

UNIVERSIDAD DE SONORA
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

EVALUACION DE LA PRODUCCION DE FORRAJE DE TEBOL
BERSEEM (Trifolium alexandrinum L.) VARIEDAD MULTICUT EN
SUELOS CON PROBLEMAS DE SAL EN LA COSTA DE
HERMOSILLO

T E S I S

JOSE GABRIEL MANSO YANES

JUNIO DEL 2001

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

EVALUACION DE LA PRODUCCION DE FORRAJE DE TEBOL BERSEEM
(Trifolium alexandrinum L.) VARIEDAD MULTICUT EN SUELOS CON
PROBLEMAS DE SAL EN LA COSTA DE HERMOSILLO

T E S I S

Sometida a la consideración del
Departamento de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

Por

José Gabriel Manso Yanes

Como requisito parcial para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo con especialidad en
Zootecnia

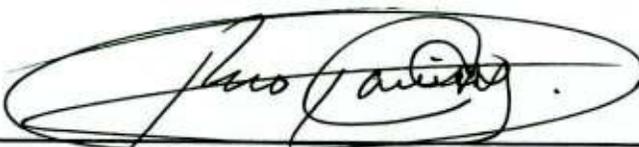
Junio del 2001

Esta tesis fue realizada bajo la dirección del Consejo Particular y aprobada y aceptada como requisito parcial para la obtención del grado de:

**INGENIERO AGRONOMO CON ESPECIALIDAD EN:
ZOOTECNIA**

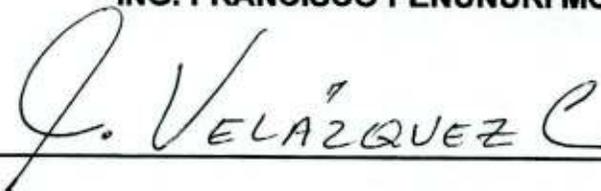
CONSEJO PARTICULAR

PRESIDENTE:



ING. FRANCISCO PEÑUÑURI MOLINA

ASESOR:



M.C. JUVENAL VELAZQUEZ CAUDILLO

ASESOR:



ING. JORGE LUIS SANCHEZ BRICEÑO

AGRADECIMIENTOS

A DIOS por permitirme lograr mis metas.

A HERMELINDA RIVERA DE MANSO mi esposa por impulsarme a seguir adelante para ser un hombre de bien.

A mis Padres LUCILA YANES VERDUGO Y VICENTE MANSO QUINTANA por apoyarme y motivarme a terminar mis estudios.

A los Maestros del DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA por brindarme los conocimientos que hoy llevo a la práctica .

Al Señor ALFONSO TIRADO MALDONADO propietario del campo **El Retiro**, lugar donde se realizó el presente trabajo.

Al ING. FRANCISCO JAVIER PEÑUÑURI MOLINA investigador del INIFAP y maestro del Departamento de Agricultura Y Ganadería de la UNI-SON por su valiosa colaboración en la elaboración del presente documento.

A todas aquellas personas que de alguna forma contribuyeron en la realización de este trabajo.

Sinceramente

JOSE GABRIEL MANSO YANES

DEDICATORIA

- A mi esposa **HERMELINDA RIVERA DE MANSO**, por su entrega, apoyo, dedicación y el gran amor que nos une.
- A mis hijas **LYNDA MARIA GABRIEL Y MARIA GUADALUPE MANSO RIVERA** con todo mi cariño y amor.
- A mis padres **LUCILA YANES VERDUGO Y VICENTE MANSO QUINTANA** con amor y respeto.

INDICE

	Pág.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	vi
RESUMEN.....	vii
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	22
RESULTADOS.....	26
CONCLUSIONES.....	35
BIBLIOGRAFIA.....	36

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

	Pág.
Cuadro 1.-Análisis del agua que se usó para regar el área experimental donde se estableció el trébol.....	26
Cuadro 2.- Resultados obtenidos del análisis de las muestras de suelo del área experimental.....	28
Cuadro 3.-Producción de materia seca en toneladas por hectárea del trébol berseem variedad multicut en el primer corte.....	29
Cuadro 4.-Producción de materia seca en toneladas por hectárea del trébol berseem variedad muticut en el segundo corte.....	30
Cuadro 5.-Producción de materia seca en toneladas por hectárea del trébol breseem variedad multicut sumando las producciones de los dos cortes.....	31
Cuadro 6.-Producción de materia seca en toneladas por hectárea en promedio en dos cortes del trébol berseem variedad multicut.....	32
Figura 1.- Producción de forraje en materia seca/ha/corte con trébol berseem variedad multicut.....	33

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el área de la costa de Hermosillo a 96 km al suroeste de Hermosillo, Sonora clima Bw Hw (X') (E) muy seco, con precipitación promedio anual de 139.5 mm, temperatura promedio anual de 24 °C y a 50 m sobre el nivel del mar. El objetivo del presente trabajo fué conocer la producción de forraje en materia seca por hectárea que pueda presentar el trébol berseem variedad multicut, bajo distintos tratamientos en suelos con problemas de salinidad. La densidad de siembra fué de 30 kg de semilla por hectárea. Para realizar la siembra se utilizó una sembradora triguera.

Para la obtención de datos se utilizó un área de 3.70 hectáreas con problemas de salinidad y alta conductividad eléctrica (11.70 mmhos/cm). El agua que se usó para riego contiene 2865 ppm de sólidos disueltos. Para éste estudio se trabajó con tres tratamientos: 1.- Spersal 30 (S30), 2.- Testigo 30 (T30) y 3.- Testigo 18 (T18), donde 30 y 18 fueron densidades de siembra en kg de semilla de trébol berseem utilizada por hectárea. El primer corte se realizó el 10 de marzo del 2000. En el mismo se obtuvo una producción de forraje de 3,540 kg de materia seca por hectárea para el tratamiento S30. Para el segundo tratamiento T30 se obtuvo una producción de 6,210 kg de materia seca por hectárea y para T18 se obtuvieron 4,690 kg de materia seca por hectárea.

El segundo corte se realizó el día 4 de mayo del 2000. Las producciones de forraje obtenidas tendieron a reducirse comparadas con el primer corte, y fueron de 2, 960 kg de materia seca por hectárea, para el tratamiento S30, 3, 220 kg de materia seca por hectárea en el T30 y de 2, 660 kg de materia seca por hectárea en el T18. El riego de germinación se inició el 23 de noviembre de 1999, lo que ocasionó que se retardara la germinación de la semilla, debido al frío existente. Adicionalmente se proporcionaron 5 riegos de auxilio con lámina de 5 a 7 cm, acumulándose una lámina total de 66 cm. El primer corte se llevó a cabo 108 días después de haber proporcionado el riego para germinación. Se regó tres veces después de cada corte y la floración inició el día 16 de abril del 2000. En el análisis estadístico se encontró que el testigo 30 con una producción de 4.71 toneladas de materia seca por hectárea, presenta un efecto en la producción de materia seca por hectárea superior ($p < 0.05$) sobre spersal 30 y testigo 18, los cuales se comportaron en forma similar entre si ($p > 0.05$), con producciones de 3.25 toneladas de materia seca por hectárea y 3.67 toneladas de materia seca por hectárea, respectivamente.

INTRODUCCION

En forma general en el Estado de Sonora se ha utilizado el "ryegrass" (Lolium multiflorum) como principal especie forrajera bajo pastoreo en época de invierno y primavera.

En menor escala existen otras forrajeras como avena, (Avena sativa) cebada (Hordeum vulgare) y alfalfa (Medicago sativa). Esta última es dedicada principalmente para heno y/o verde picado.

Los resultados en producción de forraje, carne y leche han sido los mejores con estos cultivares, debido principalmente a que la época y/o clima coinciden, reflejándose lo anterior en una mejor producción; en cambio para el verano, las especies forrajeras y el clima no son tan apropiadas para que el animal exprese su máxima producción de carne y leche.

Recientemente se han introducido al Estado de Sonora distintas especies forrajeras por el Departamento de Agricultura y Ganadería de la UNISON. y por el Campo Experimental Carbó del INIFAP, donde se mencionan algunas gramíneas y leguminosas, tanto de invierno como de verano, principalmente el "ryegrass", bromo (Bromus carinata), veza (Vicia sativa), alfalfas y tréboles (Trifolium spp) y para verano principalmente variedades de zacate bermuda (Cynodon dactylon) y praga o pará (Panicum barbinode). En los últimos años se ha estado usando bajo pastoreo el trébol berseem.

El trébol berseem es una de las forrajeras que han sobresalido a nivel de experimentación con resultados buenos, sin embargo existe la necesidad de hacer mayor investigación para afinar aspectos muy necesarios, como el de encontrar las fechas de siembra por regiones; aspectos importantes como evaluación de variedades, y también densidades de siembra, para posteriormente dar el siguiente paso con los productores que es, realizar validación de tecnología con los componentes tecnológicos que más impacto dieron a nivel agronómico y/o de investigación específica, y así, no exponer al productor a los fracasos comúnmente existentes, que en la inmensa mayoría de las veces, es por falta de conocimiento.

En base a lo anteriormente expuesto el objetivo del presente trabajo, es conocer el comportamiento del trébol berseem variedad multicut, en suelos y agua con problemas de salinidad, localizados en la costa de Hermosillo, Sonora. Conocer la producción de forraje en materia seca, para conocer información que será transmitida a los productores de la entidad, sobre esta especie forrajera relativamente nueva en la región.

LITERATURA REVISADA

En el estado de Sonora, la superficie dedicada a la agricultura es de aproximadamente 740,000 hectáreas; una considerable proporción de ésta es utilizada para obtener insumos en la alimentación del ganado. Dentro de los cultivos forrajeros bajo riego más sobresalientes se menciona a la alfalfa, con una superficie sembrada de 23,382 hectáreas, "ryegrass" con aproximadamente 18,000 hectáreas y zacate bermuda con una superficie establecida de 7,000 hectáreas; una menor proporción se siembra con sorgo, cebada y avena (Ibarra, 2000).

En Sonora se ha venido trabajando en investigaciones con forrajes desde 1971, en el Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora (CIPES), entre los que se encuentran los estudios realizados con "ryegrass" por Lizárraga y col, 1978a en los cuales se probaron tres densidades de siembra, 20, 40 y 60 kg de semilla por hectárea, se obtuvieron un promedio de 10.5 toneladas de materia seca por hectárea.

Otros estudios llevados a cabo por Lizárraga y col, 1978b comparando el pastoreo continuo invierno - verano en "ryegrass" sembrado sobre bermuda cruzada I y zacate alicia (Cynodon dactylon), encontraron que la producción de materia seca/ha del "ryegrass" solo, fué de 15.4 toneladas, para el "ryegrass" sobre cruzada I fue de 18.19 ton de materia seca/ha y de 17.9 ton de materia seca/ha para el "ryegrass" sobre zacate alicia.

El departamento de forrajes del INIFAP - campo experimental Carbó, tiene bien definidas las especies forrajeras, tanto de invierno como de verano. Dentro de las especies de invierno se ha trabajado además del "ryegrass" con cebada, avena, trigo (Triticum aestivum), wintergraze, híbrido de trigo x centeno (Cecale cereale) y alfalfa y durante el verano con los bermudas cruza I y II, además el zacate santo domingo (Cynodon plectostachyum), panizo azul (Panicum antidotale), buffel (Cenchrus ciliaris) klein (Panicum coloratum), leucaena (Leucaena leucocephala), sorgo (Sorghum vulgare) y maíces (Zea mays) Peñúñuri y col, 1982 obtuvieron 6.85 toneladas de materia seca por hectárea en 3 cortes trabajando con "ryegrass".

Otro estudio realizado por Islas y Col, 1983, trabajando con "ryegrass", donde se evaluaron 8 fechas de siembra, obtuvieron 8.73 toneladas de materia seca por hectárea para la fecha de siembra 19 de octubre, con 3 cortes. También se obtuvo 5.70 toneladas de materia seca por hectárea con la fecha de siembra 30 de enero.

Lizarraga y Col, en 1989 elaboraron una compilación de resultados con experimentos en "ryegrass" con la finalidad de conocer las prácticas de manejo más adecuadas, para optimizar la producción y calidad del forraje. Se encontró que la fecha de siembra recomendada para Sonora es a partir de mediados de septiembre para las regiones más frías, hasta finales de octubre para la parte sur. La densidad de siembra fluctúa entre 15 y 25 kg de semilla por hectárea sin afectar la producción forrajera, logrando 9.5 toneladas de materia seca por

hectárea en promedio, con un contenido proteico de 16.7 % en promedio. Cuando se usa el "ryegrass" para pastoreo con la finalidad de iniciar mas temprano e incrementar el ciclo productivo de la pradera; este se puede asociar con la cebada, la avena ó el trigo. En este caso se aprovecha la velocidad de crecimiento de los cereales al inicio de su ciclo, lo que permite incrementar el pastoreo en aproximadamente 20 días. Es importante sembrar únicamente el 40 % de la pradera con la mezcla y el resto dejarlo con "ryegrass" solo. De esta manera se reduce el riesgo de que se pase el cereal en los últimos potreros de la primera rotación.

Cortés en 1996, menciona que dentro de las variedades que se sugiere utilizar son tetrablend, westerwold, tetraploide y oregon común. Tetrablend y westerwold son variedades que presentan excelente producción de forraje verde, oregon común es una variedad que presenta tallos rectos de 60 a 90 cm de altura y abundantes hojas planas y anchas de color verde oscuro y pubescentes. Tetraploide presenta las mismas características que la variedad oregon, a excepción de las hojas que son de una coloración verde más intensa, más anchas y curvas debido a sus características genéticas.

Forrajes de verano

En los forrajes de verano, se encontró que los bermudas mejorados, (híbridos que no producen semilla viable), rinden las mejores ganancias de peso cuando se comparan con zacates, tanto anuales como perennes, de crecimiento de verano. En un estudio en donde se comparó al bermuda cruza I, con tres zacates perennes de verano, se encontró que la ganancia de peso fue superior en 23.2, 39.4 y 100.8 % para cruza I con respecto a los zacates buffel, klein y panizo azul, respectivamente. Estudios comparando diferentes líneas mejoradas de bermuda, demuestran que en ganancia diaria promedio, el cruza II fue superior a cruza I y santo domingo en 37.9 y 0.6% y en ganancia total por hectárea en 72.5 y 25.6%, respectivamente. Así mismo, el cruza II mantuvo 25 % más de carga animal que cruza I y santo domingo (Lizarraga, 1989).

Dentro de las especies forrajeras de verano producidas bajo irrigación que presentan un buen potencial para ser utilizados en la alimentación animal se encuentran también los sorgos y maíces forrajeros, los cuales producen gran cantidad de forraje; sin embargo, sus características morfológicas y época de crecimiento los hace poco adecuados para henificarse, por lo que el ensilaje y verde picado son los métodos más comúnmente empleados para utilizarlos en la alimentación animal.

En una prueba comparativa entre sorgos y maíces forrajeros realizada en el sur de Sonora se observó que las variedades de sorgo producen 88.6 %

más forraje verde que el maíz. La fecha de siembra más adecuada para las variedades de sorgos forrajeros en la región central de Sonora va del 20 de abril al 7 de mayo y la variedad de mayor rendimiento ha sido la beefbuilder. (Lizárraga y Col, 1989).

En un estudio realizado por Peñúñuri en 1995, con zacate bermuda "Tierra Verde" establecido por semilla (9 kg semilla pura viva por hectárea), donde se evaluó la calidad nutricional de éste zacate con diferentes períodos de recuperación, 21, 28 y 40 días, encontró que el período de recuperación de 21 días fue el más adecuado para maximizar la proteína (11.9 %) y la materia seca 3.23 ton por hectárea.

En lo que se refiere a zacate buffel, en el estado de Sonora se calcula que dos millones de hectáreas son susceptibles de sembrar y 580 mil hectáreas de agostaderos se encuentran establecidas con esa especie. Además para la parte central, se estima que la producción anual de materia seca para esta gramínea varía de 3 a 6 ton por hectárea en años con precipitación arriba de la normal, y de 1.5 a 3 ton por hectárea en aquellos con escasa lluvia (Cabanillas, 1996).

En el caso de la alfalfa, durante los últimos años el incremento de áreas sembradas con esta especie en el país ha llegado alrededor de 230 mil hectáreas aproximadamente, 24 mil de éstas (13 % del área total), han sido cultivadas en Sonora. Por su diversidad de uso, ésta leguminosa es preferida

por los productores, pues puede ser utilizada en pastoreo, heno, harina, jugos, ensilaje y verde picado. En un experimento realizado por Zapata en 1995, durante dos años en la zona central del Estado de Sonora con 8 variedades de alfalfa, se obtuvieron 9 cortes por año y los resultados fueron de 21 a 27 ton de materia seca por hectárea por año y la proteína cruda varió de 19.9 a 22.1 %.

Durante los últimos tres años en INIFAP, (Ibarra, 2000), se han estado evaluando variedades de alfalfa, como genex 9680, genex 9580, genex 9890, genex 9790, genex 9690, pionner 5715, pionner 5939 y cuf-101, dos variedades de trébol: alejandrino o berseem y blanco ladino (Trifolium repens) y una variedad de veza forrajera., encontrándose diferentes resultados, que a continuación se describen:

De las 11 leguminosas en estudio para la región este de la sierra de Sonora, correspondiente a Moctezuma, Son, se han obtenido mejores producciones con la alfalfa pionner 5939, genex 9680 y cuf-101, con una producción promedio de 3.5 ton de materia seca por hectárea por corte y por variedad; también para la parte serrana, Arivechi, Son, las variedades genex 9890, 9690 y 9790 son las más sobresalientes, con 3.2 ton de materia seca por hectárea por corte.

Para la costa sur de Sonora, en Vícam, la producción fué similar entre variedades con 3.2 ton de materia seca por hectárea por corte y para el norte,

en la región de Imuris, Sonora, las alfalfas genex 9890 y 9680 promediaron 3.1 ton de materia seca por hectárea.

El contenido de proteína en el forraje varió entre un 25% para todas las variedades; en cuanto al trébol blanco ladino y para todos los sitios, no ha respondido muy favorablemente.

Con el trébol berseem o alejandrino se han obtenido resultados variables para los sitios estudiados; para la región de Imuris se realizaron muestreos y se observó mejor respuesta con variedades de alfalfa, se realizó además una siembra de 50% trébol berseem y 50% zacate de la huerta (Dactylis glomerata) variedad beromac para pastoreo y de igual manera el trébol no respondió, llegando a morir las plantas, sin embargo el beromac tuvo muy buena respuesta al pastoreo, incluso se pastoreó hasta finales de julio, que en comparación con el "ryegrass", éste terminó su ciclo productivo a finales de mayo.

Para la región de Vícam, (CBTA No. 26) se estableció una pradera con 50% trébol berseem y 50% bromo matua para pastoreo con cabras; en éste caso se observó buena respuesta del forraje y de los animales, lográndose mantener 50 cabras por hectárea con sus crías y se pastoreó hasta finales de junio.

En la parte centro del Estado, en la región de Carbó, Son., se han logrado buenos resultados con el trébol berseem bajo pastoreo en comparación con gramíneas de invierno, teniéndose un mayor ciclo productivo y ganancias de peso individual y por unidad de superficie más altas (0.870 kg aumento diario por animal).

Con respecto a las variedades de "ryegrass", beranua, balmultra, común oregon, tetragold, gulf, abundant y bertreta, prácticamente y para todos los sitios las producciones promedio fueron de 3.3 ton de materia seca por hectárea por corte, con un contenido de proteína de 18 %.

Con las gramíneas de invierno, además del "ryegrass", se evaluaron el zacate de la huerta variedad beromac, bromo matua , festuca berarlt (Festuca arundinaceae), mezcla turf y azul de kentucky (Poa pratensis). En Moctezuma las producciones oscilaron entre 1.6 ton de materia seca por hectárea para el azul de kentucky, y 3.8 ton de materia seca para bromo matua, mientras que en Vícam las producciones variaron desde cero para el azul de kentucky hasta 3.5 ton de materia seca por hectárea con el bromo matua.

Para Imuris, el zacate de la huerta y zacate bromo respondieron bien con producciones de 3.3 y 3.0 ton de materia seca por hectárea por corte, respectivamente.

En Arivechi, el bromo produjo 3.0 ton de materia seca/ha, logrando su último corte a mediados de junio. Con relación al contenido proteico del forraje, osciló entre 18 y 19%.

Con variedades de verano, se ha trabajado con sorgos y variedades de zacate bermuda, como el zacate alicia, cruza I, cruza II y santo domingo, los cuales han sido estudiados en el campo experimental Carbó, desde 1970 a la fecha, lográndose mejores resultados con bermuda variedad cruza II, siendo la de mayor difusión en el Estado de Sonora.

Ultimamente se está trabajando con otras variedades de bermuda como okla 34-2, brazos SS-16, okla 35-1, entre otras y con las cuales se han obtenido buenos resultados, sobre todo para el sur de Sonora, en donde las temperaturas son más benignas para este tipo de zacates, lográndose rendimientos superiores a las 6 ton de materia seca por hectárea por corte. (Ibarra, 2000).

Para la elaboración de esta tesis, se utilizó como especie forrajera al trébol berseem variedad multicut. A continuación se desarrolla una revisión bibliográfica de esta especie forrajera.

Descripción

Es una planta que pertenece a la familia de las leguminosas, es de invierno, presenta hojas desenvueltas, oblongas y tallos huecos. Tiene crecimiento vertical y produce flores amarillo y blanco. Las plantas pueden crecer a una altura de 45 a 75 cm. El trébol es seleccionado por la calidad superior, rápido crecimiento y resistencia al invierno (Lamar kimbroug, 1998).

El trébol berseem o egipcio es una planta anual que puede ser sembrado solo o en mezcla, se recomienda también sembrarlo en alfalfas de baja producción para incrementarla. Está siendo estudiado como un posible protector para alfalfas. Germina en siete días aproximadamente, dependiendo del clima y época se siembra (Dovrat, 1993)

Antecedentes

Por las grandes áreas que se siembran en Egipto es comúnmente llamado trébol egipcio, considerada la principal planta forrajera en ese país, de ahí se introdujo a los Estados de Florida, Arizona y California. (Lamar Kimbroug, 1998 y Hughes, 1974).

El uso comercial del trébol berseem es relativamente nuevo, tanto en Estados Unidos como aquí en México; se ha sembrado por muchos años en el

Mediterráneo, en el Cercano Oriente y en la India, 40 mil hectáreas. (Vaes Zadeh, 1989), citado por (Dovrat, 1993).

Actualmente el área sembrada de trébol berseem en el mundo es estimada en 700 mil hectáreas (Dovrat, 1993), principalmente por pequeños productores.

Recientemente en California y en los valles desérticos del norte de México (Alvarez y Quiroga, 1992) renovaron el interés en el cultivo del trébol berseem como productor de forraje y como potencial fijador de nitrógeno (Graves et al., 1987, 1989).

Registro del trébol berseem variedad multicut

El trébol berseem variedad multicut es un cultivo de invierno, fué desarrollada y liberada en 1988 por la Universidad de California para verde picado, ensilaje, pastoreo, siembra de cubierta y heno, se usa con irrigación en el valle central de California, en el sur de California y el norte de México; multicut es un alto productor de forraje con excelente fijación de nitrógeno y tiene un mayor período de crecimiento que otros cultivos. Multicut es una planta de crecimiento erecto, produce de 5 a 6 cortes por año cuando se siembra de fines de septiembre a principios de octubre; el primer corte puede darse desde mediados de diciembre a mediados de febrero, dependiendo de la estación y de la fecha de siembra.

Los cortes en los meses de marzo a junio pueden tener cuatro semanas de intervalos entre cortes. La temperatura mínima reportada que aguanta el multicut es de -5° centígrados. (Graves et al, 1989).

Características atractivas

El trébol berseem tiene las siguientes características atractivas:

- Calidad superior para conservar la digestibilidad como comida fresca.
- Puede proveer constante comida fresca por un período de 5 a 7 meses bajo apropiadas condiciones climáticas.
- Es fácil de cosechar, a veces con guadaña u hoz.
- Usualmente no requiere de fertilización nitrogenada.

Características no atractivas

Los inconvenientes en el cultivo del trébol berseem son:

- La relativamente baja materia seca que contiene el forraje durante los meses de otoño e invierno.
- La restricción en el uso de implementos cosechadores mecanizados en suelos húmedos de textura dura que dañan la estructura del suelo y causan su agotamiento. (Dovrat, 1993).

Establecimiento

El trébol berseem puede ser cultivado en una gran variedad de suelos, incluso, calcáreos y suelos pesados. Es tolerante a la salinidad, excepto en la primeras etapas después de nacido. Un pH de 6 a 7 le favorece para un

óptimo funcionamiento de las bacterias del genero *Rhizobium* que son las fijadores de nitrógeno. El costo del establecimiento por hectárea puede considerarse similar al del "ryegrass", el cual es reportado por Lizárraga y Peñúñuri, 1994. y Peñúñuri, en el 2000 de \$8,450.00 pesos.

Labranza y preparación de la cama de siembra

No se requiere de una especial labranza para el berseem. Con una buena cama de siembra es suficiente. La profundidad del barbecho puede ser de 15 a 20 cm, después un rastreo y nivelación(Dovrat, 1993).

Densidad de siembra

La densidad de siembra varía de 20-30 kg por hectárea en siembras al voleo y de 10-15 kg por hectárea en hileras o surqueado (Joost, 1988).

La óptima profundidad para depositar la semilla es de 1 a 2 cm con un máximo de 5 cm. La semilla germina muy rápido bajo condiciones favorables y las plántulas son relativamente fuertes (Arnon, 1972).

Fecha y método de siembra

Se recomienda sembrarlo del 25 de agosto al 15 de octubre. Siembras más tempranas nos impiden tener una adecuada preparación de la cama de siembra e incrementa la incidencia de orugas y daños por pájaros; también a

veces sufre de calor excesivo y requiere más riegos. En siembras tardías el crecimiento inicial, el número de cortes y el total de producción de forraje se van disminuyendo en relación a siembras en fechas óptimas. Se puede sembrar al voleo o en surcos de 15 a 20 cm de separación. También se puede sembrar en seco o en tierra venida (Dovrat, 1993.)

Inoculación

En suelos que se conozca que son deficientes en bacterias Rhizobium para nodulación, las semillas deberán ser inoculadas con Rhizobium trifolii, que es específico para trébol berseem. Al momento de la inoculación, se recomienda usar melaza o algún otro adherente, para que el inoculante se quede adherido a la semilla. (Graves et al, 1989).

Crecimiento de las raíces

Son pocos los datos confiables sobre la profundidad radicular del trébol berseem. La mejor parte del sistema radicular se encuentra en la capa de 40 a 50 cm abajo del suelo, pero las raíces pueden llegar a profundizar hasta 90 cm o más. El trébol berseem tiene un sistema radicular relativamente poco profundo, la frecuencia de los riegos va a depender del tipo de suelo y de la capacidad de éste para retener humedad. Aunque este trébol se adapta en una gran variedad de suelos, le favorece más el suelo franco ligeramente alcalino (Lamar, K.1998). Por lo tanto si se dan riegos pesados en otoño, esto

contribuirá a que dure más la humedad en los meses de invierno. Demasiada humedad contribuye a que se pudran las raíces, por lo tanto no se recomienda sembrarlo en áreas donde llueve mucho en invierno.

Estrés por humedad

El berseem es muy sensible al régimen de humedad del suelo. Las producciones en el período de crecimiento son marcadamente afectadas por el riego; si sufre estrés por falta de agua en primavera puede causar floración temprana y cuando es asociado con poco crecimiento vegetativo esto resulta en baja producción de forraje y semilla. El trébol berseem es similar en su tolerancia a la falta de agua a la alfalfa, pero puede tolerar más humedad que la alfalfa y otros tréboles (Lamar, 1998).

Sensibilidad para baja calidad de agua

El berseem es considerado moderadamente resistente a las sales (Nuble y West, 1987) citados por Dovrat, 1993; expresan que sobre todo hay una baja de producción en el primer corte comparado con los cortes subsecuentes.

Primer corte o pastoreo

Se debe empezar a pastorear o cortar a una altura mínima de 25 cm, siendo la altura óptima de 40 a 50 cm. Esto se logra en 40 o 60 días, después del riego de germinación, cuando las hojas basales empiecen a brotar y siempre procurando dejar 6 cm de altura para proteger la nueva producción de hojas. Además, en temporadas de fríos críticos, con heladas, se recomienda ir dejando material viejo del trébol, debido principalmente a que ayuda en que no se dañe la corona de la planta el sistema rotacional de pastoreo dará mayor producción por incremento de forraje y mayor longevidad de la planta en primavera (Lamar, 1998).

Intervalos entre cortes

Después de llevado a cabo el primer corte, los cortes sucesivos serán en intervalos de 25 a 35 días. El número total de cortes es de 4 o 5 bajo irrigación y esto depende de que tan pronto se rieguen los potreros desocupados o los cuadros cortados, así se tendrá más oportunidad de que la planta tenga un período adecuado de recuperación. Año con año hay diferencias en la producción, especialmente en el período de invierno puede bajar considerablemente. Bajas temperaturas durante el invierno puede resultar en períodos más largos entre cortes(Dovrat, 1993)

Nutrición mineral y fertilizantes usados

Este cultivo no tiene muy altos requerimientos de fertilización. Es muy buen fijador de nitrógeno atmosférico. El fósforo es esencial solamente en suelos deficientes en este elemento. Además, el trébol es muy bueno para hacer uso del fósforo residual. Es muy susceptible a la deficiencia de potasio (Lamar, 1998).

Las concentraciones de minerales en gramos por kilogramo de suelo son:

Nitrógeno (N) = 29-33 gr/kg

Fósforo (P) = 2.3 – 3.2 gr/kg

Potasio (K) = 24-28 gr/kg

Magnesio (Mg) = 2.1- 2.2 gr/kg

Calcio (Ca) = 17-27 gr/kg

Los datos anteriores son usados por productores como una guía en la aplicación de fertilizantes cuando son detectadas deficiencias minerales en análisis de plantas (Dovrat, 1993).

Nitrógeno

Poco nitrógeno es fijado durante las primeras etapas de crecimiento, por eso las plantas hacen uso de las reservas de nitrógeno del suelo. Se han tenido resultados en muchos experimentos que se han logrado significativos incrementos en la producción de forraje, cuando se fertiliza en presiembra con nitrógeno y se puede mezclar con fósforo incorporado al suelo, donde los experimentos realizados por Williams (1990), en California, arrojaron que el rango de fijación de nitrógeno del berseem es de 200 a 400 kg/ha.

En estudios realizados de 1982 a 1985 en California con trébol berseem variedad multicut, se obtuvieron fijaciones de nitrógeno de 236 a 358 kg por hectárea, con un promedio de 5 cortes por año, realizados éstos en los meses de enero a julio. (Graves et al, 1987).

Fósforo

El trébol berseem responde muy bien a la fertilización con fósforo, excepto en suelos con un alto contenido de fósforo (Dovrat, 1993).

Potencial de producción

El potencial de producción del berseem es determinado por lo largo del período de vida del cultivo. Cuando es sembrado en la época adecuada, todo

lo demás depende del clima. Un experimento realizado en Israel, el berseem produjo 9, 590 kg de materia seca en cuatro cortes, comparado con 2, 300 kg de materia seca de "ryegrass", además se obtuvieron 1, 910 kg de proteína cruda del berseem y 443 kg de proteína cruda de ryegrass (Kishinevsky, 1992).

En los estudios llevados a cabo de 1982 a 1985 en California con trébol berseem variedad multicut se obtuvieron producciones de materia seca de 11,000 a 14,000 kg por hectárea, con un promedio de 5 cortes por año en los meses de enero a julio. (Graves et al, 1987).

En un estudio realizado en 1995 en el sur de Mississippi con 14 variedades de tréboles de diferentes especies, el trébol berseem variedad bigbee obtuvo la mas alta producción de materia seca, con 5,127 kg por hectárea en cortes realizados del 4 de mayo al 5 de noviembre de 1995. (South Mississippi Branch Anual Clover, 1995).

MATERIAL Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en el campo "El Retiro" en la Costa de Hermosillo, a 96 km al suroeste de Hermosillo, Sonora., clima Bw Hw (X') (E') muy seco, con precipitación promedio anual de 139.5 mm, temperatura promedio anual de 24 grados centígrados y a 50 m sobre el nivel del mar.

Para la obtención de datos se utilizó una área de 3.70 ha con problemas de salinidad, conductividad eléctrica (C.E.) = 11.70 mmhos/cm. Con el propósito de conocer los nutrientes del suelo y calidad del agua, se tomaron muestras de suelo de 0-30 y de 30 a 60 cm de profundidad y una muestra de agua, mismos que fueron analizados en un laboratorio de agua y suelos en Hermosillo, Sonora.

Para la preparación del terreno se desarrollaron las siguientes labores culturales: barbecho, subsoleo, rastreo y tabloneo doble. Se fertilizó en presiembra con 104 kg de pentóxido de fósforo (P_2O_5) por hectárea, en forma de fosfato diamónico (11-52-00), tratando de cumplir con lo recomendado en el análisis de suelo, hecho en el Laboratorio.

La densidad de siembra fue de 30 kg de semilla por hectárea. La variedad sembrada fue trébol multicut con semilla procedente de California, E.E. U.U.

La siembra se realizó al voleo, en seco, enterrando la semilla a 1 cm bajo el suelo. Se utilizó una sembradora triguera, incorporando la semilla al suelo con un paso de "cultipaker".

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con tres tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron Spersal-30, Testigo-30 y Testigo-18. Para efectos del muestreo y obtener la producción de forraje en ton de materia seca por hectárea, se utilizó el sistema del metro cuadrado, tomando tres muestras por repetición, sumando un total de 27 muestras en cada corte.

El tratamiento spersal-30, consistió en aplicar 7.6 litros de spersal/ha cuyo ingrediente activo es el ácido maleico polimerizado al 30%, en el agua de riego de germinación, que cumple con lo recomendado por el Laboratorio. Se empezó a regar el día 23 de noviembre, la lámina de riego que se aplicó en el riego de germinación fue de 10 cm aproximadamente.

Los riegos de auxilio se llevaron a cabo en las siguientes fechas con láminas de 5-7 cm.

1er. Riego de auxilio, 12 de diciembre con 25 kg de nitrógeno por hectárea, fuente amoníaco anhidro (NH₃).

2do. Riego de auxilio, 23 de diciembre sin fertilización.

3er. Riego de auxilio, 15 de enero con 30 litros de ácido sulfúrico por hectárea.

4to. Riego de auxilio, 30 de enero.

5to. Riego de auxilio, 20 de febrero.

Se registró además el día 6 de marzo una precipitación de 22 mm.

Los muestreos se realizaron los días 10 de marzo y 4 de mayo del 2000 con el método del metro cuadrado.

El método de secado consistió en poner las muestras en un horno cuya estructura estaba formado por madera con 74 cm de ancho, 1.20 m de largo y 68 cm de altura, donde se contaba con 10 focos de 150 wats y 140 voltios, donde permanecieron las muestras por 90 horas a una temperatura promedio de 55 grados centígrados.

Posteriormente se secaron y fueron llevadas al laboratorio de nutrición animal del campo experimental Carbó, en Carbó, Son., donde fueron molidas para posteriormente determinarles el análisis proximal, que consistió en conocer los porcentajes de materia seca y proteína de acuerdo a la técnica descrita por la A.O.A.C (1994).

Se realizó un análisis de varianza mediante un diseño estadístico completamente al azar, comparando el efecto de tres tratamientos en función de la producción de materia seca, ajustado por la producción entre cortes (Steel and Torrie, 1980).

RESULTADOS

En principio se presentan los resultados obtenidos con el suelo y el agua muestreados. En el cuadro 1 se pueden apreciar los resultados del análisis de agua.

Cuadro No. 1. Análisis del agua, con la que se regó el área experimental donde se estableció el trébol.

	MEQ/LT	ppm
Calcio	29.99	601.0
Sodio	10.37	238.4
Magnesio	3.92	47.6
Potasio	0.12	4.5
Carbonatos	0.1	3.0
Bicarbonatos	2.6	158.7
Cloruros	40.0	1418.4
Sulfatos	2.1	99.4

C.E. x 10⁶ a 25°C= 4477.00

Actividad del ión hidrógeno (pH)= 8.10

Sólidos disueltos (ppm)= 2865.28

Relación de adsorción de sodio (RAS)= 2.52

Calidad= C4S1

En el cuadro anterior se puede apreciar una muy alta conductividad eléctrica, así como un pH alcalino de 8.10. y un total de sólidos disueltos de 2865 partes por millón, una cantidad bastante alta, lo cual hace que el agua sea de calidad 4.

Se puede apreciar en el cuadro 2, que en profundidad de 0 a 30 cm los parámetros más altos correspondieron a calcio (Ca), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K), que presentaron 9877, 491, 1668, 1031 ppm, respectivamente; así como un pH de 7.73 y una C.E. de 13.08.

En profundidad de 30 a 60 cm los resultados indican que calcio, magnesio, sodio, potasio en ppm, pH y conductividad eléctrica, fueron de 9916, 509, 1416, 1063, 7.68 y 10.32, donde los niveles adecuados son de 2000, 250, <200, 350, 7.0 y C.E. <3.00, respectivamente.

De acuerdo con los resultados de análisis de suelo y agua, se comprobó que el suelo presenta un problema grave de salinidad, por lo que se justifica que en presiembra, se recomiende aplicar 6 litros por hectárea de spersal para el lavado de dichas sales. El origen de este problema es el agua de riego que tiene 2865 ppm de sólidos disueltos totales, como se puede observar en el cuadro 1.

En lo referente a la producción de forraje de trébol berseem variedad multicut se presentan los resultados a continuación. En el cuadro 3, aparecen las producciones del primer corte.

Cuadro No. 3. Producción de materia seca en toneladas por hectárea del trébol berseem variedad multicut en el primer corte.

Tratamiento	R ₁	R ₂	R ₃	ET	X
Spersal 30	3.14	2.92	4.57	10.63	3.54
Testigo 30	7.19	7.38	4.06	18.63	6.21
Testigo 18	3.49	5.08	5.50	14.07	4.69

En el cuadro anterior podemos apreciar que en el testigo 30 se obtuvo una producción de 6.21 toneladas de materia seca por hectárea, superando a spersal 30 y a testigo 18 que presentaron producciones de forraje de 3.54 y 4.69 ton de materia seca/ha, respectivamente. Además el testigo 18 superó a spersal 30 con 1.15 toneladas de materia seca por hectárea.

En el cuadro 4, se presentan las producciones del trébol berseem variedad multicut en el segundo corte.

Cuadro No. 4. Producción de materia seca en toneladas por hectárea de trébol berseem variedad multicut en el segundo corte.

Tratamiento	R₁	R₂	R₃	ET	X
Spersal 30	3.12	3.20	2.57	8.89	2.96
Testigo 30	2.93	3.66	3.09	9.68	3.22
Testigo 18	2.52	2.83	2.65	8.00	2.66

En el cuadro anterior se puede observar que el testigo 30 superó a spersal 30 con 0.26 toneladas de materia seca por hectárea y también superó a testigo 18 con 0.56 toneladas de materia seca por hectárea.

También se puede apreciar que la producción tiene una tendencia a estabilizarse en los tres tratamientos, no se tiene tanta diferencia de producción entre tratamientos como en el primer corte; hubiera sido interesante lograr otro corte pero esto no fué posible, ya que la floración del trébol berseem inició el 16 de abril y el segundo corte se realizó el 4 de mayo.

En este mismo orden se puede apreciar en el cuadro 5, los resultados totales, es decir la suma del primero y del segundo corte.

Cuadro No. 5. Producción de materia seca en toneladas por hectárea del trébol berseem variedad multicut, sumando las producciones de los dos cortes.

Tratamiento	R₁	R₂	R₃	ET	X
Spersal 30	6.26	6.12	7.14	19.52	6.50
Testigo 30	10.12	11.04	7.15	28.31	9.43
Testigo 18	6.01	7.91	8.15	22.07	7.35

En el cuadro anterior tenemos las producciones de la suma de los dos cortes, obteniéndose mayor producción en el testigo 30 con 9.43 toneladas de materia seca por hectárea, seguido por testigo 18 con 7.35 toneladas de materia seca por hectárea y por último spersal 30 con 6.50 toneladas de materia seca por hectárea.

En el cuadro 6 se aprecia, en forma general los promedios de los dos cortes, así como las sumatorias de cada uno de los tratamientos en estudio y los resultados del análisis de varianza practicado.

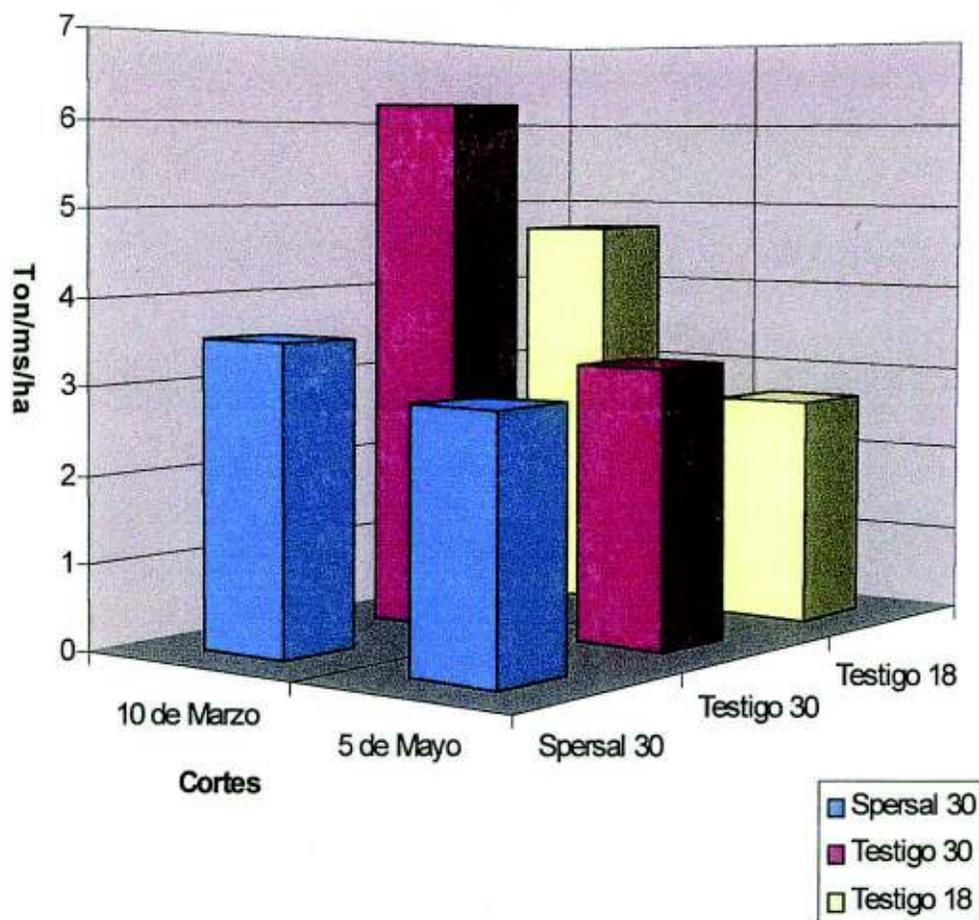
Cuadro No. 6. Producción de materia seca en toneladas por hectárea en promedio en dos cortes de trébol berseem variedad multicut.

Tratamiento	R₁	R₂	R₃	ET	X	
Spersal 30	3.13	3.06	3.57	9.76	3.25	b
Testigo 30	5.06	5.52	3.57	14.15	4.71	a
Testigo 18	3.00	3.95	4.07	11.02	3.67	b

Literales distintas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

Los resultados anteriores indican que el testigo 30 con 4.71 toneladas de materia seca por hectárea presenta un efecto en la producción de materia seca por hectárea superior ($p < 0.05$) sobre spersal 30 y testigo 18, los cuales se comportaron en forma similar entre si ($p > 0.05$) con producciones de 3.25 toneladas de materia seca por hectárea y 3.67 toneladas de materia seca por hectárea, respectivamente.

Figura 1.- Producción de forraje en materia seca/ha/corte con trébol berseem variedad multicut.



En la figura 1 se aprecia en forma general que la producción de forraje fué mayor en el primer corte, promediando 3.54, 4.69 y 6.21 toneladas de materia seca por hectárea y de 2.96, 2.66 y 3.22 toneladas de materia seca por hectárea, para el segundo corte con los tratamientos spersal 30, testigo 18 y testigo 30, respectivamente, también resalta la notable baja en la producción de forraje del segundo corte con respecto al primero, y se aprecia que spersal

de forraje del segundo corte con respecto al primero, y se aprecia que spersal 30 tendió a ser mas uniforme mientras que testigo 30 y testigo 18, bajaron de 6.21 a 3.22 y de 4.69 a 2.66 toneladas de materia seca por hectárea, respectivamente.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos con el presente estudio, se concluyen los siguientes aspectos, que podrán servir como referencia para el desarrollo de otras investigaciones a realizar en el futuro:

1.- El trébol berseem es una alternativa adicional a las ya existentes en la región para la producción de forraje destinado para la alimentación del ganado.

2.- La producción total de forraje en toneladas de materia seca por hectárea de cada uno de los tratamientos en estudio fué de 6.50, 9.43 y 7.35 para spersal 30, testigo 30 y testigo 18, respectivamente.

3.- Es muy importante en nuestra entidad que las distintas instituciones que realizan investigación agropecuaria, desarrollen estudios estratificando por región agroecológica, fechas de siembra, fertilización, sobre variedades de trébol berseem, para que el productor sonoreense tenga alternativas en los sistemas de alimentación animal.

4.- De igual forma al tratarse el trébol berseem de una especie forrajera nueva en nuestra entidad es importante desarrollar estudios tendientes a conocer la calidad nutritiva de esta especie forrajera.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, V.P. and G. Quiroga 1992. Growth, yield and water use efficiency of berseem clover differently irrigated.. Proc. 12th Gainesville, FL. Trifolium conf. p. 74-75.
- A.O.A.C. 1984. Oficial methods of analysis. 12th ed. Washington, D.C.. Asociation of oficial analytical chemists. p. 129 – 138.
- Arnon, J. 1972. Crop production in dry regions II. Systematic treatment of the principal crops. London, Leonard Hill. p.683.
- Cabanillas, C. R., G. Ibarra D. , M. Zapata M. , M. Silva O. y G. Lizárraga del C. 1996. Evaluación del rendimiento de forraje y semilla de buffel bajo condiciones de riego y fertilización. Hermosillo, Sonora. PATROCIPES. Memoria técnica 10: 11-14.
- Cortés, N. J., F. López L. , F. Ayala Ch. 1996. Guía para la producción y utilización de "ryegrass" en la región de Santa Ana – Trincheras. Santa Ana, Sonora. UNI-SON, SAGAR, INIFAP. Boletín no. 1 p. 5.
- Dovrat, Amos. 1993. Irrigated forage production. Rehovot, Israel. Elsevier Science Publisher p. 179-196.
- Graves, W.L., W.A William, V.A. Wegrzyn, and D. Calderon, M. 1989. Registration of "Multicut" berseem clover. Crop Sci. 29: 235-236.
- Graves, W.L., W.A.Williams, V.A. Wegrzyn, D.M. Calderon, M.R. George, and J.L. Sullins, 1987. Berseem clover is getting a second chance. Davis Calif. Agric. 41 (9/10): p. 15-18.
- Hughes, H.D., M.E. Heath y D.S. Metcalf. 1974. Forrajes. México. C.E.C.S.A. p. 242.
- Ibarra, D. G. D. 2000. Opción de pastos bajo riego para las regiones de Sonora. Hermosillo, Sonora. PATROCIPES. Revista Rancho. s/n. p. 18-20.
- Islas, R., G. Ibarra., F.J. Peñúñuri y G. Lizárraga, del C. 1983. Efecto de la fecha de siembra sobre la producción de forraje y semilla en zacate "ryegrass". Hermosillo, Sonora. Investigación Pecuaria en el Estado de Sonora. (Oct. 1989). CIPES. p. 12-14.

- Joost, R.E., and C.R. Chaney. 1988. Management of berseem clover for optimum forage yield and quality. Baton Rouge, LA. Louisiana Agriculture. 31: 4: 18-19.
- Kishnevsky, B.D., Y. Leshem, Y. Friedman, and G. Krivatz. 1992. Yield and nitrogen fixation of berseem clover as a potencial winter forage crop under semiarid conditions. Bet Dagan, Israel. Taylor and Francis. Arid soil research and rehabilitation. Volume 6 p. 261-270.
- Lamar, Kimbroug E., and William, E. Knight. 1998. Mississippi State University Extension Service. Last modified: Wednesday, 12 - Aug - 98 13:07:37. [Url:http://ext. Msstate. Edu/pubs/is 1306. Htm.](http://ext.msstate.edu/pubs/is1306.htm)
- Lizárraga, del C.G., A. Aguayo, A., E. Salcedo, M. y R. Garza, T. 1978. Comparación del pastoreo continuado invierno-verano en "ryegrass" sembrado sobre cruzal y alicia. Hermosillo, Sonora. Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora. Boletín C1-FO-006. p. 1-4.
- Lizarraga, del C. G., P. Márquez, G. y A. Aguayo, A. 1978. Aumente la producción de forraje por hectárea en praderas de "ryegrass". Hermosillo, Sonora. Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora. Boletín C1-FO-005. p.1-4.
- Lizárraga, del C. G., G. Ibarra, D. , F. Burboa. C. , M. Zapata M., R. Cabanillas C. , F. J. Peñúñuri M. 1989. Forrajes irrigados. 20 años de investigación pecuaria en el CIPES. Hermosillo, Sonora. INIFAP-SARH, GOB. EDO. SON. UGRS. p. 13-21.
- Lizárraga, del C. G. y F. J. Peñúñuri M. 1994. Establecimiento y manejo de praderas irrigadas de invierno en Sonora. Hermosillo, Sonora. Folleto para productores. s/n. PATROCIPES. p. 24.
- Peñúñuri, M.F.J., G. Lizárraga del C. y R. Cabanillas C., 1982. Efecto del número de cortes sobre la producción de forraje y semilla de "ryegrass". Avances de investigación pecuaria en el Estado de Sonora. Hermosillo, Sonora. CIPES. p. 73-75.
- Peñúñuri, M. F. J. , G. Manso Y. y R. Gómez A. 1995. Evaluación nutricional del zacate bermuda (*Cynodon dactylon*) "Tierra verde" a diferentes períodos de recuperación. Hermosillo, Sonora. PATROCIPES. Memoria Técnica no. 9. p. 13-19.

- Peñúñuri, M.F.J. 2000. Establecimiento y manejo de praderas de producción continua "ryegrass"-bermuda. Carbó, Sonora. INIFAP, SAGAR. Centro de Investigación Regional del Noroeste. Campo Experimental Carbó. Folleto para productores no.6 p. 21.
- South Mississippi Branch Annual Clover. 1995. Dry matter yield of annual clover variety trials at the south Mississippi, Branch Station, Ploparville, M.S. [http://www.Mafes.Mss.tate.Edu/variety/forage/95 data/ table 17. html.](http://www.Mafes.Mss.tate.Edu/variety/forage/95data/table17.html)
- Steel and Torrie. 1980. Bioestadística. Principios y Procedimientos. Mc Graw Hill, Co. New York, U.S.A.
- Williams, W.A., W.L, Graves, and K.G. Cassman. 1990. Nitrogen fixation by irrigated berseem clover versus soil nitrogen supply. J. Agric. crop Sci. 3: 202-207.
- Zapata, M. M. , G. Ibarra D. , R. Cabanillas C. , G. Lizárraga del C, y F. Burboa C. 1995. Producción y calidad de forraje de diferentes variedades de alfalfa en la zona central de Sonora. Carbó, Sonora. PATROCIPES. Memoria Técnica no. 9. p. 7 -12.

Ris-T. 2, 631