

UNIVERSIDAD DE SONORA
ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

**EFFECTO DE ONCE REGULADORES DE CRECIMIENTO
EN LA PRODUCCION Y CONTENIDO NUTRICIONAL
DE BALLICO ITALIANO
(Lolium multiflorum Lam.)**

TESIS

Luz del Carmen Gastélum López

SEPTIEMBRE DE 1991

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



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

"EFECTO DE ONCE REGULADORES DE CRECIMIENTO EN LA PRODUCCION
Y CONTENIDO NUTRICIONAL DE BALICO ITALIANO
(Lolium multiflorum Lam)"

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

LUZ DEL CARMEN GASTELUM LOPEZ

Como requisito parcial para obtener
el título de Ingeniero Agrónomo con
especialidad en Manejo de Pastizales.

1991

PAGINA DEL CONSEJO PARTICULAR

ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL CONSEJO PARTICULAR Y APROBADA Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA OBTENCION DEL GRADO DE:

INGENIERO AGRONOMO CON ESPECIALIDAD EN MANEJO DE PASTIZALES

CONSEJO PARTICULAR

ASESOR:

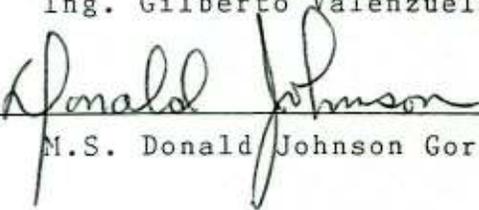
M.S. Marco Antonio Terán Rivera

CONSEJERO:



Ing. Gilberto Valenzuela Robles

CONSEJERO:



M.S. Donald Johnson Gordon

AGRADECIMIENTOS

AL QUIM. ARMANDO QUEVEDO ALATORRE:

Por su valiosa colaboración en la realización de los análisis bromatológicos.

AL M.S. ALFREDO SERRANO ESQUER:

Por su asesoría en los análisis estadísticos.

A BIOENZYMAS S.A. DE C.V. y BIOAGROS CAVAL:

Por su apoyo al presente trabajo de investigación.

AL ING. GILBERTO VALENZUELA ROBLES:

Por el apoyo que me brindó a lo largo de mi carrera.

DEDICATORIA

A mi madre:

Por ser una gran mujer, que con su fuerza y cariño me dió la oportunidad de realizar mis estudios.

A mi esposo:

Por su gran apoyo y comprensión en la realización de mi tesis.

A mi hija:

Por motivarme a ser mejor.

A mis tíos Isabel y Eduardo:

Por sus consejos y apoyo en los momentos difíciles.

I N D I C E

INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	2
MATERIAL Y METODOS.....	13
RESULTADOS.....	17
DISCUSION.....	27
CONCLUSIONES.....	33
RECOMENDACIONES.....	36
BIBLIOGRAFIA.....	37
APENDICE.....	40

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1.	Propiedades químicas del suelo del sitio experimental a diferentes profundidades....	41
Cuadro 2.	Descripción de los productos utilizados, ingrediente activo, dosis, presentación y costo de los productos.....	42
Cuadro 3.	Temperaturas medias diarias registradas durante el experimento. Febrero a abril de 1989.....	43
Cuadro 4.	Producción de materia verde en el corte 1 y 2 en toneladas por hectárea y su interpretación estadística.....	19
Cuadro 5.	Producción de materia seca en el corte 1 y 2 en toneladas por hectárea y su interpretación estadística.....	20
Cuadro 6.	Contenido de proteína cruda expresado en por ciento y su interpretación estadística en el corte 1 y 2.....	22
Cuadro 7.	Contenido de fibra cruda expresado en por ciento y su interpretación estadística en el corte 1 y 2.....	23
Cuadro 8.	Contenido de ceniza expresado en por ciento y su interpretación estadística en el corte 1 y 2.....	25
Cuadro 9.	Contenido de grasa expresado en por ciento y su interpretación estadística en el corte 1 y 2.....	26
Cuadro 10.	Comportamiento global de todos los reguladores de crecimiento en el primer corte de ballico italiano.....	31
Cuadro 11.	Comportamiento global de todos los reguladores de crecimiento en el segundo corte de ballico italiano.....	32
Figura 1.	Distribución de los tratamientos en el terreno.....	44
Figura 2.	Cuadrículado de la parcela útil para localizar la muestra.....	45
Figura 3.	Localización de la muestra dentro de la parcela útil en el terreno.....	46

RESUMEN

Este trabajo se desarrolló en la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, de febrero a abril de 1989. El objetivo principal fué conocer la respuesta del ballico italiano a la aplicación de once reguladores de crecimiento en la producción forrajera y contenido nutricional de este zacate.

Se empleó un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron agro plus .24 l./ha., benziladenina 40 ppm, burst 2 l./ha., biozyme 1.2 l./ha., cinetina 100 ppm, cytocyme 1.2 l./ha., fosnutren 1.2 l./ha., ftalimida 100 ppm, pro gibb 2 x 20 ppm, raizal 12.5 gr./l. y triggr 1.2 l./ha.

Cada parcela abarcó una área de 50 m² (5 x 10 m). La densidad de siembra fué de 45 kg./ha. La fertilización fué de 115 kg./ha. de nitrógeno y 92 kg./ha. de fósforo en presiembra y 60 kg. de nitrógeno y 60 kg. de fósforo después de cada pastoreo.

El primer corte del experimento se realizó el día 1 de marzo, trece días después de la primera aplicación de los reguladores de crecimiento y el segundo corte el 13 de abril, veintidós días después de la segunda aplicación reduciéndose el tiempo de recuperación a 17.5 días en promedio. Además de acortarse el período de recuperación, los tratamientos ftalimida, pro gibb 2x y burst, mostraron alturas de 60 cm. aproximadamente al tiempo de corte, además

de no verse muy afectados en su contenido nutricional en comparación al testigo.

El tratamiento ftalimida aumentó la producción de materia verde en el 30.6% y 26.4% en el primero y segundo corte, respectivamente. El tratamiento benziladenina mostró tener efecto en el aumento del contenido de proteína cruda del ballico italiano. Los tratamientos a base de citocininas mostraron el contenido de fibra cruda más alto. El contenido de cenizas no se vió afectado por los tratamientos. El contenido de grasa fué más alto y altamente significativo en los tratamientos pro gibb 2x, raizal y ftalimida.

INTRODUCCION

En la actualidad, el uso de reguladores de crecimiento en la agricultura, ha venido a revolucionar la explotación de diversos cultivos, ya que nos permite modificar los procesos fisiológicos de las plantas para obtener los resultados deseados en la producción de los cultivos.

Estos productos son capaces de influir en la fisiología de la planta desde la germinación hasta la cosecha, como se ha visto en cultivos agronómicos, hortícolas y otros.

Viendo su efecto en aumentar la producción de diversos cultivos, nace la inquietud de experimentar en el zacate ballico italiano (Lolium multiflorum Lam.) en praderas irrigadas, ya que éstas han adquirido gran importancia en la producción ganadera, por ser una forma económica de producir alimento para preengorda de ganado, además de ser la fuente de nutriente más importante en su alimentación.

Por esta razón se busca explotar al máximo el potencial forrajero de la planta, por medio de la aplicación de productos que permitan aumentar la producción y disponibilidad de forraje más rápida y así explotar al máximo la producción forrajera potencial de la planta.

Es importante considerar los reguladores ya conocidos, así como los nuevos, para evaluarlos en este forraje.

LITERATURA REVISADA

Las sustancias reguladoras de crecimiento de las plantas, desempeñan un papel muy importante en el crecimiento y desarrollo de los vegetales. Este hecho lo enunció Went hace muchos años en su famosa aseveración "sin sustancias de crecimiento no hay crecimiento"; encontró que para desarrollarse longitudinalmente, los tejidos deben recibir sustancias de crecimiento; aunque estas sustancias endógenas controlan normalmente el desarrollo de la planta, puede modificarse el crecimiento mediante la aplicación de sustancias exógenas, algunas de las cuales pueden producir resultados provechosos para el hombre.

La ciencia de la regulación del crecimiento se hizo durante la primera mitad del siglo actual. Una vez establecido firmemente que el crecimiento y reproducción de las plantas eran controladas por hormonas formadas dentro de ella, las posibilidades de influir en el comportamiento de las mismas por la aplicación externa de compuestos que podrían modificar el sistema interno de hormonas, llegó a ser una posibilidad, pero antes de que cualquier progreso pudiera hacerse, fué necesario descubrir la naturaleza química de las hormonas endógenas (20).

Regulador de crecimiento.- Compuesto químico que en pequeñas concentraciones, es capaz de intervenir en el metabolismo para activar o inhibir algún proceso del desarrollo. Estos compuestos pueden ser naturales o sintéticos (17).

REGULADORES DE CRECIMIENTO

Según Weaver (20), se reconocen cuatro tipos generales de hormonas de las plantas: auxinas, giberelinas, citocininas e inhibidores. Los efectos biológicos de estos reguladores de crecimiento se analizan a continuación. Debe destacarse que la respuesta puede variar según la especie y la variedad, incluso una variedad determinada puede responder de manera diferente en condiciones ambientales distintas.

AUXINAS

Las auxinas desempeñan una función importante en la elongación de las células de los tallos y coleoptilos; otros de los efectos del tratamiento con auxinas son la torsión de los tallos y el desarrollo de defectos formativos (atrofia, acoplamiento y desarrollo de una venación anormal) en hojas nuevas. Las auxinas estimulan también la división celular; por ejemplo, frecuentemente fomentan el desarrollo de callos de los que desprenden crecimientos similares a raíces. Las auxinas son efectivas en iniciar la formación de raíces de varias especies. Esta respuesta de enraizamiento fué la base de la aplicación práctica en la agricultura, de sustancias reguladoras de crecimiento.

GIBERELINAS

El efecto de asperjar plantas con giberelinas es la estimulación del crecimiento. Los tallos de las plantas asperjadas se vuelven generalmente mucho más largos que lo normal. Se estimula el crecimiento de los entrenudos

más jóvenes y frecuentemente se incrementa la longitud de los entrenudos individuales, mientras que el número de entrenudos permanece sin cambio. Con frecuencia se asocia la palidez temporal de las hojas de muchas plantas tratadas con el aumento de la superficie de las mismas; sin embargo, el color verde normal vuelve al cabo de unos diez días. La aplicación de giberelinas a los tallos, produce un incremento pronunciado de la división celular en el meristemo sub-apical y provocan el crecimiento rápido de muchas plantas arrosadas. En vegetales como los pastos y el apio, la aplicación de las giberelinas produce mayores aumentos en producción total de materia verde, que el que se obtiene en plantas no tratadas.

CITOCININAS

Dos efectos de las citocininas son provocar la división celular y regular la diferenciación de los tejidos cortados; también provocan elongación de segmentos de tallos etiolados. Estas respuestas se deben en gran parte a la elongación celular. Otro efecto es el retraso del envejecimiento de los tejidos vegetales. Cuando una parte de una hoja es tratada con citocininas, los aminoácidos y otros nutrientes se ven atraídos hacia la parte tratada.

INHIBIDORES

Los inhibidores constituyen un grupo bastante distinto entre las sustancias de crecimiento de las plantas que inhiben o retrasan algunos procesos fisiológicos de los

vegetales. Se han descubierto compuestos que retrasan la división y elongación celular de los tejidos de brotes, regulando en esa forma la altura de las plantas, de manera fisiológica, sin provocar malformaciones en las hojas o los tallos.

EFFECTOS GENERALES DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS

Acido Giberélico.- En la India, Leben y Barton (1957), asperjaron zacate azul de kentucky (Poa pratensis) con GA3 a razón de 0, 28, 56, 112 gr. por .4047 ha. Cada cantidad de GA3 se disolvió en 400 litros de agua. Las aspersiones se hicieron en otoño, época desfavorable para el crecimiento, utilizando fertilizante (10-10-10) a niveles de 0,98 y 293 kg. por .4047 ha.; 4 días después del tratamiento, el pasto de crecimiento lento crece nuevamente con rapidez, como lo puso de manifiesto la intensificación del color verde y el desarrollo de nuevos brotes. Quince días después del tratamiento, se cosecharon las plantas, cortándolas a 4 cm. del suelo. Las giberelinas produjeron un aumento significativo del peso de la planta, tanto en fresco como en el seco. El mayor aumento se produjo al utilizar fertilizantes junto con el regulador de crecimiento (20).

Agro Plus.- Modificador del suelo y acondicionador, el cual es un producto biológico natural que contiene sustancias de tipo hormonal, las cuales estimulan el crecimiento de la planta y de la raíz. Estudios realizados sobre el maíz, mostraron que la teoría de que los agro-

plus liberan nutrientes y el incremento de producción, además de la concentración de proteína en los granos, no fué verdadera en esta prueba; por lo tanto, no parece que este producto tenga actividad reguladora de crecimiento (16).

Benziladenina.- Es una citocinina sintética más activa que la zeatina (la citocinina natural más potente) (14). La benziladenina, los retardadores de crecimiento de las plantas y las auxinas, son los compuestos que más frecuentemente se aplican para retrasar la senescencia de ciertas especies y sobre todo en la cáscara de los frutos (20).

Biozyme T.F.- Es un complejo trihormonal, que tiene un espectro de acción más amplio que los bihormonales y su uso se extiende a todos los cultivos. Bajo estas condiciones, es importante situar este fitoregulador complejo en los factores de producción, para saber las razones de su uso y sobre todo no como una solución mágica, sino como la modificación en los niveles de las sustancias responsables de la diferenciación, con el propósito de obtener una respuesta deseada, en calidad y producción. Aporta a la planta en forma exógena una cantidad extra de giberelinas, auxinas y citocininas, para que manifieste al máximo posible su potencial genético. En cualquier caso, el medio ambiente juega un papel primordial, ya que es el único proveedor del estímulo que genera la síntesis hormonal (10).

Burst.- Es un regulador de crecimiento natural que contiene

citógeno, un complejo hormonal de citocinina que actúa sinérgicamente con las hormonas naturales de la planta. Desde el descubrimiento científico para el uso de hormonas vegetales y de reguladores de crecimiento para incrementar la producción, ha sobrevenido un nuevo concepto en el manejo de los cultivos, lo que ha sido denominado como su manejo fisiológico; éste, a través del uso de burst puede proporcionar al agricultor una herramienta para un mejor manejo del cultivo y optimizar su potencial genético para producir. Este producto puede utilizarse para regular muchos procesos fisiológicos dentro de la planta. El citógeno promueve el inicio y desarrollo de las yemas, lo cual mejora el crecimiento radicular, incrementa el amacollamiento y brotación y promueve la producción de los componentes que inciden en el rendimiento o producción y el vigor reproductivo. Su uso en las etapas iniciales de la vida de la planta ayuda al manejo del desarrollo de la misma y determina su potencial de producción. Las condiciones de estrés, causado por el medio ambiente y las inducidas por las prácticas culturales, pueden causar pérdidas severas en el rendimiento. El citógeno no puede cambiar las condiciones de estrés ambiental, sin embargo puede incrementar la tolerancia de la planta al estrés e incrementar su habilidad para compensar tales condiciones, ayudando a la planta a desarrollarse mejor (3).

Citozyme.- Es un estimulante biológicamente activo, usado para mejorar el potencial de producción en varios cultivos.

Es sustancialmente una mezcla de complejos que tienen varias citocininas, auxinas, aminoácidos y minerales quelatados. Estudios realizados en la Universidad de Arkansas sobre el modo de acción, indicaron una tendencia hacia un incremento en el crecimiento vegetativo conforme a lo estimado por las acumulaciones de peso fresco y seco, la reducción de la absorción de potasio, la disminución en la transpiración y el aumento en la fijación de bióxido de carbono (4).

Cinetina.- La cinetina y la tiourea son compuestos químicos principales que han demostrado ser efectivos en romper el letargo debido a las altas temperaturas. La cinetina reduce también el tiempo de incubación a bajas temperaturas, necesarias para la buena germinación a temperaturas elevadas. Otros estudios han demostrado que la cinetina es eficaz para vencer la inhibición de la germinación en semillas de lechuga provocada por las concentraciones de sales (20).

Fosnutren.- Los productos en base a síntesis de aminoácidos, suministran a los organismos vivos aminoácidos libres en forma y cantidad adecuada para que sean rápida y fácilmente absorbidos con el mínimo gasto energético. Los destinados para la agricultura, según la función específica para la que han sido desarrollados, son rápidamente absorbidos por vía radicular y foliar; en ciertos cultivos y condiciones, se han comprobado tarda menos de 24 hrs., acorta los procesos de síntesis y formación

de proteínas, reduce la cantidad de nutrientes, tanto orgánicos como minerales, que es necesario poner a disposición del cultivo, además actúan como catalizadores de gran potencia que regulan el crecimiento a través de mecanismos enzimáticos. Este producto contiene todos los aminoácidos biológicamente importantes: alanina, valina, glicocola, isoleucina, isucina, prolina, treonina, serina, metionina, hidroxiprolina, fenilalanina, ácido aspártico, ácido glutámico, tiroxina, lisina, histidina, arginina, cisteína, triptofano, en concentraciones desde 0.01 hasta 10.5 gr./100 gr. de producto (los tres restantes hasta completar los 22 fundamentales, es decir, asparragina, glutamina y cistina se encuentran presentes en muy pequeñas proporciones o trazas de ppm) (11).

Ftalimida.- Se han descubierto un grupo de compuestos que tienen efectos reguladores del crecimiento en forma pronunciada. Las ftalimidias son efectivas en una gran variedad de tratamientos. Cabe aclarar que el efecto es similar al obtenido con la giberelina.

Es obvio también que el crecimiento exagerado de la planta no necesariamente es deseable. Estudios realizados en maíz muestran la influencia de la ftalimida en el tamaño de brotes en un 67%, señalándose que no hubo incremento en peso fresco y seco y sí una notable disminución en la clorofila, fenómeno probablemente causado por el crecimiento anormalmente rápido de los brotes (5,13). En estudios realizados en frijol, muestran un incremento en la longitud

de los brotes, de 54%, 26% de peso fresco y 58% de peso seco; esto indica que el peso de la planta se debe a la producción acelerada de peso seco (6).

Raizal 400.- Es una fórmula desarrollada primordialmente para proveer de nutrientes y estimular el crecimiento de raíces provenientes, ya sea de trasplante o de siembra directa. La acción conjunta de su balance nitrógeno-fósforo-potasio-magnesio y su complejo hormonal, constituye un suplemento muy adecuado a los principales requerimientos nutricionales y de plantas más jóvenes, lográndose un mejor brote de raíces y un crecimiento más rápido y vigoroso de la planta (2).

Trigrr.- Compuesto de citocininas y es producido utilizando fermentación microbiana y extractos de plantas. En ocho años de pruebas de campo en Estados Unidos y otros países, este producto ha incrementado el rendimiento económicamente significativo en una amplia variedad de cultivos. Los incrementos totales de producción han promediado un 14% en 396 pruebas en 38 cultivos, utilizando regímenes de aplicación óptima con resultados óptimos en el 91% de los trabajos. Los efectos al producto han incluido mayor masa radicular, aumento en el crecimiento vegetativo, mejoramiento a la calidad del cultivo y aumento a la resistencia al estrés ambiental. Los estudios que demuestran un aumento en la fijación de nitrógeno y un aumento en el número de microorganismos del suelo, sugieren muchos mecanismos posibles (18).

Ballico o "Rye Grass"

El género *Lolium* está constituido por 8 especies, de las cuales el ballico inglés o perenne (*Lolium perenne* L.) y el ballico italiano o anual (*Lolium multiflorum* Lam.) son las de mayor importancia económica para la producción forrajera en las regiones de clima frío alrededor del mundo. El ballico italiano es nativo de las regiones del mediterráneo, sur de Europa, norte de Africa y Asia Menor. Fué cultivado por primera vez al norte de Italia, pero no se tienen datos exactos de cuando se introdujo a Estados Unidos, aunque se considera que fué en los días de la colonia.

El ballico italiano es un zacate amacollado sin ningún tipo de hábito rastrero; las hojas y vainas sin pubescencia; su inflorescencia es una espiga de 17 a 30 cm. de longitud con un promedio de 38 espiguillas, está provisto de aristas en los flósculos; los tallos son cilíndricos; las vainas de las hojas envuelven a los brotes y son de un color amarillo verdoso en la base. Llega a crecer hasta 130 cm. de alto (12).

Todas las temperaturas extremosas, tanto bajas como altas, detienen su crecimiento. Estos pastos resisten temperaturas bajas menores a los 0°C, no obstante en México se ha observado que las temperaturas de 5°C no afectan mucho su producción. Con relación a las temperaturas altas, el desarrollo forrajero del ballico inglés se detiene a los 30°C y la del ballico italiano a los 32°C. Su riqueza

en elementos nutritivos en base a materia seca es la siguiente: proteína bruta 3.1%, carbohidratos 6.8%, fibra 13.4%, grasa 1.3%, cenizas 2.5% (7).

Maynard (15) reporta los siguientes elementos nutricionales: materia seca 24.3%, proteína 19.5% y fibra 20%. Lizárraga (12) reporta una producción de 3.43 ton./ha. de forraje seco en febrero, 2.6 ton./ha. en marzo, 3.5 ton./ha. en abril, además de una disminución en el contenido de proteína cruda de 19% aproximadamente en febrero, a 11% en marzo.

MATERIAL Y METODOS

El experimento se realizó en el campo experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, localizado en el km. 21 de la carretera Hermosillo-Bahía Kino.

La textura del sitio experimental corresponde a un suelo franco arenoso.

Las características químicas se obtuvieron a partir de un análisis de suelo realizado antes de la siembra (1). Los resultados mostraron un suelo ligeramente alcalino con buena fertilidad y contenido de minerales normal, sin problemas de sales. Los datos se presentan en el Cuadro 1 y corresponden a las profundidades de 0-30 cm. y 30-60 cm.

Se realizó un barbecho a 30 cm. de profundidad, un rastreo a 10 cm. y el trazo de melgas.

La siembra se realizó el 6 de noviembre de 1988, usando la variedad tertraploide, a una densidad de 45 kg./ha. de semilla.

Se fertilizó en presiembra con 115 kg./ha. de nitrógeno, usando como fuente la urea (46-0-0) y 92 kg./ha. de fósforo, usando como fuente superfosfato triple (0-46-0) y después de cada corte se fertilizó con 60 kg. de nitrógeno y 60 kg. de fósforo, utilizando las mismas fuentes.

El riego de nacencia se aplicó el 7 de noviembre (lámina 5 cm.) y fueron tres de auxilio, realizados el 14 de noviembre, 15 de diciembre y 6 de enero, antes del primer pastoreo efectuado el 20 de enero. Los demás riegos se dieron después de cada pastoreo y fertilización con una lámina aproximada de 10 cm.

El trabajo experimental consistió en la evaluación de once reguladores de crecimiento en la producción y contenido nutricional de ballico italiano, comparado con un testigo sin aplicar. La variedad utilizada fue tetraploide. Los nombres comunes, dosis, presentación y costos de los productos químicos usados, se presentan en el Cuadro 2.

Se utilizó el diseño completamente al azar con 4 repeticiones. La parcela experimental constó de un rectángulo de 5 m. x 10 m. La parcela útil comprendió una superficie de 3 m. x 8 m., resultando de eliminar 1 m. de cada lado, para evitar el efecto de orilla en los tratamientos.

La distribución de los tratamientos en el terreno se muestran en la Figura 1.

Para la selección de la muestra se hizo un croquis de las parcelas y se seleccionaron los números de las muestras al azar (Fig. 2). La localización de la muestra en el terreno se hizo con cuerdas marcadas (Fig. 3); después de tomar la muestra, se estacó el punto para hacer los

siguientes muestreos. El corte se realizó a 5 cm. del suelo.

Las variables evaluadas fueron las siguientes: a) producción de materia verde, b) producción de materia seca, c) porciento de proteína, d) porciento de fibra cruda, e) porciento de cenizas, f) porciento de grasa.

Para las evaluaciones estadísticas se realizó el análisis de Kruskal-Wallis, además de la prueba de Duncan (9,19) para cada uno de los cortes y cada una de las variables evaluadas.

Preparación y aplicación de reguladores

La cantidad de producto se preparó en base a la calibración del aguilón (aspersor manual de cuatro boquillas con presión controlada, con equipo de bióxido de carbono) para el área de la parcela. Para cubrir la superficie se necesitaron 3 l. de agua y en base a este volúmen, se prepararon las soluciones. En el caso de productos no solubles en agua (cinetina y benziladenina) se disolvieron en una solución de 0.1 N de hidróxido de sodio precalentado a un máximo de 60°C y después se aforó a 3 l. con agua.

La aplicación se llevó a cabo de 6 a 8 am para evitar la degradación de productos por las altas temperaturas, además de evitar problemas con vientos.

Se recolectó la muestra en bolsas de plástico y se pesaron al momento de cortar, después se pasaron a bolsas

papel y se metieron a la estufa por 24 hr., a una temperatura de 70°C para secarlas y proceder con el molido para iniciar el análisis bromatológicos (8), el cual se llevó a cabo en el Laboratorio de Nutrición de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora.

RESULTADOS

Debido a que el cultivo de ballico italiano se ve afectado en su crecimiento por las altas temperaturas, el análisis estadístico se realizó por separado para cada fecha de corte y cada una de las variables medidas.

La primera aplicación de reguladores se realizó el 15 de febrero de 1989 y el primer corte fué el 1 de marzo, fecha en la cual el testigo alcanzó una altura de 30 cm. Es importante aclarar que había tratamientos que presentaban alturas de hasta 60 cm., tal es el caso de ftalimida, ácido giberélico y burst, de los cuales los dos primeros presentaron cierto amarillamiento causado probablemente por el crecimiento rápido que se presentó.

Es de gran importancia señalar que la pradera fué sometida a circunstancias reales, ya que fué pastoreada por bovinos adultos, sufriendo el pisoteo, altas temperaturas y falta de agua, pero aún así la recuperación del pasto se acortó de 28 días, que es el tiempo normal de recuperación, a sólo 13 días y con alturas mayores al testigo. La segunda aplicación se realizó el día 22 de marzo del mismo año y el segundo corte el 13 de abril. El período de recuperación fué de 22 días, esto debido a que se presentaron altas temperaturas, pero aún así el período de recuperación fué menor a lo normal.

Cabe señalar que la altura de los tratamientos ftalimida y pro gibb 2x, fué de aproximadamente 60 cm. El desarrollo de los demás tratamientos fué normal.

Las temperaturas medias diarias que se presentaron durante el experimento se reportan en el Cuadro 3.

PRODUCCION DE MATERIA VERDE

Como se puede apreciar en el Cuadro 4, todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales, aún cuando hay producciones de forraje que se muestran superiores al testigo, tal es el caso de ftalimida, con 8.95 ton./ha. y agro-plus con 7.15 ton./ha. en el primer corte y ftalimida con 8.86 ton./ha. y biozyme con 7.31 ton./ha. en el segundo, siendo en los dos cortes el tratamiento ftalimida el que mostró la mayor producción de forraje verde. El testigo dió 6.85 ton./ha. y 7.01 ton./ha. para el primero y segundo corte.

PRODUCCION DE MATERIA SECA

En el primer corte todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales, solo el tratamiento ftalimida superó al testigo, pero la diferencia entre éste y el testigo no fué significativa. En el segundo corte, los resultados fueron estadísticamente iguales, ya que el tratamiento pro gibb 2x reportó una producción de 2.08 ton./ha. de materia seca, seguido de ftalimida con 1.96 ton./ha. y el testigo 1.92 ton./ha. (Cuadro 5).

Cuadro 4. Producción de materia verde en el corte 1 y 2 en toneladas por hectárea y su interpretación estadística.

Corte 1

Corte 2

Tratamientos	Medias	Grupos	Tratamientos	Medias	Grupos
Ftalimida	8.95	A	Ftalimida	8.86	A
Agro Plus	7.15	AB	Biozyme	7.31	AB
Testigo	6.85	AB	Testigo	7.01	AB
Pro Gibb	6.40	AB	Cinetina	6.37	AB
Raizal	5.85	AB	Raizal	5.91	AB
Trigrrr	5.80	AB	Fosnutren	5.77	AB
Fosnutren	5.80	AB	Agro Plus	5.76	AB
Biozyme	5.65	AB	Pro Gibb	5.55	AB
Burst	5.65	AB	Cytozyme	5.45	AB
Cytozyme	5.65	AB	Trigrrr	5.04	AB
Cinetina	5.10	B	Benziladenina	4.92	AB
Benziladenina	4.75	B	Burst	4.07	B

(*) Las medias con la misma letra, son iguales según la prueba de rangos múltiples de Duncan, con nivel de significancia Alfa 0.05

Cuadro 5. Producción de materia seca en el corte 1 y 2 en toneladas por hectárea y su interpretación estadística.

Corte 1		Corte 2			
Tratamientos	Medias	Grupos	Tratamientos	Medias	Grupos
Ftalimida	1.88	A	Pro Gibb 2x	2.08	A
Testigo	1.64	AB	Ftalimida	1.96	A
Pro Gibb 2x	1.56	AB	Testigo	1.92	A
Burst	1.44	AB	Burst	1.80	A
Trigrr	1.40	AB	Biozyme	1.64	A
Agro Plus	1.40	AB	Cytozyme	1.48	A
Biozyme	1.28	AB	Cinetina	1.48	A
Fosnutren	1.24	AB	Raizal	1.36	A
Cinetina	1.16	B	Fosnutren	1.28	A
Cytozyme	1.12	B	Benziladenina	1.28	A
Benziladenina	.5	B	Trigrr	1.28	A
Benziladenina	11.45	BC	Agro Plus	1.24	A

(*) Las medias con la misma letra, son iguales según la prueba de rangos múltiples de Duncan, con nivel de significancia Alfa 0.05

PORCIENTO DE PROTEINA CRUDA

En el primer corte sólo 2 de los tratamientos superaron al testigo, benziladenina con 24.74% y raizal con 23.93%. Los demás fueron estadísticamente iguales.

En el segundo corte todos los tratamientos resultaron ser estadísticamente iguales, pero se puede apreciar la superioridad de varios productos sobre el testigo, siendo los más altos, benziladenina con 20.77%, biozyme con 20.24% y raizal con 20.20%, donde el testigo tuvo 14.98% (Cuadro 6).

PORCIENTO DE FIBRA CRUDA

Los resultados se muestran en el Cuadro 7 y nos indican que en el primer corte el tratamiento de cytozyme fué superior a los demás, mostrando así que este producto tiene efecto sobre el contenido de fibra cruda, ya que el valor obtenido (37.95%) es altamente significativo con respecto a los demás tratamientos.

Los tratamientos de ftalimida con 26.84% y pro gibb 2x con 21.80% muestran alto contenido de fibra, aún cuando es estadísticamente igual a los demás tratamientos, pero este porcentaje es de considerarse. El testigo dió 17.84%.

En el segundo corte, todos los tratamientos son estadísticamente iguales, pero los dos primeros tratamientos cinetina con 27.96% y ftalimida con 26.14%, presentaron altos contenidos de fibra cruda.

Cuadro 6. Contenido de proteína cruda expresado en porcentaje y su interpretación estadística en el corte 1 y 2.

Tratamientos	Corte 1			Corte 2		
	Medias	Grupos	Tratamientos	Medias	Grupos	
Benziladenina	24.74	A	Benziladenina	20.78	A	
Raizal	23.93	A	Biozyme	20.24	A	
Agro Plus	11.18	B	Raizal	20.20	A	
Cinetina	11.16	B	Agro Plus	19.61	A	
Cytozyme	10.93	B	Cytozyme	19.53	A	
Triggrr	10.26	BC	Ftalimida	18.64	A	
Pro Gibb	10.10	BC	Pro Gibb 2x	18.61	A	
Biozyme	9.75	BC	Cinetina	17.22	AB	
Fosnutren	9.54	BC	Fosnutren	16.04	AB	
Testigo	9.22	BC	Testigo	14.98	AB	
Ftalimida	8.46	BC	Triggrr	14.85	AB	
Burst	6.30	C	Burst	10.85	B	

(*) Las medias con la misma letra, son iguales según la prueba de rangos múltiples de Duncan, con nivel de significancia Alfa 0.05

Cuadro 7. Contenido de fibra cruda expresado en porcentaje y su interpretación estadística en el corte 1 y 2.

Tratamientos	Corte 1		Corte 2		Grupos
	Medias	Grupos	Tratamientos	Medias	
Cytozyme	37.95	A	Cinetina	27.96	A
Ftalimida	26.84	B	Ftalimida	26.14	A
Pro Gibb 2x	21.8	BC	Burst	24.32	AB
Burst	18.88	C	Testigo	22.04	AB
Raizal	19.02	C	Pro Gibb 2x	21.52	AB
Cinetina	17.89	C	Biozyme	21.05	AB
Testigo	17.84	C	Fosnutren	20.45	AB
Biozyme	17.09	C	Raizal	19.61	AB
Fosnutren	16.54	C	Agro Plus	19.39	AB
Benziladenina	16.44	C	Cytozyme	18.99	AB
Agro Plus	16.28	C	Triggrr	18.79	AB
Triggrr	15.76	C	Benziladenina	16.12	B

(*) Las medias con la misma letra, son iguales según la prueba de rangos múltiples de Duncan, con nivel de significancia Alfa 0.05

PORCIENTO DE CENIZAS

En el primer corte todos los resultados fueron estadísticamente iguales, sólo los tratamientos burst y pro gibb 2x superaron al testigo, pero la diferencia entre estos tratamientos y el testigo no fué de significancia, como se aprecia en el Cuadro 8.

El segundo corte se presentó de manera similar, todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales. En este caso los tratamientos ftalimida y biozyme fueron los que superaron al testigo, pero la diferencia no fué mayor al 1%.

PORCIENTO DE GRASA

En el primer corte casi todos los tratamientos superaron estadísticamente al testigo y presentaron un porcentaje de grasa muy alto, como se puede ver en el Cuadro 9, siendo los que encabezan la lista pro gibb 2x con 11.75%, raizal con 10.44% y ftalimida con 10.06%, donde el testigo dió 1.87%.

En el segundo corte, los tratamientos raizal, ftalimida, cinetina y triggrr, superaron al testigo, pero no hubo diferencia significativa.

Cuadro 8. Contenido de cenizas expresado en por ciento y su interpretación estadística en el corte 1 y 2.

Corte 1		Corte 2			
Tratamientos	Medias	Grupos	Tratamientos	Medias	Grupos
Burst	20.54	A	Ftalimida	17.34	A
Pro Gibb 2x	19.28	AB	Biozyme	16.97	A
Testigo	18.59	AB	Testigo	16.80	A
Ftalimida	18.40	ABC	Fosnutren	16.25	AB
Raizal	18.18	ABC	Cytozyme	15.82	AB
Triggrr	17.95	ABC	Pro Gibb 2x	15.69	AB
Byozyme	17.67	BC	Triggrr	15.62	AB
Agro Plus	17.62	BC	Agro Plus	15.54	AB
Cytozyme	17.54	BC	Cinetina	15.25	AB
Fosnutren	17.48	BC	Raizal	15.20	AB
Cinetina	16.91	BC	Benziladenina	14.54	AB
Benziladenina	15.80	C	Burst	13.50	B

(*) Las medias con la misma letra, son iguales según la prueba de rangos múltiples de Duncan, con nivel de significancia Alfa 0.05

Cuadro 9. Contenido de grasa expresada en por ciento y su interpretación estadística en el corte 1 y 2.

Tratamientos	Corte 1		Corte 2		Grupos
	Medias	Grupos	Tratamientos	Medias	
Pro Gibb 2x	11.75	A	Raizal	7.98	A
Raizal	10.44	AB	Ftalimida	7.71	A
Ftalimida	10.28	AB	Cinetina	7.06	A
Triggr	10.06	AB	Triggr	7.02	A
Cinetina	10.05	AB	Testigo	6.97	A
Agro Plus	9.27	BC	Pro Gibb 2x	5.54	B
Fosnutren	7.54	CD	Burst	4.91	BC
Benziladenina	7.42	CD	Biozyme	4.37	BCD
Burst	6.91	D	Fosnutren	4.00	CD
Cytozyme	6.84	D	Cytozyme	5.04	CD
Testigo	1.87	E	Agro Plus	3.76	CD
Biozyme	1.39	E	Benziladenina	3.22	D

(*) Las medias con la misma letra, son iguales según la prueba de rangos múltiples de Duncan, con nivel de significancia Alfa 0.05

DISCUSION

Los productos reguladores de crecimiento evaluados en este trabajo, son utilizados a nivel comercial en diversos cultivos, pero no han sido utilizados en ballico italiano, por esta razón en la bibliografía revisada no hay ningún trabajo realizado específicamente en ballico, enfocándose ésta a efectos generales sobre otros cultivos, por lo cual sólo se consideran confiables para apoyar algunos resultados obtenidos.

Como se menciona en los resultados, el rebrote y recuperación del pastoreo de algunos tratamientos fué muy rápido; a causa de esto se presentó cierto amarillamiento en el follaje; resultados similares reporta Devlin en el caso de tratamientos de ftalimida y Weaver con ácido giberélico (5,13,20).

En cuanto a la producción de materia verde, los resultados obtenidos mostraron que aún cuando los tratamientos fueron estadísticamente iguales, la diferencia entre el testigo y el tratamiento ftalimida, que fué el que mostró la producción más alta, fué de 2.1 ton./ha. en el primer corte y 1.85 ton./ha. en el segundo. Dicha diferencia puede considerarse como buena, ya que los costos de los reguladores lo hacen económicamente costeable. Estos resultados son similares a los reportados en la literatura ya que se señala como característica de este producto el incremento de peso verde y seco de los cultivos (5,6,13).

En la producción de materia seca todos los tratamientos se mostraron estadísticamente iguales, en el primer corte el testigo (1.64 ton./ha.) sólo se vió superado por el tratamiento ftalimida (1.88 ton./ha.) y en el segundo corte el tratamiento pro gibb 2x (2.08 ton./ha.) y ftalimida (1.96 ton./ha) superaron al testigo (1.92 ton./ha). Estos resultados fueron bajos en comparación a los resultados obtenidos por Lizárraga (12) que reporta una producción de forraje seco de 2.06 ton./ha. en marzo y 3.5 ton./ha. en abril. Los tratamientos que mostraron tener una mayor eficiencia fotosintética en el primer corte fueron burst con 25.48% y pro gibb 2x con 24.37%, resultados no significativos ya que el testigo dió 23.94% de eficiencia fotosintética (Cuadro 10). En el segundo corte, los tratamientos burst (44.22%) y pro gibb 2x (37.47%) mostraron los valores más altos de eficiencia fotosintética en comparación al testigo que fué de 27.38 (Cuadro 11).

En cuanto al porcentaje de proteína cruda en el primer corte, los tratamientos benziladenina y raizal mostraron alto porcentaje de proteína y en el segundo corte benziladenina, biozyme y raizal. Esto nos muestra que probablemente los tratamientos benziladenina y raizal tengan influencia en el contenido de proteína, ya que estos resultados son altos en comparación con los obtenidos por Lizárraga (12) en praderas no tratadas.

Como se mostró en los resultados de contenido de fibra

cruda, en los dos cortes los tratamientos que se mostraron más altos fueron los que contenían citocininas, seguidos del tratamiento ftalimida. Estos resultados muestran que las citocininas tienen efecto sobre el contenido de fibra cruda.

En el contenido de cenizas todos los tratamientos en los dos cortes fueron estadísticamente iguales, aún cuando en la literatura revisada se reportan contenidos de cenizas de ballico italiano de 2.5% (7). En trabajos realizados en el Laboratorio de Nutrición de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, se reportan por ciento de cenizas de 16 a 18%, en ballico sin tratamiento, resultados similares a los obtenidos en el presente trabajo.

En cuanto al contenido de grasas, los resultados obtenidos fueron considerablemente altos en el primer corte, con una diferencia de poco más de 9% entre el primer tratamiento que fué pro gibb 2x y el testigo, además de los tratamientos raizal y ftalimida; en el segundo corte, todos fueron estadísticamente iguales. Al ser estos resultados tan altos se procedió a repetir los análisis de grasa, los cuales no presentaron variación con respecto a los primeros, pero si es de importancia señalar que el método utilizado además de diluir grasas, también diluye ceras y pigmentos. Por esta razón es probable que estos resultados tan altos se deban a la dilución de las ceras y pigmentos del zacate.

Para una mejor apreciación de los resultados, se muestra el comportamiento global de los tratamientos en los Cuadros 10 y 11.

Cuadro 10. Comportamiento global de todos los reguladores de crecimiento en el primer corte de ballico italiano.

Tratamientos	Producción Verde (ton./ha.)	Eficiencia Fotosintética (%)	Materia seca (ton./ha.)	Proteína Cruda (%)	Fibra Cruda (%)	Cenizas (%)	Grasa (%)
Agro Plus	7.15	19.58	1.40	11.88	16.28	17.62	9.27
Benziladenina	4.75	10.52	.50	27.74	16.44	15.80	7.42
Biozyme	5.65	22.65	1.28	9.75	17.09	17.67	1.39
Burst	5.65	25.48	1.44	6.30	18.88	20.54	6.91
Cinetina	5.10	22.74	1.16	11.16	17.89	16.91	10.05
Cytozyme	5.65	19.82	1.12	10.93	37.95	17.54	6.84
Fosnutren	5.80	21.38	1.24	9.54	16.54	17.48	7.54
Ftalimida	8.95	20.67	1.88	8.46	26.84	18.40	10.28
Pro Gibb	6.40	24.37	1.56	10.10	21.80	19.28	11.75
Raizal	5.85	17.77	1.04	23.93	19.02	18.18	10.44
Testigo	6.85	23.94	1.64	9.22	17.84	18.59	1.87
Trigrrr	5.80	24.14	1.44	10.26	15.76	17.95	10.06

Cuadro 11. Comportamiento global de todos los reguladores de crecimiento en el segundo corte de ballico italiano.

Tratamiento	Producción Verde (ton./ha.)	Eficiencia Fotosintética (%)	Materia Seca (ton./ha.)	Proteína Cruda (%)	Fibra Cruda (%)	Cenizas (%)	Grasas (%)
Agro Plus	5.76	21.52	1.24	19.61	19.39	15.54	3.79
Benziladenina	4.92	26.01	1.28	20.78	16.12	14.54	3.22
Biozyme	7.31	22.43	1.64	20.24	21.05	16.97	4.37
Burst	4.07	44.22	1.80	10.85	24.32	13.50	4.91
Cinetina	6.37	23.23	1.48	17.22	27.97	15.25	7.06
Cytozyme	5.45	27.15	1.48	19.53	18.99	15.82	5.04
Fosnutren	5.77	22.18	1.28	16.04	20.45	16.25	4.00
Ftalimida	8.86	22.12	1.96	18.64	26.14	17.34	7.71
Pro Gibb 2x	6.40	37.47	2.08	18.61	21.52	15.69	5.54
Raizal	5.91	23.01	1.36	20.20	19.61	15.20	7.98
Testigo	7.01	27.38	1.92	14.98	22.04	16.80	6.97
Triggr	5.04	25.39	1.28	14.85	18.79	15.62	7.02

CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye que:

- 1.- Con el uso de reguladores de crecimiento se reduce el intervalo entre cortes, esto nos permite la disponibilidad de forraje más rápida y un uso más adecuado de la pradera.
- 2.- El tratamiento con ftalimida aumentó la producción de materia verde, ya que superó con 2.1 ton./ha. al testigo en el primer corte y con 1.85 ton./ha. en el segundo, esto corresponde al 30.6% y 26.4% de incremento respectivamente, que aunque no fué estadísticamente diferente, sí lo es económicamente.
- 3.- En la producción de materia seca todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales sin que se mostrara una diferencia significativa entre el testigo y los tratamientos que lo superaron.
- 4.- El tratamiento benziladenina (24.74% y 20.78%) y raizal (23.93% y 20.20%) mostraron tener efecto sobre el contenido de proteína cruda, ya que fué superior estadísticamente al resto de los tratamientos y al testigo (9.22% y 14.98%) en los dos cortes, además del tratamiento biozyme en el segundo corte (20.24%).
- 5.- El contenido de fibra cruda en los dos cortes fué

superior estadísticamente en los tratamientos que contenían citocininas, tal es el caso del tratamiento cytocyme 37.95% en el primer corte y cinetina 27.96% en el segundo corte; con estos resultados podemos decir que las citocininas incrementan el contenido de fibra cruda.

- 6.- El contenido de cenizas no se vió afectado por los tratamientos, ya que en los dos casos todos fueron estadísticamente iguales con el testigo.
- 7.- El contenido de grasa del primer corte fué alto en los tratamientos pro gibb 2x (11.75%), raizal (10.44%) y ftalimida (10.28%) en comparación con el testigo (1.87%). En el segundo corte los tratamientos que superaron al testigo fueron raizal (7.98%), ftalimida (7.71%) y cinetina (7.06%), aún cuando fueron estadísticamente iguales al testigo (6.97%).
- 8.- Los mejores tratamientos fueron ftalimida y Pro gibb 2x, ya que además de mostrar un contenido nutricional bueno, su crecimiento fué muy rápido.
- 9.- El tratamiento burst mostró la mejor eficiencia fotosintética, ya que tuvo una conversión fotosintética de 25.48% contra 23.94% del testigo en el primer corte y de 44.22% contra 27.38%, respectivamente en el segundo corte.
- 10.- Con el uso de reguladores de crecimiento y un manejo

agronómico adecuado, se puede explotar al máximo una pradera.

RECOMENDACIONES

- 1.- Es de suma importancia la realización de nuevos experimentos que generen información acerca del uso de reguladores de crecimiento en forrajes, ya que estos productos abren una nueva perspectiva para incrementar la producción y calidad del forraje.

- 2.- Se recomienda experimentar con los tratamientos ftalimida, pro gibb 2x y burst, desde el inicio de los pastoreos, ya que en los dos cortes, estos tratamientos mostraron crecimientos de 60 cm. aproximadamente, mientras que los otros presentaban alturas de 30 a 35 cm.; esto sugiere que al cortar a una altura de corte de 45 cm., el zacate puede mostrar contenidos nutricionales mejores, además de acortar más el intervalo entre cortes, sin que el valor nutricional se vea afectado.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Allison, L.E. y J.W. Brown. 1977. Diagnósticos y Rehabilitación de Suelos Salinos y Sódicos. 5ta. edición. Ed. Limusa. México, D.F. p.172.
- 2.- Bancomer. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. 2da. edición. México. Bancomer. p.450.
- 3.- Burst. Agritech, Inc. 1985. Burst Yield Booster. Kansas. p.1-2.
- 4.- Cotterman, C.D. and J.T. Cothren. 1979. Field and Laboratory Studies Using Cytozyme Crop in Cotton. Proceedings of the Plant Growth Regulator Society of America. Sixth Annual Meeting. Las Vegas, Nevada. p.80-84.
- 5.- Devlin, R.M. 1981. Influence of Two Phthalimide Growth of Lettuce, Corn and Radish. Proceeding of the Plant Growth Regulator Society of America. Eight Annual Meeting. St. Petersburg, Florida. p. 197-210.
- 6.- Devlin, R.M. 1988. Technical Reports Selection. Growth Regulatory Effects of AC-94,377 on Bean and Corn. p.7-8
- 7.- Flores, J.A. 1983. Bromatología Animal. 3ra. edición Ed. Limusa. México, D.F. p.1095.

- 8.- Horwitz, W. 1985. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists. 14a. edición. Association of Official Analytical Chemists. Washington. p.540.
- 9.- Infante, G.S. y G.Z. de Lara. 1984. Métodos Estadísticos. Ed. Trillas. México, D.F. p.550-554.
- 10.- Kamara, A.K. 1988. Biozyme T.F. Guía para el Usuario. Bioenzymas, S.A. de C.V., Saltillo, Coahuila. p.1-17.
- 11.- Laboratorios Bioquímicos Españoles, S.A. 1984. Síntesis de Aminoácidos. Industrias Agrobiológicas. Madrid, España. p.4-10.
- 12.- Lizárraga, G.C. 1979. Comparación en la Producción de Forraje de Ballico Italiano (Lolium multiflorum Lam) y Cebada Forrajera (Hordeum vulgare L.) Solas y en Mezclas. Hermosillo, Sonora. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. p.25. (Tesis).
- 13.- Los, M., C.A. Kust, G. Lamb and R. Devlin. 1980. Phthalimides as Plant Growth Regulants. Proceedings of the Plant Growth Regulator. Seventh Annual Meeting. Dallas, Texas. p.42-45.
- 14.- Luckwill, L.C. 1981. Growth Regulators in Crop Production. Ed. Ewar Arnol. Great Britain. p.142.

- 15.- Maynard, L. y J.K. Loosli, H. Hintz y R.G. Warnes.
1984. Nutrición Animal. 4ta. edición. Ed. McGraw
Hill. México, D.F. p.627.
- 16.- Oplinger, E.S. 1979. Effect of "Wex" and "Agro Plus"
Applications on Corn and Soybean. Proceedings
of the Plant Growth Regulator Society of America.
Sixth Annual Meeting. Las Vegas, Nevada. p.40-
45.
- 17.- Pliego, D.M. 1989. Fertilizante Foliar en el Cultivo
de Papa (Solanum tuberosum L.) en Saltillo,
Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio
Narro. Saltillo, Coahuila. p.89. (Tesis).
- 18.- Salk, P.L. and Lawrence W. 1987. Soil Triggrr: Plant
Growth Regulators Containing Citokinin. American
Society Plant Growth Regulators. Honolulu, Hawaii.
p.369-376.
- 19.- Steel, R.G. and J.H. Torrie. 1960. Principles and
Procedures of Statistics. McGraw-Hill. New York.
p.107-109, 132-137.
- 20.- Weaver, R.J. 1989. Reguladores de Crecimiento de las
Plantas en la Agricultura. Ed. Trillas. México,
D.F. p. 113-141.

A P E N D I C E

Cuadro 1. Propiedades químicas del suelo del sitio experimental a diferentes profundidades.

C O N C E P T O	P R O F U N D I D A D	
	0-30 cm.	30-60cm
% de saturación	30.6	26.6
pH	7.83	7.93
CE x 10 ⁰³ a 25°C	0.59	0.98
Ca + Mg (meq./l.)	4.0	7.0
Na (meq./l.)	1.9	2.8
CO ₃ (meq./l.)	0.0	0.0
HCO ₃ (meq./l.)	1.8	1.6
CL (meq./l.)	4.0	7.0
SO ₄ (meq./l.)	0.1	1.2
RAS	1.34	1.49
PSI	0.71	0.93
N-NO ₃ (ppm)	6.65	0.65
P (ppm)	12.4	5.53

Cuadro 2. Descripción de los productos utilizados, Ingrediente activo, dosis, presentación y costo de los productos.

PRODUCTOS UTILIZADOS	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS	PRESENTACION
Agro-Plus	Derivado de la cisteína y 5.0% Ac. fólico 0.1%	.24 l./ha	200 ml. \$17,000.00
BA	Benziladenina 100%	40 ppm	Polvo 5 gr \$96,216.00
Burst	Citocinina (mezcla)	2 l./ha.	Galón \$288,800.00
Biozyme	Ac. Giberélico .15%	1.2 l./ha.	Litro \$68,000.00
Cinetina	Cinetina 100%	100 ppm	Polvo 5 gr \$116,128.00
Cytozyme	Extracto de algas marina 4.5%	1.2 l./ha	Litro \$75,000.00
Fosnutren	Anhidro fosfórico 6%, materia orgánica 49.5%, aminoácidos libres 39.2%	1.2 l./ha	Litro \$115,000.00
Ftalimida	Ftalimida 100%	100 ppm	Kilo \$40,888.00
Pro Gibb 2x	Ac. Giberélico 20%	20 ppm	160 gr. \$158,080.00
Raizal	N total 9%, K 11% P disponible 45% Fitohormonas (AIB) 400 ppm	12.5 gr/lt	Kilo \$11,330.00
Triggrr	Citocininas	1.2 l./ha	Medio Lt. \$62,000.00

Cuadro 3. Temperaturas medias diarias registradas durante el experimento. Febrero a Abril de 1989.

DIA	FEBRERO		MARZO		ABRIL	
	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA	MINIMA
1	24.5	14.5	29.5	10.5	33.0	13.0
2	17.5	12.0	27.5	10.5	35.0	16.5
3	19.5	9.5	27.0	9.5	37.5	10.5
4	24.5	7.5	27.0	6.0	34.7	13.5
5	26.5	6.5	21.5	2.5	38.5	14.5
6	24.5	7.5	28.0	4.5	43.5	14.5
7	20.5	2.5	31.5	8.5	42.5	13.5
8	20.5	4.5	31.5	9.5	42.5	14.0
9	22.5	5.5	32.5	9.5	43.5	12.5
10	23.0	6.0	36.5	10.0	36.5	13.5
11	24.5	8.5	37.0	10.5	*	*
12	30.5	7.5	38.5	9.5	*	*
13	21.0	4.5	36.5	10.5	*	*
14	22.5	7.5	33.5	9.5	*	*
15	18.5	4.5	31.0	11.5	*	*
16	22.5	4.5	31.0	11.5	38.5	13.5
17	26.0	5.5	*	*	36.5	13.5
18	28.5	6.0	*	*	37.5	14.5
19	31.5	6.5	*	*	40.5	14.5
20	27.5	6.5	*	*	*	*
21	27.5	5.5	*	*	*	*
22	30.0	6.0	*	*	*	*
23	34.5	7.5	34.5	10.5	41.5	13.5
24	35.0	7.0	32.5	10.5	41.5	13.5
25	35.5	7.5	30.5	9.5	32.5	10.5
26	36.5	8.0	29.5	10.5	31.5	9.5
27	36.5	9.5	23.5	7.5	29.5	6.5
28	34.5	12.0	22.5	6.5	31.5	7.5
29	*	*	27.5	9.5	31.5	8.0
30	*	*	31.5	11.5	34.5	8.5
31	*	*	32.0	12.5	*	*
\bar{X}	25.69	7.2	30.72	9.2	37.16	12.2

Temperaturas tomadas de la estación meteorológica de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora.

(*) Temperaturas que no se registraron en la estación.

Figura 1. Distribución de los tratamientos en el terreno.

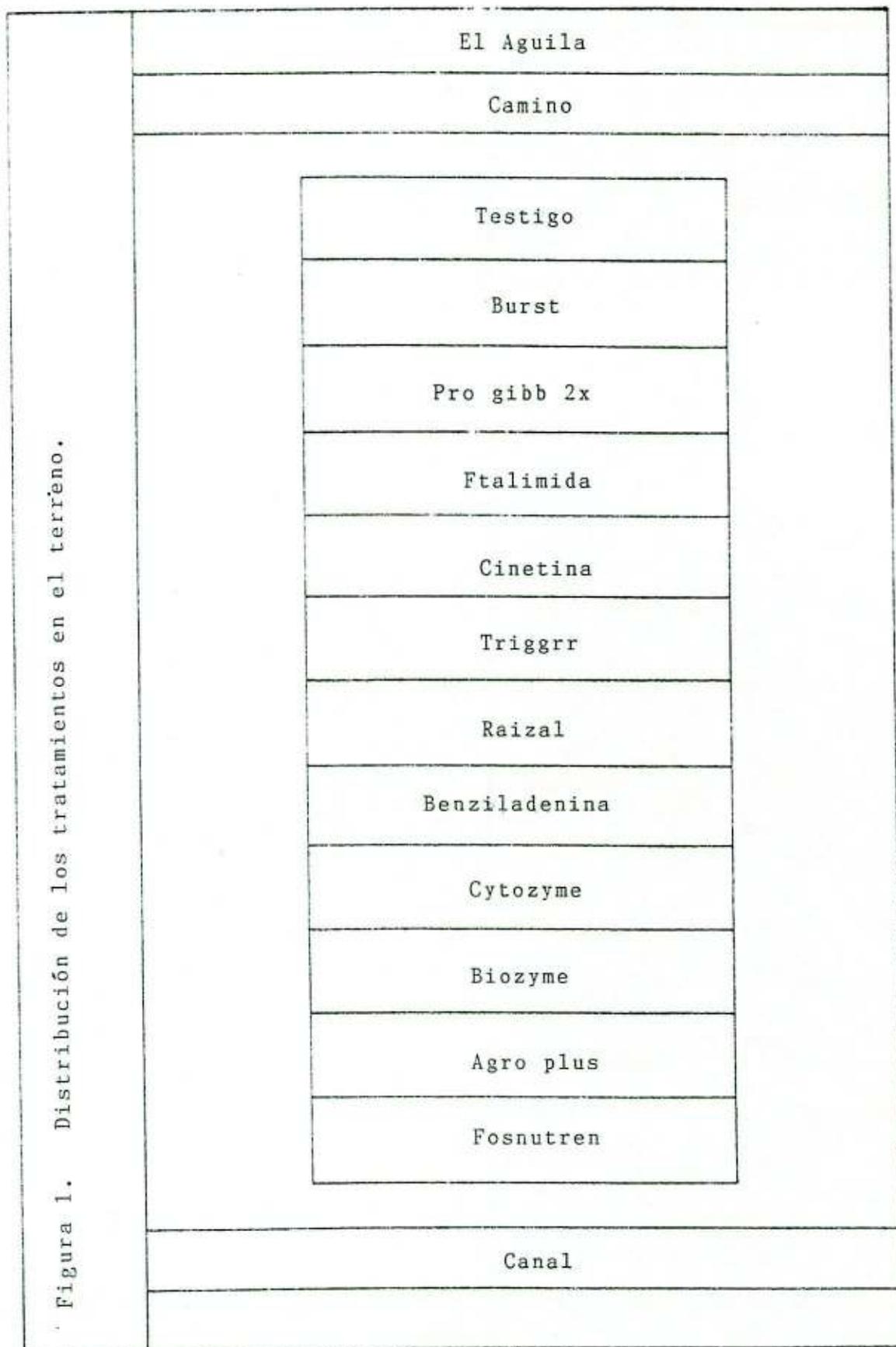
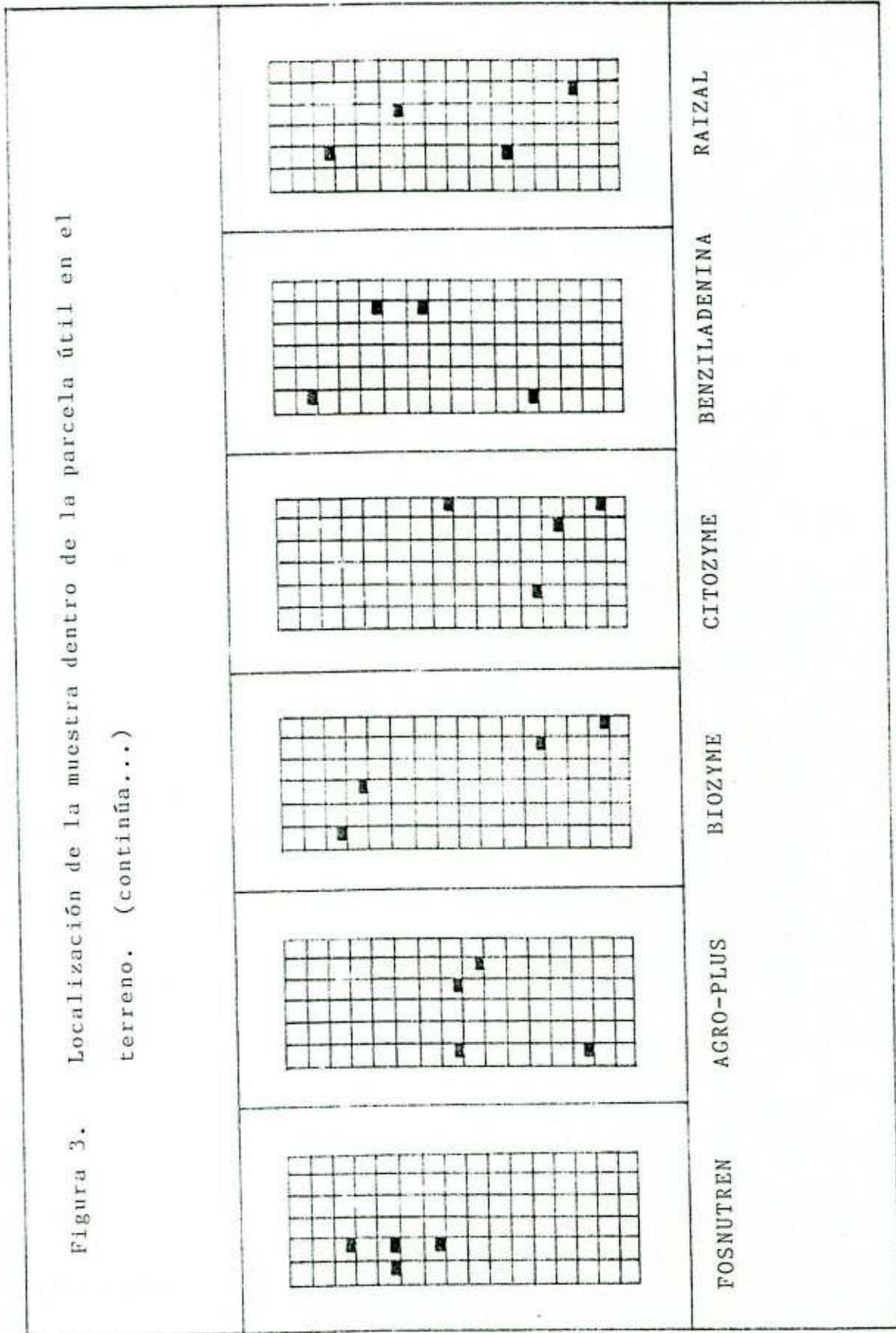


Figura 2. Cuadrilado de la Parcela Util para localizar la muestra.

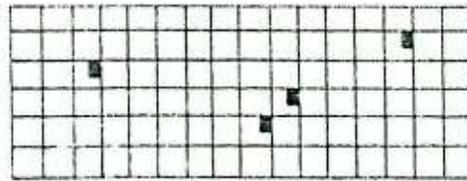
91	92	93	94	95	96
85	86	87	88	89	89
79	80	81	82	83	84
73	74	75	76	77	78
67	68	69	70	71	72
61	62	63	64	65	66
55	56	57	58	59	60
49	50	51	52	53	54
43	44	45	46	47	48
37	38	39	40	41	42
31	32	33	34	35	36
25	26	27	28	29	30
19	20	21	22	23	24
13	14	15	16	17	18
7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6

Figura 3. Localización de la muestra dentro de la parcela útil en el terreno. (continúa...)

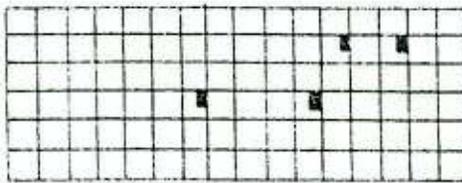


...continuación

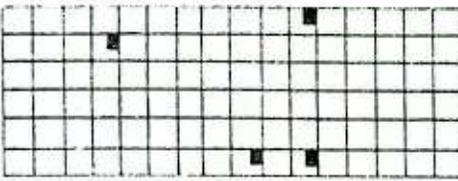
Localización de la muestra dentro de la parcela útil en el terreno.



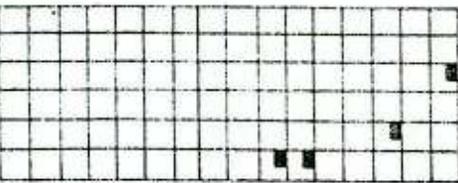
TRIGRR



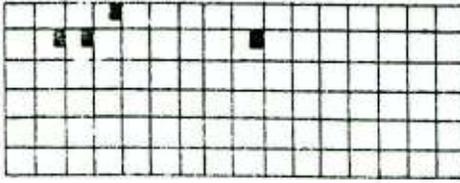
CINETINA



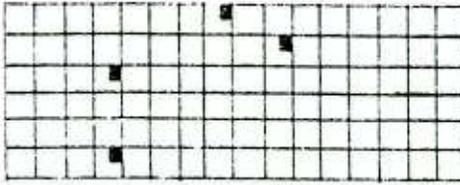
FTALIMIDA



PRO GIBB 2x



BURST



TESTIGO