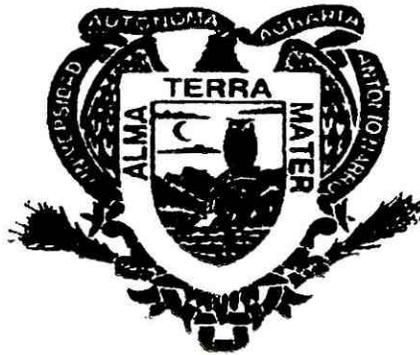


**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS



**CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RESISTENCIA AL
HERBICIDA BROMOXINIL DE VARIETADES DE ALGODON**

**POR
HECTOR ALVARADO HUERTA**

**TESIS
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RESISTENCIA AL
HERBICIDA BROMOXINIL DE VARIEDADES DE ALGODÓN**

POR

HECTOR ALVARADO HUERTA

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

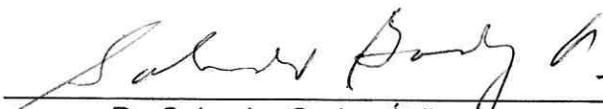
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. HECTOR ALVARADO HUERTA ELABORADA BAJO LA
SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

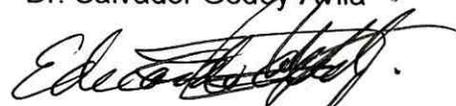
INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

Asesor:


Dr. Salvador Godoy Avila

Asesor:


M.C. Eduardo Castro Martinez

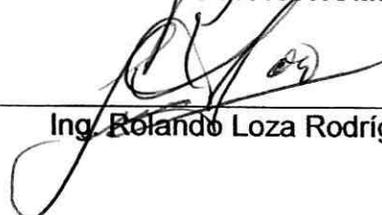
Asesor:


Ing. Javier López Hernández

Asesor:


M.C. Enrique A. García Castañeda

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS


Ing. Rolando Loza Rodríguez



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE CARRERAS AGRONÓMICAS
VIAAAN UL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA

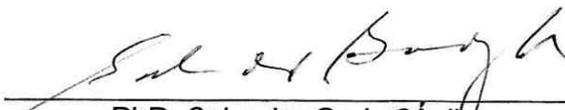
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

TESIS DEL C. HECTOR ALVARADO HUERTA QUE SE SOMETE A LA
CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

COMITÉ PARTICULAR

Presidente:



PhD. Salvador Godoy Avila

Vocal:



M.C. Eduardo Castro Martínez

Vocal:



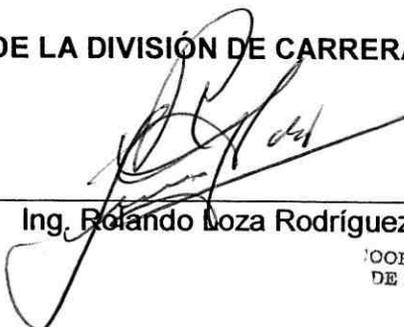
Ing. Javier Lopez Hernandez

Vocal suplente:

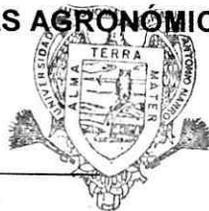


M.C. Enrique A. Garcia Castañeda

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS



Ing. Rolando Loza Rodriguez



COORDINACION DE LA DIVISION
DE CARRERAS AGRONOMICAS
UAAAN - UL

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de hacer esto realidad con salud y en compañía de mis padres, esposa e hijos.

A mis padres:

Hector Alvarado Mata

Zoica Huerta Velasquez

Por haberme hecho una persona de bien y por su apoyo brindado en todo momento.

A mi esposa:

Beatriz Muñoz Ortiz

Por ser una persona comprensiva, por su apoyo, su amor y por ayudarme a realizar esto que era terminar mi licenciatura.

A mis hijos:

Vanesa Alvarado Muñoz

Hector Francisco Alvarado Muñoz

Por su comprensión, su cariño y por ser el motor para seguir adelante.

A mi Alma Mater por darme la formación profesional.

A mis asesores:

PhD. Salvador Godoy Ávila

M.C. Eduardo Castro Martínez

Ing. Javier López Hernández

M.C. Enrique A. García Castañeda

Por sus valiosos consejos, ayuda y cooperación para realizar este trabajo.

A mi amigo Joanni por el afecto que me brindó durante toda la licenciatura y por su ayuda en el desarrollo de este trabajo.

A mis compañeros de clase por su amistad, sinceridad y su confianza brindados durante mi estancia en la universidad.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1 Generalidades de la maleza	5
2.2 Biología y ecología de la maleza	6
2.3 Daños ocasionados por la maleza	8
2.3.1 Daños directos	8
2.3.2 Competencia por luz	9
2.3.3 Competencia por agua	9
2.3.4 Competencia por nutrimentos	10
2.3.5 Periodo crítico de competencia	11
2.3.6 Daños indirectos	12
2.4 Métodos de control de maleza	13
2.4.1 Control preventivo	13
2.4.2 Control cultural	14
2.4.3 Control mecánico	15
2.4.4 Control manual	15
2.4.5 Control biológico	16
2.4.6 Control químico	16
2.5 Algodón transgénico tolerante a herbicidas	19
2.6 Control de maleza en algodón transgénico tolerante a bromoxinil	25
2.7 Características del herbicida bromoxinil	28
2.7.1 Nombres	28
2.7.2 Fórmula estructural	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1 Ubicación	29
3.2 Tratamientos	29
3.3 Diseño experimental	29
3.4 Manejo del cultivo	30
3.4.1 Siembra	30
3.4.2 Fertilización	30
3.4.3 Riegos	30
3.4.4 Control de plagas	30
3.4.5 Control de maleza	31
3.5 Variables evaluadas	32
3.5.1 Población y altura de maleza y algodónero	32
3.5.2 Producción de biomasa de maleza y algodónero	32
3.5.3 Rendimiento	32
3.5.4 Calidad de fibra	32

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	33
4.1 Altura del algodón.	33
4.2 Densidad de población y altura de planta de la maleza.	33
4.2.1 Población y altura de planta de la verdolaga.	33
4.2.2 Población y altura de planta de quelite.	35
4.2.3 Población y altura de planta de correhuela.	36
4.2.4 Población y altura de planta de trompillo.	37
4.2.5 Población y altura de planta de zacate pegarropa.	37
4.3 Producción de biomasa de algodónero y maleza.	38
4.4 Rendimiento de algodón hueso e índice de semilla.	39
4.5 Calidad de fibra.	41
V. CONCLUSIONES.	69
VI. RESUMEN.	70
VII. BIBLIOGRAFÍA.	72

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°		Página
1	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo de dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	44
2	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo de dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	45
3	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la densidad de población de verdolaga <i>Portulaca oleracea</i> L. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	46
4	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la densidad de población de verdolaga <i>Portulaca oleracea</i> L. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	47
5	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo de verdolaga <i>Portulaca oleracea</i> L. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	48
6	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo de verdolaga <i>Portulaca oleracea</i> L. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	49
7	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la población del quelite <i>Amaranthus palmeri</i> (S.) Watson en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	50
8	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la población del quelite <i>Amaranthus palmeri</i> (S.) Watson. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	51
9	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo del quelite <i>Amaranthus palmeri</i> (S.) Watson. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	52

10	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo del quelite <i>Amaranthus palmeri</i> (S.) Watson. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	53
11	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la población de correhuela <i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	54
12	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la población de correhuela <i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	55
13	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo de correhuela <i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	56
14	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo de correhuela <i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	57
15	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la población del trompillo <i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	58
16	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la población del trompillo <i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	59
17	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo del trompillo <i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	60
18	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo del trompillo <i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	61
19	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la población de zacate pegarropa <i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	62

20	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la población de zacate pegarropa <i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	63
21	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo del zacate pegarropa <i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	64
22	Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo del zacate pegarropa <i>Setaria verticillata</i> (L.) Beauv. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.	65
23	Efecto del manejo de maleza en la producción de biomasa de dos variedades transgénicas y dos variedades convencionales de algodónero en la Comarca Lagunera. 2003.	66
24	Efecto del manejo de maleza en la producción de dos variedades transgénicas y dos variedades convencionales de algodónero en la Comarca Lagunera. 2003.	67
25	Efecto del manejo de maleza en la calidad de la fibra de dos variedades transgénicas y dos variedades convencionales de algodónero en la Comarca Lagunera. 2003.	68

I. INTRODUCCIÓN

El algodónero es un cultivo importante en la Región Lagunera. Dentro de los diversos problemas que afronta este cultivo es la presencia de malas hierbas. Dentro de las especies de maleza de mayor importancia económica debido a su amplia distribución y a los altos grados de infestación se encuentran las de ciclo perenne como el zacate Johnson *Sorghum halepense* (L.) Pers., zacate chino *Cynodon dactylon* (L.) Pers., coquillo *Cyperus esculentus* L., trompillo *Solanum elaeagnifolium* Cav., hierba amargosa *Helianthus ciliaris* D.C., Así como las especies de maleza de ciclo anual como el zacate pinto *Echinochloa colona* (L.) Link., zacate pegarropa *Setaria verticillata* (L.) Beauv., y las especies de maleza de hoja ancha como la correhuela anual *Ipomoea purpurea* (L.) Roth., cadillo *Xanthium stramonium* L., verdolaga *Portulaca oleracea* L., quelite *Amaranthus palmeri* (S.) Watson., retama *Flaveria trinervia* Spreng., etc. Los daños que ocasionan estas especies de maleza al algodónero son muy variables, ya que depende de varios factores como densidad de población, tipo de especie, dominancia, sistema de siembra, etc. El período crítico de competencia indica que la producción de algodónero se puede reducir en un 70 por ciento cuando se mantiene enhierbado durante los primeros 70 días después de su emergencia. Existen especies de maleza que emergen después de que haya pasado el período crítico de competencia pero debido a su hábito de desarrollo arbustivo o trepador alcanzan alturas iguales y/o mayores que el de las plantas cultivadas ocasionando problemas para realizar la cosecha.

El sistema de siembra del algodón en la región es a tierra venida, por consiguiente el problema de maleza en las primeras etapas de desarrollo del cultivo es relativamente bajo donde solamente las especies perennes como el zacate chino, zacate Johnson, trompillo, amargosa; así como las especies anuales como el cadillo, retama, correhuela, etc. son las que comúnmente escapan a las labores de cultivo. Para el control de gramíneas anuales y perennes en algodón se aplican herbicidas selectivos graminicidas como el xilofop-etil (assure), setoxidim (poast), clethodim (select), fluazifop-butil (fusilade), entre otros. Para el control de maleza de hoja ancha se sugiere aplicar el piritiobac (staple), el cual es un herbicida selectivo al algodón. También se usan los herbicidas residuales como el fluometuron (cotoran), prometrina (gesagard), diurom (karmex), aplicados antes o en el primer o segundo riego de auxilio del algodón.

Recientemente con el desarrollo de cultivos transgénicos tolerantes a herbicidas han tenido impacto en la productividad de los cultivos en el mundo. Variedades de algodón como Deltapine han sido modificadas genéticamente donde han introducido un gen de resistencia al herbicida glifosato (faena o round-up) designando el nombre de Deltapine 5690 RR. Este herbicida provee un espectro de control en una amplia gama de especies de maleza ya sean gramíneas o de hoja ancha lo que significa una buena alternativa para el manejo de maleza en algodón. También se han desarrollado variedades con resistencia a lepidópteros y tolerantes al herbicida glifosato como Deltapine 655 B/RR. De la misma manera, de las variedades Stoneville 239 y Stoneville 474

se han desarrollado variedades tolerantes al herbicida bromoxinil (buctril, brominal) el cual se puede usar en postemergencia a maleza de hoja ancha en las variedades transgénicas de algodónero BXN016 y BXN47.

OBJETIVOS

- Determinar la selectividad del herbicida bromoxinil en las variedades transgénicas de algodónero.
- Determinar el efecto que tiene el herbicida bromoxinil en la población, desarrollo, producción de maleza y producción y calidad del algodónero en la Comarca Lagunera.

HIPÓTESIS

H_0 . El herbicida bromoxinil afecta el desarrollo normal de las plantas de las variedades convencionales de algodón.

H_1 . El herbicida bromoxinil no afecta el desarrollo de las plantas de las variedades BXN de algodón.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades de la maleza

Desde el inicio de la agricultura los productores han luchado por eliminar a las plantas diferentes al cultivo en explotación (Chandler and Cooke, 1992). La definición más común de mala hierba es aquella planta que crece en un lugar donde no es deseada y que interfiere con los intereses del hombre (Anderson, 1996). Al conjunto de malas hierbas en un área se le denomina maleza. Dentro de la maleza que se asocia a un cultivo deben considerarse tanto a las especies silvestres, así como a los cultivos voluntarios indeseables. Así pues, tanto una planta de sorgo como un quelite son una mala hierba en un campo de maíz.

La presencia constante de la maleza en los agroecosistemas contrasta con la ocurrencia casual de insectos plaga y los agentes causales de enfermedades. Las malas hierbas compiten con los cultivos por factores básicos para el desarrollo como luz, agua y nutrimentos y reducen significativamente su rendimiento y la calidad de los productos cosechados, por lo que el control de maleza es una parte esencial en la producción de cultivos. El manejo de las poblaciones de maleza es una de las prácticas más antiguas en la agricultura, sin embargo, en muchas ocasiones no se le otorga la importancia debida. Se estima que la interferencia de maleza causa una disminución del 10 por ciento de la producción agrícola mundial y puede llegar a

un 25 por ciento en países en desarrollo (Zimdahl, 1993).

2.2. Biología y ecología de la maleza

Se estima que de las 250,000 especies vegetales existentes en el mundo, aproximadamente 250 se consideran como la principal maleza en la agricultura y de éstas, 76 se han clasificado como las “peores hierbas del mundo” (Holm *et al.*, 1977). Es importante señalar que el 70 por ciento de las principales malas hierbas están comprendidas en sólo 12 familias botánicas, entre las que destacan las gramíneas y las compuestas.

El manejo de maleza debe considerar la biología y la ecología de las plantas, ya que la maleza y los cultivos interactúan en los agroecosistemas (Bridges, 1995). Desde un punto de vista ecológico, las hierbas son plantas que están adaptadas al disturbio causado en la producción de cultivos y en muchos casos su supervivencia y diseminación dependen del hombre. Adicionalmente, las hierbas presentan características que le permiten reprimir o desplazar a los cultivos. Entre las características que tiene la maleza, se pueden mencionar: germinación de semillas en diversos ambientes, semillas con latencia y gran longevidad, rápido crecimiento entre la fase vegetativa y reproductiva, producción continua de semilla mientras las condiciones de crecimiento lo permitan, autocompatibilidad, sin ser completamente autógena o apomíctica. Si es de polinización cruzada, requiere sólo de viento o agentes no especializados, alta producción de semilla en ambientes favorables, producción de semilla en

una amplia gama de condiciones ambientales, dispersión de semillas tanto en corta como en larga distancia. Si es perenne, con tasa de reproducción vegetativa alta a través de rizomas, estolones y otros órganos, habilidad para competir con otras especies vegetales, alelopatía, es decir producción y liberación al medio ambiente de inhibidores de otras plantas (Baker, 1974).

Se considera que la alta capacidad reproductiva, la longevidad y latencia de semillas en el suelo y la reproducción vegetativa, son las características más comunes de las principales hierbas. Es importante considerar que el control de maleza en cultivos agrícolas debe entenderse como un sistema de manejo de las poblaciones actuales y futuras de estas especies. Se ha determinado que solamente de 2 a 10 por ciento de la población total de semillas en el suelo germina y emerge en un año y el resto del banco de semillas permanece en latencia (Zimdahl, 1993). Al respecto, se estima que en suelos agrícolas el banco de semillas en la capa arable del suelo varía de 200 a 137 mil semillas por metro cuadrado (Forcella *et al.*, 1993). Por lo tanto, cualquier medida de control ejercida sobre la maleza, emergida o por emerger, afectará solamente a esta pequeña proporción de la población potencial y el resto se establecerá en el futuro.

Algunos ejemplos de malas hierbas con una alta producción de semillas son el zacate Johnson *Sorghum halepense* (L.) Pers y el quelite *Amaranthus* spp., los cuales pueden producir hasta 80 mil y 100 mil semillas por planta, respectivamente, en un período de desarrollo. En cuanto a la longevidad de

semillas de maleza, se ha determinado que algunas especies como la correhuela perenne *Convolvulus arvensis* L. puede sobrevivir por más de 50 años en el suelo, el polocote o girasol silvestre *Helianthus annuus* L. ocho años, la lengua de vaca *Rumex crispus* L. 39 años y el quelite 10 años. Debido a lo anterior, el conocimiento de la ecología de la maleza es indispensable en la planeación de sistemas de manejo de maleza en cualquier cultivo y sistema de labranza (Anderson, 1996).

2.3. Daños ocasionados por la maleza

Al conjunto de daños causados por la maleza a los cultivos se les denomina interferencia. Estos daños pueden clasificarse en daños directos e indirectos de acuerdo a su naturaleza.

2.3.1. Daños directos

Son los daños que afectan a la economía del productor. Los daños directos incluyen tanto las pérdidas de rendimiento como el costo de la cosecha y la calidad del producto cosechado (Radosevich *et al.*, 1997). Las pérdidas de rendimiento son ocasionadas principalmente por la competencia entre maleza y cultivo por luz, agua y nutrimentos, factores básicos para el desarrollo de las plantas.

2.3.2. Competencia por luz

La competencia por luz es el factor más crítico que afecta la sobrevivencia de plantas en comunidades mixtas. Cuando una planta sombrea a otra, la planta sombreada no cuenta con la energía necesaria para la producción de carbohidratos y la transpiración. Esto resulta en una reducción del crecimiento tanto de la parte aérea como de las raíces.

La competencia por luz con la maleza es de suma importancia en el desarrollo de los cultivos. Se ha establecido que en comunidades mixtas de quelites y sorgo, sin limitantes de agua o nutrientes, la presencia de 1, 4 y 12 plantas de quelite por metro cuadrado, redujo la absorción de luz fotosintéticamente activa en 21, 29 y 51 por ciento, respectivamente, con relación al sorgo sin presencia de quelites. Esto trajo como consecuencia una reducción similar en el área foliar del sorgo y finalmente en el peso de sus panojas (Graham *et al.*, 1988).

2.3.3. Competencia por agua

La competencia por agua es otro de los factores básicos en el desarrollo de la maleza y los cultivos. En condiciones de temporal las malas hierbas que producen una mayor biomasa con un consumo limitado de agua son más competitivas (Shiple and Wiese, 1969). No obstante, existen algunas especies que debido a su extenso sistema radical pueden absorber agua a mayores

profundidades de suelo, como es el caso de la correhuela perenne (Swan, 1980). Otras especies de maleza, como el chayotillo, tienen un crecimiento de raíces en etapas tempranas de su desarrollo mayor que el del sorgo y esto las hace más competitivas (Wiese and Vandiver, 1970). Una planta de chayotillo sin competencia puede extraer agua hasta de 1.2 m de profundidad en el suelo en un radio de 1.8 m (Davis *et al.*, 1965).

El requerimiento de agua, expresado en gramos de agua para producir un gramo de materia seca, varía entre las especies de plantas. Una planta de sorgo requiere 304 g, el maíz 349 g, el trigo 507 g, el quelite 305 g, el girasol silvestre 623 g y la altamisa *Ambrosia artemisiifolia* 912 g (Black *et al.*, 1969). En el caso del girasol silvestre, su alto consumo de agua, más del doble que el del sorgo y casi 80 por ciento más que el del maíz, aunado a su gran porte y producción de biomasa, lo hacen una de las principales hierbas en estos cultivos.

2.3.4. Competencia por nutrimentos

Las plantas tienen diferentes necesidades de nutrimentos para su crecimiento y por lo general, las especies de maleza tienen un mayor consumo de nutrimentos que los cultivos. En estudios llevados a cabo en temporal, se determinó que el quelite requirió 96, 08 y 282 kg/ha de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), respectivamente, para producir 6,250 kg/ha de materia seca. La hierba rodadora *Salsola ibérica* requirió 160, 14 y 410 kg/ha de N, P y K para

producir 4,144 kg/ha de materia seca. El sorgo requirió solamente 93, 15 y 104 kg/ha de N, P y K para producir 6,857 kg/ha de materia seca (Shibley and Wiese, 1969). Se reporta que las hierbas contienen el doble de nitrógeno, 1.6 veces el contenido de fósforo, 3.7 veces el contenido de potasio, 6.9 veces el contenido de calcio y 3.3 veces el contenido de magnesio, que el presentado por el maíz. Lo anterior pone de manifiesto el alto consumo de nutrimentos por la maleza y la consecuente competencia con el cultivo.

2.3.5. Periodo crítico de competencia

Como resultado de la competencia de la maleza el desarrollo y rendimiento de los cultivos se reduce. La intensidad de la competencia entre maleza y cultivo depende de factores como especies de maleza y cultivo presentes, densidad de población del cultivo y maleza, época de emergencia de la maleza, sistema de siembra, condición de humedad, nivel de fertilidad del suelo, duración del período de competencia, entre otros (Radosevich *et al.*, 1997). En general, la competencia es más crítica durante la primera parte del desarrollo vegetativo del cultivo. Lo anterior ha dado como resultado la definición de este lapso como el período crítico de competencia (PCC), el tiempo máximo que el cultivo tolera la competencia de maleza sin reducciones significativas de su rendimiento y el tiempo mínimo de ausencia de maleza que requiere el cultivo para expresar su máximo rendimiento (Anderson, 1996). En este aspecto, se considera que las reducciones significativas o umbral económico ocurre cuando las pérdidas de rendimiento igualan al costo de

control de maleza. Con fines prácticos se ha considerado un 5 por ciento de reducción de rendimiento como el umbral económico en maíz y otros cultivos anuales (Ghosheh *et al.*, 1996).

En sorgo, el PCC se ha señalado como el 20 por ciento inicial de su ciclo de desarrollo (VanHeemst, 1985). Este período equivale a los primeros 20 a 30 días de desarrollo de la mayoría de los híbridos de sorgo para grano. En maíz la competencia de la maleza es también crítica en los primeros 20 a 30 días del desarrollo del cultivo (Tamayo, 1991). En la mayoría de las regiones productoras de maíz en México, la competencia de maleza durante los primeros 30 días del desarrollo del cultivo causa en promedio una reducción de 24% del rendimiento. En trigo la competencia de maleza ocasiona pérdidas de rendimiento de 25 por ciento si no se ejerce algún tipo de control en los primeros 50 días de su desarrollo y 59 por ciento si se permite la libre competencia de maleza durante todo el ciclo. En algodón, el PCC indica que la producción de algodonerero se puede reducir hasta en un 70 por ciento cuando se mantiene enyerbado durante los primeros 70 días después de la emergencia del cultivo (VanHeemst, 1985).

2.3.6. Daños indirectos

Son los daños causados por la presencia de maleza que no afectan económicamente al productor en forma directa o a corto plazo. Sin embargo, constituyen un serio problema a largo plazo. (Aldrich and Kremer, 1997). Uno

de los principales daños indirectos de la maleza es la dificultad para realizar la cosecha de los cultivos aunado al mayor contenido de humedad e impurezas y consecuentemente su alto costo. Además, se presenta una mayor incidencia de insectos y patógenos que las utilizan como hospederas alternantes. Además, en este tipo de daños se pueden considerar la interferencia de maleza en lotes de producción de semilla de plantas cultivadas, la dificultad en el manejo y distribución del agua de riego y la depreciación de terrenos agrícolas infestados con maleza.

2.4.Métodos de control de maleza

Existen diferentes métodos de control de maleza, que se mencionan a continuación.

2.4.1.Control preventivo

Se refiere a las medidas tomadas para impedir la introducción, establecimiento y desarrollo de maleza en áreas no infestadas. Estas medidas incluyen: el uso de semilla certificada libre de maleza, la eliminación de maleza en canales de riego y caminos, la limpieza del equipo agrícola usado en áreas infestadas y el no permitir el acceso de ganado de zonas con altas poblaciones de maleza a áreas libres. El control legal de maleza puede considerarse como un control preventivo a nivel regional o nacional apoyado en leyes adecuadas para lograr su objetivo (Castro, 1985).

2.4.2. Control cultural

Incluye prácticas de manejo tales como la selección y rotación de cultivos, sistema y fecha de siembra entre otras, las cuales promueven un mejor desarrollo del cultivo para hacerlo más competitivo hacia la maleza. Una medida básica para el control de maleza es una población adecuada de plantas cultivadas. Las áreas del terreno con una baja población de plantas cultivadas son más susceptibles de infestarse con maleza. Un buen ejemplo de control cultural es el uso de cultivos de amplia cobertura como trigo, en rotación a cultivos de hilera como sorgo y maíz, para evitar altas poblaciones de zacate Johnson. (Radosevich *et al.*, 1997)

Dentro del control cultural de maleza también se puede incluir el uso de cultivos de cobertura viva, los cuales crecen asociados a un cultivo que es económicamente más importante. En la actualidad se investigan sistemas de cultivo que incluyen a maíz, soya y frijol como cultivo principal y algunos zacates y leguminosas como cultivos de cobertura viva. Dentro de las ventajas de este tipo de sistemas de cultivo se incluyen, además del control de maleza, la reducción de erosión, la estabilización de la materia orgánica del suelo, el mejoramiento de la estructura del suelo y la reducción de su compactación (Radosevich *et al.*, 1997)

2.4.3. Control mecánico

Se refiere a las prácticas de control de maleza basadas en el uso de la energía. El control mecánico inicia desde la preparación del terreno mediante el paso de arado, subsuelo o rastra que eliminan a la maleza establecida y en germinación. Además el sistema de siembra en húmedo o a "tierra venida" elimina otra generación de maleza y permite establecer los cultivos en suelo sin maleza. Posteriormente el paso de escardas con cultivadora rotativa ("lilliston") o de picos ("sweeps"), eliminan a la maleza a la vez que ayudan al "aporque" del cultivo y facilitan la conducción del agua de riego. El número y época de las escardas depende de factores como presencia de maleza, humedad del suelo y disponibilidad de equipo. El paso de dos escardas a los 15 a 20 días y 25 a 35 después de la emergencia del cultivo son una práctica común en muchas áreas productoras de maíz y sorgo en México (Castro, 1985). Es importante señalar que el control de maleza por medio de escardas es eficiente entre los surcos si se lleva a cabo oportunamente. No obstante la maleza que se establece en la hilera de plantas cultivadas sólo pueden ser controladas por medios manuales o químicos.

2.4.4. Control manual

Es un método eficiente en el control de maleza en cultivos siempre y cuando se realicen oportunamente con implementos como azadón, machete,

etc. Sin embargo, es costoso debido a la gran cantidad de mano de obra que en la actualidad es escasa (Castro, 1985)

2.4.5. Control biológico

Consiste en la utilización de enemigos naturales ya sean animales superiores, insectos o patógenos, para el control de ciertas hierbas. El objetivo del control biológico es la disminución de las poblaciones de maleza a niveles que no causen daños económicos. En la actualidad se comercializan algunos compuestos a base de patógenos, principalmente hongos, llamados "bioherbicidas". Una de las principales desventajas del control biológico es que actúan sólo sobre una especie de maleza y por lo general las infestaciones de maleza en los cultivos incluyen varias especies (Castro, 1985).

2.4.6. Control químico

Se efectúa por medio del uso de productos químicos comúnmente llamados herbicidas que inhiben el desarrollo o matan a las plantas indeseables. El control químico requiere de conocimientos técnicos para la elección y aplicación eficiente y oportuna de un herbicida, tiene ventajas importantes sobre los otros métodos de control de maleza: oportunidad en el control, pues la elimina antes de su emergencia o en sus primeras etapas de desarrollo; amplio espectro de control, es decir se pueden controlar varias especies con una sola aplicación de herbicida; control de maleza perenne con

reproducción vegetativa por medio de estolones, bulbos o rizomas; control residual de la maleza, ya que existen herbicidas capaces de controlar varias generaciones de maleza durante el desarrollo del cultivo (Aldaba, 1993).

El uso inapropiado de los herbicidas representa algunos riesgos a la agricultura. Sin embargo, todos estos daños son posibles de evitar con una buena selección y aplicación de estos productos y con el conocimiento de sus características específicas. Algunos de los posibles riesgos por el uso inadecuado de herbicidas son: daños al cultivo en explotación por dosis excesiva o a cultivos vecinos por volatilización o acarreo por viento del herbicida; daños a cultivos sembrados en rotación por residuos de herbicidas en el suelo; cambios en el tipo de maleza por usar continuamente un herbicida; aparición de biotipos de malas hierbas resistentes a herbicidas (Castro, 1985).

Dentro de los herbicidas sugeridos para el control de maleza en el cultivo del algodón son: aplicación en postemergencia a maleza durante la presembrado como: paraquat (0.5-1.0 kg/ha) que controla zacates y maleza de hoja ancha, glifosato (0.5-1.0 kg/ha) que controla zacates como bermuda o chino y el Johnson que son especies perennes, así como maleza de hoja ancha tanto anuales como perennes. Aplicación e incorporación en presembrado como: trifluralina (1.0-2.0 kg/ha), pendimetalin (0.5-1.5 kg/ha), bensulide (5.0-6.0 kg/ha) que controlan zacates anuales y perennes provenientes de semilla, así como también algunas especies de hoja ancha como el quelite y verdolaga, entre otras; prometrina (0.5-2.8 kg/ha) que controla principalmente maleza de

hoja ancha como la correhuela y quelite, entre otras; metolaclor (1.5-2.0 kg/ha), EPTC (2.0-4.0 kg/ha) y el benfurazate (0.5-1.0 kg/ha) que es específico para el control de coquillo, zacates anuales y algunas especies de hoja ancha en el algodón y otros cultivos. Aplicación en preemergencia en algodón y maleza como: DCPA (4.5-10.5 kg/ha), fluometuron (0.8-2.0 kg/ha), diuron (0.4-1.6 kg ia/ha), prometrina (0.5-2.0 kg ia/ha), pendimetalin (0.5-1.5 kg ia/ha) y el oxifluorfen (0.2-0.25 kg ia/ha), que controlan principalmente maleza de hoja ancha y en menor grado, algunas especies de zacates. Para tener un mayor espectro de control de especies de hierbas, se ha utilizado algunas mezclas de pendimetalin con prometrina, diuron y fluometuron. Aplicación en postemergencia dirigida como: oxifluorfen, linurón, cianazina, los cuales controlan principalmente maleza de hoja ancha sobre todo aplicándose cuando el algodón tiene una altura de 15 cm. y la maleza tenga 4.5 cm. o menos. Aplicación en postemergencia a maleza y cultivo como son los gramínicos tales como: fluoazifop-butil (0.125-0.5 kg/ha), haloxifop-metil ester (0.125-0.25 kg/ha), xilofop-etil (0.2-0.5 kg/ha), entre los cuales se distinguen por ser muy selectivos en algodón y otros cultivos de hoja ancha y han servido para combatir zacates anuales y perennes, como el zacate Johnson. Aplicación en preemergencia a maleza y postemergencia a algodón como: fluometuron, diuron, prometrina y pendimetalin, aplicados en forma de aspersión, o en el agua de riego del primer auxilio, controlando maleza de hoja ancha y zacates (Castro, 1989).

Cultivares transgénicos de algodón tolerantes a herbicidas ofrece nuevas opciones a los productores en el manejo de maleza. El mejor tratamiento para controlar maleza fue el siguiente: En variedades BXN47 se aplicó prowl en presembrado incorporado, cotoran en preemergencia y buctril + MSMA en postemergencia controló en 97 a 100 por ciento el total de maleza presente en algodónero. Roundup aplicado dos veces o Roundup en postemergencia seguido por bladex + MSMA en postemergencia dirigida controló en 95 a 96 por ciento. La aplicación de prowl en presembrado incorporado, seguido de cotoran en preemergencia y la aplicación postemergente de Roundup en postemergencia temprana controló en 97 por ciento a la maleza presente (York y Culpepper. 1999).

2.5. Algodón transgénico tolerante a herbicidas

El desarrollo de cultivos transgénicos tolerantes a herbicidas han tenido un gran impacto en la productividad de los cultivos en el mundo. En 1998 se sembraron mas de 20 millones de hectáreas con cultivos transgénicos con diversas características de tolerancia a enfermedades, insectos y herbicidas. Aunque muchas de estas variedades transgénicas no han ingresado a México, se espera que en un futuro cercano esto sea una realidad, por lo cual es conveniente que todas las personas involucradas en la producción agrícola conozcan los beneficios que estas variedades pueden traer a nuestra agricultura. Variedades de algodón, maíz, tomate y soya han sido modificadas genéticamente para tolerancia al herbicida glifosato (RR), el cual provee un

amplio espectro de control de maleza gramínea y hoja ancha. Además, se han desarrollado transgénicos tolerantes a glufosinato de amonio (LR) e imidazolinone (IMI) en maíz, y algodones tolerantes a bromoxinil (BXN). Las variedades transgénicas de algodónero tolerantes a herbicidas pueden ser una práctica efectiva y económica para un mejor control de maleza. Es importante enfatizar que en la mayoría de los casos, es necesario apegarse a las dosis y épocas de aplicación del herbicida. Por ejemplo, algodones transgénicos tolerantes a glifosato pueden ser aplicados sobre la planta en estado de dos a cuatro hojas verdaderas sin presentar síntomas por daño de herbicida a dosis de 50 a 100 g. de ingrediente activo por hectárea. Sin embargo, el porcentaje de retención de frutos y el rendimiento de fibra se reducen significativamente en aplicaciones de herbicidas en plantas de más de seis hojas. Es importante recalcar que la época de aplicación, el lugar de aplicación en la planta (sobre la planta o dirigida a la base), y la dosis del herbicida son factores determinantes en la eficiencia del herbicida en el control de maleza y la reducción de la caída de fructificaciones del algodónero (Cinco y Cruz, 1998).

Los productores de algodónero de los Estados Unidos han adoptado rápidamente las variedades *Bt* y variedades resistentes a herbicidas desde su introducción a mediados de los 90's. Los beneficios para los productores incluyen altas producciones, mas bajos costos y fácil manejo. En adición, el uso de pesticidas se ha reducido desde la introducción de estas variedades.

En 1995, fue introducido el algodón BXN, el cual es tolerante al herbicida bromoxinil que es un producto registrado para su uso en los cultivos de maíz y sorgo. Las variedades de algodón Roundup Ready llegaron a estar disponibles en 1997, presentando a los productores otras opciones para el control postemergente de maleza usando glifosato.

Casi todas las áreas sembradas con algodón en los estados unidos son comúnmente tratadas con herbicidas. En 1998, el 95 por ciento de la superficie sembrada con algodón fue tratada con herbicidas. El número promedio de aplicaciones de herbicidas por acre tratado fue 2.6 en 1995, mientras el 34 por ciento del recibió mas de tres aplicaciones. Un promedio de 2.7 diferentes ingredientes activos por acre fueron usados en 1995, con 24 por ciento de acres tratadas que recibieron de cuatro o mas ingredientes activos. Las especies de maleza primarias fueron correhuela *Ipomoea* spp. quelites *Amaranthus* spp, coquillo *Cyperus* spp, cadillo *Xanthium* spp y zacate Johnson *Sorghum* spp.

Antes de 1995, los productores de algodón no contaban con herbicidas para controlar maleza de hoja ancha en este cultivo ya que los productos existentes generalmente ocasionaban daños. Por lo general, se realizaban aplicaciones de herbicidas en forma postdirigida de herbicidas no selectivos y escardas.

En 1996, un nuevo herbicida postemergente estuvo disponible para controlar maleza de hoja ancha en cualquier estado de desarrollo del

algodonero sin causar daños al cultivo conocido como piritiobac (staple). El primer año de su disponibilidad, se aplicó en 10 por ciento de la superficie sembrada con algodonero, incrementándose a 23 por ciento en 1997. Para 1998 solamente se usó en el 16 por ciento de la superficie debido principalmente a la generación de tecnologías generadas sobre el uso de variedades transgénicas tolerantes a herbicidas.

La adopción de variedades BXN y Roundup Ready han sido manejadas por la facilidad y conveniencia de realizar aplicaciones de postemergencia temprana dirigida de herbicidas, también como tener nuevas pruebas para controlar problemas particulares de maleza. Desde la introducción de staple, los productores actuales tienen ahora tres nuevas maneras de controlar en postemergencia maleza de hoja ancha en algodonero.

Existe un control de diversas especies de maleza de hoja ancha con el herbicida bromoxinil, pero no controla zacates. En particular, la adopción de esta tecnología ha sido alta en algunas áreas debido a su efectividad sobre correhuela y cadillo. Sin embargo, bromoxinil no tiene efecto sobre huizachito *Cassia obtusifolia*, que limita la adopción en áreas donde la maleza es dominante. Arkansas ha adoptado variedades BXN a una tasa de 40 por ciento de acres sembrados, debido a la baja infestación de huizachito. Tennessee adoptó rápidamente las variedades BXN en un 40 por ciento en 1998, pero en 1999 se redujo a un 10 por ciento debido al daño que las plagas han ocasionado en estas variedades. A las variedades BXN de algodón no les han

transferido genes con *Bt* tolerantes a insectos lepidópteros como gusano rosado y bellotero.

Las variedades Roundup Ready han sido adoptadas rápidamente en algunas áreas. Para 1999, los productores del sur de Carolina han adoptado las variedades Roundup Ready en 94 por ciento en el total de la superficie en los Estados Unidos, el cual es creíble que debido a la efectividad de roundup sobre algunas especies de quelites y huizachito. Cinco de otros estados han adoptado variedades de Roundup Ready de entre 50 a 60 por ciento de siembra: Florida, Georgia, Norte de Carolina, Oklahoma, y Tennessee.

Algunos productores han tenido que realizar gastos por programas de Roundup Ready. Mientras que los programas convencionales pueden costar alrededor de \$44 USD. por acre, El costo del programas con Roundup Ready son entre \$23 y 47 USD. incluyendo los \$8 USD por acre por honorarios de la tecnología. El staple es relativamente caro, con un costo de aproximadamente de \$57 USD. por acre. El costo aproximado sobre el control de maleza con los programas de variedades BXN es aproximadamente similar al costo de la tecnología convencional ya que no requería de gastos de honorarios hasta 1999 (Carpenter y Gianessi, 2000).

Los agricultores utilizan una serie de herbicidas para eliminar maleza en sus campos sembrados con algodón. Por lo general, usan herbicidas antes

de la siembra y cuando el cultivo ya está emergiendo. La elección de un herbicida que controle maleza en postemergencia sin dañar al cultivo es una decisión importante. Es por eso que los cultivos transgénicos tolerantes a los herbicidas han despertado tanto interés y han generado inversiones en la agricultura. Las variedades transgénicas de algodón BXN que toleran la aplicación postemergente de bromoxinil, y las variedades Roundup Ready, que toleran la aspersion de roundup, compiten en el mercado con el herbicida piritiobac que es un producto que se puede aplicar en postemergencia temprana a maleza de hoja ancha en variedades convencionales de algodnero. Desde la introducción de las variedades transgénicas de algodón BXN y Roundup Ready se ha reducido el uso de herbicidas convencionales que se habían usado anteriormente (Carpenter y Gianessi, 2001).

En el estado de Texas, el uso de herbicidas preemergentes aplicados en presiembra o en preemergencia a maleza se ha reducido sustancialmente debido a que tienen poco efecto en el control de maleza perenne como trompillo *Solanum elaeagnifolium* Cav, correhuela *Convolvulus arvensis* (L.) Pers. y *Ambrosia gravi* en algodnero. El uso en variedades tolerantes a Roundup Ready y variedades BXN tolerantes a bromoxinil proveen nuevas opciones para el control de muchas de las especies de maleza perenne. El herbicida roundup ultra a 0.75 lb ia/acre se ha aplicado en forma total y en postemergencia dirigida. El bromoxinil aplicado a 0.5 lb ia/acre cuando el algodón tenía de una a dos hojas, tres a cuatro hojas y cuando se encontraba a inicios de floración.

El herbicida roundup ultra controló trompillo en un 79 por ciento mientras que bromoxinil controló en un 68 por ciento. Cuando el control químico de maleza fue complementado con el uso de escardas el control se incrementó al 99 y 96 por ciento respectivamente. El roundup ultra controló en 82 por ciento a la correhuela perenne y el bromoxinil controló en 48 por ciento. Cuando el control químico se asoció al mecánico mediante el uso de escardas el control de correhuela se incrementó en 85 y 69 por ciento respectivamente a roundup ultra y bromoxinil. (Eveitt y Keeling, 1999).

2.6. Control de maleza en algodón transgénico tolerante a bromoxinil

En México se estableció un experimento par evaluar la acción del herbicida bromoxinil contra maleza de hoja ancha en dos variedades convencionales de algodón como: Stoneville 239 y Stoneville 474 y éstas mismas variedades con el gen BXN, como BXN 016 y BXN 047, respectivamente. En cada variedad se aplicó bromoxinil a 0.48 y 0.72 kg. de ingrediente activo por hectárea y se contó con un testigo limpio y un testigo enhiervado. El bromoxinil fue aplicado cuando el algodón tenía de tres a cuatro hojas (15 cms.) y la maleza de hoja ancha de cuatro a seis hojas (3 a 10 cms.). Se realizó una aplicación de clethodim a 0.14 kg. de ingrediente activo por hectárea en todos los tratamientos para el control de zacates. Las principales especies de maleza de hoja ancha presentes fueron: amargosa *Parthenium hysterophorus* L; chual *Chenopodium album* L.; tomatillo *Physalis angulata* L. y trompillo *Solanum elaeagnifolium* Cav.. a los siete días después de la aplicación

(DDA). Bromoxinil en ambas dosis evaluadas mostró un control excelente (≥ 95 por ciento) de todas las especies presentes, con excepción de quelite *Amaranthus hybridus* L., del cual solo se obtuvo un control regular (70-80 por ciento). En el caso del trompillo, las plantas provenientes de rizoma no fueron controladas adecuadamente por la acción de contacto de este herbicida. No se observaron efectos fitotóxicos de bromoxinil a las variedades transgénicas. De acuerdo a los resultados de este trabajo el uso de variedades tolerantes a bromoxinil y el uso de este herbicida constituyen una buena alternativa para el control postemergente de maleza de hoja ancha en algodón producido en Río Bravo, Tam. (Rosales y Sánchez, 1999).

Estudios de campo fueron conducidos entre 1997 y 1999 para evaluar la eficacia del control de maleza y la tolerancia de variedades BXN de algodón a bromoxinil aplicado en postemergencia en el estado de dos a cuatro hojas. El bromoxinil controló de 95 a 100 por ciento a la mayoría de las especies de maleza de hoja ancha evaluadas, como las especies de los géneros *Datura*, *Solanum*, *Chenopodium*, y *Abutilon*. El mejor control fue con la aplicación de 1.0 lb ia/acre, pero la mayoría de las especies de maleza fueron controladas con 0.5 lb ia./acre. El control de *Amaranthus* spp fue errático y de pobre a moderado en todas las pruebas. El control fue de 15 a 80 por ciento, pero cuando bromoxinil fue mezclado con cualquiera de los herbicidas que se usan para el control de zacates como *clethodim*, *fluazifop-p* o *sethoxidim*. El control se redujo de 4 y 5 por ciento respectivamente. No hubo desventajas cuando el bromoxinil

se mezcló con el staple o MSMA. Las correhuelas del género *Ipomoea* han dificultad para controlarse químicamente. El bromoxinil tiene un control aceptable de correhuela por un periodo de 35 días después de su aplicación. Y aplicaciones posteriores de este herbicida han ofrecido un control más prolongado de esta maleza. Sin embargo, es importante que la aplicación de bromoxinil sea cuando la correhuela se encuentre en estado de plántula (de dos o menos hojas) o bien cuando se usa en mezcla con el herbicida MSMA.

En el Valle de San Joaquín indican que el bromoxinil aplicado sobre variedades transgénicas de algodón BXN fue mas eficiente para controlar maleza de hoja ancha cuando el herbicida se aplicó a plantas de algodón que se encuentran en el estado de dos a cuatro hojas y que la maleza tenga de cuatro a seis hojas. Para el control eficiente de correhuelas es cuando éstas no hayan rebasado el estado de dos hojas (Vargas *et al.*, 2000).

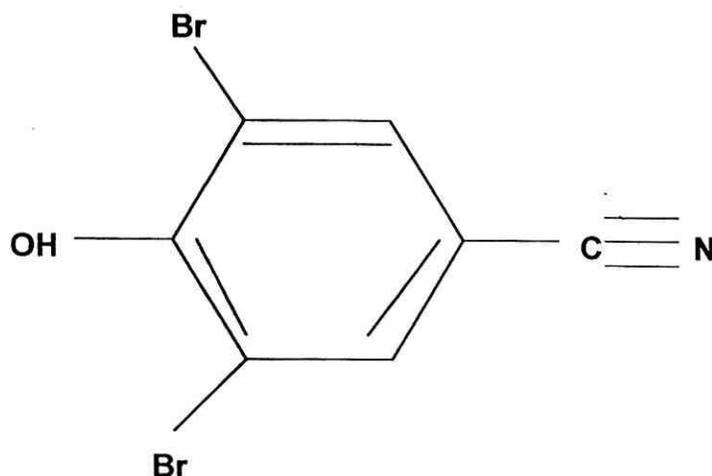
El algodón resistente al herbicida bromoxinil ha sido producido por transferencia del gen de una bacteria del suelo *Klebsiella ozaenae* que codifica a una nitrilasa que detoxifica el herbicida (Stalker *et al.*, 1988). Esta ingeniería genética de algodón ha sido probada en campo por Calgene, Inc. y tuvo un potencial para adicionar bromoxinil a un arsenal de herbicidas disponibles para los productores de algodón (Stalker *et al.*, 1998).

2.7. Características del herbicida bromoxinil

2.7.1. Nombres

Bromoxinil, buctril, brominal, bronate.

2.7.2. Fórmula estructural



3,5-Dibromo-4-hidroxibenzonitrile

Bromoxinil es un herbicida, selectivo, de contacto y postemergente. Su origen fue en 1963, en Inglaterra por May-Baker; Ltd. Poulenc es el principal productor en U.S. Su fórmula es 2EC, 4EC. Puede ser mezclado con MCPA para incrementar su espectro de control. Se usa en trigo, alfalfa, avena, ajo, cebolla, menta, maíz, sorgo. También es usado en áreas que no cosechan granos y en pastos sembrados tempranamente para producción de semillas. Últimamente usado en algodones transgénicos (Thomson, 1989).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1.Ubicación

Este trabajo se estableció en terrenos del campo experimental de la Laguna ubicado en el municipio de Matamoros, Coah.

3.2.Tratamientos

Se utilizaron 16 tratamientos a base de 2 variedades transgénicas de algodónero como BXN016 y BXN47 y 2 variedades convencionales como la Stoneville 239 y Stoneville 474. Cada variedad tuvo cuatro formas diferentes de manejo de maleza donde los tratamientos fueron: testigo enhierbado, testigo limpio a base de deshierbes manuales, control químico utilizando el herbicida bromoxinil a 0.48 y 0.72 kg ia/ha.

3.3.Diseño experimental

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de la unidad experimental fue de 4 surcos de 0.8 m de separación y 10 m de largo, dejando como parcela útil 2 sucos centrales de 6 m de largo. El área de muestreo fue de 1 m lineal para plantas de algodónero y 1 m² para maleza.

3.4. Manejo del cultivo

3.4.1. Siembra

La siembra de las variedades de algodónero se realizó el 13 de abril de 1999 para lo cual se utilizó una sembradora de precisión usando el sistema de siembra a tierra venida en surco sencillo.

3.4.2. Fertilización

La fertilización se realizó al momento de la siembra usando como fuente 120-50-00 basándose en urea y monofosfato amónico (MAP 11-52-00).

3.4.3. Riegos

Los riegos se suministraron de la siguiente manera: el de aniego a los 15 días antes de la siembra y cuatro de auxilio distribuidos a los 41, 65, 85 y 103 días después de la siembra del cultivo.

3.4.4. Control de plagas

Las aplicaciones de insecticidas se llevaron a cabo de la siguiente manera: la primera fue el 6 de julio usando la mezcla de thiodan + hostación a dosis por hectárea de 1.5 l. + 1.5 l. contra mosca blanca y gusano rosado. La

segunda fue el 6 de agosto donde se aplicó el hostación + rescate a dosis de 1.5 l. + 350 g/ha contra conchuela y mosca blanca. La tercera y última aplicación fue gusación + rescate a 1.5 l. + 350 g/ha contra conchuela, gusano rosado y mosca blanca.

3.4.5. Control de maleza

Se realizaron dos aplicaciones del herbicida bromoxinil. La primera fue a los 35 días después de la siembra y la segunda a los 10 días después de que se suministró el primer riego de auxilio del algodónero. Se utilizó una aspersora de mochila motorizada marca Robin RS03 equipada con boquillas tee jet DG 80015 vs, filtros de 50 mallas y manómetro de presión operada a 35 lb/in² la que dio un gasto de agua de 218 litros por hectárea.

Se realizó una escarda un día antes de suministrar el primer riego de auxilio para lo cual se uso una cultivadora rotativa (Lilliston).

Para el control de zacates que aparecieron después de que se suministró el primer riego de auxilio se aplicó el herbicida assure II + Cuate a dosis de 0.5 l. + 1.063 l/ha utilizando la misma aspersora equipada con boquilla TK-2 con un gasto de 425 l/ha de agua.

3.5. Variables evaluadas

3.5.1. Población y altura de maleza y algodón

Se tomaron datos sobre la población y altura de cada especie de maleza y algodón a los 5, 13, 20, 26, 40, 51, 62, 84 y 97 días después de la primera aplicación del herbicida bromoxinil.

3.5.2. Producción de biomasa de maleza y algodón

También se tomó el peso fresco y seco de cada una de las especies de maleza y algodón para determinar su biomasa.

3.5.3. Rendimiento

Finalmente se determinó el rendimiento de algodón hueso y pluma; así como el índice de semilla.

3.5.4. Calidad de fibra

Se determinó longitud, resistencia y finura de la fibra del algodón. Se hicieron análisis de varianza y las medias fueron separadas mediante la prueba de rango múltiple de Duncan con probabilidad del 5 por ciento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Altura del algodón

En los Cuadros 1 y 2 se muestran el efecto que tuvieron las diferentes formas de manejo de maleza en la altura de las plantas de las cuatro variedades del algodón. Se puede observar que antes de realizar la aplicación del herbicida bromoxinil, el desarrollo del algodón fue uniforme, ya que no se mostró diferencia estadística entre tratamientos. A partir de los 5 días después de la aplicación del herbicida bromoxinil a 0.48 y 0.72 kg ia/ha hubo un efecto negativo en el desarrollo de las variedades convencionales de algodón Stoneville 239 y Stoneville 474. Esto se presentó también en la variedad Stoneville 474 correspondiente al testigo limpio a base de deshierbes manuales y se debió al arrastre que tuvo el herbicida al momento de su aplicación; sin embargo en las siguientes fechas de muestreo dicha variedad se recuperó del efecto fitotóxico del herbicida y continuó su desarrollo en forma normal por el resto de su ciclo de vida.

4.2. Densidad de población y altura de planta de la maleza

4.2.1. Población y altura de planta de verdolaga *Portulaca oleracea* L.

En los Cuadros 3 y 4 se observa el efecto que tuvieron los cuatro tratamientos a base del manejo de maleza en la densidad de población de

verdolaga presente en las cuatro variedades de algodónero. Se puede observar que la población de verdolaga a los 5 días después de que se realizó la aplicación del herbicida bromoxinil a 0.48 y 0.72 kg ia/ha fue relativamente baja y ésta se incrementó a los 13 días debido a que se suministró el primer riego de auxilio del cultivo. En todos los tratamientos no hubo diferencia estadística entre parcelas aplicadas y no aplicadas con herbicida. A los 20 y 26 días después de la primera aplicación de herbicida y 3 días después de la segunda, los tratamientos que tuvieron mayor eficacia en la reducción de la población de la verdolaga fue el testigo limpio, seguido de los tratamientos que llevaron aplicación del herbicida bromoxinil, independientemente de las dosis evaluadas. A partir de los 62 días después de la primera aplicación del herbicida bromoxinil las poblaciones de verdolaga disminuyeron notablemente en las variedades transgénicas BXN016 y BXN47; en cambio en las parcelas donde se aplicó el bromoxinil sobre variedades convencionales Stoneville 239 y Stoneville 474, el terreno se encontraba cubierto por verdolaga al igual que de otras especies de maleza que aparecieron en el área experimental. Los tratamientos donde las cuatro variedades de algodónero se mantuvieron enhiérbadas la verdolaga desapareció a finales del ciclo del cultivo, debido a la fuerte competencia por luz ejercida por el desarrollo del algodónero y las especies de maleza de alto porte. Con respecto a la altura de la verdolaga ocurrió lo mismo que con las poblaciones; donde los tratamientos en que la verdolaga alcanzó la máxima altura fueron en las parcelas correspondientes a la aplicación del herbicida bromoxinil sobre las variedades convencionales Stoneville 239 y Stoneville 474

que fueron dañadas severamente desde la primera aplicación del herbicida bromoxinil. (Cuadros 5 y 6).

4.2.2.Densidad de población y altura de planta de quelite *Amaranthus palmeri* (S.)

En los Cuadros 7 y 8, se observa el efecto que tuvieron los cuatro tratamientos a base del manejo de maleza en la densidad de población del quelite presente en las cuatro variedades de algodónero. Se puede apreciar que la población de quelite fue alta a partir de los 13 días después de la aplicación del herbicida bromoxinil. A los 40, 62, 84 y 96 días después de la aplicación del herbicida bromoxinil a 0.48 y 0.72 kg ia/ha se obtuvo una fuerte reducción en la población de quelite, comparable al testigo limpio; en cambio en el tratamiento designado como testigo enhierbado donde no se eliminó la maleza las poblaciones de quelite fueron estadísticamente mayores.

En los Cuadros 9 y 10 se muestran los resultados referentes al efecto que tuvo el herbicida bromoxinil en la altura del quelite en las variedades transgénicas y no transgénicas. Se observa que a partir de los 20 días después de la aplicación del bromoxinil las diferencias estadísticas fueron significativamente diferentes al compararlas con las parcelas donde no se eliminó la maleza. Las alturas que alcanzaron los quelites en las parcelas enhierbadas superaron los 2 m; en cambio en las parcelas donde se controló

manualmente y donde se aplicó el herbicida bromoxinil a 0.48 y 0.72 kg ia/ha el desarrollo del quelite fue cero al no haber población.

4.2.3. Densidad de población y altura de planta de correhuela *Ipomoea purpurea* (L.)

En los Cuadros 11 y 12 se muestran los resultados referentes al efecto que tuvo el herbicida bromoxinil en la población de correhuela en algodónero transgénico y no transgénico. Se puede apreciar que las poblaciones de correhuela en algodónero fueron relativamente bajas; sin embargo se observa que las diferencias estadísticas entre parcelas enhierbadas y limpias fueron mínimas y resaltaron más en las últimas fases del desarrollo del algodónero; donde a partir de los 62 días después de la aplicación del bromoxinil a 0.48 y 0.72 kg ia/ha se muestran diferencias solamente al testigo enhierbado y comparable con el testigo limpio. En cambio, en cuanto a la altura de la correhuela las diferencias se observaron desde los 20 días después de la aplicación del herbicida bromoxinil aplicado a 0.48 y 0.72 kg ia/ha. A partir de los 40 días después de la aplicación del herbicida en estudio se puede observar un incremento notable en la altura de la correhuela; al grado de que en las parcelas que no tuvieron control, se obtuvieron alturas superiores a 1 m; lo que fácilmente rebasaba la altura del cultivo del algodónero (Cuadros 13 y 14).

4.2.4. Población y altura de planta de trompillo *Solanum elaeagnifolium* Cav.

En los Cuadros 15 y 16 se muestra el efecto que tuvo el herbicida bromoxinil en la población de trompillo en algodónero transgénico y no transgénico. Se puede observar que las poblaciones de trompillo fueron de 1 a 4 plantas por m². A partir de los 51 días después de la aplicación del bromoxinil se notó una reducción en la población del trompillo. En el caso de las parcelas testigos se pudo apreciar que la altura del algodónero y otras especies de maleza que se presentaron limitaron que la población del trompillo fuera alta. En cuanto a la altura del trompillo se puede apreciar que el herbicida bromoxinil a 0.48 y 0.72 kg ia/ha tuvo un efecto negativo en la altura; sobre todo en las variedades transgénicas ya que el área foliar del algodónero ocasionó el suficiente sombreado que limitó el desarrollo de esta especie de maleza a finales del ciclo de vida del cultivo. (Cuadros 17 y 18).

4.2.5. Población y altura de planta de zacate pegarropa *Setaria verticillata* (L.)

En los Cuadros 19 y 20 se muestra las poblaciones de zacate pegarropa que se presentaron en el experimento. Se puede apreciar que dichas poblaciones de zacate pegarropa fueron altas; sin embargo con la aplicación del herbicida assure II + cuate a 0.5 l. + 1.0 l./ha fueron suficientes para que dicha especie de maleza se mantuviera en densidades bajas en su población por

todo el ciclo de vida del cultivo. En las parcelas que se mantuvieron enhierbadas se aprecia que las poblaciones de zacate pegarropa fueron altas y diferentes a las poblaciones que se presentaron en las parcelas que llevaron herbicidas. Lo mismo ocurrió en la altura del zacate pegarropa donde en las parcelas enhierbadas el zacate alcanzó alturas de 61 a 97 cm. lo que se mantuvo a la altura del algodón ocasionando dificultad para la cosecha y sobre todo, la contaminación de sus espigas causa reducción en la calidad de la fibra de cultivo. En cambio en las parcelas tratadas con herbicida bromoxinil, no había poblaciones de zacate que ocasionaran los problemas anteriormente mencionados en el algodón (Cuadros 21 y 22).

4.3. Producción de biomasa de algodón y maleza

En el Cuadro 23 se resumen los resultados sobre el manejo de maleza en la producción de biomasa de las variedades transgénicas y no transgénicas del algodón. De acuerdo a como se manejó el cultivo de algodón, la variedad Stoneville 239 fue la que mostró mas susceptibilidad a la competencia de la maleza ya que de la producción de biomasa total de 19.6 ton/ha de materia seca solamente 4 ton/ha fue algodón y el resto fue maleza. La variedad BXN016 produjo 15 ton/ha de biomasa total, del cual 6 ton/ha fue algodón y el resto maleza por lo que representó un 40 por ciento. La variedad Stoneville 474 mostró mayor tolerancia al efecto competitivo de maleza ya que de 16.9 ton/ha de materia seca total, 8 ton/ha fue de algodón representado con un 47 por ciento y el resto de la producción fue maleza. La variedad BXN47 fue la mas tolerante

al efecto de competencia de la maleza donde de 26.2 ton/ha de biomasa 14 ton/ha fue de algodón con un 53 por ciento y el resto fue maleza. Cuando se eliminó la maleza manualmente durante todo el ciclo de las variedades de algodón, la Stoneville 239 produjo la más baja cantidad de biomasa (16 ton/ha); en cambio las variedades BX016, Stoneville 474 y BXN47 produjeron 22, 22 y 20 ton/ha de biomasa.

En los tratamientos donde se aplicó el herbicida bromoxinil a 0.48 kg ia/ha la producción de biomasa fue de 0 en las variedades convencionales como la Stoneville 239 y Stoneville 474; en cambio en las variedades transgénicas BX016 y BXN47 produjeron 20 y 24 ton/ha de materia seca. Lo mismo ocurrió cuando el bromoxinil se aplicó a dosis de 0.72kg ia/ha.

4.4.Rendimiento de algodón hueso e índice de semilla

En el Cuadro 24, se muestra el efecto que tuvieron las diferentes formas de manejo de maleza en la producción de variedades transgénicas y no transgénicas de algodón. Se puede apreciar que la variedad transgénica BXN016 mostró ser más susceptible al efecto competitivo de la maleza ya que se obtuvo 4.5 ton/ha de algodón hueso; en contraste con la producción obtenida en las parcelas que se mantuvieron libres de maleza ya sea por medio del control manual o químico con la aplicación del herbicida bromoxinil a 0.48 y 0.72 kg ia/ha. que superaron las 5.5 ton/ha con lo que se evitó una pérdida en la producción del 18 al 22 por ciento. En la variedad transgénica de algodón

BXN47 el efecto competitivo de maleza fue mínimo ya que no se establecen diferencias estadísticas entre los tratamientos enhierbados y limpios. Esto debido al alto porte de la planta cultivada y a la emergencia tardía de la maleza. En las variedades convencionales de algodón como la Stoneville 239, la producción de algodón hueso fue de 5.9 ton/ha en la parcela donde se mantuvo libre de maleza mediante el método manual; en cambio en las parcelas donde se mantuvo el algodón enhierbado, la producción fue de 5.175 ton/ha lo que se refleja una reducción de su producción en alrededor del 12 por ciento. Los tratamientos donde se aplicó el herbicida bromoxinil a 0.48 y 0.72 kg ia/ha la producción de algodón hueso se redujo en 100 por ciento. La variedad convencional de algodón Stoneville 474 produjo 5.775 ton/ha de algodón hueso en la parcela en donde se eliminó manualmente la maleza; en cambio cuando esta variedad se mantuvo enhierbada, la producción de algodón hueso se redujo en alrededor del 13 por ciento. En los tratamientos donde se aplicó el herbicida bromoxinil a 0.48 y 0.72 kg ia/ha la producción de algodón de las variedades convencionales Stoneville 239 y Stoneville 474 se redujo en 100 por ciento. De igual forma se observó que la mayor producción de algodón pluma se obtuvo en las parcelas que se mantuvieron libre de maleza ya sea mediante el control manual o químico con el uso del herbicida bromoxinil a 0.48 y 0.72 kg ia/ha. Solamente las variedades convencionales de algodón como la Stoneville 239 y la Stoneville 474 su producción se redujo en un 100 por ciento debido a la fuerte toxicidad ocasionada por el herbicida en estudio. En cuanto al índice de semilla del algodón las variedades transgénicas y no transgénicas

resultaron ser estadísticamente iguales; excepto en las variedades convencionales en las que se aplicó el herbicida bromoxinil.

4.5. Calidad de fibra

En el Cuadro 25, se muestra el efecto que tuvieron los diferentes métodos del manejo de la maleza en la calidad de fibra de las variedades transgénicas y no transgénicas de algodón. Se puede observar que no hubo efecto en la longitud de la fibra en la mayoría de las variedades convencionales como transgénicas de algodón; en cambio en la variedad convencional Stoneville 239 y la transgénica BXN016 que se mantuvieron en hierbas se detectó una ligera reducción en la longitud de la fibra; sobre todo cuando las variedades se mantuvieron en hierbas. En cuanto a la resistencia de la fibra, todas las variedades de algodón tuvieron valores arriba de las 75 mil libras sobre pulgada cuadrada. Respecto a la finura de la fibra, la mayoría de los tratamientos registraron valores por encima del mínimo requerido por la industria textil, el cual es de 3.5 unidades de micronaire; solamente la variedad transgénica BXN016 registró valores debajo de las 3.5 unidades micronaire.

Vale la pena mencionar que de acuerdo a como se manejó el cultivo de algodón, la población de maleza fue muy baja en las primeras fases del desarrollo del cultivo. Esto debido a que el cultivo se sembró bajo el sistema de tierra venida; es decir, en suelo húmedo; para lo cual antes de realizar la siembra se dio un paso de rastra con lo que se eliminó una generación de

maleza; coincidiendo con Castro, 1985; quien dice que el control mecánico mediante el paso de rastra y la siembra en húmedo o a tierra venida elimina una generación de maleza establecida y en germinación.

Las especies que se presentaron después de la siembra del algodón fueron principalmente maleza perenne como el trompillo; el cual fue eliminado con el paso de una escarda momentos antes de suministrar el primer riego de auxilio; de acuerdo con lo señalado por Castro en 1985; quien afirma que el paso de escarda elimina maleza a la vez que ayuda al aporque del cultivo y facilita la conducción del agua de riego. Cabe mencionar que el primer riego de auxilio fue el que realmente provocó la emergencia mayor de maleza en el algodón. La aplicación del herbicida bromoxinil fue eficaz sobre la maleza de hoja ancha; siempre y cuando la aplicación se realice cuando las especies de maleza se encuentren en estado de plántula; es decir, cuando las especies se encuentren en la fase de desarrollo de hojas cotiledonales que coincide con lo reportado por Vargas *et al.* 2000; quienes encontraron que el bromoxinil controló de 95 a 100 por ciento a las especies de hoja ancha, teniendo un mejor control aplicando una dosis de 0.5 lb ia/acre, cuando la maleza se encuentre en estado de desarrollo de hojas cotiledonales. Cuando la aplicación del bromoxinil se realiza sobre plantas de correhuelas que hayan alcanzado su primera trifoliada el efecto del herbicida ocasiona daños de necrosis pero éstas se recuperan al grado de seguir desarrollando por el resto del ciclo de vida. Lo mismo ocurre con plantas de trompillo provenientes de fracción vegetativa; por consiguiente, el bromoxinil controla con eficiencia únicamente plántulas de

trompillo proveniente de semilla; concordando con Rosales y Sánchez, quienes en 1999 reportaron que las plantas provenientes de rizomas no fueron controladas adecuadamente por la acción de contacto del herbicida bromoxinil. El quelite fue una especie muy sensible al efecto del herbicida. Es importante mencionar que *Amaranthus palmeri* (S.) Watson fue muy accesible a bromoxinil en La Laguna contrario a lo que sucedió en Tamaulipas con *Amaranthus hybridus* L. el cual no fue controlado eficazmente con bromoxinil de acuerdo con lo reportado por Rosales y Sánchez en 1999.

El herbicida bromoxinil también tiene efectos fitotóxicos severos sobre verdolaga; siempre y cuando ésta se encuentre en estado de plantilla (de 0.1 a 0.5 cm). Dado que el herbicida bromoxinil no tiene efecto residual en el suelo es muy probable que si existe suficiente humedad en el suelo provoque la emergencia de otra generación de verdolaga, por lo que se requiere hacer una segunda aplicación de herbicida. La implicación práctica sobre el uso del herbicida bromoxinil en algodónero que se siembra a tierra venida es que la aplicación debe realizarse a manchones de maleza de hoja ancha presentes en las primeras fases del desarrollo de las variedades transgénicas del algodónero; y que el período más importante de aplicación del herbicida es después de que se suministra el primer riego de auxilio del algodónero.

Cuadro1. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo de dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003

TRATAMIENTO VARIEDADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	ALTURA DEL ALGODONERO (DDA)			
		0	5	13	20
		----- cm -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	10.5 n.s.	16.0 bc ¹	17.8 d	28.0 c
2. -BXN016	0 Enhierbado	12.5	16.5 bc	21.5 abcd	32.0 bc
3. -St-474	0 Enhierbado	10.8	16.0 bc	18.5 cd	27.0 c
4. -BXN47	0 Enhierbado	12.0	17.3 abc	20.8 abcd	34.3 abc
5. -St-239	0 Limpio	11.5	15.8 bc	20.5 abcd	29.0 c
6. -BXN016	0 Limpio	11.0	17.0 bc	23.5 ab	33.3 bc
7. -St-474	0 Limpio	11.3	16.0 bc	23.5 ab	34.8 abc
8. -BXN47	0 Limpio	10.5	11.3 d	19.8 bcd	35.0 abc
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	11.5	10.8 d	7.8 e	7.8 d
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	12.3	19.5 a	25.0 a	37.8 ab
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	11.8	10.3 d	7.8 e	9.0 d
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	10.3	16.5 bc	22.3 abc	42.3 a
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	10.8	11.3 d	6.8 e	7.8 d
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	13.3	17.5 ab	23.5 ab	34.5 abc
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	11.0	11.0 d	7.8 e	7.8 d
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	12.3	17.3 abc	25.0 a	39.8 ab
C.V. (%)		14.3	10.2	14.9	19.2

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 2. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo de dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.

TRATAMIENTOS VARIEDADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	ALTURA DEL ALGODONERO (DDA)			
		40	62	84	97
		----- cm -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	44.5 a ¹	65.0 d	93.3 c	106.8 c
2. -BXN016	0 Enhierbado	52.0 a	69.0 cd	90.3 c	101.8 c
3. -St-474	0 Enhierbado	43.3 a	74.5 bcd	110.3 b	127.5 b
4. -BXN47	0 Enhierbado	56.8 a	74.8 bcd	116.5 ab	139.3 ab
5. -St-239	0 Limpio	44.3 a	66.3 d	90.3 c	95.8 c
6. -BXN016	0 Limpio	43.8 a	69.3 cd	94.8 c	94.8 c
7. -St-474	0 Limpio	43.0 a	77.8 abc	109.3 b	127.3 b
8. -BXN47	0 Limpio	45.8 a	83.0 ab	124.3 a	137.3 ab
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	5.5 b	7.0 e	0.0 d	0.0 d
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	46.8 a	73.5 bcd	92.3 c	99.3 c
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	5.3 b	5.7 e	0.0 d	0.0 d
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	49.0 a	87.0 a	126.5 a	149.8 a
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	5.3 b	6.0 e	0.0 d	0.0 d
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	49.3 a	75.0 bcd	95.0 c	102.5 c
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	5.3 b	7.0 e	0.0 d	0.0 d
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	56.0 a	87.0 a	123.8 a	141.8 ab
C.V.(%)		25.7	10.7	11.8	11.8

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 3. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la densidad de población de verdolaga *Portulaca oleracea* L. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.

TRATAMIENTOS VARIEDADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	POBLACIÓN DE VERDOLAGA (DDA)			
		5	13	20	26
		-----pob/m ² -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	1.0 n.s.	25.0 n.s.	19.3 ab ¹	12.3 abc
2. -BXN016	0 Enhierbado	0.5	30.8	11.5 bcd	13.0 abc
3. -St-474	0 Enhierbado	0.0	35.8	28.5 a	22.5 ab
4. -BXN47	0 Enhierbado	0.8	10.3	7.8 bcd	7.5 bc
5. -St-239	0 Limpio	0.3	13.0	0.3 d	1.8 c
6. -BXN016	0 Limpio	0.0	29.0	0.0 d	1.0 c
7. -St-474	0 Limpio	0.3	20.8	0.0 d	0.8 c
8. -BXN47	0 Limpio	0.3	16.3	0.0 d	0.3 c
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0	22.3	9.8 bcd	26.0 a
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.5	18.3	5.3 bcd	13.0 abc
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.3	43.3	16.8 abc	25.0 a
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0	15.0	5.8 bcd	8.5 bc
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0	18.3	3.5 bcd	8.0 bc
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.3	40.8	3.3 cd	3.0 c
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.5	24.0	4.8 bcd	10.3 abc
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.3	23.3	3.0 cd	5.3 c
C.V.(%)		221	97.2	128.1	101.0

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 4. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la densidad de población de verdolaga *Portulaca oleracea* L. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.

TRATAMIENTOS VARIEDADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	POBLACIÓN DE VERDOLAGA (DDA)			
		40	62	84	97
		pob/m ²			
1. -St-239	0 Enhierbado	13.3 n.s.	8.0 b ¹	2.8 c	0.0 d
2. -BXN016	0 Enhierbado	10.8	7.0 b	2.0 c	0.0 d
3. -St-474	0 Enhierbado	17.5	9.0 b	3.0 c	0.0 d
4. -BXN47	0 Enhierbado	8.8	3.3 cde	1.0 c	0.0 d
5. -St-239	0 Limpio	6.5	0.5 e	0.0 c	0.0 d
6. -BXN016	0 Limpio	12.8	0.3 e	0.0 c	0.0 d
7. -St-474	0 Limpio	15.0	0.3 e	0.0 c	0.0 d
8. -BXN47	0 Limpio	15.0	0.0 e	0.0 c	0.0 d
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	19.0	9.8 b	10.3 ab	9.0 b
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	14.0	1.5 de	0.3 c	0.0 d
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	32.8	16.0 a	11.8 a	12.0 a
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	7.0	2.3 cde	0.0 c	0.0 d
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	14.0	6.3 bcd	8.0 b	5.8 c
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	6.8	2.3 cde	0.0 c	0.0 d
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	12.3	9.3 b	8.0 b	8.3 b
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	7.3	1.0 e	0.0 c	0.0 d
C.V.(%)		77.5	62.9	67.9	80.0

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 5. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo de verdolaga *Portulaca oleracea* L. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.

TRATAMIENTOS VARIEDADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	ALTURA DE VERDOLAGA (DDA)			
		5	13	20	26
		----- cm -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	0.1 n.s.	0.5 ab ¹	3.3 ab	33.3 abcd
2. -BXN016	0 Enhierbado	0.1	0.6 a	2.5 abcde	16.5 bcdefg
3. -St-474	0 Enhierbado	0.1	0.6 a	3.3 ab	24.0 abc
4. -BXN47	0 Enhierbado	0.1	0.6 a	2.3 bcde	21.8 abcde
5. -St-239	0 Limpio	0.1	0.3 abc	1.5 efg	10.0 defgh
6. -BXN016	0 Limpio	0.1	0.0 d	0.8 gh	8.0 efgh
7. -St-474	0 Limpio	0.1	0.0 d	1.0 fgh	1.5 h
8. -BXN47	0 Limpio	0.1	0.0 d	0.3 h	3.0 gh
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.1	0.5 abc	3.3 ab	27.0 ab
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.1	0.4 abc	2.3 bcde	13.0 cdefgh
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.1	0.4 abc	3.5 a	32.0 a
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.1	0.3 bcd	1.8 defg	6.5 fgh
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.1	0.3 bcd	2.8 abcd	19.8 abcdef
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.1	0.2 cd	1.8 defg	14.0bcdefgh
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.1	0.4 abc	3.0 abc	22.0 abcd
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.1	0.3 bcd	2.0 cdef	14.3bcdefgh
C.V.(%)		12.6	61.6	33.3	52.1

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 6. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo de verdolaga *Portulaca oleracea* L. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero, 2003.

TRATAMIENTOS VARIETADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	ALTURA DE VERDOLAGA (DDA)					
		40	62	84	97		
		----- cm -----					
1.-St-239	0 Enhierbado	28.8 bcd	40.0 ab ¹	26.5 b	0.0	c	
2. -BXN016	0 Enhierbado	22.5 cd	24.8 cd	23.8 b	0.0	c	
3. -St-474	0 Enhierbado	36.0 abc	31.8 bc	31.5 b	0.0	c	
4. -BXN47	0 Enhierbado	13.0 de	14.0 de	25.5 b	0.0	c	
5. -St-239	0 Limpio	0.0 e	0.5 e	0.0 c	0.0	c	
6. -BXN016	0 Limpio	0.0 e	0.3 e	0.0 c	0.0	c	
7. -St-474	0 Limpio	0.0 e	0.5 e	0.0 c	0.0	c	
8. -BXN47	0 Limpio	0.0 e	0.0 e	0.0 c	0.0	c	
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	41.3 ab	50.5 a	54.8 a	70.0 a		
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	17.5 d	10.5 de	0.3 c	0.0	c	
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	42.5 ab	52.3 a	58.3 a	65.0 ab		
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	13.5 de	13.3 de	0.0 c	0.0	c	
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	47.8 a	42.5 ab	53.0 a	58.8 b		
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	18.0 d	15.3 de	0.0 c	0.0	c	
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	39.5 ab	54.0 a	54.0 a	60.8 b		
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	29.0 bcd	9.5 de	0.0 c	0.0	c	
C.V.(%)		45.5	44.4	58.2	33.8		

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 7. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la población del quelite *Amaranthus palmeri* (S.) Watson en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero2003.

TRATAMIENTOS VARIETADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	POBLACION DE QUELITE (DDA)			
		5	13	20	26
		-----pob/m ² -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	3.0 n.s.	7.0 ab ¹	8.0 b	11.8 n.s.
2. -BXN016	0 Enhierbado	28.3	21.3 a	33.8 a	8.5
3. -St-474	0 Enhierbado	3.8	3.3 ab	3.5 b	3.5
4. -BXN47	0 Enhierbado	3.3	2.5 ab	1.0 b	6.5
5. -St-239	0 Limpio	22.0	2.5 ab	4.5 b	15.8
6. -BXN016	0 Limpio	10.3	0.0 b	0.5 b	11.8
7. -St-474	0 Limpio	37.3	0.0 b	3.3 b	15.0
8. -BXN47	0 Limpio	20.8	0.0 b	1.0 b	2.8
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	10.8	10.8 ab	0.0 b	0.5
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.8	0.8 b	0.0 b	0.0
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0	0.0 b	0.0 b	0.0
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	5.8	5.8 ab	0.0 b	0.5
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	2.8	2.8 ab	0.0 b	4.3
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	14.0	14.0 ab	0.0 b	14.3
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	1.8	1.8 b	0.0 b	2.5
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.8	0.8 b	0.0 b	0.0
C.V.(%)		243.1	247.8	464.9	187.7

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 8. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la población del quelite *Amaranthus palmeri* (S.) Watson. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.

TRATAMIENTOS VARIETADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	POBLACION DE QUELITE (DDA)			
		40	62	84	97
		-----pob/m ² -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	10.0 ab ¹	4.3 b	7.3 ab	5.8 a
2. -BXN016	0 Enhierbado	16.5 a	12.0 a	8.5 a	6.8 a
3. -St-474	0 Enhierbado	16.0 a	3.8 b	2.8 bc	4.0ab
4. -BXN47	0 Enhierbado	2.5 b	2.8 b	1.8 bc	3.3 ab
5. -St-239	0 Limpio	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 b
6. -BXN016	0 Limpio	0.0 b	0.8 b	0.0 c	0.0 b
7. -St-474	0 Limpio	0.0 b	0.3 b	0.0 c	0.0 b
8. -BXN47	0 Limpio	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 b
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 b
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 b
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 b
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	0.3 b	0.0 c	0.0 b
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 b
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 b
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 b
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 b
C.V.(%)		233.3	309.0	299.1	241.6

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 9. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo del quelite *Amaranthus palmeri* (S.) Watson. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.

TRATAMIENTOS VARIEDADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	ALTURA DE QUELITE (DDA)			
		5	13	20	26
		----- cm -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	0.3 n.s.	1.3 ab ¹	0.0 c	46.0 a
2. -BXN016	0 Enhierbado	0.1	1.8 a	2.3 ab	30.8 ab
3. -St-474	0 Enhierbado	0.1	1.3 ab	2.5 a	23.8 b
4. -BXN47	0 Enhierbado	0.3	1.3 ab	0.8 abc	18.0 bc
5. -St-239	0 Limpio	0.3	0.5 c	1.3 abc	1.8 c
6. -BXN016	0 Limpio	0.1	0.0 c	0.5 bc	12.8 bc
7. -St-474	0 Limpio	0.1	0.0 c	2.0 ab	2.5 c
8. -BXN47	0 Limpio	0.1	0.0 c	2.0 ab	0.8 c
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.1	0.1 c	0.0 c	0.0 c
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.1	0.1 c	0.0 c	1.8 c
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0	0.0 c	0.0 c	2.0 c
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.1	0.1 c	0.0 c	1.5 c
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.1	0.1 c	0.0 c	1.5 c
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.1	0.1 c	0.0 c	1.0 c
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.1	0.1 c	0.0 c	0.0 c
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.1	0.1 c	0.0 c	0.0 c
C.V.(%)		191.6	122.8	157.3	146.2

DDA= Días después de la aplicación del herbicidabromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 10. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo del quelite *Amaranthus palmeri* (S.) Watson. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.

TRATAMIENTOS VARIETADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	ALTURA DE QUELITE (DDA)			
		40	62	84	97
		----- cm -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	93.8 a ¹	119.3 a	171.3 a	169.6 b
2. -BXN016	0 Enhierbado	69.3 a	84.3 a	163.0 a	236.3 a
3. -St-474	0 Enhierbado	69.3 a	93.5 a	159.3 a	216.3 ab
4. -BXN47	0 Enhierbado	65.3 a	94.5 a	121.3 a	162.5 b
5. -St-239	0 Limpio	0.0 b	0.5 b	0.0 b	0.0 c
6. -BXN016	0 Limpio	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 c
7. -St-474	0 Limpio	0.0 b	1.3 b	0.0 b	0.0 c
8. -BXN47	0 Limpio	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 c
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 c
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 c
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 c
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 c
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 c
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 c
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 c
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 c
C.V.(%)		100.0	161.9	105.7	77.4

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 11. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la población de correhuela *Ipomoea purpurea* (L.) Roth. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodonoero2003.

TRATAMIENTOS VARIETADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	POBLACION DE CORREHUELA (DDA)			
		5	13	20	26
		-----pob/m ² -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	0.8 ab ¹	0.8 b	2.0 n.s.	0.8 abc
2. -BXN016	0 Enhierbado	1.0 ab	0.8 b	1.3	3.0 abc
3. -St-474	0 Enhierbado	1.3 ab	1.0 ab	0.8	1.5 abc
4. -BXN47	0 Enhierbado	3.0 ab	2.8 ab	1.8	4.3 a
5. -St-239	0 Limpio	0.8 ab	0.0 b	0.3	0.3 bc
6. -BXN016	0 Limpio	0.3 b	0.0 b	0.0	3.8 ab
7. -St-474	0 Limpio	0.8 ab	0.0 b	0.0	0.8 abc
8. -BXN47	0 Limpio	1.8 ab	0.0 b	0.0	0.3 bc
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	1.5 ab	1.5 ab	0.5	1.3 abc
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	4.8 a	4.8 a	0.0	1.3 abc
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	1.5 ab	1.5 ab	0.3	1.5 abc
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	2.0 ab	2.0 ab	2.5	3.3 abc
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	1.8 ab	1.8 ab	0.0	0.0 c
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.8 ab	0.8 b	0.0	2.0 abc
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	1.8 ab	1.8 ab	0.0	0.8 abc
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.8 ab	0.8 b	0.0	0.0 c
C.V.(%)		159.3	184.2	265.7	140.3

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 12. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la población de correhuela *Ipomoea purpurea* (L.) Roth. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.

TRATAMIENTOS VARIETADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	POBLACION DE CORREHUELA (DDA)			
		40	62	84	97
		-----pob/m ² -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	1.3 b ¹	2.3 ab	1.0 ab	1.8 ab
2. -BXN016	0 Enhierbado	6.3 a	1.5 ab	2.0 ab	3.5 a
3. -St-474	0 Enhierbado	2.8 b	2.8 a	1.8 ab	3.5 a
4. -BXN47	0 Enhierbado	2.3 b	2.3 ab	2.3 a	1.8 ab
5.-St-239	0 Limpio	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b
6.-BXN016	0 Limpio	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b
7. -St-474	0 Limpio	0.0 b	0.0 b	0.3 ab	0.0 b
8. -BXN47	0 Limpio	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	1.0 b	0.8 ab	1.8 ab
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.5 b	0.5 b	2.0 ab	0.5 b
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.3 b	0.3 b	0.3 ab	1.0 ab
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b
C.V.(%)		246.6	209.0	193.7	187.8

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 13. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo de correhuela *Ipomoea purpurea* (L.) Roth. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.

TRATAMIENTOS VARIETADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	ALTURA DE CORREHUELA (DDA)			
		5	13	20	26
		----- cm -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	0.8 n.s.	0.8 bc ¹	3.3 a	20.5 abc
2. -BXN016	0 Enhierbado	0.8	1.5 ab	1.8 bc	21.8 ab
3. -St-474	0 Enhierbado	1.0	2.3 a	2.5 ab	33.8 a
4. -BXN47	0 Enhierbado	1.0	2.3 a	1.8 bc	18.5 abcd
5. -St-239	0 Limpio	0.5	0.0 c	0.0 d	5.0 cde
6. -BXN016	0 Limpio	0.3	0.0 c	0.5 cd	2.6 de
7. -St-474	0 Limpio	0.8	0.0 c	0.0 d	2.6 de
8. -BXN47	0 Limpio	0.8	0.0 c	0.0 cd	0.4 e
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	1.0	1.0 bc	0.6 d	5.8 bcde
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	1.0	1.0 bc	0.0 d	2.8 de
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.8	0.3 c	0.4 d	7.8 bcde
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	1.0	1.0 bc	0.4 d	4.5 cde
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.5	0.5 bc	0.0 d	1.3 e
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.8	0.5 bc	0.0 d	1.6 e
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	1.0	0.8 bc	0.0 d	1.3 e
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.5	0.8 bc	0.0 d	0.5 e
C.V. (%)		57.0	87.4	121.1	124.4

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales ($P>0.05$)

Cuadro 14. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo de correhuela *Ipomoea purpurea* (L.) Roth. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.

TRATAMIENTOS VARIEDADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	ALTURA DE CORREHUELA (DDA)			
		40	62	84	97
		cm			
1. -St-239	0 Enhierbado	52.5 a ¹	54.5 ab	70.5 abc	100.0 abc
2. -BXN016	0 Enhierbado	51.3 a	57.3 ab	73.0 abc	128.5 ab
3. -St-474	0 Enhierbado	57.3 a	74.3 a	128.0 a	166.3 a
4. -BXN47	0 Enhierbado	0.0 b	60.0 ab	93.5 ab	106.3 abc
5. -St-239	0 Limpio	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 c
6. -BXN016	0 Limpio	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 c
7. -St-474	0 Limpio	0.0 b	0.0 b	6.3 c	0.0 c
8. -BXN47	0 Limpio	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 c
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	32.3 ab	67.3 abc	98.8 abc
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	11.3 b	0.0 b	0.0 c	0.0 c
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	27.8 ab	28.8 bc	37.5 bc
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	4.3 b	0.0 b	0.0 c	0.0 c
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	17.8 ab	35.0 bc	62.5 abc
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 c
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 c
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 c
C.V.(%)		199.2	181.3	154.6	167.6

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 15. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la población del trompillo *Solanum elaeagnifolium* Cav. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero, 2003.

TRATAMIENTOS VARIEDADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	POBLACION DE TROMPILLO (DDA)			
		5	13	20	26
		-----pob/m ² -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	0.5 cd	0.5 cd	0.8 ab ¹	3.8 ab
2. -BXN016	0 Enhierbado	2.4 ab	1.5 bcd	0.8 ab	3.5 ab
3. -St-474	0 Enhierbado	2.5 ab	1.0 bcd	3.0 a	4.8 ab
4. -BXN47	0 Enhierbado	2.3 abc	1.3 bcd	2.0 ab	3.0 ab
5. -St-239	0 Limpio	3.0 a	0.0 d	0.3 b	7.0 a
6. -BXN016	0 Limpio	1.0 bcd	0.0 d	1.8 ab	3.3 ab
7. -St-474	0 Limpio	0.3 d	0.0 d	0.3 b	2.8 ab
8. -BXN47	0 Limpio	1.5 abcd	0.0 d	0.5 b	3.3 ab
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	2.5 ab	2.5 ab	0.3 b	5.0 ab
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	2.0 abcd	1.8 abc	0.3 b	1.8 ab
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	1.0 bcd	1.8 abc	0.8 ab	2.8 ab
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.5 cd	0.5 cd	0.3 b	1.5 ab
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	1.5 abcd	1.5 bcd	0.0 b	2.8 ab
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.8 bcd	3.3 a	0.3 b	3.0 ab
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	1.8 abcd	1.0 bcd	0.5 b	2.0 ab
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.8 bcd	0.3 cd	0.0 b	0.3 b
C.V.(%)		72.6	97.4	180.6	115.9

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 16. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la población del trompillo *Solanum elaeagnifolium* Cav. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.

TRATAMIENTOS VARIEDADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	POBLACION DE TROMPILLO (DDA)			
		40	62	84	97
		-----pob/m ² -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	5.3 a ¹	1.8 ab	0.8 ab	0.3
2. -BXN016	0 Enhierbado	3.0 ab	1.0 abc	0.3 b	0.0
3. -St-474	0 Enhierbado	1.5 b	1.0 abc	1.0 ab	0.5
4. -BXN47	0 Enhierbado	5.3 a	2.0 a	1.3 a	0.0
5. -St-239	0 Limpio	0.0 b	0.5 abc	0.0 b	0.0
6. -BXN016	0 Limpio	0.0 b	0.0 c	0.5 ab	0.0
7. -St-474	0 Limpio	0.0 b	0.3 bc	0.0 b	0.0
8. -BXN47	0 Limpio	0.0 b	0.0 c	0.0 b	0.0
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.8 b	0.3 bc	0.8 ab	0.0
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	0.5 abc	0.0 b	0.0
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	1.0 b	0.3 bc	0.5 ab	0.0
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	0.0 c	0.0 b	0.0
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	1.8 ab	0.3 bc	0.5 ab	0.0
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 c	0.0 b	0.0
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.3 b	0.3 bc	0.3 ab	0.0
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 c	0.0 b	0.0
C.V.(%)		196.7	187.0	166.9	507.5

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 17. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo del trompillo *Solanum elaeagnifolium* Cav. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.

TRATAMIENTOS VARIETADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	ALTURA DE TROMPILLO (DDA)							
		5	13	20	26				
		----- cm -----							
1. -St-239	0 Enhierbado	0.05	b ¹	3.2	ab	5.5	n.s.	21.5	ab
2. -BXN016	0 Enhierbado	0.08	b	0.8	c	2.0		16.8	ab
3. -St-474	0 Enhierbado	0.1	b	1.1	bc	5.3		21.8	a
4. -BXN47	0 Enhierbado	0.1	b	2.0	bc	1.8		22.0	a
5. -St-239	0 Limpio	0.0	b	0.0	c	0.5		9.3	abc
6. -BXN016	0 Limpio	0.1	b	0.0	c	1.5		10.0	abc
7. -St-474	0 Limpio	0.03	b	0.0	c	0.5		14.0	abc
8. -BXN47	0 Limpio	0.08	b	0.0	c	1.0		12.3	abc
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.1	b	0.1	c	0.8		3.3	abc
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	1.3	b	4.3	a	3.0		6.3	abc
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	3.0	a	0.3	c	1.8		12.8	abc
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.05	b	0.3	c	0.8		3.0	abc
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.1	b	0.1	c	0.0		5.0	abc
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.1	b	0.3	c	1.5		1.3	bc
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.08	b	0.08	c	0.5		0.8	c
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.03	b	0.03	c	0.0		0.3	c

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales ($P > 0.05$)

Cuadro 18. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo del trompillo *Solanum elaeagnifolium* Cav. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.

TRATAMIENTOS VARIETADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	ALTURA DE TROMPILLO (DDA)			
		40	62	84	97
		----- cm -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	37.5 a ¹	27.5 abc	32.8 ab	21.3
2. -BXN016	0 Enhierbado	34.0 ab	31.3 ab	12.5 b	0.0
3. -St-474	0 Enhierbado	14.8 bc	15.5 bc	67.5 a	31.3
4. -BXN47	0 Enhierbado	21.0 abc	44.8 a	62.5 a	0.0
5. -St-239	0 Limpio	7.5 c	7.0 bc	0.0 b	0.0
6. -BXN016	0 Limpio	0.0 c	0.0 c	0.8 b	0.0
7. -St-474	0 Limpio	0.0 c	1.3 c	0.0 b	0.0
8. -BXN47	0 Limpio	0.0 c	0.0 c	0.0 b	0.0
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	7.5 c	11.3 bc	18.0 b	0.0
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 c	3.3 bc	0.0 b	0.0
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 c	0.5 c	10.8 b	0.0
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 c	0.0 c	0.0 b	0.0
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	3.5 c	8.8 bc	18.8 b	0
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 c	0.0 c	0.0 b	0
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	2.0 c	0.0 c	10.8 b	11.2
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 c	0.0 c	0.0 b	0

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales ($P > 0.05$)

Cuadro 19. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la población de zacate pegarropa *Setaria verticillata* (L.) Beauv. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.

TRATAMIENTOS VARIEDADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	POBLACION ZACATE PEGARROPA (DDA)			
		5	13	20	26
		-----pob/m ² -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	63.0 ab ¹	33.0 ab	32.8 a	36.5 n.s.
2. -BXN016	0 Enhierbado	42.5 b	6.8 c	37.8 a	15.8
3. -St-474	0 Enhierbado	77.0 ab	40.5 a	26.8 a	30.8
4. -BXN47	0 Enhierbado	60.0 ab	22.5 b	24.0 ab	31.3
5. -St-239	0 Limpio	24.5 b	0.0 c	0.0 b	19.8
6. -BXN016	0 Limpio	47.3 b	0.0 c	1.5 b	37.0
7. -St-474	0 Limpio	49.5 b	0.0 c	1.3 b	34.8
8. -BXN47	0 Limpio	41.5 b	0.0 c	0.3 b	20.5
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	64.5 ab	0.0 c	0.0 b	20.3
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	108.5 ab	0.0 c	0.0 b	26.8
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	88.5 ab	0.0 c	0.0 b	0.3
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	61.0 ab	0.0 c	0.0 b	11.0
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	63.0 ab	0.0 c	0.0 b	19.5
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	58.5 b	0.0 c	0.0 b	16.8
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	113.0 ab	0.0 c	0.0 b	26.8
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	198.0 a	0.0 c	0.0 b	37.5
C.V.(%)		114.0	161.4	199.5	95.7

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 20. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en la población de zacate pargarropa *Setaria verticillata* (L.) Beauv. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.

TRATAMIENTOS VARIETADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	POBLACION ZACATE PEGARROPA (DDA)			
		40	62	84	97
		-----pob/m ² -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	18.8 ab ¹	17.0 a	17.5 a	15.3 a
2. -BXN016	0 Enhierbado	12.0 b	14.0 a	14.5 ab	10.8 ab
3. -St-474	0 Enhierbado	20.8 a	13.5 a	17.0 a	13.8 a
4. -BXN47	0 Enhierbado	15.5 ab	11.3 a	9.0 b	5.0 bc
5. -St-239	0 Limpio	0.0 c	0.0 b	0.3 c	0.0 c
6. -BXN016	0 Limpio	0.0 c	0.8 b	0.3 c	0.0 c
7. -St-474	0 Limpio	0.0 c	0.3 b	0.0 c	0.0 c
8. -BXN47	0 Limpio	0.0 c	0.0 b	0.3 c	0.0 c
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 c	0.0 b	0.0 c	0.0 c
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 c	0.0 b	0.0 c	0.0 c
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 c	0.0 b	0.0 c	0.0 c
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 c	0.0 b	0.0 c	0.0 c
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 c	0.0 b	0.0 c	0.0 c
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 c	0.0 b	0.0 c	0.0 c
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 c	0.0 b	0.0 c	0.0 c
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 c	0.0 b	0.0 c	0.0 c
C.V.(%)		124.4	120.6	141.5	203.9

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 21. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo del zacate pegarropa *Setaria verticillata* (L.) Beauv. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero 2003..

TRATAMIENTOS VARIETADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	ALTURA DE ZACATE PEGARROPA (DDA)			
		5	13	20	26
		----- cm -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	0.1 n.s.	0.5 b ¹	2.3 a	22.8 ab
2. -BXN016	0 Enhierbado	0.1	0.5 b	2.0 a	20.5 ab
3. -St-474	0 Enhierbado	0.1	1.6 a	2.3 a	27.5 a
4. -BXN47	0 Enhierbado	0.1	0.8 b	2.0 a	18.5 b
5. -St-239	0 Limpio	0.1	0.1 b	0.0 b	5.0 c
6. -BXN016	0 Limpio	0.1	0.0 b	1.0 b	5.3 c
7. -St-474	0 Limpio	0.1	0.0 b	0.8 b	5.3 c
8. -BXN47	0 Limpio	0.1	0.0 b	0.8 b	5.5 c
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.1	0.0 b	0.0 b	8.8 c
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.1	0.0 b	0.0 b	6.0 c
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.1	0.0 b	0.0 b	1.5 c
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.1	0.0 b	0.0 b	3.5 c
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.1	0.0 b	0.0 b	4.5 c
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.1	0.0 b	0.0 b	9.5 c
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.1	0.0 b	0.0 b	7.3 c
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.1	0.0 b	0.0 b	7.5 c
C.V.(%)		0.0	266.9	75.8	51.7

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 22. Efecto de cuatro formas de manejo de maleza en el desarrollo del zacate pegarropa *Setaria verticillata* (L.) Beauv. en dos variedades transgénicas y dos convencionales de algodónero. 2003.

TRATAMIENTOS VARIETADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	ALTURA DEL ZACATE PEGARROPA (DDA)			
		40	62	84	97
		----- cm -----			
1. -St-239	0 Enhierbado	38.3 a ¹	87.5 a	127.5 a	91.3 a
2. -BXN016	0 Enhierbado	39.8 a	68.3 bc	81.3 b	61.3 a
3. -St-474	0 Enhierbado	52.5 a	84.5 ab	108.3 ab	97.5 a
4. -BXN47	0 Enhierbado	43.0 a	55.8 c	106.8 ab	88.8 a
5. -St-239	0 Limpio	0.0 b	0.5 d	1.3 c	0.0 b
6. -BXN016	0 Limpio	0.0 b	5.0 d	8.3 c	0.0 b
7. -St-474	0 Limpio	0.0 b	1.0 d	0.0 c	0.0 b
8. -BXN47	0 Limpio	0.0 b	0.0 d	3.0 c	0.0 b
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	0.0 d	0.0 c	0.0 b
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	0.0 d	0.0 c	0.0 b
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	0.0 d	0.0 c	0.0 b
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 b	0.0 d	0.0 c	0.0 b
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 d	0.0 c	0.0 b
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 d	0.0 c	0.0 b
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 d	1.5 c	0.0 b
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 b	0.0 d	0.0 c	0.0 b
C.V.(%)		85.8	66.5	104.0	148.2

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 23. Efecto del manejo de maleza en la producción de biomasa de dos variedades transgénicas y dos variedades convencionales de algodónero en la Comarca Lagunera. 2003.

TRATAMIENTOS VARIETADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	PESO SECO				
		ALGODÓN	HOJA ANCHA	ZACATES	TOTAL	
		ton/ha	%	-----ton/ha-----		
1. -St-239	0 Enhierbado	4.0	(20.4)	13.6	2.0	19.6
2. -BXN016	0 Enhierbado	6.0	(40.0)	8.0	1.0	15.0
3. -St-474	0 Enhierbado	8.0	(47.3)	8.1	0.8	16.9
4. -BXN47	0 Enhierbado	14.0	(53.4)	12.0	0.2	26.2
5. -St-239	0 Limpio	16.0	(100.0)	0.0	0.0	16.0
6. -BXN016	0 Limpio	22.0	(100.0)	0.0	0.0	22.0
7. -St-474	0 Limpio	22.0	(100.0)	0.0	0.0	22.0
8. -BXN47	0 Limpio	20.0	(100.0)	0.0	0.0	20.0
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0	(0.0)	6.0	0.0	6.0
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	20.0	(100.0)	0.0	0.0	20.0
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0	(0.0)	5.8	0.0	5.8
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	24.0	(100.0)	0.0	0.0	24.0
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0	(0.0)	4.0	0.0	4.0
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	16.0	(100.0)	0.0	0.0	16.0
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0	(0.0)	5.0	0.0	5.0
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	28.0	(100.0)	0.0	0.0	28.0

Cuadro 24. Efecto del manejo de maleza en la producción de dos variedades transgénicas y dos variedades convencionales de algodónero en la Comarca Lagunera. 2003.

TRATAMIENTOS VARIETADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	RENDIMIENTO ALGODÓN HUESO		INDICE DE SEMILLA
		Ton/ha		%
1. -St-239	0 Enhierbado	5.175	cd ¹	10.5 a
2. -BXN016	0 Enhierbado	4.500	e	8.8 b
3. -St-474	0 Enhierbado	5.000	d	9.9 a
4. -BXN47	0 Enhierbado	5.425	bcd	9.7 a
5. -St-239	0 Limpio	5.900	a	9.7 a
6. -BXN016	0 Limpio	5.775	ab	10.0 a
7. -St-474	0 Limpio	5.775	ab	10.2 a
8. -BXN47	0 Limpio	5.300	cd	9.7 a
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.000	f	0.0 c
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	5.500	abc	10.1 a
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.000	f	0.0 c
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	5.200	cd	10.0 a
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.000	f	0.0 c
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	5.525	abc	9.8 a
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.000	f	0.0 c
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	5.475	abc	10.1 a
C.V. (%)		6.8		6.6

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

Cuadro 25. Efecto del manejo de maleza en la calidad de la fibra de dos variedades transgénicas y dos variedades convencionales de algodónero en la Comarca Lagunera. 2003.

TRATAMIENTOS VARIETADES ALGODONERO	MANEJO DE MALEZA	LONGITUD DE PLUMA		RESISTENCIA	FINURA
		mm	pulg		
1. -St-239	0 Enhierbado	27.7 bc ¹	1 ^{1/32}	75.75 de	3.82 d
2. -BXN016	0 Enhierbado	27.2 d	1 ^{1/16}	76.75 cd	3.40 e
3. -St-474	0 Enhierbado	28.2 a	1 ^{1/8}	77.00 cd	4.13 c
4. -BXN47	0 Enhierbado	27.7 abc	1 ^{3/32}	77.25 cd	3.98 cd
5. -St-239	0 Limpio	26.7 e	1 ^{1/16}	77.75 bc	4.13 c
6. -BXN016	0 Limpio	26.9 ab	1 ^{1/16}	77.75 bc	4.40 ab
7. -St-474	0 Limpio	27.9 ab	1 ^{3/32}	79.00 b	4.50 a
8. -BXN47	0 Limpio	27.9 ab	1 ^{3/32}	81.75 a	4.20 bc
9. -St-239	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 f	0	0.00 f	0.00 f
10. -BXN016	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	26.9 e	1 ^{1/16}	75.00 e	4.48 a
11. -St-474	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	0.0 f	0	0.00 f	0.00 f
12. -BXN47	Bromoxinil 0.48 kg ia/ha	27.9 abc	1 ^{3/32}	76.25 cde	4.08 cd
13. -St-239	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 f	0	0.00 f	0.00 f
14. -BXN016	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	27.4 cd	1 ^{3/32}	75.75 de	4.20 bc
15. -St-474	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	0.0 f	0	0.00 f	0.00 f
16. -BXN47	Bromoxinil 0.72 kg ia/ha	28.2 a	1 ^{1/8}	74.75 e	4.18 bc
C.V.(%)		1.1	0	1.8	5.4

DDA= Días después de la aplicación del herbicida bromoxinil.

¹ Las medias dentro de la misma columna son estadísticamente iguales (P>0.05)

V. CONCLUSIONES

1. El herbicida bromoxinil a dosis de 0.48 y 0.72 kg ia/ha aplicado en la cuarta hoja verdadera y después del primer riego de auxilio no tuvo efecto negativo en el desarrollo de las variedades transgénicas de algodónero BXN016 y BXN47.
2. El herbicida bromoxinil a dosis de 0.48 y 0.72 kg ia/ha aplicado en la cuarta hoja verdadera tuvo un efecto fitotóxico mostrando sintomatología de necrosis, detención del desarrollo y muerte de las variedades convencionales de algodónero Stoneville 239 y Stoneville 474.
3. El herbicida bromoxinil a 0.48 y 0.72 kg ia/ha aplicado en la cuarta hoja verdadera y después del primer riego de auxilio de las variedades transgénicas del algodónero BXN016 y BXN47 redujeron la población, desarrollo y biomasa de la maleza de hoja ancha como correhuela *Ipomoea purpurea* (L.) Roth., quelite *Amaranthus palmeri* (S.) Watson., trompillo *Solanum elaeagnifolium* Cav. y la verdolaga *Portulaca oleracea* L.
4. El herbicida bromoxinil a 0.48 y 0.72 kg ia/ha no tuvo efecto negativo en la producción y calidad de las variedades transgenicas del algodónero BXN016 Y BXN47.

VI. RESUMEN

Este trabajo se estableció en el Campo Experimental de La Laguna ubicado en el municipio de Matamoros, Coah. que tuvo como objetivos determinar la selectividad del herbicida bromoxinil en variedades transgénicas y convencionales de algodónero; Así como también evaluar la eficacia del herbicida en la población y desarrollo de maleza de hoja ancha y su comportamiento en la producción y calidad de fibra del algodónero. Se utilizaron 16 tratamientos basados en cuatro variedades de algodónero, dos son convencionales, Stoneville 239 y Stoneville 474 y dos transgénicas, BX016 y BXN47. En cada variedad se manejaron cuatro tratamientos basados en el control de maleza donde se incluyó un testigo enhierbado, un testigo limpio y la aplicación del herbicida bromoxinil en dosis de 0.48 y 0.72 kg ia/ha.

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. El tamaño de la unidad experimental fue de 4 surcos de 0.8 m de separación y 10 m de longitud. Como parcela útil se dejaron los 2 surcos centrales de 6 de largo. Para la unidad de muestreo de maleza se usó un cuadrante de 1 m X 1 m. Los resultados indicaron que las variedades transgénicas BX016 y BXN47 fueron totalmente tolerantes al herbicida bromoxinil a 0.48 y 0.72 kg ia/ha aplicado en la cuarta hoja verdadera y después del primer riego de auxilio del algodónero; en cambio, las variedades convencionales Stoneville 239 y Stoneville 474 fueron muy susceptibles al bromoxinil en cualquiera de sus dosis y épocas de aplicación evaluadas,

ocasionando síntomas de necrosis severos que suprimió totalmente su desarrollo y finalmente causó la muerte completa de las plantas de dichas variedades de algodón. Por otra parte, el herbicida bromoxinil a 0.48 y 0.72 kg ia/ha redujo eficazmente las poblaciones, el desarrollo y la biomasa de la maleza de hoja ancha como quelite *Amaranthus palmeri* (S.) Watson., Verdolaga *Portulaca oleracea* L., correhuela *Ipomoea purpurea* L. Roth y trompillo *Solanum elaeagnifolium* Cav. La población del zacate pegarropa *Setaria verticillata* (L.) Beauv., fue controlada eficientemente mediante el herbicida assure II + Cuate a dosis por hectárea de 0.5 l. + 1.063 l. Por lo que respecta a la producción de algodón hueso y pluma, las variedades Stoneville 239 y BXN016 fueron las que tuvieron menor producción debido al efecto de competencia de maleza lo que también se reflejó en la calidad de la fibra. Las variedades Stoneville 474 y BXN47 fueron más tolerantes al efecto de la competencia de la maleza debido al alto porte de las mismas. La aplicación del herbicida bromoxinil a dosis de 0.48 y 0.72 kg ia/ha tuvo buen efecto en el control de maleza de hoja ancha y consecuentemente una buena producción de algodón hueso y pluma de las variedades transgénicas de algodón como BXN016 y BXN47. En cambio cuando el bromoxinil se aplicó en variedades convencionales de algodón como Stoneville 239 y Stoneville 474 causó daños severos de fitotoxicidad ocasionando reducciones de la producción en 100%.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Aldaba, M. J.L. 1993. Generalidades de los herbicidas. Memorias curso de actualización sobre manejo de malezas. ASOMECEIMA. Puerto Vallarta, Jalisco México. pp. 5-8.
- Aldrich, R.J. and R.J. Kremer. 1997. Principles in Weed Management. Iowa State Univ. Press. Ames, Iowa.
- Anderson, W.P. 1996. Weed Science: Principles and Practices. 3rd. Ed. West Publishing Company. Minneapolis, MN.
- Baker, H.G. 1974. The evolution of weeds. Annual Rev. Ecol. Syst. 5:1-24.
- Black, C. C., T. M. Chen, and R. H. Brown. 1969. Biochemical basis for plant competition. Weed Sci. 17:338-343.
- Bridges, D. C. 1995. Weed interference and weed ecology. *In*: Herbicide Action Course. Purdue University. West Lafayette, Indiana. pp: 417-422.
- Carpenter, E.J. and L.P. Gianessi. 2000. Value of Bt and herbicide-resistant cotton. Proceeding of the Beltwide Cotton Conference. National Cotton Council, Memphis, TN. 1:76-80.
- Carpenter, E.J. and L.P. Gianessi, 2001. Agricultural Biotechnology: Updated benefit estimates. National Center for food and Agricultural Policy.
- Castro, M. E. 1985. Combate de maleza de hoja ancha que dificulta la cosecha de maíz y sorgo. Folleto para Productores Num. 2. Campo Experimental Río Bravo, INIFAP.
- Castro M. E. 1989. Control integrado de malas hierbas en el cultivo del algodón de la Región Lagunera. Resúmenes del día del algodón. SARH-INIFAP-CIFAP. Publicación especial. Num. 27. pp. 34-40.
- Chandler, J.M. and F.T. Cooke. 1992. Economic of cotton losses caused by weeds. *In*: C.G. McWhorter and J.R. Abernathy, eds. Weeds of Cotton: Characterization and Control. The Cotton Foundation Reference Book Series. Memphis, TN. pp: 85-116.
- Cinco, C.R. y V.M.Cruz. 1998. Control de maleza en cultivos transgénicos con énfasis en algodón. Resumen Memorias XIX Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza. 9-13 de noviembre. Mexicali, B.C. México. P. 7.

- Davis, R. G., A. F. Wiese, and J. L. Pafford. 1965. Root moisture extraction profiles of various weeds. *Weeds* 13:98-102.
- Eveitt, J.D. and J.W. Keeling. 1999. Perennial weed control with Roundup Ready and BXN cotton. Proceeding of the beltwide cotton Conference. Memphis, TN. 1:749.
- Forcella, F., K. Eradat-Oskoui, and S.W. Wagner. 1993. Application of weed seedbank ecology to low-input crop management. *Ecol. Appl.* 3:74-83.
- Ghosheh, H.Z., D.L. Holshouser, and J.M. Chandler. 1996b. The critical period of johnsongrass (*Sorghum halepense*) control in field corn (*Zea mays*). *Weed Sci.* 44:944-947.
- Graham, P. L., J. L. Steiner, and A. F. Wiese. 1988. Light absorption and competition in mixed sorghum - pigweed communities. *Agron. J.* 80:415-418.
- Holm, L.G., D.L. Plunknett, J.V. Pancho, and J.P. Herberger. 1977. *The World's Worst Weeds: Distribution and Biology*. University Press of Hawaii, Honolulu.
- Radosevich, S., J. Holt, and C. Ghera. 1997. *Weed Ecology: Implications and Management*. Second Ed. John Wiley and Sons. New York.
- Rosales R.E, y Sánchez C.R. 1999. Memorias XX Congreso Nacional y Simposio Internacional de la Ciencia de la Maleza. Culiacán, Sinaloa México. Pp: 53
- Shiple, J. L., and A. F. Wiese. 1969. Economics of weed control in sorghum and wheat. *Texas Agric. Exp. Stn.* MP-909.
- Stalker, D:M., K.E. McBride, and L.D. Malyj. 1988. Herbicide resistance in transgenic plants expressing bacterial detoxification gene. *Science* 242:419-423.
- Swan, D. G. 1980. Field bindweed *Convolvulus arvensis*. College of Agriculture Research Center. Washington State Univ. Bulletin 0888.
- Tamayo, E. L. M. 1991. La maleza y su manejo integrado en México. *In: Memorias del Curso sobre Manejo y Control de Malas Hierbas*. Asociación Mexicana de la Ciencia de la Maleza. Acapulco, Guerrero, México. pp: 133-153.
- Thomson, W.T. 1989. *Agricultural Chemicals Book II Herbicides*. Tomson Publications, Fresno, California. pp. 33-34
- VanHeemst, H. D. J.1985. The influence of weed competition on crop yield. *Agric. Systems* 18:18-93.

Vargas, N.R., S. Wright, B. Marsh and T.M. Duval. 2000. BXN (bromoxinil-tolerant) cotton in California production system. Proceeding of the Beltwide Cotton Conference. Memphis, TN. 2:1484-1486.

Wiese, A. F., and W. C. Vandiver. 1970. Soil moisture effects on competitive ability of weeds. *Weed Sci.* 18:518-519.

York, A.C. and A.S. Culpepper. 1999. Economics of weed management systems in BXN, Roundup Ready, and conventional cotton. Proceeding of the Beltwide Cotton Conference. Memphis, TN. 1:744-745.

Zimdahl, R.L. 1993. Weed biology: reproduction and dispersal. *In*: R.L. Zimdahl, *Fundamentals of Weed Science*. Academic Press, N.Y. pp: 59-89.