

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**Efecto del Desglumado en la Germinación de Semilla Fresca de Dos
Nuevas Variedades de Zacate Buffel *Pennisetum ciliare* L.**

POR:

NOHEMÍ CASTRO MONTES

TESIS

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA

**Buenvista, Saltillo, Coahuila, México
Noviembre del 2003**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

**Efecto del Desglumado en la Germinación de Semilla Fresca de Dos
Nuevas Variedades de Zacate *Buffel Pennisetum ciliare* L.**

Por:

NOHEMÍ CASTRO MONTES

TESIS

Que Somete a la Consideración del H. Jurado Examinador, como Requisito
Parcial para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA

Aprobada por el Comité de Tesis

Asesor Principal

Dr. Jorge R. González Domínguez

Sinodal

Sinodal

M.C. Susana Gómez Martínez

M.C. Myrna J. Ayala Ortega

Coordinador de la División de Agronomía

M. C. Arnoldo Oyervides García

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Noviembre del 2003

A G R A D E C I M I E N T O S

Al Dr. Jorge R. González Domínguez y M.C. Susana Gómez Martínez

Mi más sincero agradecimiento por el apoyo brindado durante el desarrollo de esta investigación y muy en especial por su amistad.

A la M.C. Myrna J. Ayala Ortega

Por su amistad y su apoyo para el desarrollo de la presente investigación.

A los Srs. Salvador Salas Santana y Salvador Ruiz Cuellar

Por su colaboración en el presente trabajo.

A mi Alma Mater

Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por darme la oportunidad de realizar la presente investigación.

D E D I C A T O R I A

A Dios

En quien confío por siempre como mi guía y gran amigo

A la memoria de mi Padre:

Sr. Guillermo Castro Rodríguez (†)

Con admiración y respeto, por haber sido una persona justa, honesta y responsable. A ti por haberme conducido por la vida con amor y paciencia, gracias por ayudarme a elegir mi profesión, que es mi mejor herencia.

A mi Madre:

Sra. Francisca Montes Medrano

Con amor.

A mi Hermana:

Sra. Mayela Castro Montes

Por su incondicional apoyo

A Ma. Guadalupe Cantú Coronado:

Por su valiosa amistad y apoyo incondicional.

INDICE DE CONTENIDO

	P á g i n a
INDICE DE CUADROS	<i>Viii</i>
INDICE DE FIGURAS	<i>Xii</i>
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Semilla	4
Embrión	5
Tejidos de Reserva	5
Cubiertas de la Semilla.....	5
Formación de la Semilla.....	6
Polinización	6
Fecundación	7
Fructificación	8
Acondicionamiento	8
Calidad de la Semilla	9
Pureza	9
Pruebas de Pureza.....	10
Germinación de la Semilla	10
Proceso de la Germinación.....	12
Pruebas de la Germinación.....	13
Vigor	14
Latencia	15
Tipos de Latencia.....	17
Letargo Físico.....	17
Letargo Mecánico.....	17

Letargo Químico.....	17
Letargo Morfológico.....	19
	P á g
Rompimiento de Latencia.....	20
Método Químico.....	21
Método Físico.....	22
Método Mecánico.....	22
Ventajas de la Latencia.....	23
Origen del Zacate Buffel.....	23
Adaptación	24
Importancia	25
Morfología.....	26
Apomixis.....	28
Reproducción del Zacate Buffel	28
Producción de Semilla	29
Variedades	31
Biloela	31
Molopo	32
Boorara	32
Numbank	32
Gayndah	32
Higgins	33
Llano	33
Nueces	33
MATERIALES Y METODOS.....	34
Ubicación del Experimento	34
Material Genético	34
Común	34
Común II	35
Híbrido H –17.....	36
Metodología	36

Preparación de la Semilla.....	37
Siembra	38
Diseño Experimental	38
Toma de Datos.....	39
	<i>Página</i>
Plántulas Normales	39
Plántulas Anormales	40
Semillas Latentes	40
Semillas Muertas	40
Análisis de Datos	40
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
Primera Siembra	41
Segunda Siembra	44
Tercera Siembra	47
CONCLUSIONES	53
LITERATURA CITADA	54
APÉNDICE	63

INDICE DE CUADROS

<i>Cuadro</i>		<i>Página</i>
1	Pruebas de germinación estándar en semilla cosechada el 22 de Noviembre del 2002 en tres genotipos de zacate buffel.....	37

2	Análisis de varianza del porcentaje de germinación de tres variedades de zacate buffel bajo diferente condición de la semilla. Buenavista, Saltillo, Coah. Enero, 2003.....	41
3	Comparación de medias de porcentaje de germinación de tres variedades de zacate buffel bajo diferente condición de la semilla. Primera siembra. Buenavista, Saltillo, Coah. Enero, 2003.....	42
4	Análisis de varianza de porcentaje de germinación de tres variedades de zacate buffel bajo diferente condición de la semilla. Buenavista, Saltillo, Coah. Febrero, 2003.....	44
5	Comparación de medias de porcentaje de germinación de tres variedades de zacate buffel bajo diferente condición de la semilla. Segunda siembra. Buenavista, Saltillo, Coah. Febrero 2003.....	45
6	Análisis de varianza de porcentaje de germinación de tres variedades de zacate buffel bajo diferente condición de la semilla. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo, 2003.....	47
7	Comparación de medias del porcentaje de germinación de tres variedades de zacate buffel bajo diferente condición de la semilla. Tercera siembra. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo, 2003.....	48
<i>Página</i>		
A.1	Concentración de datos del porcentaje de germinación en tres variedades de zacate buffel bajo dos condiciones de la semilla Buenavista, Saltillo, Coah. Enero, 2003.....	62
A.2	Cuadro de doble entrada del porcentaje de germinación de tres variedades de zacate buffel bajo dos condiciones de semilla. Buenavista, Saltillo, Coah. Enero, 2003.....	62
A.3	Concentración de datos del porcentaje de germinación en tres variedades de zacate buffel bajo dos condiciones de la semilla. Buenavista, Saltillo, Coah. Febrero, 2003.....	

2003.....	63
A.4 Cuadro de doble entrada del porcentaje de germinación en tres variedades de zacate buffel bajo dos condiciones de semilla. Buenavista, Saltillo, Coah. Febrero, 2003.....	63
A.5 Concentración de datos del porcentaje de germinación en tres variedades de zacate buffel bajo dos condiciones de la semilla. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo, 2003.....	64
A.6 Cuadro de doble entrada del porcentaje de germinación en tres variedades de zacate buffel bajo dos condiciones de la semilla, Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo, 2003.....	64
A.7 Análisis de varianza para el comportamiento de las variedades dentro de cada uno de los niveles de la condición de la semilla de zacate buffel. Primera siembra. Buenavista, Saltillo, Coah. Enero, 2003.....	65
A.8 Análisis de varianza para el comportamiento de la condición de la semilla dentro de cada una de las variedades de zacate buffel. Primera siembra. Buenavista, Saltillo, Coah. Enero, 2003.....	65
	<i>Página</i>
A.9 Análisis de varianza para el comportamiento de las variedades dentro de cada uno de los niveles de la condición de la semilla de zacate buffel. Segunda siembra. Buenavista, Saltillo, Coah. Febrero, 2003.....	66
A.10 Análisis de varianza para el comportamiento de la condición de la semilla dentro de cada una de las variedades de zacate buffel Segunda siembra. Buenavista, Saltillo, Coah. Febrero, 2003.....	66

A.11	Análisis de varianza para el comportamiento de las variedades dentro de cada uno de los niveles de la condición de la semilla de zacate buffel. Tercera siembra. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo, 2003	67
A.12	Análisis de varianza para el comportamiento de la condición de la semilla dentro de cada una de las variedades de zacate buffel. Tercera siembra. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo, 2003.....	67

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura</i>		<i>Página</i>
1	Porcentaje de germinación en tres variedades de zacate buffel bajo dos condiciones de semilla al 1.5, 2.5 y 3.5 meses de almacenamiento	50

INTRODUCCIÓN

El zacate buffel *Pennisetum ciliare* (L). Link es de origen africano, su ocurrencia en el continente americano se inició con la introducción de material al estado de Texas hace más de 80 años, su dispersión se inició a mediados del siglo XX en 1949 del material designado Texas-4464, conocido como buffel Común (Holt, 1985). La superficie actual de zacate buffel en Texas es de dos millones de hectáreas (Ocumpaugh y Rodriguez, 1998), por lo que es una especie forrajera muy importante para los ganaderos, pues esta superficie es superior a la que ocupó el trigo (1, 650,000 ha) en 1969.

A mediados de los cincuenta el buffel entró a México y hoy ocupa una superficie igual a la de Texas (Ocumpaugh y Rodriguez, 1998). También a mediados de los cincuenta se descubrió y reportó que el zacate produce su semilla en forma asexual mediante aposporia y pseudogamia (Fisher et al., 1954; Snyder et al., 1955). Esto resulta en que todas las plantas son genéticamente iguales sin cambio de una generación a otra, por lo que en cincuenta años hay una escasa variabilidad y por lo tanto, una extrema vulnerabilidad genética (González, 1998; González, 2002).

El zacate buffel es altamente productivo, es muy digestible y de buena calidad nutritiva, resistente al pastoreo y de buena aceptación por el ganado. Una de sus cualidades es su alto potencial de producción, ya que produce entre 2 y 10 veces más forraje que los agostaderos nativos (Ibarra et al., 1991; Hanselka, 1988).

La susceptibilidad del zacate buffel Común al hongo *Pyricularia grisea* L., que es posiblemente el patógeno que causa mas problemas en la agricultura a nivel mundial, debido a su variabilidad genética y alta capacidad de mutación, vino a agravar los problemas de producción de semilla en este pasto.

Se ha reportado (Rodriguez, 1998; Rodriguez et al., 1999; Ocumpaugh y Rodriguez, 1998) el efecto que este patógeno tiene sobre la producción de semilla. Además del daño que el patógeno causa a la planta al debilitarla con una masiva colonización y destrucción del follaje, el hongo es capaz de colonizar los involucros o fascículos impidiendo el desarrollo de estos y posiblemente colonizando la semilla.

En el zacate buffel el desarrollo y uso de variedades resistentes es la única respuesta práctica para controlar enfermedades fungosas (Bogdan, 1997). Si el tizón del zacate buffel persiste en el Sur de Texas y en México, será necesario la siembra de variedades diferentes de zacate buffel (Ocumpaugh y Hanselka, 1998). El Programa de Pastos de la UAAAN, desde su inicio en 1971, se ha dedicado a la generación y/o desarrollo de variedades mejoradas de gramíneas forrajeras perennes de las zonas semiáridas tanto nativas como introducidas a lo largo de 31 años (González y Garza, 1974; González et al., 1979). El Programa de Hibridación de Zacate Buffel en la UAAAN, se inició en 1989, un año antes de la aparición y observación del tizón en Ocampo, Coahuila. Esto permitió conocer la reacción al tizón de variedades comerciales y materiales experimentales e incluir como un criterio más de

selección la resistencia genética a este patógeno en el desarrollo de nuevas variedades de zacate buffel. El híbrido H 17 es solamente la primera de estas (González et al., 2001), más de 300 selecciones preliminares están en evaluación de campo y se espera que variedades resistentes adicionales estén disponibles, en un futuro cercano.

Butler (1985) trabajando con material comercial, concluyó que el zacate buffel puede tener latencia de corta duración, la cual desaparece tres meses después de la cosecha. Bogdan (1997) en Tanzania observó en semilla de un mes de edad 90 por ciento de germinación y ésta aumentó solamente un 2.5 por ciento después de 18 meses de almacenamiento. Esto quiere decir que se podría seleccionar materiales con poca o ninguna latencia.

Algunas especies de semillas forrajeras presentan un período de latencia, lo cual obliga a almacenar semillas por períodos muy prolongados. El objetivo de la presente investigación es conocer la capacidad de germinación de la semilla fresca de dos nuevas variedades de zacate buffel (*Pennisetum ciliare* L.) H-17 y Común II, con 1.5, 2.5 y 3.5 meses de almacenamiento.

REVISIÓN DE LITERATURA

Semilla

Rojas (1959) define la semilla como el mecanismo principal de dispersión de las plantas en la naturaleza. La propagación de plántulas inicia con la semilla, sin embargo, la semilla misma es el producto final de un proceso de crecimiento y desarrollo que se realiza en la planta progenitora.

Botánicamente, una semilla verdadera es un embrión en estado latente, acompañado o no de tejido nutritivo y protegido por el epispermo. Desde un punto de vista agronómico y comercial la semilla es toda clase de granos, frutos y estructuras más complejas (unidad semilla) que se utilizan para las siembras agrícolas. La unidad semilla en zacate buffel consta de fascículos con barbas y espiguillas (Moreno, 1986).

La semilla es definida como el óvulo maduro después de la fecundación, siendo uno en las gramíneas y de una o más semillas en las leguminosas, los óvulos se encuentran encerrados en el ovario que al madurar junto con otras partes asociadas a la flor es llamado fruto. La semilla es el óvulo maduro que consiste principalmente en: embrión, la reserva alimenticia (endospermo) y sus cubiertas protectoras (Carámbula, 1981; Rojas y Ramírez, 1987).

Embrión

El embrión es una nueva planta resultado de la unión de los gametos masculino y femenino durante la fertilización, está formado por un eje con dos puntos de desarrollo, uno en el ápice y otro en la raíz y uno o más cotiledones.

Tejidos de Reserva

Los tejidos de almacenamiento de la semilla pueden ser los cotiledones, el endospermo o el perispermo. Las semillas albuminosas son aquellas en que el endospermo es grande y contiene mucho alimento almacenado. Las semillas en las que el endospermo está ausente o reducido a una capa delgada que rodea al embrión son llamadas semilla exalbuminosas .

Cubiertas de la Semilla

Las cubiertas de la semilla o testa, usualmente son una o dos, raramente se encuentran tres, se derivan de los integumentos que rodean el óvulo. Estas le proporcionan protección mecánica al embrión, lo que le permite ser transportada a larga distancia y almacenarse por largos períodos, sin causar daño a la semilla (Hartmann y Kester, 1999).

Formación de la Semilla

Los órganos básicos de las flores que intervienen en la reproducción son los estambres y el pistilo. El estambre es el órgano reproductor masculino está formado de filamentos y anteras donde se produce el polen. El pistilo es el órgano reproductor femenino comprende el estigma, que es el órgano receptor del polen, el estilo, donde se desarrolla el tubo polínico, el cual conduce el grano de polen germinado hasta alcanzar el ovario que es un órgano ensanchado donde se encuentran los óvulos. En la mayoría de las gramíneas las flores son hermafroditas, o sea que estos órganos se encuentran dentro de una misma flor sin embargo, en otras plantas los estambres y el pistilo se encuentran en distintas flores de la misma planta (monoica) y otras plantas son llamadas dioicas por poseer sus órganos reproductores en diferentes plantas.

La antésis o floración es el proceso que termina con la liberación de los granos de polen por parte de las anteras y la receptividad de estos por los estigmas (Carámbula, 1981).

Polinización

La polinización es la transferencia del polen de la antera hacia el estigma, este proceso comprende desde el momento en que el polen queda liberado hasta que el tubo polínico alcanza el saco embrionario en el ovario (Hill, 1980, citado por Hartmann y Kester, 1999).

En zacate buffel las flores son casmógamas, las anteras y los estigmas quedan libres esto es que el polen de una planta es transferido al estigma de la flor de una planta distinta ya sea natural o por la acción de insectos. Existen

otros tipos de plantas en que las flores son cleistógamas significa que no existe anthesis y la polinización y fecundación se realiza en una flor cerrada. El momento del día en que ocurre la anthesis depende de cada especie en particular y estaría afectado básicamente por la temperatura (Carámbula, 1981).

Fecundación

La fecundación se inicia al romperse el tubo polínico y depositarse los núcleos espermáticos en el saco embrionario del óvulo, el proceso continúa produciéndose la unión del núcleo espermático con el núcleo del huevo formando el cigoto (huevo fecundado), esta fusión dará lugar al embrión de la semilla. De la unión del otro núcleo espermático con los dos núcleos polares del saco embrionario se forma el endospermo, quedando completo de esta manera el proceso de fecundación. En las gramíneas, el endospermo se utiliza como reserva alimenticia por el embrión para tener la energía necesaria para iniciar el proceso de la germinación (Carámbula, 1981).

Fructificación

La fructificación comienza con la fecundación del óvulo y termina con la maduración del fruto o semilla. Para Jones y Brown (1951), Griffiths y Lewis

(1967), consiste en lograr el éxito en el proceso de fertilización; para Knowles (1948), Cambell y Ferguson (1959), es el desarrollo de la semilla y para Stoddart (1959), y Anslow (1964); es la maduración completa de las semillas (citados por Carámbula, 1981).

Después de la maduración de la semilla, las espiguillas se desprenden o desarticulan, de dos maneras: a) debajo de la inserción de las glumas. b) sobre la inserción de las glumas. En el primer caso quedan en la inflorescencia parte del pedicelo y en el segundo el pedicelo y las glumas. El fruto de las gramíneas es una cariósida (Bonmen, citado por Hartmann y Kester, 1999).

Acondicionamiento

Se recomienda que las semillas de zacate buffel completamente secas se guarden en bolsas de manta o polietileno, en un lugar con buena ventilación a una temperatura de 22°C y una humedad de 65%. Cada lote de semilla debe de estar identificado con el nombre de la variedad, lugar de colección, fecha de cosecha, etc. Cada 3 o 4 meses se recomienda realizar una prueba de germinación (Eguiarte, 1991).

Calidad de la Semilla

La semilla de calidad debe estar libre de semilla de maleza y tener un bajo porcentaje de semilla inmadura y no viable. También debe germinar rápidamente y establecer plántulas fuertes, un alto porcentaje de fallas en el

establecimiento se relaciona a una pobre calidad de semilla. La necesidad de semillas de calidad de las variedades recomendadas de mejor comportamiento, crece continuamente y el comercio nacional e internacional exige cada vez menos errores y más precisión y eficiencia (Carámbula, 1981).

La calidad de las semillas se refiere al porcentaje de germinación y la pureza de acuerdo a las determinaciones realizadas previas a la siembra. La calidad de la semilla que se va a utilizar, se cuantifica en un laboratorio con equipo y personal especializado. Esta regida por dos factores que integran la siguiente fórmula: $\text{Calidad (\% de S.P.V.)} = \frac{\% \text{ Pureza} \times \% \text{ Germinación}}{100}$ (de León, 1973). Al momento de realizar una siembra de especies forrajeras se requiere conocer la cantidad de semilla comercial que se debe utilizar por unidad de superficie: $\text{Kg semilla comercial} = \frac{\text{Kg semilla requerida (S.P.V)} \times 100}{\% \text{ S.P.V.}}$ (Rodríguez et al., 1986).

Pureza

Bajo las regulaciones estándar agrícola, las recomendaciones para buffel es una pureza mínima de 90% y germinación de 20%. Si semilla de calidad más pobre es sembrada, la densidad de siembra debe ser incrementada proporcionalmente. Semilla con una pureza de 95% y germinación de 40% es muy común (Paull y Lee, 1978).

Pruebas de Pureza

La pureza se expresa en %, la determina la proporción de granos llenos o que tienen cariósides formados. La semilla pura viva (S.P.V), es la proporción que tiene el lote de semillas analizado, que están llenas o con cariósides formado y que además están vivas (de León, 1973).

Germinación de la Semilla

Existen diferentes definiciones de germinación sin embargo todas coinciden en que es el primer paso para producirse una plántula normal, si las condiciones son favorables esta va a establecerse en el campo. La germinación se define como la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrión y que manifiestan la capacidad de la semilla para producir una plántula normal bajo condiciones favorables (Moreno, 1986; Rojas, 1959; ISTA, 1985).

La germinación es el proceso de reactivación de la maquinaria metabólica de la semilla que se manifiesta con la emergencia de la radícula (raíz) y de la plúmula (tallo) y que conduce a la producción de una plántula (Rojas, 1959).

Desde un punto de vista morfológico la germinación de la semilla se define como la reanudación del crecimiento activo del embrión, que provoca la

ruptura de los tegumentos seminales y el inicio de la nueva planta (Meyer et al., 1972). La germinación también puede definirse como cambios bioquímicos y fisiológicos complejos que resultan en la iniciación del crecimiento y movilización de las sustancias de reserva dentro de la semilla para ser utilizado por el embrión en su crecimiento y desarrollo (Rojas, 1959).

El fenómeno de la germinación es una cadena de cambios que empiezan con la absorción de agua y conducen a la ruptura de la cubierta seminal por las raicillas (raíz embrional) o por la plúmula. Estos cambios van acompañados por divisiones y agrandamientos de las células del embrión y por un aumento de la actividad metabólica. La germinación es visible mediante la observación de la raicilla. La germinación queda bloqueada en la ausencia de agua, temperatura óptima y de la mezcla gaseosa. La causa puede ser una cubierta seminal dura impermeable al agua o a los gases o resistente físicamente al crecimiento del embrión, en la existencia de un embrión inmaduro la exigencia de un tipo de luz o de temperatura específica, o a la presencia de alguna sustancia que inhibe (Devlín, 1982).

El desarrollo inicial de las plántulas depende de los materiales de reserva de la semilla, por lo tanto semillas más pesadas deben germinar mejor y producir plántulas más vigorosas.

Proceso de la Germinación

La imbibición es el primer evento que sucede al iniciar la germinación, consiste en la absorción de agua por la semilla. Esto propicia una hinchazón en la semilla y después de una serie de procesos, las células del embrión se dividen activamente. El fenómeno de la germinación se inicia en el momento en que la testa se rompe y emerge el primordio de la raíz principal. Las células del endospermo y del embrión sintetizan auxinas produciendo un rápido crecimiento primeramente en la radícula y después en el tallo. Estos eventos determinan la diferenciación de los tejidos y el crecimiento direccional de cada una de las estructuras esenciales del talluelo hacia arriba y la raíz hacia abajo (Rojas y Ramírez, 1987).

Se requiere básicamente de tres condiciones para que el proceso de germinación se lleve a cabo (Hartmann y Kester, 1999):

- 1) Que la semilla este viable, significa que el embrión este vivo y tenga la capacidad de germinar.
- 2) Existan condiciones ambientales favorables como la disponibilidad de agua, temperaturas óptimas, oxígeno y algunas especies requieren luz.
- 3) Se requieren que las semillas no tengan latencia.

Pruebas de Germinación

El objetivo de las pruebas de germinación es obtener información con respecto a la capacidad de las semillas para producir plántulas normales. Estas pruebas nos permiten establecer comparaciones del poder germinativo entre diferentes lotes de la misma especie (Moreno, 1986).

La germinación es el porcentaje de semillas puras que están vivas y que presentan una germinación normal inmediata o dureza debido a la latencia propia de la especie (de León, 1973).

La viabilidad de la semilla puede expresarse como el porcentaje de germinación, que indica el número de plantas producidas por un número dado de semillas. Características de alta calidad son la velocidad de germinación, el crecimiento vigoroso de las plántulas y el aspecto normal de ellas.

La germinación se mide en: porcentaje de germinación y la tasa de germinación. En zacate buffel la semilla de reciente cosecha tiene un porcentaje de germinación muy baja y debe ser almacenada bajo condiciones secas y frescas. La viabilidad puede mantenerse hasta por cinco años (Paull y Lee, 1978).

El éxito en la germinación y emergencia de las plántulas constituye el requerimiento principal de las plantas utilizadas para investigación en las regiones áridas y semiáridas (Wright, 1971).

Vigor

El vigor de las semillas son atributos importantes de la calidad, ya que si por un lado la calidad de la semilla está determinada principalmente por la germinación, el establecimiento de las plantas en el campo depende en gran medida del vigor de la semilla (Moreno, 1986).

La Asociación Oficial para Análisis de Semillas (AOSA, 1983) define el vigor como las propiedades de una semilla que determinan el potencial para una rápida y uniforme emergencia de las plántulas bajo un amplio rango de condiciones de campo. Esta y el peso de la semilla están asociados con el vigor de la plántula, por lo que son consideradas características extremadamente importantes en el establecimiento de los zacates (Rojas, 1959).

Kneebone (citado por González et al., 1989), menciona que el vigor de la plántula debe ser incluido como un criterio de selección en programas de mejoramiento genético, ya que un buen vigor produce un mejor establecimiento y define al vigor de plántulas como la capacidad ejercida para un buen crecimiento rápido en estado de plántula. Mckell (1970) menciona que el

tamaño y peso de la semilla están asociados con el vigor de la plántula, por lo que son características importantes en el establecimiento de los zacates.

Los zacates perennes tienen semilla tan pequeña que requieren poca profundidad en la siembra; su lento crecimiento hace que las semillas sean más susceptibles a la competencia con malas hierbas (Holt y Evers, 1976).

Latencia

En la mayoría de las especies con semilla, durante la maduración se desarrollan controles internos que impiden la germinación y persisten en las semillas durante un período posterior a la cosecha (Rojas, 1959).

Hartmann y Kester (1999) definen una semilla con letargo como aquella que no llega a germinar aunque haya absorbido agua y esté expuesta a condiciones favorables de temperatura y concentración de oxígeno.

En fisiología vegetal latencia se refiere a la falta de crecimiento de cualquier parte de una planta resultante de factores inducidos interna o externamente. La interrupción del crecimiento debida a la falta de algún factor del medio externo necesario se le llama reposo o letargo denominado fase de descanso (Devlín, 1982).

Copeland y Mc Donald (1985) reportan que la latencia es la habilidad de las semillas para retardar su germinación hasta que las condiciones de tiempo y lugar sean adecuados. Es un mecanismo de supervivencia en las plantas, a través del cual las plantas son capaces de sobrevivir y adaptarse a su medio ambiente. Un cierto grado de latencia es deseable en ciertos cultivos ya que previene que la semilla germine antes de la cosecha (cereales de invierno) y ayuda a mantener la calidad de la semilla.

La verdadera latencia es definida como un estado en la cual las semillas no germinan aun bajo condiciones ambientales normalmente favorables para la germinación.

Baskin y Baskin (1998) mencionan que para mucha gente, la latencia de la semilla significa semilla que no ha germinado bajo condiciones ambientales desfavorables como falta de agua, oxígeno insuficiente y la luz o temperaturas altas o bajas que inhiben el desarrollo de la semilla. Otra razón por lo que las semillas no pueden germinar es que algunas propiedades de la semilla (o unidades de dispersión) previenen la germinación. La latencia que resulta de algunas características de la semilla se llama latencia orgánica mas usualmente para biólogos y ecólogos.

Mientras que los tecnólogos de semilla definen la latencia como resultado de condiciones internas de la semilla (distintas a la no viabilidad) que no impiden la germinación.

Tipos de Latencia

Nicolaeva, citado por Hartmann y Kester (1999) describen los siguientes tipos de latencia:

Letargo Físico

Se presenta en especies en que la cubierta o testa de la semilla es muy dura e impermeable al agua. Este tipo de latencia es característico de un gran número de plantas como las leguminosas, solanáceas y quenopodiáceas.

Letargo Mecánico

Las cubiertas de la semilla son demasiado duras para permitir que el embrión se expanda durante la germinación. Una vez que el agua es absorbida por las semillas, la fuerza expansiva de la germinación rompe las cubiertas de la semilla y cualquier cubierta externa.

Letargo Químico

Se han identificado sustancias químicas que actúan como inhibidores de la germinación, como diversos fenoles, cumarina y ácido ascórbico. Los bajos porcentajes de germinación obtenidos con semilla recién cosechada puede

deberse al momento en que se cosechó o a la presencia de un inhibidor, el almacenamiento puede ser un método adecuado para que las semillas completen su maduración o eliminen las sustancias que impiden su germinación (Bilbao et al., 1978 citados por Ayerza, 1981).

Lahiri y Kharabanda en 1963 (citados por Ayerza, 1981) reportaron que los inhibidores naturales localizados en las estructuras que rodean las espiguillas de *Cenchrus ciliaris* y *Cenchrus setigerus* eran solubles en agua. Esta circunstancia descalifica, según Ahija y Bhimaya (citado por Ayerza, 1981) el uso de cajas petri con papel filtro húmedo, para los estudios de viabilidad, ya que en las cajas el inhibidor no se lixivia, consiguiéndose muy bajos porcentajes de germinación con este método. Estos autores recomiendan la utilización del cultivo en arena como método más adecuado.

Pandeya y Pathak en 1978 (citados por Gómez, 2003) reportaron que la baja germinación producida se debe a la presencia de compuestos fenólicos y particularmente antocianinas localizadas en las glumas de semillas recién cosechadas.

Al eliminarse las barbas y las glumas, toda la semilla sembrada inicia un mecanismo de germinación en la primera oportunidad en que se encuentre en condiciones ambientales favorables, pero si a esta situación le sigue un período de sequía, puede tenerse una muerte total de plántulas sin que queden

semillas vivas para posteriores períodos con condiciones favorables (Ayerza, 1981).

El desglumado de la semilla de zacate buffel rompe parcialmente la latencia (Anderssen y Watson citados por Butler, 1985). Según Watson las barbas, lemmas y paleas podrían contener un inhibidor químico. Mucha de la información indica que dentro del cariósido existen también inhibidores de la germinación.

Letargo Morfológico

Cuando el embrión no se ha desarrollado por completo en la época de maduración, se distinguen dos grupos: embriones rudimentarios (preembrión embebido) y embriones no desarrollados (embriones poco desarrollados).

Según Curtis, Clark y Moreno, 1973 citados por Ayerza (1981) las causas del letargo son:

- Impermeabilidad de las cubiertas
- Impermeabilidad del oxígeno
- Bajas temperaturas después de la cosecha
- Luz
- Inmadurez de los embriones

De acuerdo a Nicolaeva 1969, 1977, citado por Baskin y Baskin (1998) hay dos tipos generales de latencia orgánica de la semilla: endógena y exógena.

En latencia endógena algunas características del embrión previenen la germinación y en latencia exógena algunas características de estructuras, incluyendo endospermo algunas veces perispermo, cubiertas de semillas o paredes de fruto, cubiertas del embrión previenen la germinación. Las semillas no pueden germinar porque las cubiertas seminales (o de los frutos) son impermeables al agua. Antes de que las semillas con latencia endógena o exógena puedan germinar deben ocurrir cambios en la semilla que remueve el bloqueo a la germinación.

Rompimiento de la Latencia

Crocker, Barton, y Moreno (citados por Ayerza, 1981), encontraron que remojando la semilla se aceleraba el proceso metabólico preparatorio a la germinación y que esta aceleración iba acompañada por una absorción de oxígeno, escape de bióxido de carbono y una disminución de las reservas alimenticias. Este proceso dependía de la clase y temperatura del agua o solución empleada, tiempo de inmersión, aireación, tamaño de la semilla y otros factores.

El control del letargo de la germinación se realiza por medio de hormonas endógenas específicas estimuladoras del crecimiento como las giberelinas,

citoquininas, etileno y ácido absicico. La remoción de las envolturas también reduce la latencia en la semilla en zacate buffel y el proceso de descortezado favorece la rápida germinación de la semilla (Hartmann y Kester, 1999).

Pérez et al. (1986a) mencionan que la latencia es el mecanismo que provoca baja germinación y limita grandemente el establecimiento de los pastos. Se han desarrollado diferentes métodos de rompimiento de latencia como los químicos, físicos y mecánicos.

Método Químico

Bilbao y Matías (citados por Pérez et al., 1986a) mencionan que el método químico es el más utilizado en la escarificación ácida de las semillas con cubiertas duras. Mencionan que Yadava et al., obtuvieron buenos porcentajes de germinación en varias especies de gramíneas aplicando H_2SO_4 concentrado por 20 minutos; así mismo Seiffert (1982) obtuvo un 48% de germinación. Rister (1982) utilizando este mismo producto concentrado por 20 minutos en *Cenchrus ciliaris* logró romper la latencia obteniendo un porcentaje de germinación de 50.75%.

Otro método químico es la aplicación de estimulantes químicos como ácidos giberélicos, KNO_3 y esterfon que ayudan a eliminar el efecto de sustancias inhibitoras presentes en las cubiertas de las semillas (Bilbao y Matías, citados por Pérez et al., 1986a). El KNO_3 (al 0.2%) es recomendado en

las reglas internacionales de análisis de semillas como estimulador de la germinación (Wright y Kinch en 1962 citados por Pérez et al., 1986a).

Método Físico

Este método incluye aquellos factores que no dañan la estructura de la semilla como son la temperatura, luz, etc. El empleo de temperaturas en diferentes grados facilita la ruptura de la latencia en muchas especies.

Bilbao y Matías (citados por Pérez et al., 1986a) sugieren la utilización de temperaturas alternas 3 y 30°C por 24 horas en semillas de *Cenchrus ciliaris* de 2 meses de edad.

Método Mecánico

La escarificación mecánica contribuye a incrementar notablemente la germinación. Se puede escarificar frotando con lija o golpeándolas sobre una superficie sólida, pinchando los tegumentos de las semillas, cortando una parte de las cubiertas o con martilleo (Roe y Jones, 1969, citados por Pérez et al., 1986a).

Ahring et al. (1964) reportan que eliminando las cubiertas florales favorecen el incremento de la germinación de *Cenchrus ciliaris*, pero que puede afectar su calidad a largo plazo. En semillas de buffel de dos meses de edad, obtuvieron una mejor germinación eliminando las envolturas que con ellas.

Ventajas de la Latencia

Algunas semillas o frutos (avena silvestre) son capaces de resistir el invierno en fase de reposo y de germinar después a la primavera siguiente, hasta que disponen de agua suficiente y tienen buenas probabilidades de sobrevivir.

Las cubiertas seminales impermeables al agua contribuyen a la persistencia de las especies, su ventaja radica en que nunca germinarán todas las semillas al mismo tiempo, solamente un cierto número de ellas cada año. Por lo que es imposible que la totalidad de la especie sea eliminada. En cereales permite su recolección, almacenaje en seco y su empleo final como alimento. Si no fuera así, estos granos germinarían en el campo y serían inutilizables por el hombre (Devlín, 1982).

Origen del Zacate Buffel

El zacate buffel es nativo de África, India e Indonesia y fue accidentalmente introducido al noroeste del oeste de Australia, aparentemente en arneses de camellos afganos entre 1870 y 1880 (Paull y Lee, 1978).

Bashaw (1985), menciona que con base en la gran variabilidad de especies encontradas en el Transvaal y Provincias del Cabo, el centro de origen del zacate buffel se encuentra en Sudáfrica y que de ahí se distribuyó hacia los pastizales áridos del norte de África y hacia el oeste de la India.

Adaptación

Varios factores limitan el rango de adaptación del zacate buffel. Estos incluyen su limitada tolerancia al frío, susceptibilidad al salivazo, enfermedades fungosas y sensibilidad a suelos inundables y salinos (de León, 1973)

El buffel se adapta bien en suelos de textura migajon arenoso (Cox et al., 1988), dentro de esta textura los suelos ligeramente alcalinos son más aptos para el establecimiento del zacate que los suelos ligeramente ácidos (Williamson y Pinkerton, 1985); y falla en establecerse en suelos poco profundos y pesados con problemas de drenaje (Anderson, 1970; Holt, 1985).

Los suelos extremadamente arenosos y arcillosos son inadecuados para la siembra de zacate buffel. Mutz y Scifres (1975) y Agostini et al. (1981) encontraron que el buffel emerge cuando se siembra en suelos arenosos, arcillosos y limosos pero la emergencia se reduce a medida que el contenido de arena, limo o arcilla se aproxima al 100 %. El crecimiento de la planta empieza cuando la temperatura mínima promedio es superior a los 10 °C.

Importancia

Cazares et al. (1985) mencionan que la explotación pecuaria a nivel mundial representa un papel importante en la conversión de forraje no asimilable por el hombre, en carne, leche y otros productos para su alimentación. En México las áreas de pastizales proporcionan el 95 % del alimento para el ganado.

Hussey (1985) menciona que el zacate buffel actualmente es considerada la especie forrajera más importante en el sur de Texas. Desde su introducción a mediados de 1940 en San Antonio Texas el zacate ha sido sembrado en más de 1.7 millones de acres.

La facilidad de establecimiento, tolerancia al pastoreo y su habilidad para sobrevivir períodos prolongados de sequía han contribuido al éxito del zacate buffel en los agostaderos (Hussey y Bashaw, 1990). Se ha convertido en una especie deseable para resiembra en ranchos y mejoramiento de agostaderos. Actualmente esta especie se encuentra distribuida en las regiones áridas y subtropicales de África, Australia, India, México y sur de Texas.

Morfología

El zacate buffel es perenne, amacollado, rizomatoso y de crecimiento erecto; sus tallos alcanzan una altura de más de 1.70 m dependiendo de la variedad, sus hojas son pubescentes cerca de la lígula. El sistema radicular es profundo y bien desarrollado lo que capacita a estas plantas a resistir períodos de sequía, así como fuertes pastoreos y amplios rangos de adaptación (Robles et al., 1990).

El zacate buffel es un pasto perenne de clima cálido, presenta amacollamiento y tallos erectos o semipostrados, con una altura de 50 a 100 cm. Las vainas de las hojas son aplanadas y proyectadas hacia fuera. Por lo general en la hoja se presentan vellosidades llegando a estar ausentes en algunas variedades. Las hojas son delgadas, generalmente aplanadas, un poco ásperas y ligeramente vellosas, de 8 a 30 cm de largo y de 2.5 a 8 mm de ancho.

Las flores son densas, con espigas o panojas cilíndricas de 4 a 10 cm de ancho y 1 a 2 cm de grueso. Las flores individuales están encerradas en involucros o fascículos, soldados en la base. Las aristas o barbas miden de 4 a 10 mm de largo. Los involucros se localizan en un raquis corto, angular y sin ramificaciones. Los involucros contienen de dos a cuatro flores individuales, se desprenden fácilmente en la base, al madurar. Las florecillas individuales

miden de 2.5 a 5.6 mm de largo. El grano o carióspside es ovoide, de 1.4 a 1.9 mm de largo y aproximadamente 1 mm de diámetro (Rodríguez, 1998).

Las semillas del zacate buffel se encuentran encerradas dentro de un flósculo compuesto por varias espiguillas con su involucro de setas. Un flósculo puede llegar a tener de 0 a 4 semillas fértiles (Ayerza, 1981).

La eficiente producción de semilla de cualquier especie forrajera, debe estar basada en el conocimiento de cómo se desarrolla la planta, como esta es influenciada por las condiciones ambientales como luz y temperatura y como reacciona a las condiciones edáficas y a las necesidades de fertilizantes y a otros insumos.

Lahiri y Kharabanda citados por Chakravarty y Kalkani (1966) reportaron sobre la ocurrencia de semillas dimórficas, que significa que se encuentran carióspsides grandes y pequeños en las espiguillas de *C. ciliaris*. Los autores observaron que los carióspsides grandes presentan un mayor % de germinación que los carióspsides pequeños además que las plantas son más vigorosas en el año de establecimiento, sin embargo estas diferencias desaparecen en el segundo año. Para asegurar un buen establecimiento es necesario incrementar la proporción de carióspsides grandes en las espiguillas.

Apomixis

La apomixis es un método de reproducción asexual, se considera un método natural de clonar plantas a través de semillas. Específicamente es el desarrollo de embriones a través de divisiones mitóticas de células dentro del nucelo del óvulo sin la unión del polen con el óvulo (como sucede en plantas de reproducción sexual) (Bashaw, 1962).

Este modo de reproducción se presenta en la naturaleza en muchas familias de plantas, se ha reportado en 35 familias de plantas y en más de 300 especies (Hanna y Bashaw, 1987; Hatch y Hussey, 1991).

Las familias con una alta frecuencia de apomixis son Compositae, Rosaceae y Gramineae. En esta última familia se han reportado 125 especies apomícticas (Brown y Emery, 1958; Bashaw, 1975).

Reproducción del Zacate Buffel

Con base en estudios realizados en varios materiales de zacate buffel se determinó que el mecanismo de reproducción de la especie es por apomixis del tipo aposporia seguido por pseudogamia (Fisher et al., 1954; Snyder et al., 1955). Esto significa que la semilla no se forma de la fusión de los gametos masculino y femenino, sino que se forma exclusivamente del huevo, de tal

forma que los descendientes de una planta apomíctica son idénticos entre si e idénticos a la planta que los produjo.

Bashaw (1962), reportó una planta de zacate buffel inusualmente vigorosa, la cual se reproducía sexualmente. Por autofecundación de la planta sexual y usándole como progenitor femenino, se obtuvieron numerosas nuevas líneas.

Producción de Semilla

La producción de semilla anteriormente era considerada un subproducto de la ganadería, alrededor de 1948 se inició una tendencia hacia el establecimiento exclusivo de lotes de producción de semilla. Esta ha tenido que pasar de un negocio agrícola secundario a uno de primera importancia.

De acuerdo a Rodríguez (1998), la producción de semilla de zacate buffel en el sur de Texas y en la mayor parte de México es principalmente de tipo oportunista, ya que el 99% de los productores de semilla de este pasto, cosechan semilla a orillas de la carretera o en pastizales destinados a la producción ganadera, cuando se tienen condiciones de buena precipitación pero no se tienen lotes exclusivos para la producción de semilla de zacate buffel.

Sin embargo la producción de semilla de zacate debe ser considerada como un negocio agrícola principal, proporcionándole al cultivo las condiciones adecuadas de manejo para obtener óptimos rendimientos de semilla y no ser

considerado como un subproducto en las praderas en la que la utilización principal es para pastoreo o para heno.

Según Humphrey y Rivero (citados por Pérez et al., 1986b) la producción de semilla de algunos pastos puede ser cinco o diez veces superior en un lugar con respecto a otro, proporcionándoles la misma atención al cultivo. En algunos sitios las plantas pueden crecer y permanecer normalmente, sin embargo, las condiciones ambientales pueden no ser propicias para la producción de espigas y por consecuencia para la producción de semilla.

Dentro de los requerimientos climáticos más importantes para la producción de semilla ellos mencionan la duración de temperaturas adecuadas en la etapa vegetativa, la luz solar y la humedad relativa deben ser abundantes para que un buen cultivo pueda llegar a su madurez, sin embargo, el uso de riego puede incrementar el período vegetativo. La duración adecuada del día y las temperaturas favorecen la floración, las plantas de manera general obedecen a un fotoperíodo crítico ya sea corto o largo para la floración y esta no se presenta hasta que se presenten las condiciones óptimas para ello.

De acuerdo a un estudio realizado por Evers et al. (1969) la producción de inflorescencias de zacate buffel es mayor y más pronto bajo un fotoperíodo de 12 horas que bajo fotoperíodos de 10 y 14 horas. Se estudia la posibilidad de desarrollar híbridos para producción de semilla bajo fotoperíodo de 14 horas.

La producción comercial de semilla debe realizarse en zonas que tienen condiciones favorables para ello. Las condiciones climatológicas desfavorables antes y durante la cosecha, pueden reducir la viabilidad o aumentar las enfermedades de la semilla. Es común cosechar la semilla de zacate buffel en forma manual utilizando rozadera, el peine u otra herramienta que ayude a una rápida recolección. Un kilogramo esta formado por más de 600,000 semillas (Eguiarte, 1991).

Variedades

Biloela

Fue derivada de semilla introducida (CPI 6934) en Australia en 1937 de Tanganika, en 1955 fue distribuido como cultivar comercial. Culmos de 1.5 metros de alto, 7-11 nudos originados frecuentemente en los rizomas. Las hojas son glabras, inflorescencias de alrededor de 7 cm de largo sobre un pedúnculo el cual es suave. Las espiguillas son de pálidas a rojas. En Biloela hay una alta proporción de espiguillas solas.

Molopo

Fue distribuida de semilla colectada a lo largo del río Molopo en el oeste del Transvaal, Sudáfrica. Fue importada dentro de Australia en 1958. Es más bajo y más rizomatoso que Biloela. Los culmos tienen de 9 a 13 nudos. Son más finos pero más vellosos que Biloela. Es más rendidor que Biloela y tolera

más las heladas. Se desarrolla mejor sobre suelos pesados, tiene una baja producción de semilla (Humphreys, 1986).

Boorara

Fue seleccionada de una introducción en 1950 por el Departamento de Queensland bajo el N° de entrada Q 2957 y distribuido como material comercial en 1962. Boorara es alto, tipo moderadamente rizomatoso y similar a Biloela en muchos detalles morfológicos. Sus culmos tienen de 6-10 nudos (Humphreys, 1986).

Numbank

Derivada de semilla introducida (CPI 12778) dentro de Australia en 1949. De desarrollo vigoroso, tipo rizomatoso similar de comportamiento a Biloela pero superior en vigor de plántula (Humphreys, 1986).

Gayndah

Es derivada de semilla introducida (CPI 1848) dentro de Australia en 1930 de Nairobi Kenya. De hábito semipostrado a ascendente; de un metro de altura, no es rizomatoso y diferente de Biloela en que posee un hábito más postrado, no es alto y tiene hojas más verdes y pequeñas. Es menos robusta que la variedad Biloela pero el ganado frecuentemente la prefiere. Los rizomas son más cortos y menos numerosos, pero tiene buena producción de follaje (Humphreys, 1986).

Higgins

Es un apomíctico seleccionado de una progenie autofecundada del clon sexual TAM-CRD-B1_s (Bashaw, 1968). Los involucros típicos de la inflorescencia de esta variedad contienen una espiguilla simple. Es más baja en producción de forraje que la variedad buffel azul, pero producen más semilla que esta.

Llano

Es un híbrido F₁ producto de la cruce de la planta sexual B_{1s} y una planta rizomatosa denominada "Blue type". Produce Hasta 21% más de materia seca que la variedad Higgins (Bashaw, 1981).

Nueces

Es un híbrido desarrollado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y la Estación Experimental de Texas. Poseen follaje azul verdoso con una inflorescencia marrón oscuro. Tiene una buena producción de forraje y posee rizomas vigorosos que le permite una sobrevivencia mayor al invierno que Común (Ayerza, 1981; Bashaw, 1981).

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del Experimento

La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Calidad de Semillas del Centro de Capacitación y Tecnología de Semillas de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” en Saltillo, Coahuila, durante el año 2003.

Material Genético

El material genético utilizado para las pruebas de germinación fueron las variedades Común, Común II y el híbrido H-17 de zacate buffel.

Común

Plantas de tallos finos y follaje denso semejante a la variedad Gayndah, aunque florece un poco antes que esta y las inflorescencias son de color más morado (Ayerza, 1981). Es la variedad de buffel más ampliamente distribuida en el sur de Texas y norte de México donde ocupa actualmente 4 millones de hectáreas. Fue introducida a los Estados Unidos de una región de Kenya con baja precipitación (Bashaw, 1981). Sin embargo esta variedad en los últimos años se ha mostrado altamente susceptible al tizón foliar, una enfermedad causada por el hongo *Pyricularia grisea*, la cual afecta considerablemente el rendimiento y la calidad de la semilla y el forraje de zacate buffel (González et al., 1998).

Común II

En una población de plantas de buffel Común severamente atacadas por *Pyricularia grisea*, El Dr. Jorge González Domínguez y la MC. Susana Gómez M. encontraron una planta completamente sana con características morfológicas

muy parecidas a la variedad Común.

Estudios del número cromosómico revelaron que esta planta tiene 54 cromosomas lo que corresponde al nivel hexaploide (Ramírez et al., 1998). La semejanza de esta planta y su progenie con buffel Común hace suponer que se derivó de la fertilización de un gametofito femenino no reducido (36 cromosomas) por un gametofito masculino normal con 18 cromosomas (González, 1998; González et al., 2000). Este material hexaploide ha sido designado en forma experimental como buffel Común II, el cual, es posible cruzarlo con el clon sexual TAM- CRD B - 1s (tetraploide) que puede ser utilizado como fuente de resistencia al tizón para el desarrollo de nuevas variedades de zacate buffel, considerada una alternativa ecológica para resolver problemas de enfermedades (González, y Gómez, 2002).

Híbrido H-17

Es un híbrido apomictico de 36 cromosomas, produce espigas de color púrpura, fue generado en el Programa de Pastos de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", mediante cruzamientos realizados entre el clon sexual TAM CRD B-1s y la variedad Zaragoza-115. Este híbrido seleccionado después de 10 años de evaluación en localidades del norte de México y sur de Texas, se considera como una excelente alternativa para sustituir a buffel Común, debido a su resistencia a *Pyricularia grisea*, tolerancia al frío, así como a su buen potencial de producción de forraje (Gómez y González, 2002).

Metodología

Se realizaron pruebas de germinación estándar en semilla cosechada el 22 de noviembre del 2002, en Zaragoza, Coahuila en tres genotipos de zacate buffel para determinar el comportamiento de la latencia. Las pruebas se realizaron con involucros y cariósides (semilla desnuda).

Se realizaron tres pruebas de germinación con una duración de 28 días cada una y se evaluó el número de semillas germinadas cada siete días, como se describe en el

Cuadro 1.

Cuadro 1. Pruebas de germinación estándar en semilla cosechada el 22 de noviembre del 2002 en tres genotipos de zacate buffel.

Siembra	Fecha de Siembra	Fechas de Evaluación	Meses de Almacenamiento
1°	7 de enero	13, 20, 27de enero y 3 de febrero	1.5
2°	4 de febrero	10, 17de febrero y 3, 10 de marzo	2.5
3°	11 de marzo	17, 24, 31 de marzo y 7 de abril	3.5

Preparación de la Semilla

Antes de realizar las pruebas de germinación se homogenizó la semilla para obtener la muestra en cada una de las variedades, se checó a través de un diafanoscopio que los involucros tuvieran al menos un carióspside. Las pruebas de germinación de semillas con involucro, se llevaron acabo con la fracción de la muestra considerada como semilla pura. Se escarificó la semilla manualmente para obtener los carióspsides eliminando las envolturas que rodean a la semilla.

Siembra

Las unidades experimentales fueron cajas petri, utilizando papel filtro como sustrato. De acuerdo a la norma de la ISTA se utilizaron 100 semillas por unidad experimental utilizando pinzas de disección para la distribución de las semillas dentro de cada una de las cajas. El día de la siembra se aplicó captán al 0.1% a las unidades experimentales que contenían semillas con envoltura para prevenir contaminación por hongos. Durante el desarrollo del experimento se le proporcionó agua destilada a todas las cajas petri, para evitar que una vez iniciado el proceso de germinación éste se detuviera por falta de humedad, también se eliminó el exceso de agua en las cajas petri para evitar asfixia de las semillas por esta causa.

Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado fue un bloques completos al azar con arreglo factorial de sus tratamientos. El primer factor fueron variedades con tres niveles: H-17, Común y Común II y el segundo factor la condición de la semilla con dos niveles: involucros y cariósides. Se tuvo un total de seis tratamientos con cuatro repeticiones, dando un total de 24 unidades experimentales.

Los tratamientos utilizados fueron los siguientes:

Tratamientos	Descripción
T1	H-17 Involucro
T2	H-17 Cariósida
T3	Común Involucro
T4	Común Cariósida
T5	Común II Involucro
T6	Común II Cariósida

Toma de Datos

Los conteos de germinación se realizaron cada 7 días en cada una de las pruebas, clasificando las plántulas como normales, anormales y las semillas no germinadas como latentes y muertas.

Plántulas Normales

Se consideraron plántulas normales aquellas que tenían bien desarrolladas sus estructuras esenciales: radícula y plúmula. Una semilla se consideró germinada cuando la radícula medía 1 cm de longitud y la plúmula 0.5 cm de longitud.

Plántulas Anormales

Las plántulas anormales se contabilizaron en las últimas evaluaciones y se consideraron como anormales aquellas plántulas sin raíz primaria o raíces cortas y débiles sin hojas verdes; sin plúmula, o que esta estructura fuera pálida delgada o plúmula deteriorada y hoja completamente blanca (albina).

Semillas Latentes

Aquellas semillas viables que al final de la prueba no germinaron aun cuando se les proporcionó condiciones adecuadas para hacerlo.

Semillas Muertas

Aquellas semillas de apariencia acuosa que no germinaron y que están seriamente dañadas por hongos y bacterias.

Análisis de Datos

Se realizaron los análisis de varianza para cada una de las pruebas de germinación y como comparación de medias se utilizó la prueba de diferencia mínima significativa a un nivel de $\alpha = 0.05$.

L I T E R A T U R A C I T A D A

Agostini, J.J., J.A. Morales, and D. Enkerlin 1981. Yield and quality of two hybrids of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) damaged by different population of the Spittlebug (*Aeneolamia albofaciata*) and (*Prosapia similans*). In Spanish. *Agronomía* 200: 42-47

Ahring, R.M., G.L. Duncan and R.D. Morrison. 1964. Effect of processing native and introduced grass seed on quality and stand establishment Oklahoma Agric. Exp. Sta. tech. Bull. t-113, 15 p.

Anderson, E. R. 1970. Effect of flooding on tropical grasses. In: Proc. 11 Int-Grassland Congress.

Association of Official Seed Analysts (AOSA). 1983. Seed vigor testing. Handbook No. 32. pp. 20-24 USA.

Ayerza, R.H. 1981. El Buffelgrass. Utilidad y manejo de una promisorio gramínea. Primera Edición. Editorial. Hemisferio Sur. S. A. Buenos Aires, Argentina. 139 p.

- Bashaw, E.C. 1962. Apomixis and sexuality in buffel grass. *Crop Sci.* 2: 412-415.
- _____ 1968. Registration of Higgins buffelgrass germplasm. *Crop Sci.* 9:396.
- _____ **1975. Problems and possibilities of apomixis in the improvement of tropical forage grasses. In: E.C. Doll and G.O. Mott, (eds.). Tropical Forages in Livestock Production Systems. Am. Soc. Agron. Special pub. No. 24 pp. 23-30.**
- _____ 1981. Registration of Nueces and Llano buffel grass. *Crop Sci.* 20: 11.
- _____ 1985. Buffelgrass origins. In *Buffelgrass: Adaptation, management and forage quality*. The Texas Agricultural Experiment Station in cooperation with the Texas Agricultural Extension Service; U.S. Department of Agriculture-Soil Conservation Service. College Station, Texas. MPI 1575. pp.6-8.
- Baskin, C. C. and J. M. Baskin. 1998. Seeds. Ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. Academic Press. pp. 27-47.
- Bogdan, A. V. 1997. Pastos tropicales y plantas de forraje. AGT Editor, S.A. México, D.F.
- Brown, W. V. and W. H. Emery. 1958. Apomixis in the gramineae: Panicoideae. *Amer. Jour. Bot.* 45 : 253-263.
- Butler, J. E. 1985. Germination of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) *Seed Sci. Technol.* 13: 538-591.
- Cavaye, J. M. 1991. the buffel book a guide to buffel grass pasture development in Queensland .Queensland Department of Primary Industries.
- Carámbula, M. 1981. Producción de semillas de plantas forrajeras. Editorial Agropecuario Hemisferio Sur. Montevideo Uruguay. 517p.

- Cazares O., de H., Martín, M. R. y F. Ibarra. 1985. Que es la mosca pinta. Bol. Rancho. PATROCIPEJ – SARH GOB. EDO SON – VGRS. Vol 3 No. 21.
- Copeland, L.O. and M. B. M.c.Donald. 1985. Principles of Seed Science and Technology. 2ª Ed. Burgess Publishing Company. Minneapolis, Minnesota. USA.
- Cox, J. R., M.H. Martin-R., F.A. Ibarra-F., J.H. Fourie, N.F.G. Rethman and D.G. Wilcox. 1988. The influence of climate and soils on the distribution of four african grasses. Journal of Range Management 41:127-139.
- Chakravarty, A. K. and L. Kalkani. 1966. Study on variation in seed yielding components of *Cenchrus ciliaris* L. Annals of Arid Zones 5(1): 63-71.
- Devlín, R. 1982. Fisiología Vegetal. Edición Omega Barcelona. pp. 471-484.
- Eguiarte J. A. 1991. El zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). y su potencial forrajero en la Costa del Pacifico. CIPEJ. SARH, INIFAP, GOB. EDO. UGRJ. Boletín CIPEJ N° 24.
- Evers, G.W., E.C. Holt and E.C. Bashaw. 1969. Seed production characteristics and photoperiodic responses in buffel grass, *Cenchrus ciliaris* L. Crop Sci. 9: 309-310.
- Flemons, K. F. and R. D. Whalley. 1958. Buffelgrass *Cenchrus ciliaris*. Agricultural Gazette New South Wales 69:449-460
- Fisher, W.D., E.C. Bashaw and E.C. Holt. 1954. Evidence for apomixis in *Pennisetum ciliare* and *Cenchrus setigerus*. Agron. J. 46:401-404.
- Gómez M., S y J. R. González D. 2002. Fertilización nitrogenada y fechas de aplicación en la producción de semilla de zacate buffel. Memorias XIX Congreso Nacional de Fitogenética. Sociedad Mexicana de Fitogenética. A.C. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. del 1al 5 de Sept. Saltillo, Coah. México. p. 207.

- Gómez R., Y. J. 2003. Latencia de la semilla en dos nuevas variedades de zacate buffel. Tesis Licenciatura. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 79 p.
- González D., J. R. 1998. Generación de nuevos cultivares en gramíneas forrajeras apomícticas. Primer Simposium Internacional de Semillas Forrajeras. UAAAN-INIFAP. 23- 25 de Septiembre. Saltillo, Coah. México.
- _____ 2002. El tizón del zacate buffel: Una nueva enfermedad que amenaza a los pastizales de las zonas semiáridas. UAAAN, Buenavista, Saltillo. Coah. Agosto. pp. 13-14.
- _____ y H. M. Garza C. 1974. Evaluación de colecciones de zacate banderilla *Bouteloua curtipendula* (Michx.). Torr. En la región de Navidad, N. L. Boletín Técnico No. 5 Centro Nacional de Investigaciones para el Desarrollo de las Zonas Áridas (CNIZA) Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro. Universidad Autónoma de Coahuila. Comisión Nacional de Zonas Áridas. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 24p.
- _____ y S. Gómez M. 2000. Nuevos híbridos de zacate buffel. Memorias. Foro de Investigación. Avances y Resultados. UAAAN, Buenavista, Coah. Marzo. Pp. 19-22.
- _____ y S. Gómez M. 2002. Nitrógeno y producción de semilla en el genotipo hexaploide Común II de Zacate Buffel *Pennisetum ciliare*. Memorias XIX Congreso Nacional de Fitogenética. Sociedad Mexicana de Fitogenética A.C. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 1 al 5 de Sept. Saltillo, Coah. México. p. 206.
- _____, H. M. Garza C. y V. M. Serrato C. 1979. Ensayo de selección en zacate banderilla *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. Folleto Especial. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.
- _____, S. Gómez M. y S. J. Hinojosa A. 1989. Peso de semilla y su relación con el vigor de la planta en zacate banderilla (*Bouteloua curtipendula* Michx.) Torr. Agraria 5: 150-151.
- González D., J. R., S. Gómez M. y L. Pérez P. 1998. Componentes del rendimiento de semilla en híbridos apomícticos de *Cenchrus ciliaris* resistentes a *Pyricularia grisea*. Memorias XVII Congreso de

Fitogenética. Sociedad Mexicana de Fitogenética A. C. Universidad Autónoma de Guerrero. Acapulco, Guerrero. P. 60.

_____, S. Gómez M. y C. Vásquez M. 2000. Rendimiento de semilla y sus componentes en una línea hexaploide de zacate buffel *Pennisetum ciliare*. Memorias XVIII Congreso de Fitogenética. Sociedad Mexicana de Fitogenética A. C. Universidad Autónoma de Guanajuato. 15 al 20 de Octubre del 2000. Irapuato, Gto., México. p. 267.

_____, S. Gómez M. and G. E. Pogue. 2001. New disease tolerant buffelgrass cultivars. Program and Abstract Book 2nd International Apomixis Conference. Como, Italy. p. 60

Hanna, W. W. and E.C. Bashaw. 1987. Apomixis: Its identification and use in plant breeding. Crop Sci. 27: 1136-1139.

Hanselka, C. W. 1988. Buffelgrass South Texas wonder grass. Rangelands 10: 279-281.

Hartmann, H. T. y D. E. Kester. 1999. Propagación de plantas. Principios y prácticas. Marino, A. A. (trad.). Compañía Editorial Continental. México. 3ª Impresión. pp. 136-150.

Hatch, S. L. y M. A. Hussey. 1991. Origen, taxonomía y oportunidades de mejora genética del zacate buffel y especies afines. Séptimo Congreso Nacional SOMMAP. Simposium Internacional Aprovechamiento Integral del Zacate Buffel. 20-23. Cd. Victoria, Tamps. Pp.3-3.

Holt, E. C. 1985. Buffelgrass. A brief history. In: Buffelgrass adaptation, management and forage quality. The Texas Agricultural Experiment Station in cooperation with the Texas Agricultural Extension Service; U. S. Department of Agriculture - Soil Conservation Service. College Station, Texas. MP 1575. pp. 1-5.

_____ and G. W. Evers. 1976. Establishment, management, and seed production in: Grasses and legumes in Texas Development, production, and utilization.

Holt, E. C. and R. D. Lewis (Eds.). The Texas Agric. Exp. Stat. Texas A & M Univ. College Station. Monograph 6. pp. 11-12.

Humphreys, L. R. 1986. Buffelgrass (*Cenchrus ciliaris*) in Australia. Trop. Grassl. 1: 123-134.

Hussey, M. A. 1985. Buffelgrass breeding and evaluation for South Texas. In: Buffelgrass: Adaptation, management and forage quality. The Texas Agricultural Experiment Station in cooperation with the Texas Extension Service; U.S. Department of Agriculture – Soil Conservation Service. College Station, Texas Agr. Exp. Sta. MP 1575. pp.9-12.

_____ y E. C. Bashaw. 1990. Avances en el mejoramiento genético del zacate buffel. IV Conferencia Internacional de Ganadería Tropical. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Cd. Victoria, Tamps. Pp. 12-15.

Ibarra F., F., J.R. Cox y M. Martín, R. 1991. Efecto del suelo y clima en el establecimiento y persistencia de Zacate buffel en México y sur de Texas. Simposium Internacional: Aprovechamiento Integral de Zacate Buffel. Séptimo Congreso Nacional. SOMMAP. 20-23 de Agosto. Cd. Victoria, Tamps, México. pp. 14-28.

International Seed Testing Association. 1985. Internacional rules for seed testing. Seed Sci. and Technol. 4:1-177.

Kelk, D. M. and C. H. Donaldson. 1983. Buffelgrass (*Cenchrus ciliaris* L.) Roodeplaatt Agricultural Research Station, Pretoria. Republic of South Africa. Leaflet 114.

Lahiri, A., N. S. Kathju and K. A. Shankarnarayan. 1982. Comparative performance of *Cenchrus ciliaris* pastures raised from large and small seed. Sci. and Technol. 10:207-215.

de León G.R. 1973. La Producción de semilla de especies forrajeras en México. Memorias del VII Congreso nacional de la Sociedad Mexicana de Fitogenética. Villa Hermosa, Tab. pp. 1-8.

Meyer, B.S., D.B. Anderson y R.H. Bohning, 1972. Introducción a la Fisiología Vegetal. Universidad de Buenos Aires, Argentina. pp. 59-63.

Mckell C.M. 1970. Seeding vigor and seedling establishment. In: V. B. Younger and C. M. Mckell (eds.). The biology and utilization of grasses. Academic press, New York. pp. 74-89.

Moreno M. E. 1986 Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, Editorial Limusa, 3ª edición. México D.F. 383 p.

Mutz, J.L. and C. J. Scifres. 1975. Soil texture and planting depth influence buffelgrass emergence. Journal of Range Management 28: 222-224.

Ocuppaugh, W. and C. W. Hanselka. 1998. Blight on buffelgrass. Whats Hot. <http://cnrit.tamu.edu/cgrm/whtazhot/plants/bright.html>

Ocuppaugh, W. and O. Rodriguez. 1998. Pasture forage production: integration of improved pasture species into South Texas livestock production systems. Proceedings Management of grazing lands in northern Mexico and South Texas. Workshop. Texas A&M International University. Laredo, Texas. Pp. 46-60.

Paull, C. J. and G. R. Lee. 1978. Buffel Grass in Queensland. Queensland Agricultural Journal. 104:57-75. Australia

Pérez A. M., C. Matías y Y González. 1986a. Proyecto de la producción de semillas de Pastos Tropicales. II Parte. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" Matanzas, Cuba.

_____, C. Matías y Y González. 1986b. Problemática de la producción de semillas en los Pastos Tropicales. I Parte. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" Matanzas, Cuba.

Ramírez G., F., M. H. Reyes V., González D. J. R., S. Gómez M. y V. Robledo T. 1998. Determinación del número cromosómico en 6 materiales de zacate buffel.

Memorias del XVII Congreso de Fitogenética. SOMEFI A.C. Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco Guerrero. p. 397.

Robles S.R., O. Eichelmaan B. y O. Alvarado A. 1990. Cultivo del zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). En: Producción de granos y forrajes. Robles S., R. (Ed.) Quinta edición. Ed. Limusa. México. pp. 442-455.

Rodríguez, B., O. 1998. Producción y acondicionamiento de zacate buffel. Memorias Primer Simposium Internacional de Semillas Forrajeras. 23-25 de sept. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Saltillo, Coahuila, México.

_____, J. González D., J.P. Krausz, G. N. Odvody, J. P. Wilson y W. W. Hanna. 1999. First report and epidemics of buffelgrass blight caused by *Pyricularia grisea* in South Texas. Plant Disease 83:398.

Rodríguez, P.C., J.A. Eguiarte V. Y R. Hernández V. 1986. Producción de forraje para pastoreo. Memorias Campo Experimental Pecuario "Clavellinas". pp. 8-17.

Rojas G., M. 1959. Principios de Fisiología Vegetal. U. N. A. M. México. pp. 103-171

_____ y H. Ramírez R. 1987. Control Hormonal del Desarrollo de las Plantas. Primera Edición. Ed. Limusa, México.

Snyder, L. A., A.R Hernandez. and H. E. Warmke. 1955. The mechanism of apomixis in *Pennisetum ciliare*. Bot. Gaz. 116:209-221.

Venter, P. S. and N. F. G. Rethman 1992. Germination of fresh seed of thirty *Cenchrus ciliaris* ecotypes as influenced by seed treatment. J. Grassl. Soc. South Afr. 9: 181 – 182.

Whyte, R. O., T. R. G. Moir and J. P. Cooper. 1959. Grasses in Agriculture. FAO Agricultural Studies No. 42, 417 pp.

Williamson, J. and B. Pinkerton.1985. Buffel grass establishment. In: Buffel grass : Adaptation, management and forage quality. The Texas Agricultural Extension Service ; U. S. Department of Agriculture-Soil Conservation Service and Agricultural Research Service. College. Station, Texas. MP 1575. pp 25-29.

Wright, L. N. 1971. Drought influence on germination and seedling emergence. In: Drought injury and resistance in crops. Sci. Soc. Amer. Spec. Pub. No 2. pp 19-44.

A P E N D I C E

Cuadro A.1. Concentración de datos de porcentaje de germinación en tres variedades de zacate buffel bajo dos condiciones de la semilla. Buenavista, Saltillo, Coah. Enero, 2003.

Tratamientos	<i>Bloques</i>				Total	Media
	I	II	III	IV		
H-7 involucro	0	3	0	0	3	0.75

H-17 cariósides	32.29	30.93	29.90	30.00	123.12	30.78
Común involucro	0	0	1	0	1	0 . 2 5
Común cariósida	31.96	22.11	24.74	29.00	107.81	26.95
Común II involucro	0	0	0	0	0	0
Común II cariósida	22.00	20.00	18.37	21.88	82.25	20.56
Total	86.25	76.04	74.01	80.88	317.18	79.29

Cuadro A.2. Cuadro de doble entrada de porcentaje de germinación de tres variedades de zacate buffel bajo dos condiciones de la semilla, Buenavista, Saltillo, Coah. Enero, 2003.

Variedades	Condición de la Semilla		Total	Media
	Involucro	Cariósida		
H17	3	123.12	126.12	15.77
Común	1	107.81	108.81	13.60
Común II	0	82.25	82.25	10.28
Total	4	313.18	317.18	39.65

Cuadro A.3. Concentración de datos de porcentaje de germinación en tres variedades de zacate buffel bajo dos condiciones de la semilla , Buenavista, Saltillo, Coah. Febrero, 2003.

Tratamientos	Bloques				Total	Media
	I	II	III	IV		
H-17 involucros	0	1	0	0	1	0.25
H-17 carióspside	28	28.13	22	25	103.3	25.78
Común involucro	0	0	1	0	1	0.25
Común carióspside	23	18	19.8	26	86.8	21.7
Común II involucro	0	0	1	0	1	0.25
Común II carióspside	29	30	28	28	115	28.75
Total	80	77.13	71.3	79	307.93	76.98

Cuadro A.4. Cuadro de doble entrada de porcentaje de germinación en tres variedades de zacate buffel bajo dos condiciones de la semilla, Buenavista, Saltillo, Coah. Febrero, 2003.

Variedades	Condición de la Semilla		Total	Media
	Involucro	carióspside		
H-17	1	103.13	104.13	13.02
Común	1	86.8	87.8	10.97
Común II	1	115.00	116.00	14.50

Total	3	304.93	307.93	38.49
-------	---	--------	--------	-------

Cuadro A.5. Concentración de datos de porcentaje de germinación en tres variedades de zacate buffel bajo dos condiciones de la semilla, Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo, 2003.

Tratamientos	Bloques				Total	Media
	I	II	III	IV		
H-7 involucro	0	0	0	0	0	0
H-17cariópside	50	32	42	37	161	40.25
Común involucro	0	0	1	0	1	0.25
Común cariópside	16	18	26	23	83	20.75
Común II involucro	0	1	1	0	2	0.5
Común II cariópside	14	14	16	16	60	15
Total	80	65	86	76	307	76.75

Cuadro A.6. Cuadro de doble entrada de porcentaje de germinación en tres variedades de zacate buffel bajo dos condiciones de la semilla, Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo, 2003.

	Condición de la Semilla		
--	--------------------------------	--	--

Variedades	Involucro	Cariópside	Total	Media
H-17	0	161	161	20.125
Común	1	83	84	10.5
Común II	2	60	62	7.75
Total	3	304	307	38.375

Cuadro A.7. Análisis de varianza para el comportamiento de las variedades dentro de cada uno de los niveles de la condición de la semilla de zacate buffel. Primera siembra. Buenavista, Saltillo, Coah. Enero, 2003.

FV	GL	SC	CM	FC	F _∞	
					.05	.01
Involucros	2	1.33	0.666	0.159 _{NS}	3.68	6.36
Cariópsides	2	213.17	106.586	25.45**	3.68	6.36
Error Exp.	15	62.81	4.188			
Total	23	4275.02	185.87			

Cuadro A.8. Análisis de varianza para el comportamiento de la condición de la semilla dentro de cada una de las variedades de zacate buffel. Primera siembra. Buenavista, Saltillo, Coah. Enero, 2003.

FV	GL	SC	CM	FC	F ∞	
					.05	.01
H-17	1	1,803.59	1,803.598	430.76**	4.54	8.68
Común	1	1,479.95	1,479.952	353.46**	4.54	8.68
Común II	1	845.63	845.639	201.96**	4.54	8.68
E. Exp.	15	62.81	4.187			
Total	23	4275.07	185.870			

Cuadro A.9. Análisis de varianza para el comportamiento de las variedades dentro de cada uno de los niveles de la condición de la semilla de zacate buffel. Segunda siembra. Buenavista, Saltillo, Coah. Febrero, 2003

FV	G1	SC	CM	FC	F ∞	
					.05	.01
Involucros	2	0	0	0 NS	3.68	6.36
Cariópsides	2	100.233	50.116	12.29 **	3.68	6.36
Error Exp.	15	61.152	4.077			
Total	23	3966.46				

Cuadro A.10. Análisis de varianza para el comportamiento de la condición de la semilla dentro de cada una de las variedades de zacate buffel. Segunda siembra. Buenavista, Saltillo, Coah. Febrero, 2003.

FV	GL	SC	CM	FC	F _∞	
					.05	.01
H-17	1	1,303.8	1,303.8	319.79**	4.54	8.68
Común	1	920.2	920.2	225.70**	4.54	8.68
Común II	1	1,624.5	1,624.5	398.45 **	4.54	8.68
E. Exp.	15	61.1	4.07			
Total	23	3966.46				

Cuadro A.11. Análisis de varianza para el comportamiento de las variedades dentro de cada uno de los niveles de la condición de la semilla de zacate buffel. Tercera siembra. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo, 2003.

FV	GL	SC	CM	FC	F _∞	
					.05	.01
Involucros	2	0.5	0.25	0.018 NS	3.68	6.36
Cariópsides	2	1,401.17	700.58	50.981**	3.68	6.36
Error Exp.	15	206.12	13.74			

Total	23	5,421.95			
-------	----	----------	--	--	--

Cuadro A.12. Análisis de varianza para el comportamiento de la condición de la semilla dentro de cada una de las variedades de zacate buffel. Tercera siembra. Buenavista, Saltillo, Coah. Marzo, 2003.

FV	GL	SC	CM	FC	F _∞	
					.05	.01
H-17	1	3,240.1	3,240.1	235.78**	4.54	8.68
Común	1	840.5	840.5	61.16**	4.54	8.68
Común II	1	492.5	492.5	36.69**	4.54	8.68
E. Exp.	15	206.1	13.7			
Total	23	5,424.9				

