



12 400 2000



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DIRECCION DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO PECUARIO
ESTACION EXPERIMENTAL ENRIQUE JIMENEZ NUÑEZ

BOLETIN ESPECIAL.-



**LA INDUSTRIALIZACION DEL HENO DE CALIDAD DE PAS
TRANSVALA (*Digitaria decumbens* Stent.) BAJO CONDICIONES
RIEGO.**

Ayl/1020

JORGE MORALES G.
ARGERIE CRUZ M.
VIDAL ACUÑA R.
MARCO LOBO D.
CARLOS HIDALGO A.
BEATRIZ SANDOVAL.
MANUEL DAVILA M.

SETIEMBRE
2001

SOBERANIA TECNOLOGICA PARA COSTA RICA

I. INTRODUCCION.-

El pasto transvala (*Digitaria decumbens Stent., cv. transvala*) fué introducido al país, probablemente, en la década de los 70's. Antes de este periodo (1951) se había introducido el cultivar pangola (*Digitaria decumbens Stent., cv. pangola*), el cual practicamente ha desaparecido por problemas con plagas y enfermedades, particularmente por nemátodos y virus. El transvala no presenta estos problemas.

Su hábito de crecimiento erecto y denso, su sistema de reproducción por estolones y sus hojas y tallos finos le dan una gran capacidad de propagación y establecimiento y características deseables para la henificación. Aunque también puede utilizarse para pastoreo, su mejor aprovechamiento es como heno.

Esta especie se encuentra establecida en varias zonas del país, pero particularmente en la región Chorotega y su principal utilización es para heno. El sistema tradicional de henificación de esta y otras especies es de secano, con buenas producciones de pacas pero de calidades muy bajas, comparables a las pacas de arroz.

En sistemas de henificación del pasto transvala bajo riego se logra aumentar la producción y la calidad del heno significativamente, con resultados económicos y de rentabilidad superiores a las actuales en el cultivo del arroz.

El presente documento está basado en los resultados de las actividades de investigación y validación del proyecto "La Industrialización del Heno de Calidad Bajo Condiciones de Riego -Fase I" ejecutado de 1998 - 2001 en la Estación Experimental Enrique Jiménez Nuñez, ubicada en Cañas y con productores en el Asentamiento Campesino La Falconiana del DRAT en Bagaces. Ver referencias y lista de organizaciones que intervinieron en el proceso, en la última página del presente documento.

F06
7612

II. CARACTERÍSTICAS DEL PASTO TRANSVALA (*Digitaria decumbens* Stent., cv. transvala).

EL pasto transvala es una gramínea originaria de Africa, que ingresó a los Estados Unidos en 1964 y probablemente de aquí se trajo a Costa Rica en la década de los 70's. Esta variedad vino a sustituir a la variedad pangola la cual presentó muchos problemas de plagas y enfermedades, en Costa Rica y en otros países.



La variedad transvala es una especie perenne y estolonífera y presenta, al igual que el pangola, características físico anatómicas muy parecidas a las especies forrajeras de clima templado. Hojas y tallos finos, vegetación densa, aunque una altura máxima de 60 cm, menor que el pangola. Su valor nutritivo, al igual que todas las especies forrajeras, depende del manejo (edad de rebrote) con un rango que va desde 3 - 13 % de contenido de proteína cruda y una digestibilidad in vitro de la materia orgánica que va del 44.4 al 73.8 %.

Su principal medio de propagación es por medio de estolones y tallos enraizados. Practicamente no produce semilla sexual viable. Como toda especie forrajera puede ser sujeta a ataques de plagas cuando se dan condiciones atmosféricas especiales para el brote de plagas como ha sido el caso con el falso medidor (*Mocis latipes*).

III. ESTABLECIMIENTO DEL PASTO TRANSVALA.-

Preparación del terreno.- Para un buen establecimiento del pasto transvala se recomienda mecanizar el suelo. Como se va a utilizar semilla vegetativa, la preparación del suelo no sería necesario que fuera muy fina. Sin embargo, como estamos discutiendo la producción de heno bajo riego, se debe tener el cuidado de realizar una mecanización adecuada para mantener la nivelación que de acuerdo a las curvas de nivel permitan que las terrazas o bancales se mojen totalmente y que haya un drenaje adecuado.

Control de la vegetación existente.- dependiendo del tipo de vegetación presente tendríamos que ejecutar diferentes prácticas de control de malezas. Por ejemplo, si es hoja ancha no leñosa ó gramíneas no muy altas podríamos aplicar algun hierbicida de contacto ó quemante. Una vez que se vea el efecto unos días después realizaríamos una primera mecanización con un pase de arado y dos de rastra. Dejaríamos que venga el rebrote de la maleza y de las 3 a 4 semanas estaríamos aplicando un fisiológico como el glyphosato. Una vez que el efecto se produzca (15 días) estaríamos dando unos dos pases de rastra y dejando lista una cama adecuada para la siembra, el riego, el segado y el embalado del forraje.

Debemos tener especial cuidado cuando la maleza presente es alguna especie de coyolillo, porque en tal caso, debemos asegurarnos de llegarle

a la beyota en el suelo con algún fisiológico como el 2,4-D fenoxil o el basagran M60 antes de la mecanización de lo contrario estaremos diseminando, más que controlando dicha maleza.

Adecuación del terreno para riego.- La adecuación del terreno para el riego debe hacerse inmediatamente después de la preparación del terreno. El terreno puede nivelarse con una pendiente de alrededor del 1-2 %, sin embargo esta práctica es cara (+- \$150,000,00/ha. Cambio = \$333/ \$) y es un costo que se podría obviar con un buen trabajo topográfico utilizando las curvas de nivel mínimas necesarias, de tal manera que garanticemos el mojado completo de los lotes de riego y el drenaje adecuado de los excesos de agua.

Siembra.- Una vez que tengamos el terreno listo para la siembra debemos escoger la fecha más adecuada de siembra.

Por ejemplo y siguiendo la experiencia en la zona es más fácil sembrar durante la época de lluvias que en verano bajo riego, pero en la segunda época de siembra después del veranillo y de la canícula ya que antes de este periodo las lluvias pueden ser muy erráticas, además de que no habrá mucha semilla disponible al principio de la época de lluvias.

También se recomienda según la tradición de los productores seguir el patrón de las lunas, cortando la semilla vegetativa y sembrándola entre el periodo que va entre la luna llena y unos 3 días después del cuarto menguante.

La semilla debe estar lo suficientemente sazona con presencia de estolones enraizados, estado que se puede conseguir de los 50 a los 60 días de rebrote bajo condiciones de lluvias regulares de invierno ó bajo riego y con la ayuda de unos 2 sacos de fórmula completa como 12-24-12 por hectárea aplicados en una sola dosis de la 3 a 4 semana de rebrote del semillero.

Para sembrar una hectárea se requieren de 60 a 80 pacas de semilla vegetativa de transvala ó aproximadamente entre 3000 - 6000 kg de material verde.

La semilla se debe tirar al voleo sobre el terreno húmedo e incorporarlo con una rastra liviana esperando que durante el periodo lunar recomendado se den las condiciones de humedad necesarias para la pega del material y las adecuadas para poder incorporar el material fácilmente con la rastra ó de lo contrario tendríamos que recurrir a otros métodos con animales o manuales.

Establecimiento.- Esta es una de las fases más importantes para lograr un buen lote de transvala para henificación. EL cuidado durante este periodo que lleva unos 3 meses después de la siembra gira alrededor del control de malezas, sea manual y/ó con hierbicidas, la humedad del suelo, sea que tengamos que recurrir al riego ó al drenaje en casos de excesos de agua de lluvias y la ayuda que podamos darle al establecimiento con aplicaciones de fertilizantes a dosis bajas pero estratégicas y sistemáticamente utilizadas con el control de malezas, particularmente de fórmulas completas que beneficien el enraizamiento y la pega del material como pueden ser unos 2 sacos de 10-30-10 en 2 a 3 dosis a las 3, 6 y 9 semanas después de la siembra.



Costos de establecimiento.- El siguiente análisis de costos incluyen las prácticas recomendadas anteriormente y con un promedio de costos de la medición de las curvas de nivel y la construcción de bordos ya que esto depende de las características del terreno y su topografía.

1. Servicio de mecanización = ¢ 27,000,00
 - 2 pases de arado = ¢ 10,000,00
 - 4 pases de rastra = ¢ 10,000,00
 - 1 pase de rufa = ¢ 7,000,00
 2. Servicio topografía para determinar curvas de nivel = ¢ 10,000,00
 3. Construcción de bordos = ¢ 10,000,00
 4. Costo de la semilla (incluye 30 km de transporte) =
48,000,00 + 20,000,00 = ¢ 68,000,00
 5. Siembra /mano de obra = ¢ 5,000,00
 6. Mano obra fertilizaciones y control de malezas = ¢ 14,400,00
 7. Fertilizantes: 2 sacos 10 -30 -10 = ¢ 8,400,00,
1 saco Nitrato de amonio = ¢ 3,800,00
 8. Hierbicidas : 1 ltr Basagran M60 = ¢ 6,000,00
1 ltr 2,4 -D Fenoxil = ¢ 2,800,00
- Costo total establecimiento = ¢ 155,400,00**

IV. MANEJO DE LOTES DE PASTO TRANSVALA PARA HENIFICACION BAJO RIEGO.-

Primer corte de secano en diciembre.- Para el primer corte, el manejo, la producción y la calidad del heno en lotes de pasto transvala no difieren mayormente, entre un sistema de secano y uno bajo riego.

En ambos sistemas, el crecimiento del forraje se da naturalmente como efecto del periodo de lluvias, las condiciones naturales y particulares de fertilidad del suelo en donde se encuentra ubicado el lote de transvala y de las aplicaciones de fertilizantes orgánicos o inorgánicos que realicemos.

La calidad y la cantidad de forraje que podamos cosechar va a depender de lo anterior y de alguna extracción que hiciéramos de forraje durante ese periodo. Por ejemplo si cosecháramos el forraje para vender semilla alrededor de agosto, o utilizáramos el forraje para pastoreo bajamos la producción pero mejoramos la calidad del forraje al primer corte. Independientemente que haya o no extracción de forraje, la aplicación de fertilizante nitrogenado a mediados de octubre en una dosis de 2 a 3 sacos de nutran ó urea aumentará la producción y la calidad del forraje, éste último, en términos de proteína cruda, pasándolo de 4 hasta el 7 % dependiendo de la dosis de nitrógeno aplicado.

El control de malezas es fundamental para mantener los lotes puros y persistentes por muchos años, particularmente cuando existe pastoreo de los lotes o en condiciones de riego por las contaminaciones que ocurren a través del transporte de malezas por los canales de riego. En el primer corte, se presentan varios elementos relevantes:

- 1) lo normal en un lote de transvala, es que el forraje tenga para la primera semana de diciembre, cuando se obtiene la primera producción de heno del ciclo, alrededor de 7 meses de rebrote (mayo-diciembre)

2) esto implica que tendremos una abundante cosecha de forraje que va de las 500 a las 700 pacas de "heno", la producción máxima mencionada cuando se aplica fertilizante, particularmente nitrogenado. Estas pacas tienen un promedio de peso de 15 kg de forraje de 90 % de materia seca (10 % de humedad)

3) la calidad del heno producido es de un valor muy bajo, debido principalmente a la edad de rebrote de mucho más de 45 días que tiene dicho forraje y a la no aplicación de fertilizantes, indicado por un contenido de proteína cruda del 3.5 % promedio y una digestibilidad de la materia seca que cuando mucho alcanza el 45 %.

El cuadro 1 muestra los valores de proteína cruda encontrados en pacas comerciales de varias especies forrajeras, incluyendo las de paja de arroz. Los resultados indican un bajo valor nutricional de este forraje comparable al de las pacas de arroz al menos en términos de dicho nutriente. Si es importante aclarar que en promedio las pacas de arroz pesan 10 kg y las de transvala 15 kg en base seca que convertidos en ¢/Kg (¢300 la paca de arroz y ¢600 la de transvala) nos dan un valor de ¢30 y ¢40/kg de heno de arroz y transvala, respectivamente.

CALIDAD Y EDAD DE REBROTE DE PACAS COMERCIALES			
ESPECIE	Nº MUESTRAS	% PROTEINA	MESES REBROTE
Transvala	7	5.8	4.3
B. brizantha-D1	2	3.8	4.5
Angleton	4	4.1	4.0
B.b. cv. Toledo	2	3.1	+3
P.m.- Mombaza	2	3.5	+3
Arroz	10	4.7	-

Producción de heno bajo condiciones de riego.-El manejo de lotes de pasto transvala para henificación bajo condiciones de riego se basa fundamentalmente en 3 elementos básicos :

1. manejo de la edad de rebrote alrededor de los 45 días
2. fertilización
3. riegos

Manteniendo una estricta observación de estas prácticas, más las usuales del control de malezas y del proceso de henificación podemos lograr al menos 3 cortes de verano con producciones en promedio de 300 pacas por hectárea. Por ejemplo, los periodos de cosecha serían :

- Nº 1 : 1º - 7 de diciembre
- Nº 2 : 21 - 27 enero
- Nº 3 : 13 - 20 marzo
- Nº 4 : 3 - 10 mayo

Haciendo los cortes alrededor de estas fechas estaremos manejando la edad de rebrote de 45 a 50 días, lo que nos permite garantizar calidad del forraje producido.



De acuerdo con los resultados de investigación obtenidos, de producción y niveles de nitritos y nitratos en las aguas de percolación, como consecuencia de la fertilización nitrogenada con nitrato de amonio, se recomienda no aplicar más de 100 kg de nitrógeno por hectárea, por cosecha. Arriba de este nivel podríamos estar muy cerca de los 10 y 1 mg/l de agua para nitratos y nitritos máximos permitidos, respectivamente. Por ello y para un buen margen de seguridad la recomendación la hacemos sobre 65 kg de N/ha/cosecha, en forma de urea (3 sacos) o nitrato de amonio (4 sacos) por hectárea. Este nivel de fertilización nos permite llegar cerca de la meta de las 300 pacas por hectárea por corte.

Se recomienda hacer la fertilización en 3 dosis iguales (ligeramente más favorable que en dosis incrementales), de aproximadamente 22 kg de N cada una, después de los riegos, tan pronto la lámina de agua haya sido absorbida por el suelo, lo cual puede ser durante los primeros 3 días, a los 15 y a los 30 días después del rebrote. En relación a producción, el fertilizante nitrogenado puede ser urea o nitrato de amonio, ya que no se encontraron diferencias entre ambas fuentes.

Al menos una vez, al principio de la temporada de la henificación se recomienda aplicar 1.5 sacos de fórmula completa, como el 10-30-10, por hectárea.

Con este manejo y sumando la cosecha N° 1 de secano, la cual produce en promedio 500 pacas y 900 de las 3 cosechas de verano (N° 2 a N° 4), el sistema de henificación bajo riego permite producir un total de 1400 pacas por hectárea durante el ciclo que va de diciembre a mayo.

V.- CALIDAD DEL HENO PRODUCIDO BAJO CONDICIONES DE RIEGO.-

El pasto transvala responde bien a sistemas de producción bajo riego y fertilización. Los estudios realizados en el "proyecto" indican que con dosis de 60 a 100 kg de nitrógeno por hectárea es posible obtener alrededor de 300 pacas de 12 - 15 kg de peso por hectárea con un periodo de rebrote de 45 días.

Además de que bajo sistemas de riego podemos producir hasta 900 pacas más por ha que los sistemas tradicionales de secano, el aspecto más significativo es que bajo las condiciones de rebrote de 45 días y de fertilización podemos alcanzar contenidos de proteína cruda en el forraje de hasta 8 -9 % y digestibilidades in vitro de la materia seca hasta un 55 % (a menores edades de rebrote se han conseguido hasta 73 % de digestibilidad (DIVMO). Estos valores son muy superiores a los que se logran en el sistema de secano de 4 % y 45 %, respectivamente.



En 13 muestras de heno de calidad producido en sistemas bajo riego, de acuerdo con las recomendaciones en el presente documento, se ha obtenido en cortes de 62 días de edad de rebrote, valores promedio de 9,2 % de proteína cruda.

El indicador último para determinar la calidad de los forrajes y cualquier otro tipo de alimento es el animal mismo. En un estudio de 105 días en donde se midió el efecto de alimentar toretes con pacas de diferentes calidades sobre la ganancia diaria de peso se observó que los animales ganaron 375, 206 y 120 gr/día cuando consumieron heno de transvala de 45 días de rebrote producido en sistemas bajo riego, heno comercial de transvala y paja de arroz, respectivamente. Los dos últimos tuvieron acceso a 1 kg de melaza y a 30 gr de urea, diariamente.

Esto indica que bajo condiciones de riego la henificación no solo se convierte en una actividad mucho más productiva, sino que se logra también hacer un aporte real a la actividad ganadera al poner una mayor disponibilidad de forraje de buena calidad en el mercado.

Se espera que en el mediano plazo, conforme aumente la producción de heno de calidad, la relación costo-precio se ajuste por un lado al pago por calidad y por el otro se ajuste a precios coherentes con la producción animal que se derive de su uso y no como ocurre actualmente que el mercado de heno existente es un mercado de crisis que impone no necesariamente los mejores precios para el ganadero.



VI.- COSTOS Y RENTABILIDAD DE LA PRODUCCION DE HENO BAJO CONDICIONES DE RIEGO.-

Vamos a analizar los costos y rentabilidad de la producción de heno bajo condiciones de riego, sin considerar los costos iniciales de la adecuación de las áreas para el riego. Considerese entonces que estos costos se deberían incluir en un 10 % por ciclo de cosecha, si lográramos dar un buen manejo a los lotes de transvala, para una vida útil de 10

años. Entonces, bajo estos términos los costos y utilidades de este sistema, por hectárea, en un ciclo completo de 4 cortes de producción serían:

Nitrato de Amonio (16 sacos) =	¢ 60,800
10-30-10 (1.5sacos) =	5,700
Servicio de agua =	14,000
Reconstrucción de bordos =	6,000
Manejo de riegos =	22,500
Servicio de henificación =	280,000
Almacenaje de pacas =	12,000
Control de Malezas =	10,000
Costo Total	¢ 411,500

Ingreso por venta de pacas = (1400X600) = ¢ 840,000

Ingreso Neto = ¢ 840,000 - ¢ 411,500 = ¢ 428,500



Mientras que por el sistema tradicional de un corte de "secano" por año, sin fertilización, el ingreso bruto por hectárea es de ¢300,000 y el costo aproximado de producción es de 100,000 por servicio de henificación y ¢ 15,000 por control de malezas y almacenamiento, para un ingreso neto de ¢ 185,000 por hectárea.

VII.- CONCLUSIONES

En sistemas de producción bajo riego, es posible incrementar significativamente la producción, la calidad y la eficiencia biológica y económica de la henificación del pasto transvala.

Para ello se requiere la disponibilidad de agua de riego, la fertilización nitrogenada a niveles adecuados para la producción y la sostenibilidad ambiental y el manejo de la edad de rebrote no mayor a los 50 días.

El Distrito de Riego Arenal Tempisque y en particular el Asentamiento Campesino la Falconiana, por su fortaleza de buena disponibilidad de agua para el riego, podría convertirse en el centro de producción de heno de calidad de Costa Rica y beneficiar al mismo tiempo a la actividad ganadera de todo el país.

VIII.- REFERENCIAS

- Boyd, F.T., S.C. Shank, Rex L. Smith, E.M. Hodges, S.H West, A.K. Kretschmer, Jr., J.B. Brolmann and J.E. Moore. 1973. Transval Digitgras a tropical forage resistant to: 1. Sting nematode, 2. Pangola Stunt Virus. Circular S - 222. Florida Agricultural Experiment Stations. IFAS. University of Florida, Gainesville.
- Morales, J.L., A. Cruz, V.. 2001. Respuesta del pasto transvala (*Digitaria decumbens*), bajo condiciones de secano, a la edad de rebrote y a la fertilización nitrogenada: producción y calidad. Resúmenes XLLVII Reunión. PCCMCA. C.R.
- Morales, J.L., A. Cruz, V. Acuña. 2001. Respuesta del pasto transvala (*Digitaria decumbens*), bajo condiciones de riego, a la fertilización nitrogenada: producción y calidad. Resúmenes XLLVII Reunión. PCCMCA. San José, C.R.
- Morales, J.L., A. Cruz, C. Hidalgo. 2001. Calidad del heno de pasto transvala (*Digitaria decumbens*), en términos de respuesta animal: ganancia de peso y consumo. Resúmenes XLLVII Reunión. PCCMCA. C.R.
- Morales, J.L., A. Cruz, V. Acuña. 2001. Respuesta del pasto transvala (*Digitaria decumbens*), bajo condiciones de riego, en la Falconiana a la fertilización nitrogenada: producción y calidad. EN PRENSA.
- Morales, J. 1999. Primer periodo seco del milenio. Revista Montecillos. Año XV - # 104. San José. Costa Rica
- Morales, J. y L., A. Cruz, V. Acuña. 2001. Industrialización del heno de calidad en Costa Rica. Revista Montecillos. Año XVII - # 109. San José. Costa Rica
- Owens, L.B. 1990. Nitrate-nitrogen concentrations in percolate from Lysimeters planted to a legume-grass mixture. J. Environ. Quali. 19:131-135. Madison. WI.

Agradecimientos.-

El presente proyecto, en su Fase I, fue posible gracias al concurso de las siguientes organizaciones, a través de diferentes formas de apoyo, incluido el financiero, material, logístico y respaldo técnico y moral:

- DIRECCION DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS -MAG
- DEPARTAMENTO PECUARIO - MAG
- ESTACION EXPERIMENTAL EJM/MAG, CAÑAS.
- ASOCIACION DE SERVICIOS MULTIPLES DEL ASENTAMIENTO CAMPESINO LA FALCONIANA
- FITTACORI
- FERTICA
- AGENCIA SERVICIOS AGROPECUARIOS BAGACES - MAG
- IDA- CAÑAS
- COMISION SENARA OPCIONES PRODUCTIVAS GANADERAS PARA EL DRAT
- CAMARA GANADEROS GUANACASTE
- CAMARA GANADEROS CAÑAS
- CORFOGA
- PROYECTO TCP/COS/0065(E) - MAG-FAO