciones se realizaron en áreas con latitudes más bajas dentro de la zona de transición de EEUU, con climas más cálidos, los rangos de TMS adecuadas estuvieron por encima de los valores hallados en el presente estudio (1, 2). En tanto, con latitudes mayores y climas más frescos, la TMS óptima fue menor (16).

Tasa de crecimiento de bermuda

Considerando que el césped bajo estudio está compuesto por bermuda como especie base, con activo crecimiento a fines de primavera, verano y principios de otoño, es importante tener en cuenta la TCC de la bermuda, a los efectos de evitar la competencia con la especie mesotérmica resemebrada. Para la evaluación de la TCC de la bermuda, se utilizó la TMS y la TMA (11). Con este fin, se probaron diferentes modelos de regresión: lineales, cuadráticas y cúbicas y solamente se encontraron estimadores estadísticamente significativos en las formas lineales y cúbicas, pero considerando que se detectó una reducción en los criterios de Akaike y de Schwarz en el modelo cúbico, se concluye que este último fue el modelo más ajustado a los valores observados. En relación con el ajuste de la TCC de bermuda con la TMS, los criterios estadísticos considerados fueron para el modelo lineal de 16,04 y 20,24 mientras que para el cúbico fueron -14,79 y -7,78 (Akaike y Schwarz, respectivamente). Con respecto al ajuste de la TCC de bermuda con TMA, dichos criterios fueron para el modelo lineal de 25,71 y 30,93 y para el cúbico de 23,93 y 29,72 (Akaike y Schwarz, respectivamente).

A medida que se progresa hacia el otoño y como consecuencia del ingreso a la dormición invernal, la TCC de la bermuda comenzó a decaer con TMS de 22°C aproximadamente (11) (figura 4) y TMA cercanas a 16°C (figura 5, pág. 242). La TCC de la bermuda varió entre 3,3 y 1,3 g MS m⁻² día⁻¹ en el periodo evaluado, como se puede observar en ambas figuras.

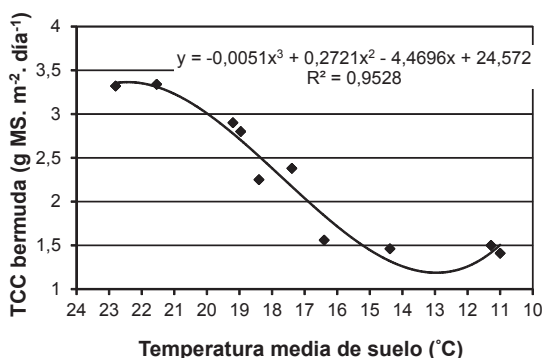


Figura 4. Tasa de crecimiento (TCC) de bermuda en cada fecha de siembra (FS) y temperaturas medias de suelo registradas durante el periodo de evaluación (2010-2011).

Figure 4. Bermudagrass growth rate (TCC) calculated in five overseeding dates and average soil temperatures recorded during the evaluation period (2010-2011).

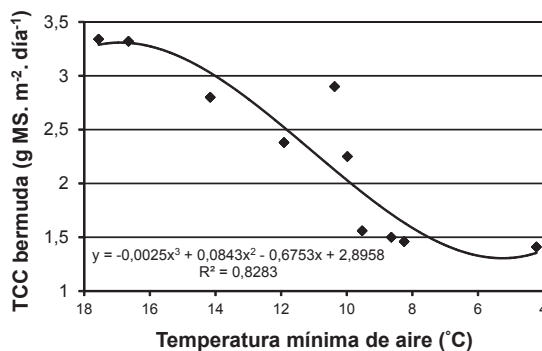


Figura 5. Tasa de crecimiento (TCC) de bermuda en cada fecha de siembra (FS) y temperaturas mínimas de aire registradas durante el periodo de evaluación (2010-2011).

Figure 5. Bermudagrass growth rate (TCC) calculated in five overseeding dates and minimum air temperatures recorded during the evaluation period (2010- 2011).

De acuerdo con lo presentado anteriormente, con TMS entre 18 y 21°C el césped reseñado tuvo una alta cobertura total y calidad visual (tabla 2, pág. 240). Estos valores térmicos coinciden con una TCC de bermuda de 2,4 y 3,25 g MS m⁻² día⁻¹, respectivamente. Este rango de TCC se relaciona con TMA de 11,5 y 15,5°C (figura 5).

Valores superiores a este rango de TCC producirían competencia entre la bermuda y la especie mesotérmica reseñada, mientras que tasas inferiores al mismo provocarían una baja calidad visual, debido a la decoloración de la especie megatérmica.

Los registros de TMS y TMA óptimos para realizar la resiembra observados en este estudio, se corresponden con los valores medios normales (periodo 1981- 2010) obtenidos en casilla meteorológica (Servicio de Agrometeorología, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto (FAV - UNRC) entre la segunda década de marzo y la primera de abril, lapso que coincide además con las FS en que se obtuvieron los mejores resultados (segunda y tercera FS).

Los resultados obtenidos en este trabajo adquieren importancia, tanto a nivel local como nacional, ya que permiten cubrir un déficit de información en el área del conocimiento del manejo del césped.

Esto posibilita reemplazar el manejo empírico clásico de resiembras utilizando fechas calendario, por un método más preciso, con bases fisiológicas, basado en el seguimiento de las temperaturas de suelo y aire.

Temperaturas óptimas para resembrar sobre *Cynodon dactylon*

CONCLUSIONES

- Las resiembras que permitieron lograr los valores más altos de calidad visual del césped y cobertura del suelo se dieron con TMS entre 18 - 21°C y TMA entre 11,5 - 15,5°C.
- De acuerdo con los valores medios normales de la región centro-sur de la provincia de Córdoba, el rango de temperaturas óptimas se observó, en lecturas de casilla meteorológica, entre la segunda década de marzo y primera de abril.
- *Lolium perenne*, *L. multiflorum* cv Axcella y *L. perenne*, cv. Excel I tuvieron comportamientos similares independientemente de la FS utilizada.

BIBLIOGRAFÍA

1. Batten, S. M.; Beard, J. B.; Johns, D. 1981. A new approach to predicting dates for overseeding of perennial rye grass on bermudagrass through soil temperature monitoring. Texas Agric. Exp. Sta. PR- 38-41: 52-56.
2. Beard, J. B. 1984. A winter overseeding model. Texas Turfgrass. 37(3): 16-17.
3. Beard, J. B.; Green, R. L. 1994. The role of turfgrass in environmental protection and their benefits to humans. J. Environ. Qual. 23(3): 452-460.
4. Bornino, B. F.; Bigelow, C. A.; Reicher Z. J. 2010. Strategy and rate affects success of perennial ryegrass overseeding into bermudagrass athletic fields located on the north edge of the transition zone. Applied Turfgrass Science. 35(1): 110-117.
5. Cantero, A.; Bricchi, E.; Bonadeo, E.; Gallardo, R. 1987. Propiedades físicas de los principales subgrupos de suelos del centro sur oeste de Córdoba. II Jornadas científicas técnicas de la Facultad de Agronomía y Veterinaria - UNRC. Río Cuarto. Actas. p. 146.
6. Di Rienzo, J. A.; Casanoves, F.; Balzarini, M. G.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C. W. InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. <http://www.infostat.com.ar>
7. Emmons, R. 1995. Turfgrass. Science and management. Delmar Publishers. 511 p.
8. Fernandez, E. M.; Ledesma, C. R.; Caminos, T. S.; Estévez, S.; Somma, C.; Violante, M. G.; Marchetti, C. S. 2011. Thermal requirements for the germination of cool season species used for overseeding turfgrass. Biocell. 35(3): A289.
9. Heslehurst, M. R. 1971. The point quadrats methods of vegetation analysis: a review, study. University of Reading, Department of Agriculture. 10: 18.
10. Horst, G. L.; Engelke, M. C.; Meyers, W. 1984. Assesment of visual evaluation techniques. Agron. J. 76: 619-622.
11. Mc Carthy, L.; Miller, G. 2002. Managing Bermudagrass turf: Selection, construction, cultural practices and pest management strategies. Sleeping Bear Press. 237 p.
12. Puhalla, J.; Krans, J.; Goatley, M. 1999. Sports fields: A manual for Design, Construction and Maintenance. John Wiley & Sons. Ed. New Jersey. 445 p.
13. Ravello, A.; Séller, R. A. 1978/79. Agroclima de la Provincia de Córdoba. Expectativa de precipitación en el curso del año. Revista de Investigaciones Agropecuaria. RIA XIV (3): 71-136.
14. Seiler, R. A.; Fabricius, R. A.; Rotondo, V. A.; Vinocur, M. G. 1995. Agroclimatología de Río Cuarto: 1974/93. Cátedra Agrometeorología. Fac. Agr. y Vet. Universidad Nacional de Río Cuarto. 1: 64.
15. Schmidt, R. E.; Shoulders, J. F. 1977. Seasonal performance of selected temperate turfgrass overseeded on Bermudagrass turf for winter sports. Proc. Third Int. Turf. Res. Conf. Munich. ASA. Madison, WI. P. 75-86.
16. Volterrani, M.; Miele, S.; Magni, S.; Gaetani, M.; Pardini, G. 2001. Bermudagrass and Seashore Paspalum winter overseeded with seven cool-season turfgrasses. International Turfgrass Society Research Journal. (9): 957-961.