

AGROTECNIA DEL ESTABLECIMIENTO DE GRAMÍNEAS ESTOLONÍFERAS

L.A. Corbea y Marta Hernández

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Matanzas, Cuba**

A pesar de que la siembra por semilla resulta más económica, es reducido el número de especies promisorias de gramíneas estoloníferas que pueden ser propagadas por esa vía. Debido a ello, en Cuba prácticamente todas las especies de gramíneas estoloníferas que conforman nuestros pastizales son propagadas vegetativamente, ya que no producen semillas viables o lo hacen en muy bajas proporciones.

Entre las gramíneas que se propagan por esta vía existen algunas como el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) que son muy plásticas, debido a que se adaptan a varios tipos de suelo y condiciones, y otras como *Brachiaria purpurascens* que pueden ser utilizadas en áreas que se inundan, las que constituyen una parte importante de los suelos de la ganadería en Cuba.

Tomando en consideración lo antes expuesto, es importante el conocimiento de la agrotecnia de las especies estoloníferas para poder obtener un establecimiento más rápido con la menor cantidad posible de material de propagación y otros insumos.

La presente reseña tiene como objetivo analizar los principales factores que intervienen en la siembra y el establecimiento de las gramíneas estoloníferas, entre los que se encuentran la

preparación del suelo y del banco de semilla, la época, el método y la densidad de siembra, así como las labores de cultivo para el establecimiento.

Preparación del suelo

La preparación del suelo, por ser una de las labores que mayores gastos implican en el fomento de un pastizal, ha sido uno de los aspectos más estudiados por los investigadores que se dedican al establecimiento de pastos. Sin embargo, al revisar la literatura especializada en este sentido, los criterios difieren ampliamente unos de otros, desde los que plantean la posibilidad de establecer los pastos sin realizar labores de preparación de suelo, los que señalan que un cultivo mínimo es suficiente, hasta los que han encontrado los mejores resultados con una preparación completa. Así Monsalve (1978), al estudiar el establecimiento de *Brachiaria decumbens* en suelos de laderas de Colombia por medio de semilla, cepas o tallos, quemando la vegetación nativa o simplemente con sobrepastoreo, no encontró diferencias significativas en el establecimiento sobre uno u otro lecho de siembra, pero los mejores resultados correspondieron a las plantaciones por cepas. Anon (1980), al comparar diferentes formas de preparación del terreno en los llanos de Carimagua, Colombia; quema, control químico, laboreo con grada de púas a 12 cm de profundidad y preparación completa,

para el establecimiento de 4 gramíneas y 2 leguminosas, no encontró diferencias entre los tratamientos estudiados; Ordoñez y Toledo (1985), cuando sembraron *B. decumbens* sobre un pastizal de *Digitaria decumbens* negrado con preparación completa del suelo o preparando solo donde se sembró la semilla, no encontraron diferencias en el rendimiento entre uno u otro método de preparación. Gillard (1971) obtuvo mejores resultados en el establecimiento de *Urochloa mosambicensis* en el norte de Queensland cuando sembró en suelo cultivado que cuando sembró en suelo sin cultivar y Corbea y Fernandez (1986) plantearon que *C. nlemfuensis* cv. Jamaicano sembrado sobre suelo Ferralítico Rojo compactado, se estableció mejor con el empleo de 4-6 labores de arado y grada que cuando la preparación se realizó con 2-3 labores.

Los resultados antes expuestos indican que la preparación del suelo, por ser un aspecto donde intervienen un elevado número de factores como el tipo de suelo, la especie a sembrar, las vías de propagación, la vegetación precedente, etc., no puede tomarse como una metodología única, y corroboran lo planteado por Risueño (1960) cuando al analizar el tipo y número de labores recomendado por investigadores norteamericanos para la preparación del suelo, aseguró que debido a los distintos factores que pueden influir en este sentido, los resultados de una experiencia agrícola no pueden ser generalizados a zonas distintas.

En sentido general, se puede decir que una preparación adecuada para el establecimiento de las especies estoloníferas de pastos es aquella que sea capaz de propiciar un buen contacto entre la semilla y el suelo con la eliminación, en el mayor grado posible, de un factor de

riesgo tan importante como es la competencia con la vegetación espontánea en el período inicial de desarrollo de la especie cultivada.

Calidad de la semilla

Uno de los aspectos que ejercen mayor influencia en la germinación, el establecimiento y el rendimiento de cualquier especie vegetal es la calidad de la semilla que se utilice para su propagación; obviamente, las especies de gramíneas estoloníferas no escapan a esta condición, tanto si se propagan por semilla como por propágulos. Esta característica ha llevado a no pocos investigadores a preocuparse por las causas que provocan la baja calidad de las semillas y la forma de eliminarlas.

Hoy se conoce que a pesar de que la atención a la planta que produce la semilla tiene influencia en la calidad de la misma, la mayor causa de la baja germinación que a menudo se observa en las semillas de algunas especies, es la presencia de dormancia o latencia provocada por inmadurez del embrión, cubiertas impermeables o inhibidores bioquímicos; así Harty (1972) logró eliminar la latencia de las semillas de *U. mosambicensis* con alternancia de temperaturas 10-30°C y tratamiento con NO_3K al 0,2% y Febles y Padilla (1977) lograron elevar considerablemente la germinación de *Neonotonia wightii* tratando la semilla con ácido sulfúrico.

Sin embargo, el hecho de que una parte considerable de las especies de gramíneas estoloníferas son híbridos o no producen semilla viable, obliga a propagarlas por medio de partes de la propia planta, por lo que también en este sentido se han realizado estudios encaminados a mejorar tanto el rendimiento agrícola como la calidad del material de propagación.

Corbea y Fernández (1984) aplicaron 60 kg de N/ha a áreas preparadas como bancos de "semilla" en *Cynodon dactylon* cv. 68 a los 30 días antes del corte y lograron incrementar la producción de semilla en más de 3 t/ha, pero no consiguieron aumentar significativamente el contenido de N en el material de propagación, por lo que no hubo efecto en el incremento de la germinación, lo cual fue atribuido a que la dosis de N empleada fue muy baja.

Época de siembra o plantación

La época de siembra o plantación es uno de los factores que influyen en el desarrollo de los pastos, con una incidencia más marcada en países que, como Cuba, cuentan con dos períodos estacionales bien definidos desde el punto de vista climático, de acuerdo con las diferencias que se producen entre las precipitaciones, las temperaturas y los períodos luminosos y afóticos.

Aunque para la mayoría de los investigadores estos períodos se clasifican, atendiendo al grado de las precipitaciones, en lluvioso y poco lluvioso, se conoce que no es este el único indicador que determina que una época sea mejor o peor para el buen desarrollo de una especie determinada, sino que hay un grupo de factores del clima como las temperaturas, la luminosidad y los vientos, entre otros, que interactúan entre sí para producir el ambiente adecuado y el grado de incidencia de cualquiera de ellos puede ser limitante para que se produzca el desarrollo óptimo de una especie. A pesar de que Ivory y Whiteman (1978) aseguran que predecir con exactitud las temperaturas máximas y mínimas para el crecimiento de las plantas, es difícil debido a la interacción existente entre las temperaturas diurnas y nocturnas, parece haber consenso con relación a los rangos de temperatura que benefician

o limitan el desarrollo de los pastos tropicales. McWilliam (1978) llegó a la conclusión de que las temperaturas influyen en la mayoría de los procesos de crecimiento de las plantas y monitorean la distribución y la densidad de las especies en el mundo; él estableció que las gramíneas tropicales con temperaturas mínimas de 15°C y máximas superiores a los 40-45°C tienen un crecimiento muy lento, que incluso puede llegar a suspenderse totalmente en casos extremos; mientras que la de 35°C resulta la más beneficiosa.

Sweeney y Hopkinson (1975), al estudiar el efecto de las temperaturas diurna/nocturna desde 15/10°C hasta 36/31°C en el crecimiento vegetativo de varias especies de pastos tropicales y subtropicales, concluyeron que las gramíneas *Melinis minutiflora*, *Brachiaria ruzi* y *B. mutica* no redujeron su crecimiento a los más altos rangos de temperaturas estudiados, pero disminuyeron a 1/3 de su potencial con 15/10°C. Coincidentemente Bade, Conrad y Holt (1985), al analizar el efecto combinado de las temperaturas y el estrés de agua, informaron que el rendimiento de MS del *C. dactylon* aumentó en la misma medida que fue aumentando la temperatura diurna/nocturna de 30/20 hasta 40/30°C; mientras que el estrés hídrico redujo el rendimiento.

Por otra parte, se conoce (Eriksen y Whitney, 1981) que la intensidad lumínica influye, aunque en grado diferente, en el crecimiento de las especies forrajeras tropicales y puede incluso interactuar con otros factores no climáticos como la fertilización nitrógena, lo cual se demostró con el empleo de intensidades lumínicas de 100, 20, 45 y 22% de la luz natural; se comprobó además que el rendimiento de las gramíneas tropicales fue superior a niveles de luz entre 100-70% de la luz diurna y que los pastos solo respondieron al N a niveles altos o

moderados de luz. En Cuba los más altos niveles de precipitación, temperatura y luminosidad coinciden en el período de mayo-octubre, que resulta a la vez el más adecuado para el establecimiento de las gramíneas estoloníferas. En este sentido Remy y Martínez (1978) recomiendan julio como el mejor mes de siembra para *C. dactylon* cv. Coastcross-1 y Corbea y Fernández (1987) el mes de junio para *C. nlemfuensis*.

Método de siembra o plantación

En general se conoce que los métodos de siembra o plantación que se utilizan en la propagación de pastos estoloníferos son dos: en línea, cuando las semillas u otro material de propagación se sitúa en una hilera a una distancia de narigón determinada (a golpes) o sin observar la distancia entre las semillas (chorrillo); el otro método utilizado, recomendable solo para especies que se propagan por semilla, es el de voleo que consiste en dispersar la semilla en la superficie del terreno sin un orden determinado.

En cada uno de estos métodos se utilizan distintas modalidades para tapar las semillas, que en ocasiones se les ha denominado "métodos". Entre las de mayor uso para el tapado del material de propagación en las especies estoloníferas que se propagan por propágulos o partes de las plantas, se encuentran vuelta de arado, tapado con cultivador, tapado con grada y tapado con riel; mientras que para las que se propagan por semilla está el tapado con la propia máquina sembradora, tapado con grada, tapado con el pase de una rama o sin tapar; en todos los casos se recomienda un pase de rodillo subcompactador para propiciar un contacto más estrecho entre la semilla y el suelo. Wilson (1978), al estudiar diferentes métodos de siembra en el establecimiento de praderas en

tierras altas de suelos negros de Australia, obtuvo los mejores resultados cuando sembró en surcos con compactación posterior.

En la Florida Ruelke, Quesenberry y Ocumpaugh (1979), utilizando los métodos de voleo y surco para la plantación de especies que se propagan por medio de propágulos, informaron que el mejor establecimiento fue logrado con la siembra en surcos seguida de una rastrilladora ligera y compactación posterior. Sin embargo, para la plantación de especies que se propagan por porciones de la planta se ha ensayado con éxito la modalidad de "vuelta de arado", que por su eficiencia en el tapado asegura un íntimo contacto entre el suelo y el material de propagación, haciendo innecesaria la labor de compactación (Corbea y Hernández, 1979).

Esta última modalidad resulta más importante en el establecimiento, según refieren Corbea y Fernández (1986a), al compararla con otras modalidades de tapado con grada y riel, y Ortega (1985) la recomendó como la más económica en la siembra de especies que se propagan vegetativamente por la posibilidad de realizar un menor número de labores.

Distancia y densidad de siembra

La distancia y densidad de siembra son dos factores importantes, ya que si estos son los adecuados se logrará un mejor establecimiento de los pastos, con el consiguiente ahorro de alimento para el ganado, el cual es escaso al comienzo de las lluvias cuando hay una mayor demanda de semillas.

En Cuba las investigaciones han demostrado que la distancia y la densidad de siembra varían de acuerdo con el tipo de suelo, el método de siembra y la especie, entre otros. Así, Juan, Peña y Camejo (1977) encontraron

en suelos arenosos que la densidad óptima de plantación para *C. dactylon* cv. Coastcross-1 fue de 2,0 t/ha con distancia entre surcos de 75 cm; mientras que Padilla, Gómez y Febles (1979), al estudiar tres densidades en *C. dactylon* cvs, 67, 68 y Callie, concluyeron que en suelos Ferralíticos Rojos típicos con una buena preparación, baja infectación de malezas y una humedad adecuada, se puede lograr un establecimiento satisfactorio con 1,0 t de semilla/ha, aunque desde el punto de vista práctico, con una dosis tan baja es difícil de lograr.

La distancia de siembra depende de la agresividad y el crecimiento de las especies; las de crecimiento vigoroso como el pasto estrella pueden tener mayores distancias entre surcos que otras de crecimiento más lento como la bermuda de costa (*C. dactylon*).

Remy y Martínez (1978) recomendaron distancias de 45 ó 60 cm para la bermuda cruzada-1 (*C. dactylon*) en suelo Ferralítico Rojo, ya que al sembrar a 90 cm hubo un mayor por ciento de área no cubierta y para esta misma especie Corbea, Remy y Martínez (1982) señalaron que la densidad de siembra debe ser de 1,5 a 2,0 t/ha, lo que coincide con lo planteado por Reyes, Remy, Hernández y Milera (1990) para *B. purpurascens*.

Estos últimos autores concluyeron que cuando el pasto se siembra a vuelta de arado los surcos se deben espaciar de 60 a 90 cm, lo cual fue corroborado por Reyes, Hernández, Mesa y Rodríguez (1990) cuando evaluaron la brachiaria (*B. purpurascens*), en suelos bajos; sin embargo, en suelos montmorilloníticos (oscuros plásticos) la distancia puede llegar a 1,20 m (Reyes, Hernández, Mesa y Rodríguez, 1991).

Para el pasto estrella Serrano y Jaquinet (1983) recomiendan la siembra a vuelta de arado a una distancia de 100 cm, con lo que se obtiene un 90,5% de

área cubierta por el pasto a los 235 días de la siembra. Además, Corbea y Fernández (1985) sugirieron sembrar este pasto a distancias entre 90 y 120 cm, ya que no obtuvieron diferencias significativas cuando utilizaron distancias más pequeñas.

De acuerdo con los resultados de las investigaciones se puede recomendar una densidad de siembra de 1,5 a 2 t de semilla vegetativa/ha; mientras que la distancia de siembra debe oscilar entre 60 y 120 cm, en dependencia de la especie, el tipo de suelo, la densidad y el método de siembra. Si se emplean gramíneas que se propagan por semilla, la densidad será de 1,5 a 2 kg de SPG/ha.

Labores de establecimiento

Un buen establecimiento de los pastos depende del manejo durante la primera etapa de desarrollo de las especies. La fertilización juega un papel fundamental en este sentido, sobre todo en aquellos suelos deficientes en elementos nutritivos, en los cuales el establecimiento es más prolongado si estas deficiencias no son corregidas.

Un aspecto importante lo constituye el momento de aplicación de los fertilizantes; la aplicación en el momento de la siembra no es aconsejable, ya que pueden ocurrir pérdidas por lixiviación u fijación antes que la especie disponga de un sistema radical bien desarrollado que le permita hacer un uso racional de los nutrimentos.

En este sentido, Corbea y Fernández (1986b) estudiaron el momento de aplicación del NPK en pasto estrella jamaicano y concluyeron que la mejor opción resultó cuando se fertilizó 35 días después de la siembra, al obtener 0,5 t de MS/ha más que en los tratamientos

fertilizados en el momento de la siembra o 70 días después.

El tipo de suelo y las exigencias nutritivas de la especie también influyen significativamente en la respuesta a los fertilizantes; así, en un suelo montmorillonítico de fertilidad media no se encontró respuesta a la aplicación de NPK en *Brachiaria purpurascens* y se obtuvo en el tratamiento testigo (sin fertilizantes) 4,7 t de MS/ha y más del 75% del área cubierta en el corte de establecimiento (Hernández, Marta; Reyes, F.; Mesa, A.R. y Cárdenas, M., datos sin publicar).

En resumen, la fertilización está en dependencia de las deficiencias nutricionales que presente el suelo y de las características del pasto; la aplicación debe realizarse cuando la gramínea haya desarrollado raíces que le permitan hacer un uso más eficiente del fertilizante. En suelos de fertilidad media no es necesario fertilizar para establecer estos pastos.

El control de las malas hierbas es otra labor necesaria que ayuda a los pastos en su desarrollo y en un establecimiento más rápido.

Cuando las plantas indeseables sean gramíneas se puede efectuar una chapea alta que elimine parte de las malezas y no perjudique al pasto; si la planta invasora es un bejuco u otro tipo de hoja ancha, se hace necesaria la aplicación de herbicidas.

Si el terreno recibió una buena preparación las gramíneas se desarrollarán bien, ya que generalmente son más precoces que las plantas invasoras y por lo tanto se pueden disminuir las labores que encarecen el establecimiento.

Conclusiones

Para obtener un establecimiento satisfactorio de las gramíneas estolón-

feras debe hacerse una preparación del suelo que garantice un contacto estrecho con la semilla y elimine la mayor cantidad de especies indeseables.

La semilla que se utilice debe asegurar una germinación adecuada.

De acuerdo con los resultados obtenidos, las mejores fechas para las siembras se enmarcan en el período lluvioso; se ha determinado que junio y julio son los de mejores resultados, por encontrarse entre los meses de más altos niveles de precipitación, temperatura y luminosidad.

La modalidad de siembra con la que mejores resultados se han obtenido por su eficiencia y economía, es la de vuelta de arado para las especies que se propagan vegetativamente; mientras que en las que se propagan por semilla se pueden obtener resultados satisfactorios sembrando en línea o voleo con un pase de rodillo subcompactador.

La densidad de siembra debe ser de 1,5 a 2,0 t de semilla vegetativa/ha y de 1,5 a 2 kg de SPG/ha en las gramíneas que se propagan por semilla; la distancia de siembra, aunque es variable de acuerdo con la especie, en sentido general se encuentra entre 60 y 120 cm, en dependencia del tipo de suelo, el método y la densidad de siembra utilizada.

En el período de establecimiento la fertilización debe aplicarse cuando las plantas hayan desarrollado un sistema radical que les permita hacer un uso eficiente de los nutrimentos.

Con relación a las labores de cultivo para el establecimiento, solo se recomiendan chapeas altas (25-30 cm) cuando las especies invasoras están constituidas por gramíneas solamente o el empleo de herbicidas cuando la vegetación espontánea está integrada por especies de hoja ancha.

Conclusions

If a suitable establishment of stoloniferous grasses is desired, it is necessary to make such soil preparation as to provide a close contact with the seeds and eliminate a great quantity of weeds.

The seed used should ensure a suitable germination.

According to results obtained, the best sowing dates are considered to be in the wet season; favourable results have been estimated in June and July due to the high levels of rainfall, temperature and sun light.

Taking into consideration the efficiency and economy of results obtained with "turn over" sowing method, it has been considered the best technique for those species vegetatively propagated; in the other hand, suitable results may be obtained with species propagated by seeds only if row cultivation or broadcasting sowing and a labour treatment with subcompacting roller are utilized.

Sowing density should be of 1,5-2,0 vegetative seed t/ha and 1,5-2 kg of germinable pure seed/ha for grasses propagated by seeds; although sowing distance is variable according to the species, it is generally among 60 and 120 cm depending on soil type, sowing method and sowing density utilized.

During the establishment period the fertilization should be applied when the plants have already developed a root system that permits and efficient utilization nutrients.

In relation with cultivation labours for the establishment, high clippings (25-30 cm) are only recommended in the presence of gramineous weeds, on the other hand, herbicide may be used for broad leaf weeds.

REFERENCIAS

- ANON. 1980. CIAT. Informe anual, p. 78
- BADE. D.H.; CONRAD, B.E. & HOLT, E.C. 1985. *Range management*. 38:321
- CORBEA, L.A. & FERNANDEZ, E. 1984. *Pastos y Forrajes*. 7:189
- CORBEA, L.A. & FERNANDEZ, E. 1985. *Pastos y Forrajes*. 8:371
- CORBEA, L.A. & FERNANDEZ, E. 1986. *Pastos y Forrajes*. 9:119
- CORBEA, L.A. & FERNANDEZ, E. 1986a. Influencia del método de siembra en el establecimiento de especies erectas. Resúmenes X Reunión ALPA. Acapulco. p. 154
- CORBEA, L.A. & FERNANDEZ, E. 1986b. *Pastos y Forrajes*. 9:43
- CORBEA, L.A. & FERNANDEZ, E. 1987. *Pastos y Forrajes*. 10:37
- CORBEA, L.A. & HERNÁNDEZ, R. 1979. *Pastos y Forrajes*. 2:101
- CORBEA, L.A.; REMY, V.A. & MARTÍNEZ, H.L. 1982. *Pastos y Forrajes*. 5:313
- ERIKSEN, F.I. & WHITNEY, A.S. 1981. *Agron. J.* 73:427
- FEBLES, J. & PADILLA, C. 1977. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 11:103
- GILLARD, P. 1971. *Trop. Grassl.* 5:131
- HARTY, R.L. 1972. *Trop. Grassl.* 6:17
- IVORY, D.A. & WHITTEMAN, P.C. 1978. *Aust. J. Plant. Physiol.* 5:149
- JUAN, R.; PEÑA, M. & CAMEJO, R. 1977. Métodos de establecimiento para la bermuda cruzada-1 en suelos arenosos. Resúmenes VI Reunión ALPA. La Habana, Cuba. p. 163
- McWILLIAM, J.R. 1978. Response of pasture plants to temperature. In: Plant relations in pastures. (Ed. Wilson. J.R.). CSIRO. p. 17
- MONSALVE, S.A. 1978. Establecimiento del pasto Braquiaria (*Brachiaria decumbens* Stapf.) en suelos de ladera. ICA. Temas didácticos. 6:57
- ORDOÑEZ, H. & TOLEDO, J.M. 1985. *Pasturas tropicales, boletín*. 7:21
- ORTEGA, J.A. 1985. Taiwan y king grass como forrajes para cortes en regiones tropicales. IV Simposium sobre Ganadería Tropical Forrajes tropicales, Veracruz. p. 21

- PADILLA, C.; GOMEZ, J. & FEBLES, G. 1979. Estudios de la densidad de plantación en *Cynodon dactylon* cvs. 67, 68 y Callie. Resúmenes II Reunión ACPA. La Habana, Cuba. p. 199
- REMY, V.A. & MARTÍNEZ, J. 1978. **Pastos y Forrajes**. 1:407
- REYES, F.; HERNÁNDEZ, MARTA; MESA, A.R. & RODRÍGUEZ, O. 1990. **Pastos y Forrajes**. 13:251
- REYES, F.; HERNÁNDEZ, MARTA; MESA, A.R. & RODRÍGUEZ, O. 1991. **Pastos y Forrajes**. 14:39
- REYES, F.; REMY, V.A.; HERNÁNDEZ, MARTA & MILERA, MIIAGROS. 1990. Agroecnia y manejo de la brachiaria en suelos bajos. Resúmenes VIII Seminario Nacional Científico Técnico de Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 13
- RISUEÑO, A. 1960. Características físicas químicas del suelo agrícola. En; Motocultivo. Ed. Revolucionaria. La Habana, p. 363
- RUELKE, O.C.; QUESENBERRY, R.H. & OCUMPAUGH, W.R. 1979. Soil and Crop Science Society of Florida. Proceedings. 38:40
- SERRANO, D. & JAQUINET, P. 1983. **Cienc. Téc. Agric. Pastos y Forrajes**. 6:35
- SWEENEY, F.C. & HOPKINSON, J.M. 1975. **Trop. Grassl.** 9:209
- WILSON, R.G. 1978. **Queensland Agric. J.** 104:315

Recibido el 20 de mayo de 1992