



EFFECTO DE DOS REGULADORES DE CRECIMIENTO Y UN FOLIAR
COMPLETO EN EL CONTENIDO DE MACRO Y MICROELEMENTOS Y
PRODUCCION DE FORRAJE EN BALLICO ITALIANO (Lolium
multiflorum Lam.)

TESIS

Sometida a la consideración del

Departamento de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

JESUS MARTIN MONTAÑO BOJORQUEZ

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

Enero de 1996

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

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

INGENIERO AGRONOMO CON ESPECIALIDAD EN
MANEJO DE PASTIZALES

CONSEJO PARTICULAR

ASESOR:



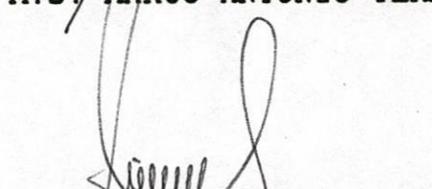
ING. GILBERTO VALENZUELA ROBLES

CONSEJERO:



M. S. MARCO ANTONIO TERAN RIVERA

CONSEJERO:



ING. JOSE JIMENEZ LEON

AGRADECIMIENTO

EL AUTOR MANIFIESTA SU AGRADECIMIENTO A LAS SIGUIENTES PERSONAS:

AL ING. GILBERTO VALENZUELA ROBLES, POR SU ASESORAMIENTO Y ORIENTACION DEL PRESENTE TRABAJO.

AL M.S. MARCO ANTONIO TERAN RIVERA, POR SU APOYO EN LA CONDUCCION Y APORTACION DE SUS CONOCIMIENTOS PARA LOGRAR CON EXITO ESTE EXPERIMENTO.

A LA QUIMICA ROSA ANA MAYTORENA R. E ING. FRANCISCO PACHECO A., POR LAS FACILIDADES Y EL APOYO OTORGADO DURANTE EL DESARROLLO DEL EXPERIMENTO.

AL M.S. ALFREDO SERRANO ESQUER, POR SU APOYO Y ORIENTACION EN LOS ANALISIS ESTADISTICOS.

A MIS COMPANEROS ING. GEMA MORENO Y EFRAIN HURTADO, POR SU AMISTAD Y APOYO BRINDADO.

A BIOENZYMAS S.A. DE C.V., POR EL APOYO AL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACION.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

DOLORES BOJORQUEZ VDA. DE MONTAÑO

+ TRINIDAD MONTAÑO, FUENTE DE INSPIRACION.

A MIS HERMANOS:

ANTONIA, RAMON FRANCISCO, JOSE TRINIDAD Y
MANUEL CARLOS.

EN ESPECIAL A:

FRANCISCO LOPEZ ORTIZ

FRANCISCA VALENZUELA DE LOPEZ

A MI ESCUELA:

QUE HIZO DE MI UN PROFESIONISTA

A LA NATURALEZA

CONTENIDO

	Pag.
INDICE DE CUADROS	vi
INDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xi
INTRODUCCION	1
LITERATURA REVISADA	3
MATERIALES Y METODOS	17
RESULTADOS	27
CONCLUSIONES	63
BIBLIOGRAFIA	67

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1.- Fecha de las tomas de muestras del experimento y altura promedio de las plantas expresadas en cm.	23
Cuadro 2.- Fecha de las aplicaciones de las dosis de los tratamientos en ballico italiano y alturas promedio, expresado en cm.	24
Cuadro 3.- Fechas de riego y fertilización entre los pastoreos durante el experimento de reguladores de crecimiento de ballico italiano	25
Cuadro 4.- Resumen del manejo agronómico del experimento de reguladores de crecimiento en ballico italiano.	26
Cuadro 5.- Efecto de la primera aplicación de los tratamientos para la producción de forraje en verde, expresada en kg/ha	28
Cuadro 6.- Efecto de la segunda aplicación de los tratamientos para la producción de forraje en verde, expresada en kg/ha	29
Cuadro 7.- Efecto de la tercera aplicación de los tratamientos para la producción de forraje en verde, expresada en kg/ha	30
Cuadro 8.- Efecto de la primera aplicación de los tratamientos para la producción de forraje seco, expresada en kg/ha	31
Cuadro 9.- Efecto de la segunda aplicación de los tratamientos para la producción de forraje seco, expresada en kg/ha	32

Cuadro 10.- Efecto de la tercera aplicación de los tratamientos para la producción de forraje seco, expresada en kg/ha	33
Cuadro 11.- Diferencias estadísticas de la suma de las medias de producción total de materia seca/ha y verde/ha de ballico italiano	34
Cuadro 12.- Contenido de nitrógeno (N) total promedio de tres cortes de ballico italiano	35
Cuadro 13.- Contenido de fósforo (P) promedio de tres cortes de ballico italiano	36
Cuadro 14.- Contenido de potasio (K) promedio de tres cortes de ballico italiano	37
Cuadro 15.- Contenido de magnesio (Mg) promedio de tres cortes de ballico italiano	38
Cuadro 16.- Contenido de hierro (Fe) promedio de tres cortes de ballico italiano	39
Cuadro 17.- Contenido de manganeso (Mn) promedio de tres cortes de ballico italiano	40
Cuadro 18.- Contenido de cobre (Cu) promedio de tres cortes de ballico italiano ...	41
Cuadro 19.- Contenido de Zinc (Zn) promedio de tres cortes de ballico italiano ...	42
Cuadro 20.- Porcentaje de diferenciación con respecto al testigo en la producción de materia verde/ha, para el primer corte de ballico italiano.	43

Cuadro 21.- Por ciento de diferenciación con respecto al testigo en la producción de materia verde/ha, para el segundo corte de ballico italiano.	43
Cuadro 22.- Por ciento de diferenciación con respecto al testigo en la producción de materia verde/ha, para el tercer corte de ballico italiano.	44
Cuadro 23.- Por ciento de diferenciación con respecto al testigo en la producción de materia seca/ha para el primer corte de ballico italiano.	44
Cuadro 24.- Por ciento de diferenciación con respecto al testigo en la producción de materia seca/ha para el segundo corte de ballico italiano.	45
Cuadro 25.- Por ciento de diferenciación con respecto al testigo en la producción de materia seca/ha para el tercer corte de ballico italiano.	45
Cuadro 26.- Por ciento de diferenciación de la producción total de los tres cortes de materia verde/ha, de ballico italiano con respecto al testigo.	46
Cuadro 27.- Por ciento de diferenciación de la producción total de los tres cortes de materia seca/ha, de ballico italiano con respecto al testigo.	46

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Niveles alcanzados en la concentración de nitrógeno (N) para los seis primeros tratamientos en los tres cortes	47
Figura 2. Niveles alcanzados en las concentraciones de nitrógeno (N) para los seis restantes tratamientos en los tres cortes	48
Figura 3. Niveles alcanzados en las concentraciones de fósforo (P) para los seis primeros tratamientos en los tres cortes	49
Figura 4. Niveles alcanzados en las concentraciones de fósforo (P) para los seis restantes tratamientos en los tres cortes	50
Figura 5. Niveles alcanzados en las concentraciones de potasio (K) para los seis primeros tratamientos en los tres cortes	51
Figura 6. Niveles alcanzados en las concentraciones de potasio (K) para los seis restantes tratamientos en los tres cortes	52
Figura 7. Niveles alcanzados en las concentraciones de magnesio (Mg) para los seis primeros tratamientos en los tres cortes	53
Figura 8. Niveles alcanzados en las concentraciones de magnesio (Mg) para los seis restantes tratamientos en los tres cortes	54
Figura 9. Niveles alcanzados en las concentraciones de cobre (Cu) para los seis primeros tratamientos en los tres cortes	55

Figura 10. Niveles alcanzados en las concentraciones de cobre (Cu) para los seis restantes tratamientos en los tres cortes	56
Figura 11. Niveles alcanzados en las concentraciones de fierro (Fe) para los seis primeros tratamientos en los tres cortes	57
Figura 12. Niveles alcanzados en las concentraciones de fierro (Fe) para los seis restantes tratamientos en los tres cortes	58
Figura 13. Niveles alcanzados en las concentraciones de zinc (Zn) para los seis primeros tratamientos en los tres cortes	59
Figura 14. Niveles alcanzados en las concentraciones de zinc (Zn) para los seis restantes tratamientos en los tres cortes	60
Figura 15. Niveles alcanzados en las concentraciones de manganeso (Mn) para los seis primeros tratamientos en los tres cortes	61
Figura 16. Niveles alcanzados en las concentraciones de manganeso (Mg) para los seis restantes tratamientos en los tres cortes	62

RESUMEN

Ultimamente la utilización de reguladores de crecimiento y sus aplicaciones en diferentes cultivos y regiones se está empezando a extender notablemente. Aunque los fabricantes reportan que con el uso de estos productos se puede obtener una variedad de respuestas, la mayoría positivas, se carece de trabajos de investigación que respalden su eficacia, sobre todo en forrajes cultivados.

El objetivo de este experimento fué evaluar el ácido giberelico y el biozime t.f. en diferentes dosis y la mezcla de estos con un foliar completo (complezal 11-8-5), así como la evaluación separada de este y determinar su efecto en la producción y calidad de ballico italiano (Lolium multiflorum Lam.). Además, se pretende que los resultados sirvan de base para formar criterios acerca de la utilización de éstos, ó bien, que permitan efectuar una programación adecuada de la investigación en esta área.

El trabajo se realizó en el campo experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, situada en el km 21 por la carretera Hermosillo a Bahía Kino, durante el ciclo otoño-invierno, 1987-1988.

El diseño utilizado fué completamente al azar con cinco repeticiones.

Las dosis y tratamientos fueron los siguientes:

Acido giberélico 10, 20 y 50 ppm.; Biozyme t.f. 1 y 2 ml/lt; Foliar Completo (Compensal 11-8-5) 1 lt/ha; Acido giberélico 10, 20 y 50 ppm. más foliar completo; Biozyme t.f. 1 y 2 ml/lt más foliar completo 1 lt/ha y testigo.

Todas estas dosis y tratamientos se aplicaban 10 días después del pastoreo. Se utilizó una bomba de CO₂ con una capacidad de cuatro litros, con aguilón de dos metros y con cuatro boquillas 8001. Las variables evaluadas fueron: a) producción de materia verde; b) producción de materia seca; c) determinación de macro y micronutrientes.

En los tratamientos de AG₁₀ y 20 ppm foliar completo 1 lt/ha y AG₂₀ ppm. + foliar completo 1 lt/ha aumentaron la producción con respecto al testigo en el primer corte. Para el segundo corte el AG₂₀ ppm., AG₅₀ ppm.+ f.c. 1 lt/ha aumentaron la producción. En el tercer corte biozyme t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha, biozyme t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha, biozyme t.f. 2 ml/lt y AG₅₀ ppm. + f.c. 1 lt/ha fueron los de mayor rendimiento.

En forma global los tratamientos que dieron mejor producción fueron: AG₂₀ ppm y biozyme t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha, aún cuando todos los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales.

Los niveles de nitrógeno (N), fósforo (P) y Zinc (Zn) en todos los tratamientos y en forma global (tres cortes), se encontraron por debajo del testigo.

INTRODUCCION

La agricultura y la ganadería ocupan un lugar preponderante dentro de las actividades económicas del Estado de Sonora y presentan un factor de gran importancia en la economía nacional. Sin embargo, ambas actividades están prácticamente desligadas y con serios problemas económicos, que en gran parte podrían resolverse a través de una integración agropecuaria.

Así vemos que en varias zonas agrícolas del Estado se explotan actualmente cultivos tradicionales poco remunerativos para las empresas agrícolas. La ganadería por su parte, viene sufriendo desde hace tiempo el problema de sobrecarga de agostaderos, debido principalmente a la mala distribución y manejo del ganado en los pastizales y al lento crecimiento de las crías producidas anualmente, que se mantienen y producen en zacates nativos, los cuales son escasos y de baja calidad, debido a esa sobrecarga y a las bajas precipitaciones en nuestro Estado.

Se ha demostrado que la fuente de nutrientes más económica para el ganado bovino productor de carne la constituyen los pastizales. También el uso de toscos y el pastoreo en praderas irrigadas, donde el animal realiza la cosecha de forraje, ha tomado gran importancia en la producción pecuaria en Sonora, porque tiende a reducir los costos de producción.

Consideramos que los problemas de las empresas agrícolas y ganaderas del Estado de Sonora se puede resolver en gran parte mediante la utilización intensiva de praderas irrigadas, lográndose en esta forma una verdadera integración de las dos actividades productoras.

Con estos antecedentes se diseñó un trabajo experimental cuyo objetivo principal fué conocer la influencia de los reguladores de crecimiento, tales como biozyme t.f., ácido giberélico y la mezcla de éstos con foliar completo (complesal 11-8-5), así como la evaluación separada de este mismo, con el fin de encontrar la dosis más adecuada para una mejor producción de forraje. Se pretende además que los resultados obtenidos sirvan de base para formar criterios acerca de la redituabilidad que puede traer el uso de este tipo de productos y que además permitan efectuar una programación adecuada en la investigación en esta área.

LITERATURA REVISADA

Generalidades

La existencia de los reguladores de crecimiento fué "sospechada" desde hace mucho tiempo por Charles Darwin, quién en 1880 en su libro "El poder del movimiento en las plantas", llegó a la conclusión de que alguna influencia debía operar desde el ápice de los tallos, la cual hacía que la planta respondiera a la luz. Sabemos ahora, que ésta influencia es ejercida por sustancias que regulan el crecimiento, las cuales son sintetizadas en el ápice del tallo y difundida hacia abajo, en donde promueven el alargamiento de las células de la región subapical. Los reguladores de crecimiento en las plantas se definen como compuestos orgánicos diferentes de los nutrientes, que en pequeñas cantidades, fomentan, inhiben o modifican de alguna u otra forma cualquier proceso fisiológico vegetal (10,19).

Las hormonas de las plantas o fitohormonas, son reguladores producidos por las mismas, que en bajas concentraciones regulan los procesos fisiológicos de aquéllas. Por lo común, las hormonas se desplazan en el interior de las plantas de un lugar de producción a uno de acción (20).

Las hormonas vegetales, igual que la de los animales,

son compuestos orgánicos que pueden producir efectos notables sobre el metabolismo y crecimiento celular, aún en cantidades muy reducidas. Las hormonas vegetales son producidas sobre todo en los tejidos en crecimiento, especialmente el meristema de los casquetes en desarrollo en el entorno de tallos y raíces. Las hormonas vegetales presentan muchos efectos diferentes sobre metabolismo y direcciones celulares: a) estimular el crecimiento longitudinal de las células en la parte de la planta que se encuentra en crecimiento, b) inician la formación de nuevas raíces especialmente adventicias, c) Inician el desarrollo de flores y frutos, d) estimulan la división celular en el combium, e) inhiben el desarrollo de brotes laterales y f) inhiben la formación de regiones de corte, impidiendo así la caída de hojas y frutos (3).

Auxinas

Definir las sustancias que intervienen en el crecimiento de las plantas; es requisito previo de cualquier estudio para su desarrollo. En la actualidad se reconocen varios tipos generales de hormonas de las plantas: las auxinas son un grupo de compuestos caracterizados por su capacidad para inducir la elongación de las células de los brotes; algunas son naturales y otras se producen sintéticamente. Son sustancias químicamente relacionadas con el ácido indolacético, el cual es la auxina principal de muchas plantas (20).

El papel regulatorio del ácido indolacético se ha estudiado intensamente, pero aún permanece poco entendido. En los trabajos iniciales de Went, llegó a incluir que virtualmente no habría crecimiento en ausencia de ácido indolacético. A la fecha no hay datos que contradigan esta amplia generalización para el crecimiento vegetal. Es sintetizado principalmente en las regiones de crecimiento, y hay una excelente correlación entre su presencia en un tejido y el crecimiento; la lista de procesos de desarrollo y crecimiento, que son influenciados por las auxinas es larga; dentro de estas tenemos la dormancia, iniciación floral, crecimiento del fruto, abscisión, juvenilidad, determinación sexual, maduración del fruto, enraizamiento, rangos de crecimiento, pegado del fruto, tuberización y senescencia (18).

La auxina se activa en extremadamente pequeñas concentraciones, por lo tanto algunas formas de ampliaciones de una respuesta inicial puede ocurrir: a) activando ciertas enzimas, b) provocando un cambio en la permeabilidad de la membrana, c) estimulando las síntesis de ciertas enzimas. Es claro que el RNA, específicamente el mensajero, influye en la síntesis de proteínas, las cuales son esenciales para las respuestas de elongación celular; la habilidad de la auxina para mejorar ó fortalecer el rango de elongación celular depende del nuevo RNA mensajero y la síntesis de proteínas (12).

Existe mucha evidencia de que la respuesta de las auxinas y la síntesis del RNA y la de proteínas dependientes del RNA están grandemente correlacionadas en una relación de causa - efecto; la auxina mejora las síntesis de proteínas y la incorporación en forma experimental de los precursores radioactivos en RNA. Si la auxina controla procesos a nivel ácido nucleico ó síntesis de proteínas, la relación causa-efecto entre auxinas y RNA y el metabolismo de proteínas no es equívoco, por lo tanto es difícil visualizar cualquier crecimiento sin la síntesis de proteínas (18).

Otras de las funciones de las auxinas es que retrasan con frecuencia la senescencia de hojas en especies leñosas, también se dice que inhiben su abscisión en concentraciones altas y en más bajas la aceleran.

Giberelinas

Las giberelinas son sustancias químicamente relacionadas con el ácido giberélico que es un producto metabólico del hongo Gibberella fujikuroi (Saw), aunque es producido por Fusarium moniliforme, del estado asexual o imperfecto de Gibberella, que se puede obtener a partir del medio líquido en que el hongo ha sido cultivado. Se han encontrado en las plantas muchas giberelinas diferentes cuya estructura química se ha determinado y todas poseen en mayor o menor grado la capacidad para estimular la división o elongación celular ó ambas cosas; las giberelinas pueden

provocar un aumento sorprendente en el crecimiento de los brotes en muchas especies (10, 14 y 20).

La definición de una giberelina es de un compuesto que estimula la elongación del tallo; esto resulta de la contribución mínima: primero, la división celular es estimulada en la terminal de los brotes; segundo, estimulan el desarrollo celular, pues ellas incrementan la hidrólisis de almidón y sacarosa dentro de las moléculas de glucosa y fructuosa; tercero, algunas giberelinas incrementan la plasticidad de las paredes celulares (13).

Las giberelinas son transportadas, tanto basipetalmente como acropetalmente a una gran extensión a través del xilema y del floema, además pueden inducir floración en plantas que requieren de frío y dependientes del fotoperíodo, también estimulan el pegado y desarrollo de frutos, y bajo algunas circunstancias, previenen la senescencia de flores. La giberelina es una sustancia promotora de crecimiento, sin embargo, no está claro si el efecto de ella es directamente sobre la síntesis del RNA, no obstante existe una correlación entre giberelinas, síntesis de RNA y proteína (18).

Hasta ahora se han considerado los efectos internos de las hormonas vegetales tratándolas solas en la medida de lo posible. Hay muchos procesos que se encuentran afectados por más de una clase de hormona exógena y están controlados por dos o más hormonas que actúan conjuntamente de una

forma. La giberelina y la auxina son sinérgicas en acelerar el crecimiento de las plantas y generalmente la presencia de las giberelinas hace incrementar el nivel de auxina en la planta, quizá mediante un mecanismo de ahorro de estas últimas (10 y 20).

Citocininas

Las citocininas son sustancias derivadas de la adenina, tienen la propiedad de provocar ó activar la división celular y afectar las vías de diferenciación que se dan en muchos cultivos; se han observado en la savia exudada de varias especies incluyendo tabaco, vid y girasol. La cromatografía ha revelado que por lo general, la savia contiene más de una citocinina. Se han descubierto una multitud de purinas ó sustituidas sintéticamente, muchas de ellas resultan más activas que las cinetinas, como por ejemplo la benziladenina (10 y 20).

El modo de acción de las citocininas no es bien entendido, pues regulan el crecimiento en diferentes formas. La síntesis de RNA y la división celular son estimuladas. Un efecto interesante es el retraso de la senescencia en las hojas; si éstas son tratadas con citocininas, permanecerán verdes más allá del tiempo que normalmente senescen; evidentemente las reservas almacenadas se movilizan en respuesta a las citocininas de las raíces a los brotes; los niveles y su abastecimiento de las raíces decrecen durante la senescencia de los brotes.

reforzando la noción de que son factores antisenescentes; además de lo anterior rompen la dormancia de la semilla estimulando su germinación, mejoran la floración y afectan el crecimiento de frutos, inducen la formación de yemas en una variedad de tejidos, incluyendo el crecimiento calloso; las citocininas son abundantes en embriones, frutos jóvenes y en raíces, ya sea en estado activo libre ó como un componente del RNA - transportador, ya que no parecen ser incorporados a éste, sino que ocurren debido a la modificación en bases de la molécula del RNA - transportador. Las citocininas son translocadas rápidamente del xilema de la raíz a los brotes, aún son más bien inmóviles en las hojas (18 y 29).

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 (6).

Efectos generales de la aplicación de reguladores de crecimiento en especies gramíneas

Hargroder usó mefluidide en varias siembras incluyendo soya, trigo, centeno, Pennisetum americanum, follaje de sorghum y arroz y en pastos, incluyendo Festuca

arundinacea, Bromus inermis, Dactylis glomerata y Lolium perenne es discutido. La aplicación de mefluidide de 0.28 kg/ha suprimió la formación de semillas, retardó la maduración de las pasturas de las especies gramíneas y alteró el patrón de crecimiento para una mayor producción vegetativa en toda la temporada. El promedio diario de la ganancia de peso vivo del ganado en pastos tratados con mefluidide, fué 0.22 kg/ha, mayor que los pastos no tratados. El potencial del mefluidide, así como el incremento de la calidad y la ayuda del manejo para los forrajes como sorgo, P. americanum, trigo, centeno y L. perenne fueron investigados. Hojas más grandes, tallos con una velocidad potencial mayor de rebrote por un prolongado período, mejor calidad de forraje, mayor producto con la ganancia de peso vivo por res fue detectado en los forrajes tratados. El uso de mefluidide para suprimir el arroz rojo en la producción de semilla sin perjuicio para el comercio de la producción de arroz es discutivo (9).

Las cantidades subletales del herbicida glifosfato [N (fosforometil) glisina] ha sido demostrado que induce el amacollamiento en las plantas recién nacidas de Sorghum bicolor L., Triticum aestivum L. y Agropyron repens L. El amacollamiento en plantas recién nacidas de sorgo fué significativamente reducida por la incorporación de citocininas N^o [2 isopentenil] adenina. En la solución de tratamientos de glifosfato y AIA no se redujo el rebrote (1).

La inducción de la elongación de segmentos de coleóptilos de avena por el AIA y 20 aminoácidos conjugados con el AIA fue determinada por experimentos por duplicado. El mayor número de los aminoácidos conjugados con AIA estimularon elongación, aún cuando ninguno de los conjugados estimuló significativamente mayor elongación que el AIA solo, con la excepción de la lisina que obtuvo la mayor media de elongación (4).

El maíz enano, un mutante por la deficiente síntesis de giberelinas, proporciona un excelente modelo para el estudio de la influencia de las giberelinas en los procesos bioquímicos relacionados con el desarrollo de la planta. Las alteraciones en la estructura química de la pared celular medida por giberelinas fué examinada en plantas jóvenes de este mutante. La composición de las paredes de las raíces, mesocotiledón, coleóptilo y hojas rudimentarias de maíz enano fueron similares a la del maíz normal y otras gramíneas. El glucuronoarabinoslans constituyó la principal hemicelulosa, pero las paredes también contienen numerosas sustancias de glucoxileno y mezclas entrelazadas de B-D-glucano. El crecimiento de la raíz en el maíz enano fue esencialmente normal, pero el crecimiento del mesocotiledón y el de las primeras hojas fué severamente retardado. La inyección de las giberelinas dentro de la cavidad del coleóptilo resultó en un marcado incremento en la elongación de las hojas primarias. Esta elongación fue acompañada por el incremento en el total del volumen de la

pared, pero la proporción de B-D-glucano decreció desde el 20% al 15% del polizacarido hemicelulosa. Durante la expansión de la hoja, la porción decreció nuevamente en solo un 10%. Durante cuatro días de incubación la porción de B-D-glucano en las hojas del testigo de las plantas jóvenes sin tratamiento fué estrechamente constante. La extracción del exo y endo de B-D-glucano hidrolasa de las paredes celulares purificadas se investigaron contra un purificado de salvado de avena; el B-D-glucano demostró que las giberelinas incrementan la actividad del endo B-D-glucano hidrolasa. Este y otro dato sostienen la hipótesis que el metabolismo del B-D-glucano es central para la expansión celular en las gramíneas (cereales) (2).

Las hormonas que controlan la dormancia apical inhiben la formación de botones laterales y el desarrollo en sorgo. Se estudió mediante la aplicación de reguladores de crecimiento en los cultivos SM 100 (débil dominancia apical) y BT X 373 no produce ninguna. La aplicación de 0.2 ml de ácido giberélico durante siete semanas, incrementa la formación de botones rápidamente en ambos cultivos después de terminadas las aplicaciones de ácido giberélico (11).

En los experimentos llevados a cabo por Fouad, en el crecimiento y producción de trébol (Trifolium alexandrinum L.) fuera y dentro del invernadero y en buenas condiciones, las plantas fueron asperjadas con 2,4-D y/o ácido

giberélico (AG₃) durante uno de los primeros periodos de crecimiento vegetativo o tres veces durante el primero, segundo y tercer período de crecimiento. En condiciones dentro del invernadero, el AG₃ promovió el crecimiento del nuevo rebrote, así como estimuló principalmente el alargamiento del tallo y el peso húmedo y seco. En el segundo corte, los rebrotes mostraron una negativa respuesta al AG₃ y éstos no fueron afectados por el 2,4-D en el primero y segundo corte. El número de retoños se incrementó en el segundo y tercer corte. La combinación de AG₃ y 2,4-D produjo resultados similares que con el AG₃ solo (5).

Hampton aplicó 2 kg de ingrediente activo de paclobutrazol/ha y se incrementó la producción de semilla de Lolium perenne c.v. 524 desde 139 a 180 g/m² en 1981 y desde 111 a 256 g/m² en 1982. El incremento en la producción fue asociado con un incremento en la producción de rebrotes fértiles en ambos años y con un incremento del número de semillas/espiga en 1982. Otros componentes de la producción no fueron combinados. La producción de semilla se aumentó con el incremento de las aplicaciones de las dosis en ambos años. El paclobutrazol reduce la distancia entre nudos en el tallo y fortifica la base del tallo; el total de materia digestible (MD) en el tallo fue reducido, pero la acumulación en la raíz de MD fue incrementado en todo el interior de las raíces. El área foliar fue significativamente incrementada en ambos años. El rebrote

tienen gran actividad biológica, algunas de las cuales tienen parecido estructural y probablemente funcional, con coenzimas; en otros casos sin embargo, no hay parecido a ninguna molécula natural hasta donde se sabe, pero por alguna razón activas en el metabolismo. Tal como el mefluidide que en una aplicación por aspersión de 0.42 kg/ha de este producto en Dactylis glomerata, Festuca arundinacea, Phalaris arundinacea, Bromus inermis, Poa pratensis a finales de abril, incrementó considerablemente la primera cosecha de follaje y calidad del pasto, comparado con el testigo (15 y 16).

Hanson llevó a cabo experimentos en el invernadero y cámaras de crecimiento para determinar el efecto en la planta retardada del crecimiento en la fotosíntesis, partiendo del patrón vegetativo Poa pratensis. Solo plantas maduras fueron tratadas con uno de los siguientes reguladores de crecimiento: limit [N-(acetalamino)metil]-2-cloro-N-(2.6-dietilfenil)acetaminada) con 2.48 kg/ha; cutless(<(1 metil)-<[4 triflurometoxil) fenil]-spirimidina metano con 2.24 kg/ha; paclobutrazol ([[(2RS, 3RS)-1-(4 clorofenol)-4,4 dimetil 2-(1,2,4 trizol-1-y)] pentan-3-01] con 2.24 kg/ha y mefluidide (N-[2,4-dimetil-5 [[trifloruro metil) sulfonil] aminol] fenil] acetimida) con 0.28 kg/ha. Los patrones fueron examinados 1,2 y 4 semanas después de la aplicación de los reguladores de crecimiento con exposiciones individuales a niveles de CQ y cuantificando lo traslocado de C₁₄ en niveles inmaduros.

niveles maduros, coronas, tallos auxiliares y raíces. En el estudio de invernadero, limit tendió a causar un incremento en la fotosíntesis en la porción de las raíces hasta la cuarta semana, con un 20%, contra 27% para el testigo, en el estudio de la cámara de crecimiento. Cutless exhibió una similar respuesta con 10% de acumulación en las raíces contra 27% del testigo hasta la cuarta semana. Mefluidide incrementó significativamente la traslocación hasta las raíces cuando se comparó el testigo de las plantas en la corona de crecimiento en la segunda y cuarta semana (39% vs 21% y 51% vs 27%, respectivamente). Los resultados de este estudio indican que todos los cuatro reguladores suprimen el crecimiento de "altura". Cada una de las alternativas participaron de modos diferentes en el número antes dicho y órganos debajo de la tierra, un importante factor en el entendimiento y respuesta del césped en la aplicación de reguladores de crecimiento en la siembra (8).

MATERIAL Y METODOS

El trabajo se realizó en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, situada en el km. 21 por la carretera Hermosillo a Bahía de Kino, durante el ciclo otoño-invierno, 1987-1988.

El trabajo experimental consistió en evaluar el efecto de diferentes dosis de dos reguladores de crecimiento y la mezcla de estos con un foliar completo (complexal 11-8-5), así como la evaluación de este mismo solo y determinar su efecto en la producción de ballico italiano de la variedad tetraploide.

Los nombres comunes y composición de los productos utilizados se describen a continuación:

NOMBRE	COMPOSICION	CONCENTRACION
Pro-gibb	- Acido giberelico (AG ₃)	20%
Biozime t.f.	- Microelementos tales como:	1.86%
	Fe	0.49%
	Zn	0.37%
	Mn	0.12%
	Mg	0.14%
	B	0.30%
	S	0.44%
	- Extracto de origen vegetal y fitohomonas biológicamente activas son:	78.87%
	Giberelinas	32.2 ppm
	AIA	32.2 ppm
	Zeatina	83.2 ppm
	- Diluyentes	19.27 %
Complezal	N-P-K	11-8-5 %

Se utilizó un diseño completamente al azar con cinco repeticiones; la parcela experimental comprendió una superficie de 20 m² y para la toma de muestras se utilizó un cuadro de solera de 0.25 m por 0.25 m, con una superficie de 0.0625 m².

Las variables medidas fueron: a) producción de materia verde; b) producción de materia seca; c) análisis de macro y micronutrientes. Se evaluaron estadísticamente, materia verde y seca.

La siembra se realizó en seco el día 21 de noviembre de 1987, utilizando una densidad de 45-50 kg/ha de semilla y se dió el riego de nacencia el día 22 de noviembre de mismo año.

Se fertilizó con 115 kg/ha de nitrógeno y 92 kg/ha de

fósforo. La fuente de nitrógeno fué urea (46-0-0) y la de fósforo, superfosfato triple (0-46-0); estas aplicaciones fuéron de presiembra; después de cada pastoreo se aplicó 50 kg de nitrógeno/ha y la fuente fué urea.

Toma de muestras y obtención de las producciones

Para esto se utilizó un cuadro de solera de 0.25 m por 0.25 m, dando una área de 0.0625 m², el cuál se colocaba al azar en cada una de las parcelas tratadas, las cuales tenían una área útil de 20 m²; el número de muestras o repeticiones fueron cinco por tratamiento; dichas muestras se pasaban a bolsas de plástico para después ser pesadas en una balanza granataria y de ésta manera poder obtener la producción de materia verde. Una vez obtenidos todos los pesos de las muestras se pasaban cada una de ellas a una charola de aluminio para ser secados en la estufa a una temperatura de 80 °C por un período de 24 horas. Después se procedía a pesarlos de nuevo para así obtener la producción de materia seca. De éstas muestras ya secas se sacaba una pequeña cantidad de cada uno de los tratamientos para obtener una muestra, más uniforme y así pasar a moler esta nueva muestra para después hacer los análisis correspondientes de macro y micronutrientes.

Técnicas para la determinación de macro y micronutrientes

Para fósforo se utilizó la técnica de ácido acético, para nitrógeno el método del microkjeldal y para magnesio,

potasio y zinc por medio de espectrometría de absorción atómica por el método de acenización seca.

Todos estos procedimientos, tanto para muestras como para determinación de producciones y macro micronutrientes se hacían en cada una de las muestras obtenidas antes de los pastoreos. Dichas fechas de muestreo se citan más adelante en el cuadro no. 1.

Preparación de las dosis para los tratamientos

Para ácido giberélico 10 ppm. se pesaban 100 mg de ácido giberélico al 20% en la balanza analítica, luego se pasaba a un matraz volumétrico de 2 lt, el cual se aforaba con agua destilada y de esta manera se obtenía ésta solución con dicha concentración. Para 20 y 50 ppm. se usaron 200 y 500 mg de AG₃ al 20% por 2 lts de agua respectivamente.

Para biozyme 1 ml/lt, se pipeteaban 2 ml de biozyme t.f. pasándolos a un matraz volumétrico de 2 lt y se aforaba.

Para biozyme 2 ml/lt, se pipeteaban 4 ml de biozyme t.f. pasándolos a un matraz volumétrico de 2 lt y se aforaba.

Para foliar completo (complesal 11-8-5); a 1 lt/ha, se pipeteaban 20 ml de complesal 11-8-5, pasándolos al matraz volumétrico de 2 lt y se aforaba.

Para ácido giberélico 10 ppm. más foliar completo; se agregaba al matraz volumétrico de 2 lt. lo siguiente: 100 mg de ácido giberélico al 20%, más 20 ml de complesal 11-8-5 y se aforaba con agua destilada.

Para ácido giberélico 20 ppm. más foliar completo; se agregaban al matraz volumétrico de 2 lt. lo siguiente: 200 mg de ácido giberélico al 20%, más 20 ml de complesal 11-8-5 y se aforaba.

Para ácido giberélico 50 ppm. más foliar completo; se agregaba al matraz volumétrico de 2 lt. lo siguiente: 500 mg de ácido giberélico al 20% más 20 ml de complesal 11-8-5 y se aforaba.

Para biozyme 1 ml más foliar completo; se agregaban al matraz volumétrico de 2 lt. lo siguiente: 2 ml de biozyme t.f. más 20 ml de complesal 11-8-5 y se aforaba.

Para biozyme 2 ml más foliar completo; se agregaban al matraz volumétrico de 2 lt. lo siguiente: 4 ml de biozyme t.f. más 20 ml de complesal 11-8-5 y se aforaba.

Aplicación de las dosis de los tratamientos

Para dicha actividad se utilizó una bomba de CO_2 con una capacidad de 4 litros, con aguilón de 2 metros y con 4 boquillas 8001.

Esta bomba antes de ser utilizada se le daba un lavado con agua y jabón y se enjuagaba con un poco de la dosis

aplicada para eliminar residuos de algún otro tratamiento; una vez limpio se procedió a hacer la aplicación, dando un pasada por el área o parcela. Todas estas dosis de aplicaciones se daban diez días después del pastoreo. Las fechas de aplicación se citan en el cuadro no. 2.

Cuadro 1). Fecha de las tomas de muestras del experimento y alturas promedio de las plantas expresada en cm.

TRATAMIENTOS	Nº DE CORTE Y FECHA		
	2 08-03-87	3 08-04-87	4 16-05-87
AG ₃ 10 ppm.	44.0	46.0	51.0
AG ₃ 20 ppm.	44.0	55.0	58.0
AG ₃ 50 ppm.	52.0	56.0	53.0
Bio. t.f. 1 ml/lt	47.0	75.0	59.0
Bio. t.f. 2 ml/lt	48.0	52.0	61.0
Foliar 1 lt/ha	47.0	55.0	55.0
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	47.0	46.0	54.0
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	50.0	52.0	63.0
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	49.0	53.0	56.0
Bio. t.f. 1 ml + f.c. 1 lt/ha	49.0	48.0	64.0
Bio. t.f. 2 ml + f.c. 1 lt/ha	49.0	50.0	66.0
Testigo	48.0	47.0	60.0

* Debido a que en este pastoreo no se había hecho ninguna aplicación de las dosis de los tratamientos, no se recolectaron muestras, para el primer corte.

Cuadro 2). Fecha de las aplicaciones de las dosis de los tratamientos en ballico italiano y alturas promedio, expresada en cm .

TRATAMIENTOS	Nº DE CORTE Y FECHA		
	1 20-02-87	2 18-03-87	3 22-04-87
AG ₃ 10 ppm. alt. prom. (cm)	12.0	14.0	22.0
AG ₃ 20 ppm.	15.0	15.0	24.0
AG ₃ 50 ppm.	15.0	15.0	21.0
Bio. t.f. 1 ml/lt	12.0	14.0	17.0
Bio. t.f. 2 ml/lt	13.0	13.0	22.0
Foliar 1 lt/ha	14.0	16.0	18.0
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	15.0	15.0	13.0
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	16.0	15.0	25.0
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	13.0	15.0	20.0
Bio. t.f. 1 ml + f.c. 1 lt/ha	17.0	17.0	23.0
Bio. t.f. 2 ml + f.c. 1 lt/ha	12.0	15.0	24.0
Testigo	13.0	15.0	18.0

* Debido a que no se tenía suficiente área vegetativa y sería difícil la recuperación, no se aplicó ninguna dosis de los tratamientos, para el corte Nº 4.

Cuadro 3). Fechas de riego y fertilización entre los pastoreos durante el experimento.

PASTOREOS	FERTILIZACION Y PRIMER RIEGO	SEGUNDO RIEGO
I	11 febrero	21 febrero
II	10 marzo	28 marzo
III	13 abril	3 mayo
IV	19 mayo	30 mayo

Nota: Estos riegos no estuvieron sujetos a un calendario de riego debido a los problemas que se tenía para la disposición del agua.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

El presente trabajo se realizó con el fin de encontrar la mejor dosis y producto para así conocer su influencia, tanto en la producción como en la calidad del forraje.

En los siguientes cuadros (5,6,7,8,9 y 10) se muestran las 3 aplicaciones y la producción de forraje verde y seco, expresada en kg/ha y su interpretación estadística.

Cuadro 5). Efecto de la primera aplicación de los tratamientos para la producción de forraje en verde, expresada en kg/ha.

TRATAMIENTOS	kg MAT. VERDE/ha (PROMEDIO)	SIGNIFICANCIA (0.05)	
AG ₃ 10 ppm.	30,352.0	A	
AG ₃ 20 ppm.	29,273.6	A	B
Foliar 1 lt/ha	28,192.0	A	B
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	25,830.4	A	B
Testigo	24,985.6	A	B
Bio. t.f. 2 ml/lt	23,286.4	A	B
Bio. t.f. 1 ml/lt	22,790.4	A	B
Bio. T.F. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	22,640.4	A	B
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	20,272.0	A	B
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	19,180.8	A	B
AG ₃ 50 ppm.	18,579.2	A	B
Bio. t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	13,852.8	A	B

* Valores unidos con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05)

De acuerdo a la prueba de Duncan a nivel de significancia de 5%, se observó que todos los tratamientos se comportaron estadísticamente igual, sin embargo los tratamientos que dieron mayor rendimiento en producción fueron, el AG₃ 10 ppm. con 30.3 ton/ha, AG₃ 20 ppm. con 29.2 ton/ha, comparada con el testigo que dio 24.9 ton/ha.

Cuadro 6). Efecto de la segunda aplicación de los tratamientos para la producción de forraje verde, expresada en kg/ha.

TRATAMIENTOS	Kg MAT. VERDE/ha (PROMEDIO)	SIGNIFICANCIA (0.05)	
Foliar 1 lt/ha.	28,320.0	A	
AG ₃ 20 ppm.	28,310.4	A	
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	27,984.0	A	
Bio. t.f. 1 ml/lt	27,859.2	A	
Bio. t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	24,400.0	A	B
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	24,246.4	A	B
Testigo	23,126.4	A	B
Bio. t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	21,718.4	A	B
AG ₃ 10 ppm.	20,051.2	A	B
Bio. t.f. 2 ml/lt	18,435.2	A	B
AG ₃ 50 ppm.	16,032.0		B
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	14,553.6		B

* Valores unidos con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

De acuerdo a la prueba de Duncan a nivel de significancia de 5%, se observó que todos los tratamientos se comportaron estadísticamente igual, sin embargo el tratamiento que dió mayor rendimiento en producción fue foliar 1 lt/ha con 28.3 ton/ha, comparado con el testigo que dió únicamente 23.1 ton/ha.

Cuadro 7). Efecto de la tercera aplicación de los tratamientos para la producción de forraje verde, expresada en kg/ha.

TRATAMIENTOS	kg MAT. VERDE/ha (PROMEDIO)	SIGNIFICANCIA (0.05)
Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	22,377.6	A
Bio t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	15,936.0	B
Bio t.f. 2 ml/lt	14,659.2	B
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	11,356.8	B C
Bio. t.f. 1 ml/lt	11,299.8	B C
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	10,470.4	B C
AG ₃ 20 ppm.	10,268.8	B C
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	10,038.4	B C
Testigo	9,852.8	B C
AG ₃ 10 ppm.	9,779.2	B C
Foliar 1 lt/ha	9,225.6	B C
AG ₃ 50 ppm.	7,142.4	C

* Valores unidos con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

De acuerdo a la prueba de Duncan a nivel de significancia de 5%, se observó que existió diferencia significativa en el tratamiento Bio t.f. 2 m/lt + Foliar 1 lt/ha, con respecto a los demás tratamientos.

Cuadro 8). Efecto de la primera aplicación de los tratamientos para la producción de forraje seco, expresada en kg/ha.

TRATAMIENTOS	Kg MAT. SECA/ ha PROMEDIO	SIGNIFICANCIA (0.05)	
AG ₃ 10 ppm.	5,590.4	A	
AG ₃ 20 ppm.	5,222.4	A	B
Foliar 1 lt/ha	5,100.8	A	B
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	4,940.8	A	B
Testigo	4,614.4	A	B
Bio. t.f. 1 ml/lt	4,454.4	A	B
Bio. t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	4,403.2	A	B
Bio. t.f. 2 ml/lt	4,400.0	A	B
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	4,329.6	A	B
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	4,268.8	A	B
AG ₃ 50 ppm.	3,961.6	A	B
Bio. t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	3,600.0	A	B

* Valores unidos con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

De acuerdo a la prueba de Duncan a nivel de significancia de 5%, se observó que todos los tratamientos se comportaron estadísticamente igual, sin embargo los tratamientos que dieron mayor rendimiento en producción fueron, el AG₃ 10 ppm. con 5.5 ton/ha y AG₃ 20 ppm. con 5.2 ton/ha, comparados con el testigo que dio 4.6 ton/ha.

Cuadro 9). Efecto de la segunda aplicación de los tratamientos para la producción de forraje seco, expresada en kg/ha.

TRATAMIENTOS	kg MAT. SECA/ ha PROMEDIO	SIGNIFICANCIA (0.05)	
AG ₃ 20 ppm.	5,379.2	A	
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	5,337.6	A	
Foliar 1 lt/ha	5,081.6	A	B
Bio. t.f. 1 ml/lt	4,860.8	A	B
Bio. t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	4,768.0	A	B
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	4,736.0	A	B
Testigo	4,476.8	A	B
Bio t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	4,467.2	A	B
AG ₃ 10 ppm.	4,284.8	A	B
Bio. t.f. 2 ml/lt	4,044.8	A	B
AG ₃ 50 ppm.	3,904.0	A	B
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	3,622.4		B

* Valores unidos con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

De acuerdo a la prueba de Duncan a nivel de significancia de 5%, se observó que todos los tratamientos se comportaron estadísticamente igual, sin embargo el tratamiento que dió mayor rendimiento en producción fué AG₃ 20 ppm. con 5.3 ton/ha, comparado con el testigo que dió únicamente 4.4 ton/ha.

Cuadro 10). Efecto de la tercera aplicación de los tratamientos para la producción de forraje seco, expresado en kg/ha.

TRATAMIENTOS	kg MAT.SECA/ ha PROMEDIO	SIGNIFICANCIA (0.05)
Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	5,568.0	A
Bio t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	5,312.0	A B
Bio t.f. 2 ml/lt	5,168.0	A B C
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	4,406.4	A B C D
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	4,265.6	A B C D
AG ₃ 20 ppm.	4,249.6	A B C D
Bio t.f. 1 ml/lt	4,092.8	B C D
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	4,054.4	B C D
AG ₃ 10 ppm.	4,032.0	B C D
Foliar 1 lt/ha	3,737.6	C D
Testigo	3,475.2	D
AG ₃ 50 ppm.	3,443.2	D

* Valores unidos con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

De acuerdo a la prueba de Duncan a nivel de significancia de 5%, se observó que todos los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales, sin embargo los tratamientos que tuvieron mayor rendimiento en producción fueron, el Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha con 5.5 ton/ha, Bio t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha con 5.3 ton/ha, comparado con el testigo que dio únicamente 3.4 ton/ha.

Cuadro 11). Diferencias estadísticas de la suma de las medias de producción total de materia seca/ha y materia verde/ha de ballico italiano.

TRATAMIENTOS	MAT. SECA kg/ha		MAT. VERDE kg/ha	
AG ₃ 20 ppm.	4.950.4	A	22.617.6	A
Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	4.913.1	A	23.139.2	A
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	4.691.2	A B	19.507.2	A B
Foliar 1 lt/ha	4.640.0	A B	21.912.0	A
AG ₃ 10 ppm.	4.635.7	A B	20.060.8	A B
AG ₃ 20 ppm + f.c. 1 lt/ha	4.577.1	A B	20.038.4	A B
Bio t.f. 2 ml/lt	4.537.6	A B	18.793.6	A B
Bio t.f. 1 ml/lt	4.469.3	A B	20.649.6	A B
Bio. t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	4.459.7	A B	17.169.6	A B
Testigo	4.188.8	A B	19.321.6	A B
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	4.052.3	A B	15.099.2	B
AG ₃ 50 ppm.	3.769.6	B	13.918.4	B

* Valores unidos con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

De acuerdo a la prueba de Duncan a nivel de significancia del 5%, se observó que todos los tratamientos, tanto para producción de materia seca como verde se comportaron estadísticamente igual, sin embargo los tratamientos que dieron mayor rendimiento fueron, el GA₃ 20 ppm., Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha, AG₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha, f.c. 1 lt/ha y las menores por debajo del testigo el AG₃ 50 ppm y AG₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha.

Cuadro 12). Contenido de nitrógeno total promedio de tres cortes de ballico italiano.

TRATAMIENTOS	NIVELES DE N (%)	SIGNIFICANCIA (0.05)
Testigo	4.0700	A
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	3.6600	B
Bio t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	3.6550	B
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	3.6050	B C
Bio t.f. 2 ml/lt	3.4383	C D
AG ₃ 50 ppm.	3.3550	D E
AG ₃ 20 ppm.	3.3250	D E
AG ₃ 10 ppm.	3.2383	E F
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	3.1433	F
Bio t.f. 1 ml/lt	3.1333	F
Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	3.1300	F
Foliar 1 lt/ha	3.0667	F

* Valores unidos con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, se observó que existió diferencia significativa con respecto al testigo, ya que todos los tratamientos estuvieron por debajo del nivel de este.

Cuadro 13). Contenido de fósforo promedio de tres cortes de ballico italiano.

TRATAMIENTOS	NIVELES DE P (%)	SIGNIFICANCIA (0.05)
Testigo	0.2533	A
Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	0.2366	A
Bio t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	0.2266	A
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	0.1338	B
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	0.1275	B
AG ₃ 20 ppm.	0.1275	B
AG ₃ 50 ppm.	0.1200	B
Bio t.f. 2 ml/lt	0.1187	B
Bio t.f. 1 ml/lt	0.1150	B
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	0.1125	B
AG ₃ 10 ppm.	0.1063	B
Foliar 1 lt/ha	0.1062	B

* Valores unidos con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, existió diferencia significativa en el testigo y los tratamientos Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha; Bio t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha con los demás tratamientos.

Cuadro 14). Contenido de potasio promedio de tres cortes de ballico italiano.

TRATAMIENTOS	NIVELES DE K (%)	SIGNIFICANCIA (0.05)
Bio t.f. 1 ml/lt	4.5533	A
AG ₃ 50 ppm.	3.9367	B
Foliar 1 lt/ha	3.6900	C
AG ₃ 10 ppm.	3.6767	C
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	3.5800	D
AG ₃ 20 ppm.	3.4133	E
Bio t.f. 2 ml/lt	3.3867	E
Testigo	3.2950	F
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	3.0917	G
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	3.0900	G
Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	2.8033	H
Bio t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	2.8017	H

* Valores unidos con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia 5%, existió diferencia significativa con respecto al testigo, siendo los tratamientos con mas altos niveles, Bio t.f. 1 ml/lt; AG₃ 50 ppm.; f.c. 1 lt/ha; AG₃ 10 ppm.; AG₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha; AG₃ 20 ppm. y Bio t.f. 2 ml/ha.

Cuadro 15). Contenido de magnesio promedio de tres cortes de ballico italiano.

TRATAMIENTOS	NIVELES DE Mg (%)	SIGNIFICANCIA (0.05)
Bio t.f. 1 ml/lt	0.2367	A
AG ₃ 20 ppm.	0.2033	B
AG ₃ 50 ppm.	0.2017	B
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	0.1967	C
Foliar 1 lt/ha	0.1933	D
Testigo	0.1883	E
Bio t.f. 2 ml/lt	0.1833	F
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	0.1833	F
Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	0.1800	G
Bio t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	0.1800	G
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	0.1767	H
AG ₃ 20 ppm.	0.1733	I

* Valores unidos con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, existió diferencia significativa con respecto al testigo, siendo los tratamientos con más altos niveles, Bio t.f. 1 ml/lt; AG₃ 20 ppm.; AG₃ 50 ppm.; AG₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha y f.c. 1 lt/ha.

Cuadro 16). Contenido de fierro en ppm. promedio de tres cortes ballico italiano.

TRATAMIENTOS	NIVELES DE Fe	SIGNIFICANCIA (0.05)
AG ₃ 10 ppm.	322.98	A
Foliar 1 lt/ha	274.88	B
AG ₃ 50 ppm.	222.75	C
AG ₃ 20 ppm.	221.80	C
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	1861.18	D
Bio t.f. 1 ml/lt	181.93	E
Testigo	177.20	F
Bio t.f. 2 ml/lt	170.82	G
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	156.05	H
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	152.25	I
Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	151.30	I
Bio t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	139.50	J

* Valores unidos con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, existió diferencia significativa con respecto al testigo, siendo los tratamientos con mas altos niveles, AG₃ 10 ppm.; Foliar 1 lt/ha; AG₃ 50 ppm.; AG₃ 20 ppm; AG₃ 20 ppm + Foliar 1 lt/ha y Bio t.f. 1 ml/lt.

Cuadro 17). Contenido de manganeso en ppm. promedio de tres cortes de ballico italiano.

TRATAMIENTOS	NIVELES DE Mn	SIGNIFICANCIA (0.05)
AG ₃ 10 ppm.	122.47	A
AG ₃ 20 ppm.	112.12	B
AG ₃ 50 ppm.	106.40	C
Bio.t.f. 2 ml/lt	100.87	D
Testigo	100.42	E
Foliar 1 lt/ha	97.40	F
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	94.92	G
Bio t.f. 1 ml/lt	93.95	H
Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	92.28	I
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	90.33	J
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	88.37	K
Bio t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	80.53	L

* Valores unidos con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, existió diferencia significativa con respecto al testigo, siendo los tratamientos con altos niveles, AG₃ 10 ppm.; AG₃ 20 ppm.; AG₃ 50 ppm. y Bio t.f. 2 ml/lt.

Cuadro 18.- Contenido de cobre en ppm. promedio de tres cortes de ballico italiano.

TRATAMIENTOS	NIVELES DE Cu	SIGNIFICANCIA (0.05)
Bio t.f. 2 ml/lt	16.18	A
Bio t.f. 1 ml/lt	15.15	B
AG ₃ 50 ppm.	14.90	B
AG ₃ 10 ppm.	14.35	C
Testigo	14.30	C
Foliar 1 lt/ha	13.97	D
AG ₃ 20 ppm.	13.80	D E
Bio.t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	13.59	E F
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	13.45	F G
Bio t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	13.93	G H
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	13.03	H
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	12.10	I

* Valores unidos con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, existió diferencia significativa con respecto al testigo, siendo los tratamientos con mas altos niveles, Bio t.f. 2 ml/lt; Bio t.f. 1 ml/lt; AG₃ 50 ppm. y AG₃ 10 ppm.

Cuadro 19.- Contenido de zinc en ppm. promedio de tres cortes de ballico italiano.

TRATAMIENTOS	NIVELES DE Zn	SIGNIFICANCIA (0.05)
Testigo	35.40	A
AG ₃ 10 ppm.	34.73	B
AG ₃ 50 ppm.	34.67	B
Bio t.f. 2 ml/lt	33.28	C
AG ₃ 20 ppm.	32.98	C D
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	32.85	D
Foliar lt/ha	32.70	D
Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	30.73	E
Bio t.f. 1 ml/lt	29.43	F
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	28.80	G
Bio t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	28.48	G
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	28.05	H

* Valores unidos con la misma letra son estadísticamente iguales (Duncan 0.05).

De acuerdo a la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5%, se observó que existió diferencia significativa respecto al testigo, ya que todos los tratamientos estuvieron por debajo del nivel de este.

Cuadro 20.- Porcentaje de diferenciación con respecto al testigo en la producción de materia verde/ha, para el primer corte de ballico italiano.

TRATAMIENTO	kg DE DIFERENCIA CON EL TESTIGO	% DE DIFERENCIA
AG ₃ 10 ppm.	5366.4	21.5
AG ₃ 20 ppm.	4288.0	17.2
Foliar 1 lt/ha	3206.4	12.8
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	844.8	3.4

Cuadro 21.- Porcentaje de diferenciación con respecto al testigo en la producción de materia verde/ha, para el segundo corte de ballico italiano.

TRATAMIENTO	kg DE DIFERENCIA CON EL TESTIGO	% DE DIFERENCIA
Foliar 1 lt/ha	5193.6	22.5
AG ₃ 20 ppm.	5184.0	22.4
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	4857.6	21.0
Bio t.f. 1 ml/lt	4732.8	20.1
Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	1273.6	5.5
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	1120.0	4.8

Cuadro 22.- Porcentaje de diferenciación con respecto al testigo en la producción de materia verde/ha, para el tercer corte de ballico italiano.

TRATAMIENTO	kg DE DIFERENCIA CON EL TESTIGO	% DE DIFERENCIA
Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	12,524.8	127.1
Bio t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	6,083.2	61.7
Bio t.f. 2 ml/lt	4,806.4	48.8
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	1,504.0	15.3
Bio t.f. 1 ml/lt	1,446.4	14.7
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	617.6	6.3
AG ₃ 20 ppm.	416.0	4.2
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	185.6	1.9

Cuadro 23.- Porcentaje de diferenciación con respecto al testigo en la producción de materia seca/ha, para el primer corte de ballico italiano.

TRATAMIENTO	kg DE DIFERENCIA CON EL TESTIGO	% DE DIFERENCIA
AG ₃ 10 ppm.	976.0	21.1
AG ₃ 20 ppm.	608.0	13.2
Foliar 1 lt/ha	486.4	10.5
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	326.4	7.1

Cuadro 24.- Porcentaje de diferenciación con respecto al testigo en la producción de materia seca/ha, para el segundo corte de ballico italiano.

TRATAMIENTO	kg DE DIFERENCIA CON EL TESTIGO	% DE DIFERENCIA
AG ₃ 20 ppm.	902.4	20.2
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	860.8	19.2
Foliar 1 lt/ha	604.8	13.5
Bio t.f. 1 ml/lt	384.0	8.6
Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	291.2	6.5
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	259.2	5.8

Cuadro 25.- Porcentaje de diferenciación con respecto al testigo en la producción de materia seca/ha, para el tercer corte de ballico italiano.

TRATAMIENTO	kg DE DIFERENCIA CON EL TESTIGO	% DE DIFERENCIA
Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	2092.8	60.2
Bio t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	1836.8	52.9
Bio t.f. 2 ml/lt	1692.8	48.7
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	931.2	26.8
AG ₃ 10 ppm. + f.c. 1 lt/ha	790.4	22.8
AG ₃ 20 ppm.	774.4	22.3
Bio t.f. 1 ml/lt	617.6	17.8
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	579.2	16.7
AG ₃ 10 ppm.	556.8	16.0
Foliar 1 lt/ha	262.4	7.6

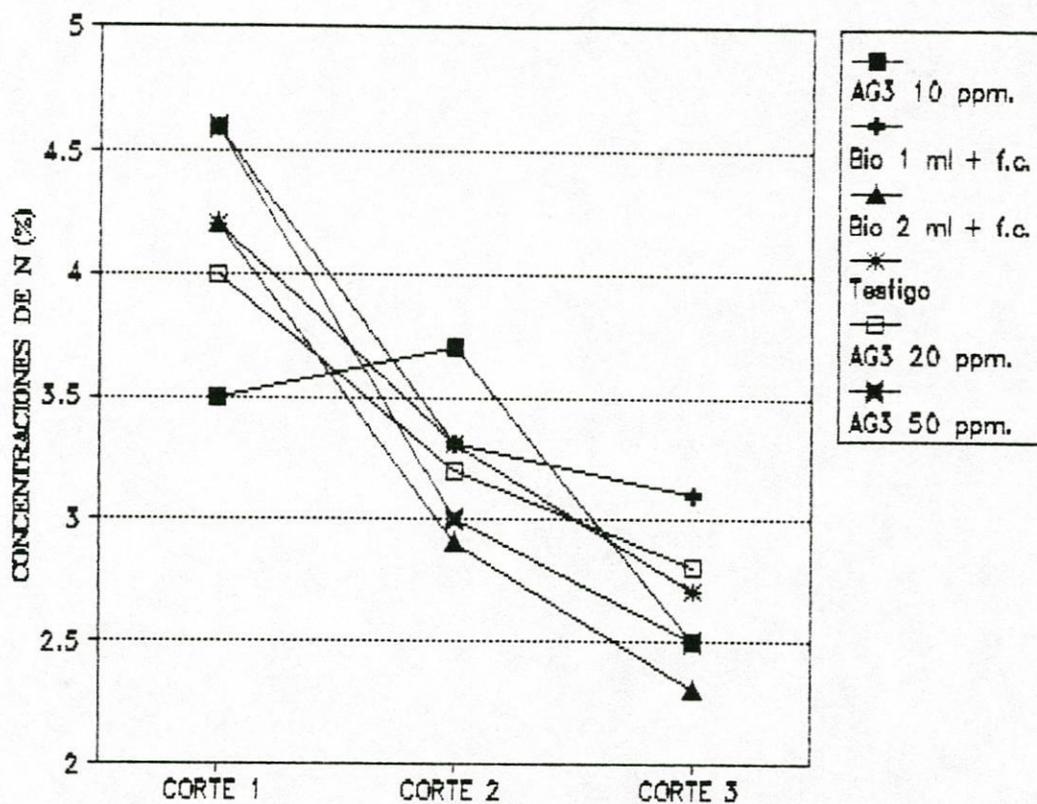
Cuadro 26.- Porcentaje de diferenciación de la producción total de los tres cortes de materia verde/ha de ballico italiano, con respecto al testigo.

TRATAMIENTO	kg DE DIFERENCIA CON EL TESTIGO	% DE DIFERENCIA
Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	3817.6	19.8
AG ₃ 20 ppm.	3296.0	17.0
Foliar 1 lt/ha	2590.4	13.4
Bio t.f. 1 ml/lt	1328.0	6.9
AG ₃ 10 ppm.	739.2	3.8
AG ₃ 20 ppm.	716.8	3.7
AG ₃ 50 ppm.	185.6	1.0

Cuadro 27.- Porcentaje de diferenciación de la producción total de los tres cortes de materia seca/ha de ballico italiano, con respecto al testigo.

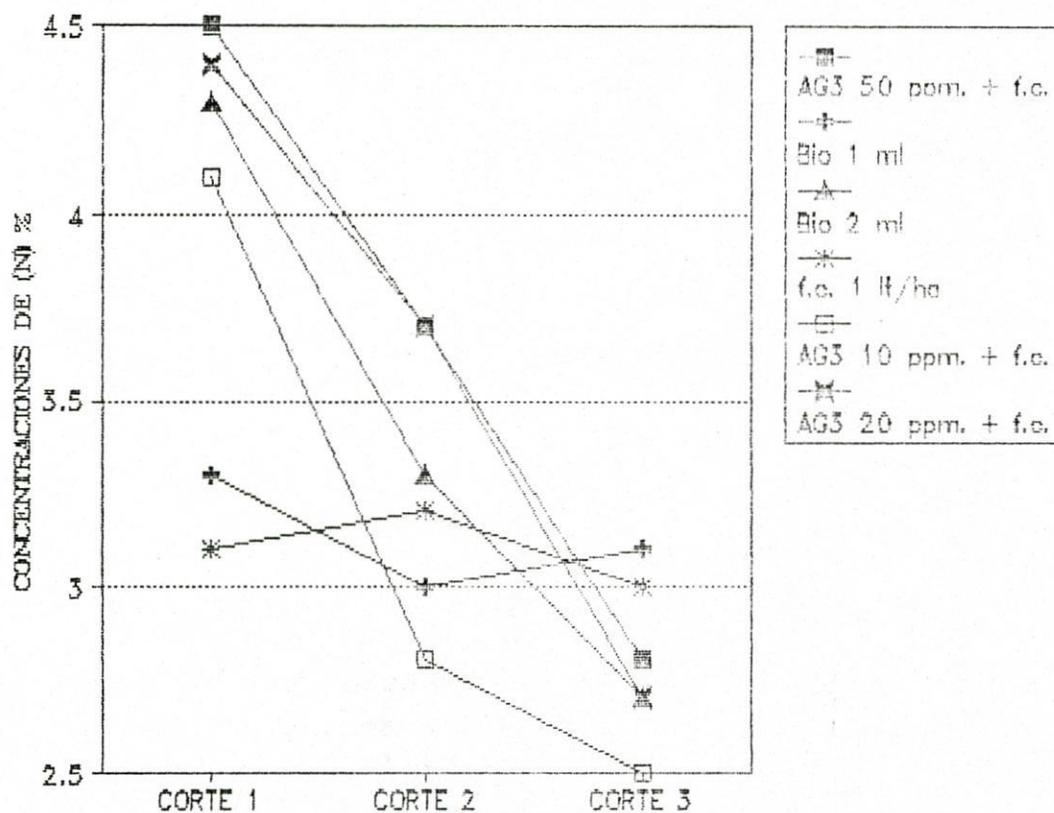
TRATAMIENTO	kg DE DIFERENCIA CON EL TESTIGO	% DE DIFERENCIA
AG ₃ 20 ppm.	761.6	18.2
Bio t.f. 2 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	724.3	17.3
AG ₃ 50 ppm. + f.c. 1 lt/ha	502.4	12.0
Foliar 1 lt/ha	451.2	10.8
AG ₃ 10 ppm.	446.9	10.7
AG ₃ 20 ppm. + f.c. 1 lt/ha	388.3	9.3
Bio t.f. 2 ml/lt	348.8	8.3
Bio t.f. 1 ml/lt	280.5	6.7
Bio t.f. 1 ml/lt + f.c. 1 lt/ha	270.9	6.5

Figura 1. Niveles alcanzados en la concentración de nitrógeno para los seis primeros tratamientos en los tres cortes.



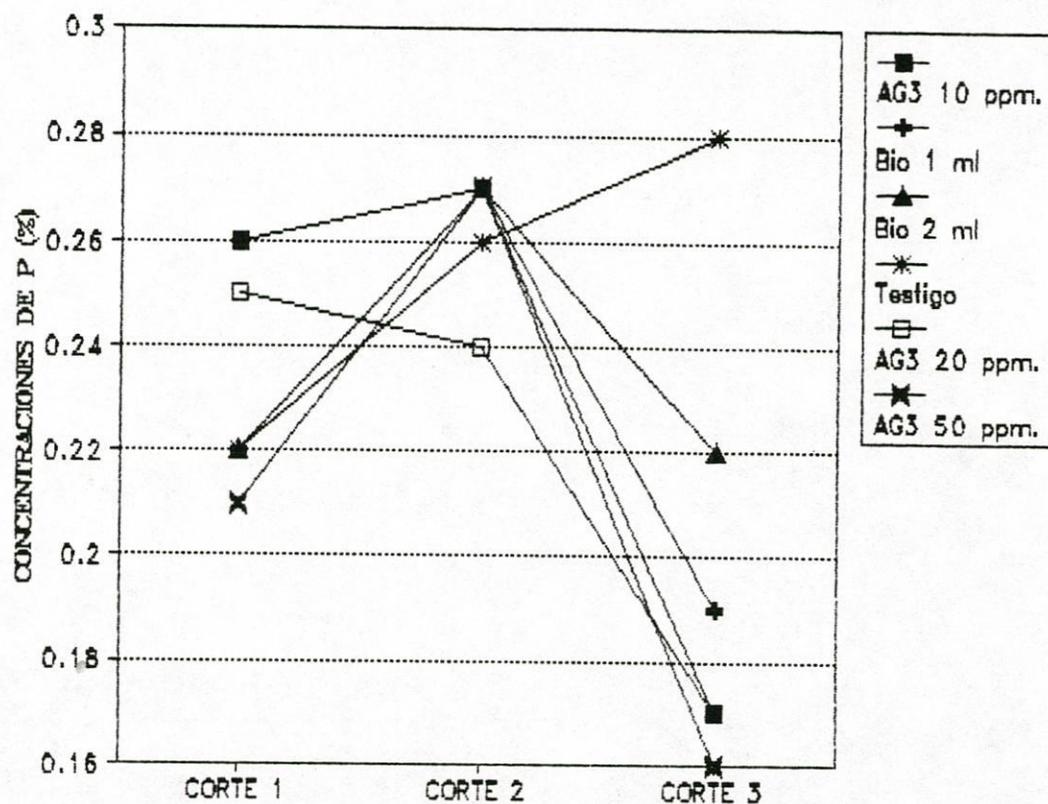
En esta figura se representa los niveles de nitrógeno y se puede observar como la mayoría de los tratamientos tienen un comportamiento similar orientado a el decrecimiento continuo de su concentración sin embargo el tratamiento AG 10 ppm tiende a incrementar su concentración en el segundo corte, pero decrece finalmente igual que todos en el tercer corte.

Figura 2. Niveles alcanzados en las concentraciones de nitrógeno para los seis restantes tratamientos en los tres cortes.



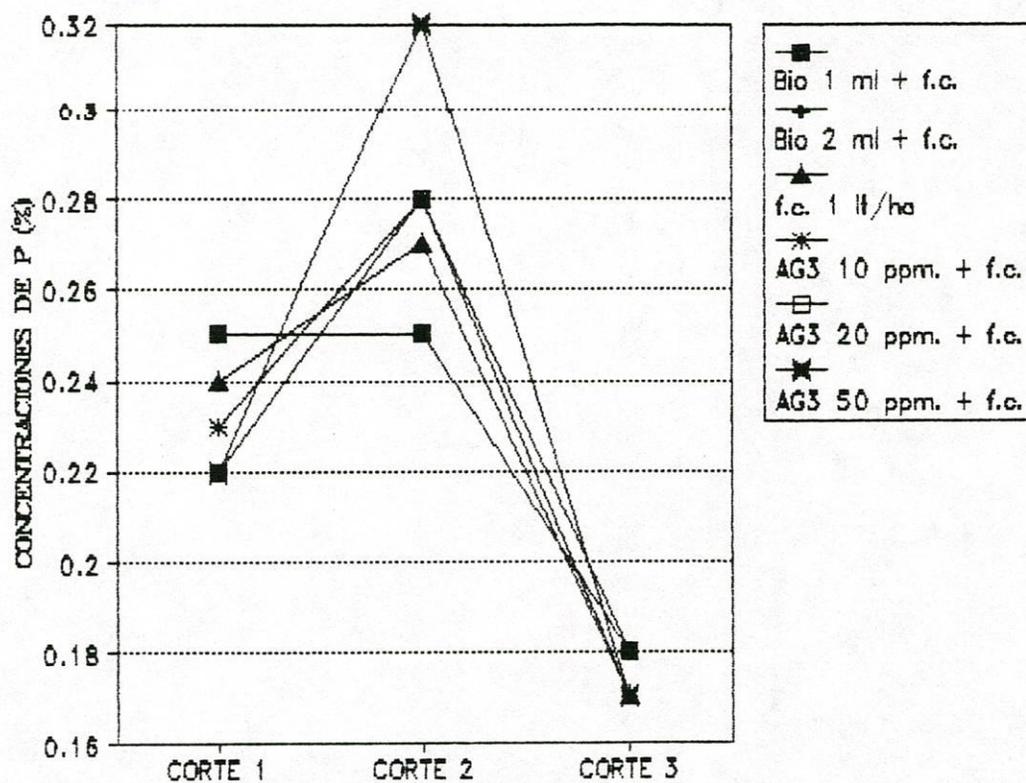
En esta figura se puede observar como los niveles de nitrógeno, en la mayoría de los tratamientos tienen un comportamiento similar orientado al decrecimiento continuo a excepción del f.c. 1 lt/ha, que en el segundo corte se incrementó pero finalmente decrece.

Figura 3. Niveles alcanzados en las concentraciones de fósforo (P) para los seis primeros tratamientos en los tres cortes de ballico italiano.



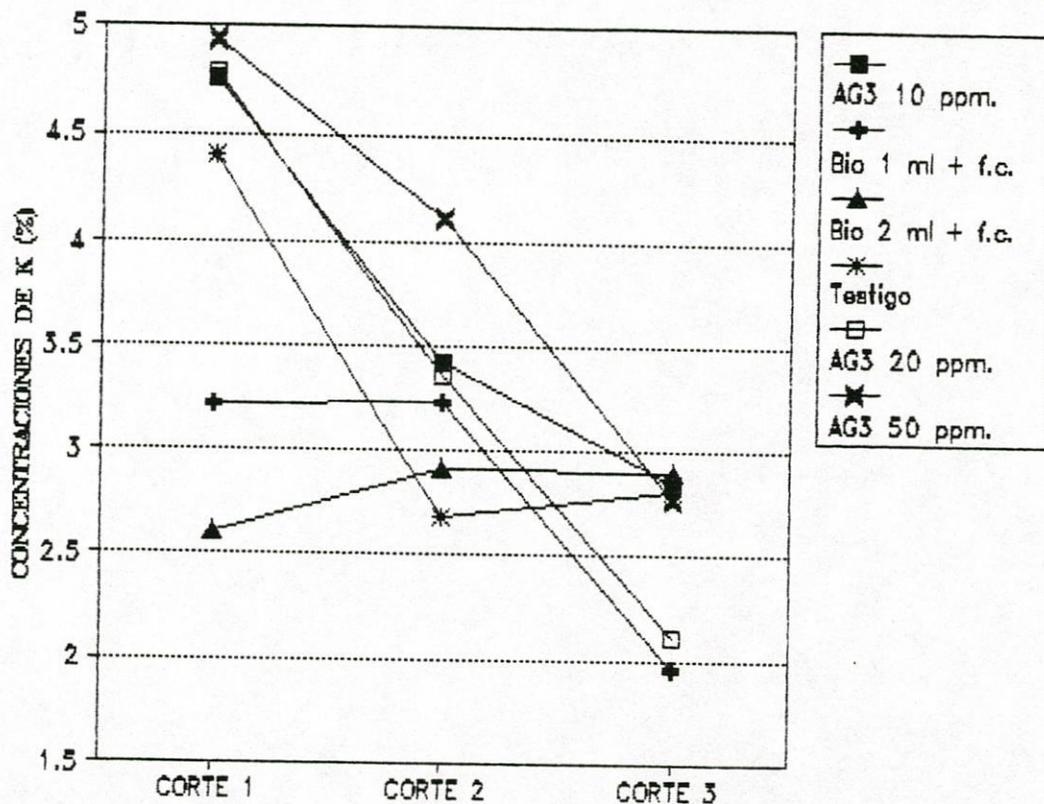
En esta figura se puede observar como los niveles de fósforo en la mayoría de los tratamientos tienen un comportamiento similar orientándose a un incremento en el segundo corte, para después de caer en el tercero; a diferencia el testigo que se fué incrementando en cada uno de los cortes.

Figura 4. Niveles alcanzados en las concentraciones de fósforo (P) para los seis restantes tratamientos en los tres cortes de ballico italiano.



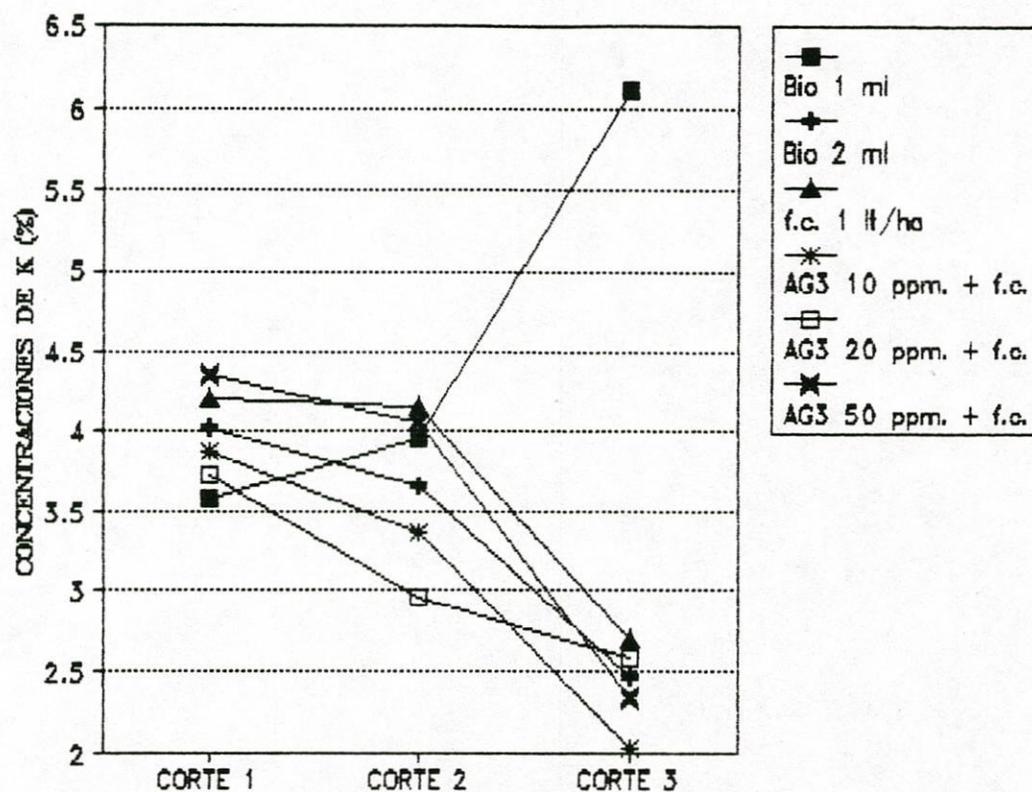
En esta figura se puede observar como los niveles de fósforo en la mayoría de los tratamientos tienen un comportamiento similar orientándose a un incremento en el segundo corte, para después decaer en el tercero; a diferencia del bio 1 ml + f.c. que es el segundo corte se mantuvo a igual nivel que el primero para decaer finalmente en el tercero.

Figura 5. Niveles alcanzados en las concentraciones de potasio (K) para los seis primeros tratamientos en los tres cortes de ballico italiano.



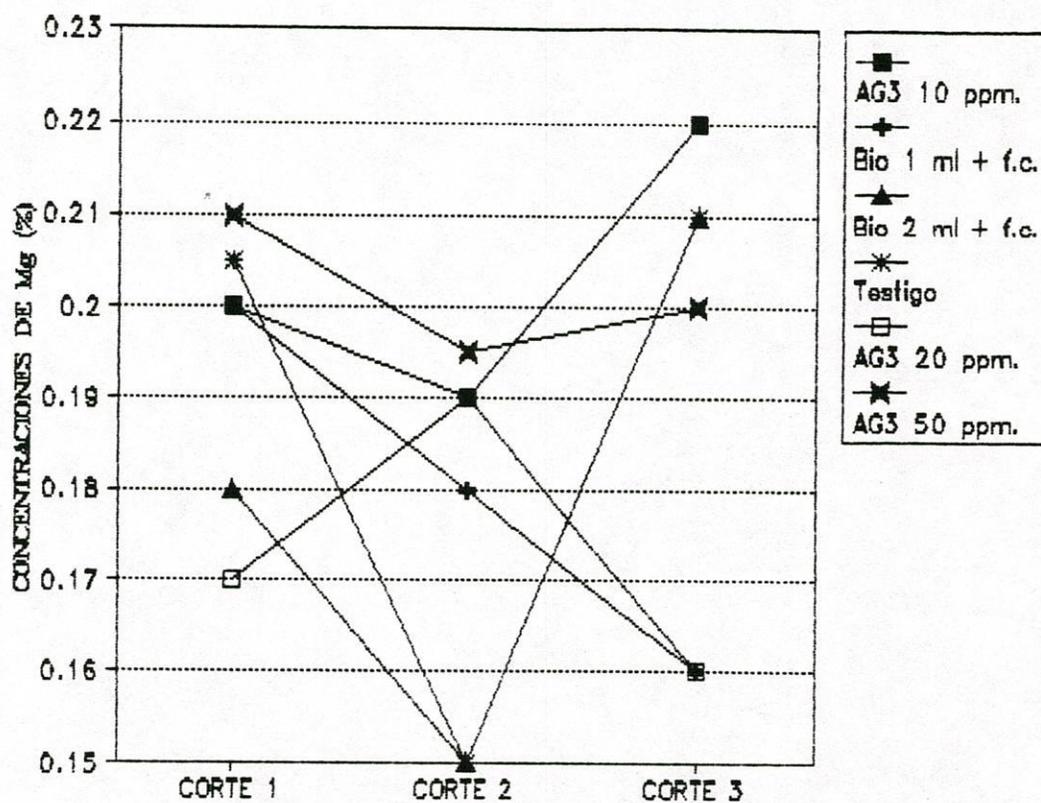
En esta figura se puede observar como los niveles de potasio en la mayoría de los tratamientos tienen un comportamiento similar orientándose a un decremento continuo, a excepción del bio 2 ml + f.c. que en el segundo corte se incrementó y mantuvo el mismo nivel en el tercero; el bio 1 ml + f.c. en el segundo corte mantuvo el mismo nivel para decaer finalmente en el tercero.

Figura 6. Niveles alcanzados en las concentraciones de potasio (K) para los seis restantes tratamientos en los tres cortes de ballico italiano.



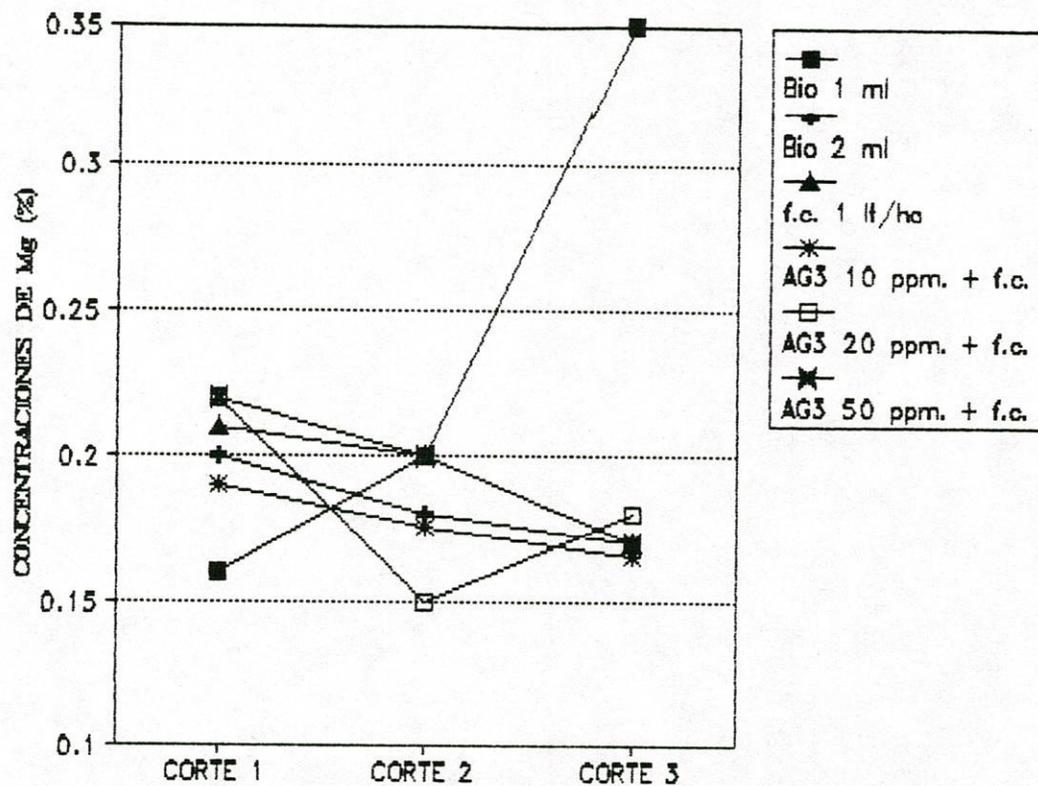
En esta figura se puede observar como los niveles de potasio en la mayoría de los tratamientos tienen un comportamiento similar orientándose a un decrecimiento continuo, a excepción del bio 1 ml que tuvo un comportamiento orientado al incremento continuo hasta el tercer corte.

Figura 7. Niveles alcanzados en las concentraciones de magnesio (Mg) para los seis primeros tratamientos en los tres cortes de ballico italiano.



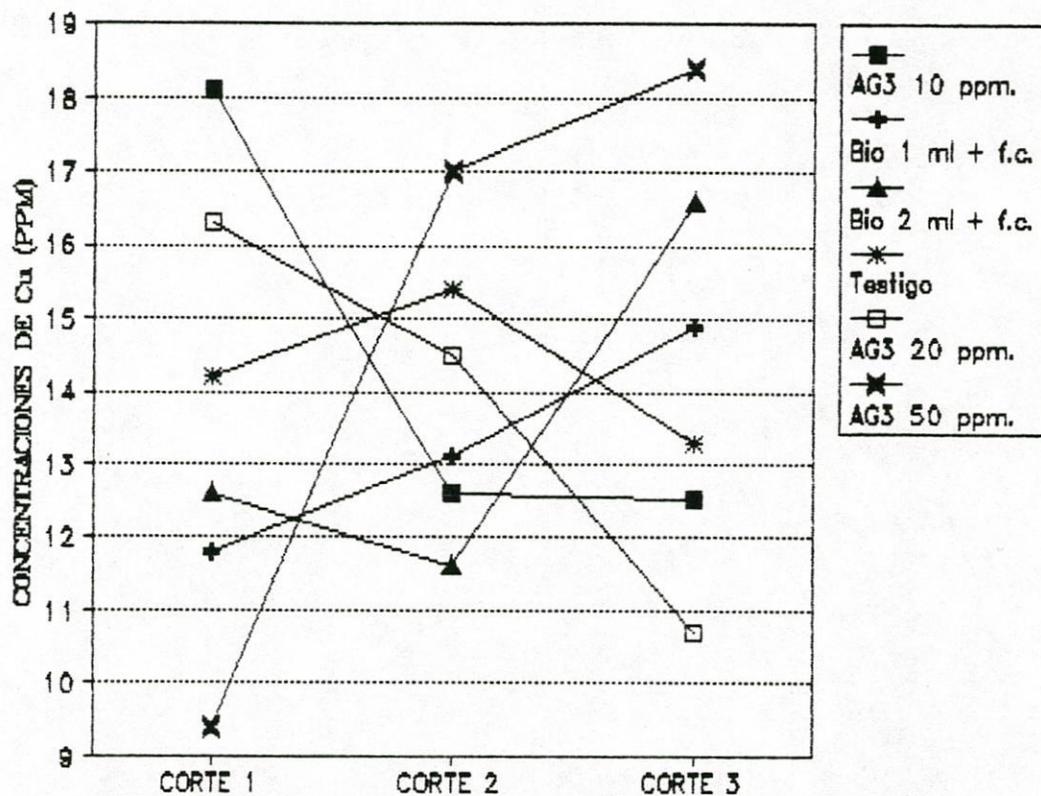
En esta figura se puede observar como los niveles de magnesio en la mayoría de los tratamientos tienen un comportamiento similar orientado a un decrecimiento en el segundo corte a excepción del AG, 20 ppm que se incrementó para después decaer al igual que el bio 1 ml + f.c., no ocurriendo así con los demás tratamientos en este tercer corte en el cual se incrementó sus niveles.

Figura 8. Niveles alcanzados en las concentraciones de magnesio (Mg) para los seis restantes tratamientos en los tres cortes de ballico italiano.



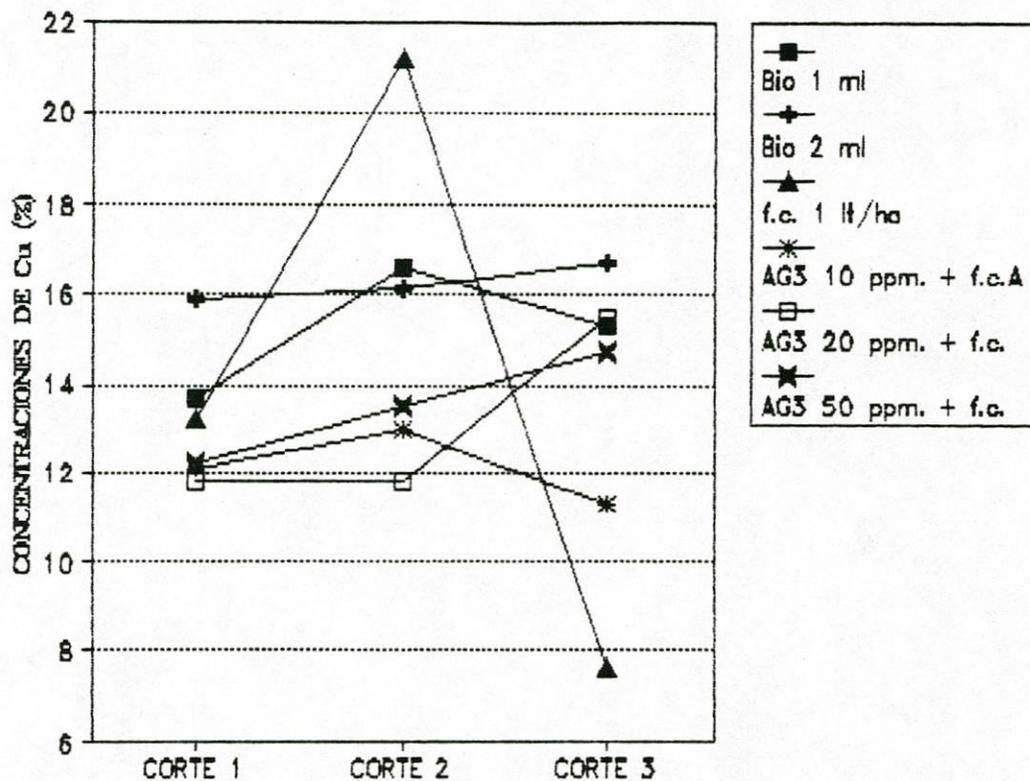
En esta figura se puede observar como los niveles de magnesio en la mayoría de los tratamientos tienen un comportamiento similar orientándose a un decrecimiento continuo a excepción del bio 1 ml que tuvo un comportamiento orientado al incremento continuo hasta el tercer corte.

Figura 9. Niveles alcanzados en las concentraciones de cobre (Cu) para los seis primeros tratamientos en los tres cortes de ballico italiano.



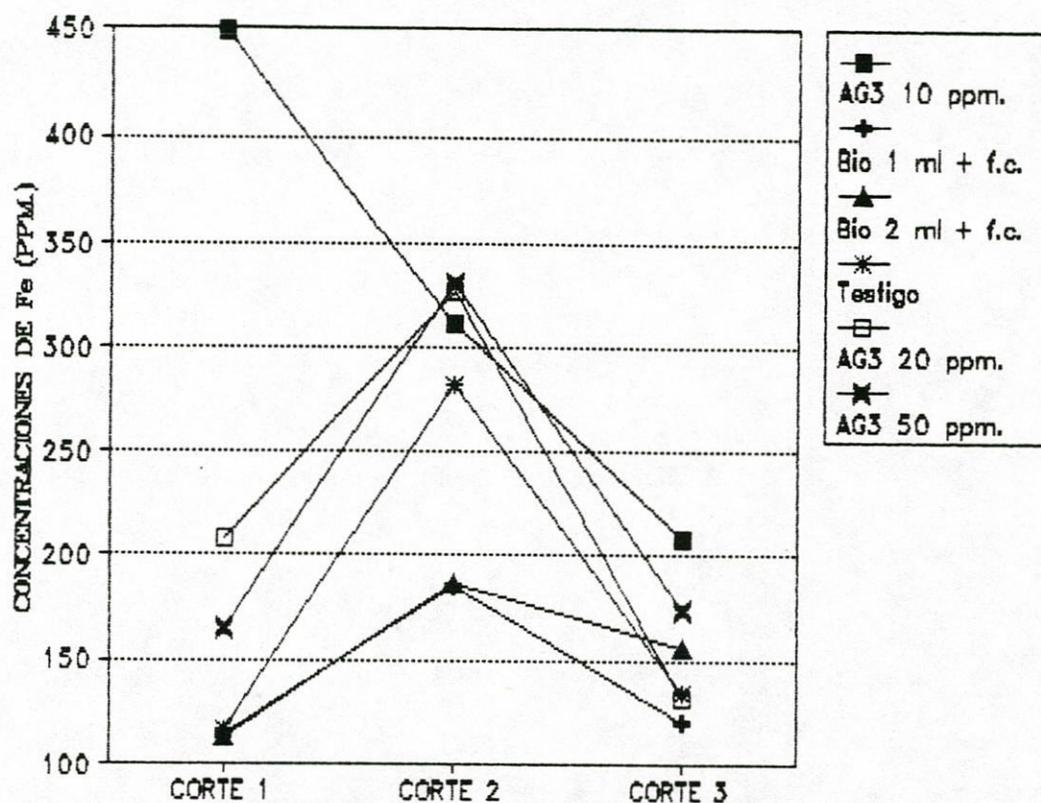
En esta figura se puede observar como los niveles de cobre en los tratamientos tienen un comportamiento diferente, así tenemos que para el segundo corte los niveles que se incrementaron fueron el testigo, Bio 1 ml + f.c., AG₃ 50 ppm y los que disminuyeron el AG₃ 10 ppm, AG₃ 20 ppm y Bio 2 ml + f.c.; para el tercer corte se conservó su nivel el AG₃ 10 ppm, los que se incrementaron fueron Bio 2 ml + f.c., Bio 1 ml + f.c. y AG₃ 50 ppm, los que decrecieron AG₃ ppm y testigo.

Figura 10. Niveles alcanzados en las concentraciones de cobre (Cu) para los seis restantes tratamientos en los tres cortes de ballico italiano.



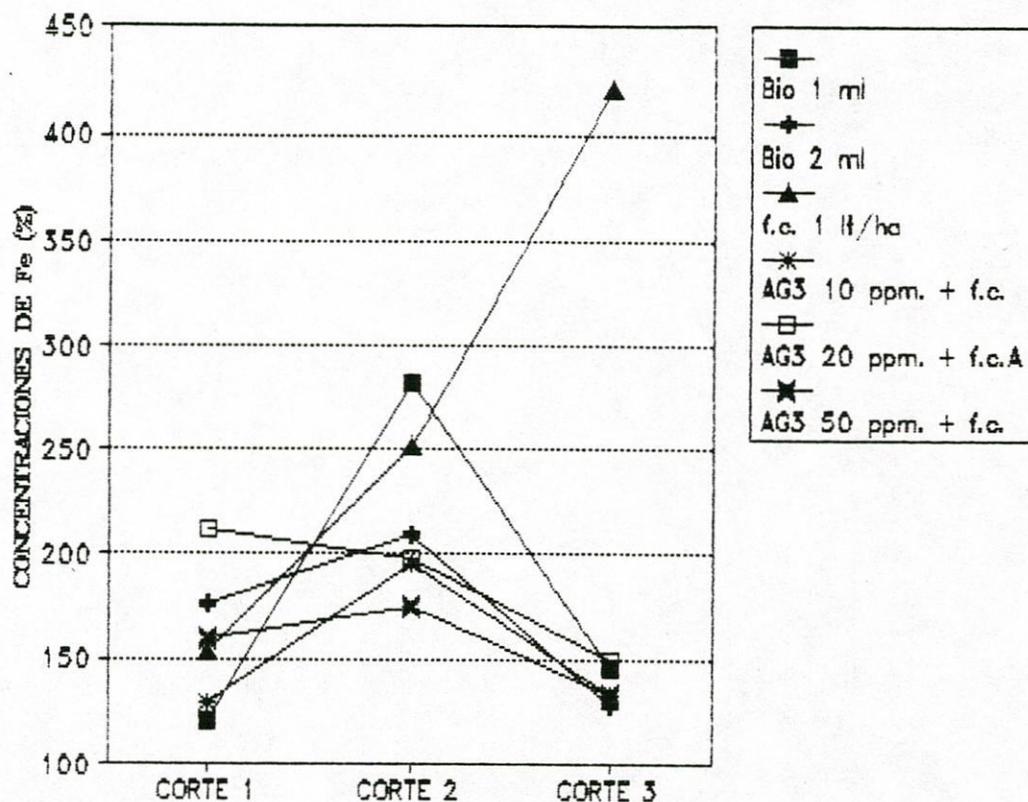
En esta figura se puede observar como los niveles de cobre en la mayoría de los tratamientos tienen un comportamiento similar orientado a un incremento en el segundo corte a excepción del AG₃ 20 ppm + f.c. que mantiene su nivel, para el tercer corte se decae los niveles en Bio 1 ml, f.c. 1 lt/Ha y AG₃ 10 ppm + f.c. e incrementándose Bio 2 ml, AG₃ 50 ppm + f.c. y AG₃ 20 ppm + f.c.

Figura 11. Niveles alcanzados en las concentraciones de fierro (Fe) para los seis primeros tratamientos en los tres cortes de ballico italiano.



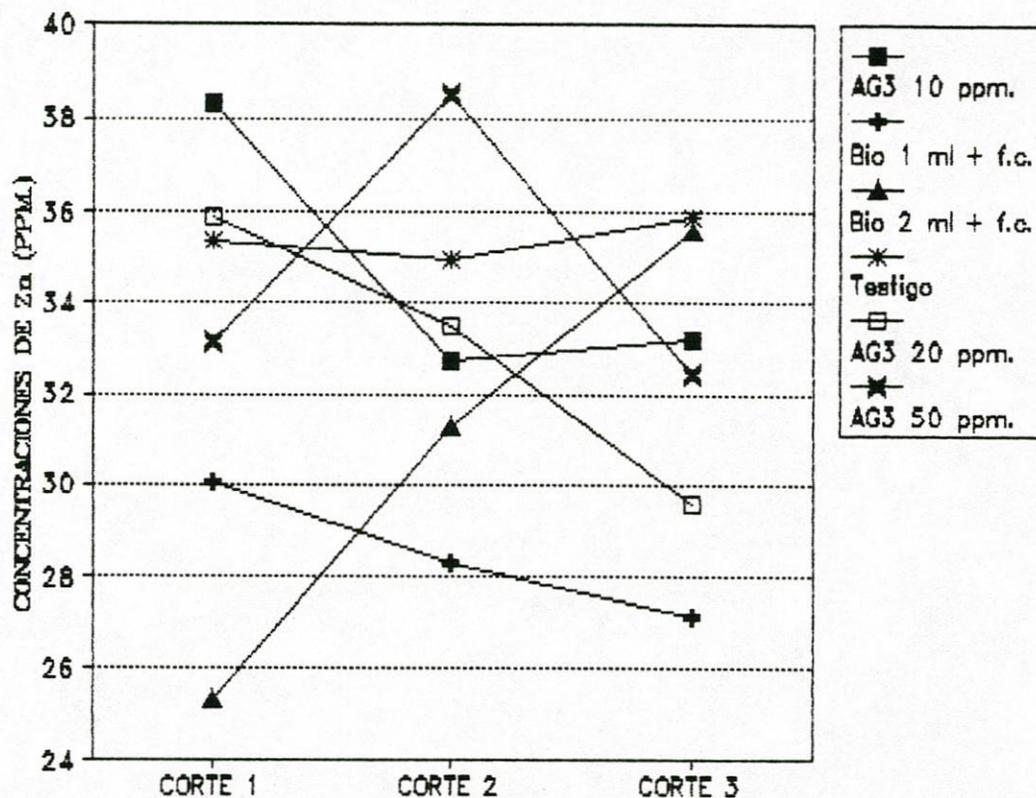
En esta figura se puede observar como los niveles de fierro en la mayoría de los tratamientos tienen un comportamiento similar orientados a un incremento en el segundo corte, para después decaer en el tercero; con excepción del AG 10 ppm que su decrecimiento fué continuo hasta el tercer corte.

Figura 12. Niveles alcanzados en las concentraciones de hierro (Fe) para los seis restantes tratamientos en los tres cortes de ballico italiano.



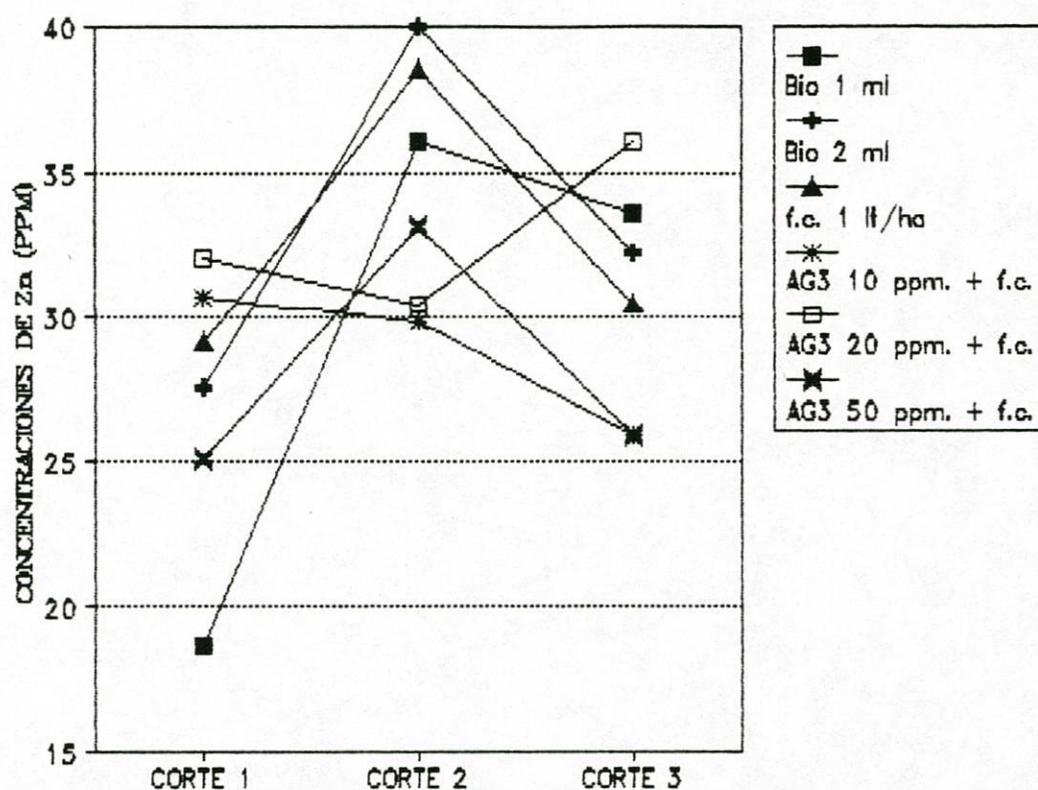
En esta figura se puede observar como los niveles de hierro en la mayoría de los tratamientos tienen un comportamiento similar orientados a un incremento en el segundo corte para después decaer en el tercero, a excepción de f.c. 1 lt/ha que tuvo un incremento continuo y el AG₃ 20 ppm + f.c. que decreció en forma continua.

Figura 13. Niveles alcanzados en las concentraciones de zinc (Zn) para los seis primeros tratamientos en los tres cortes de ballico italiano.



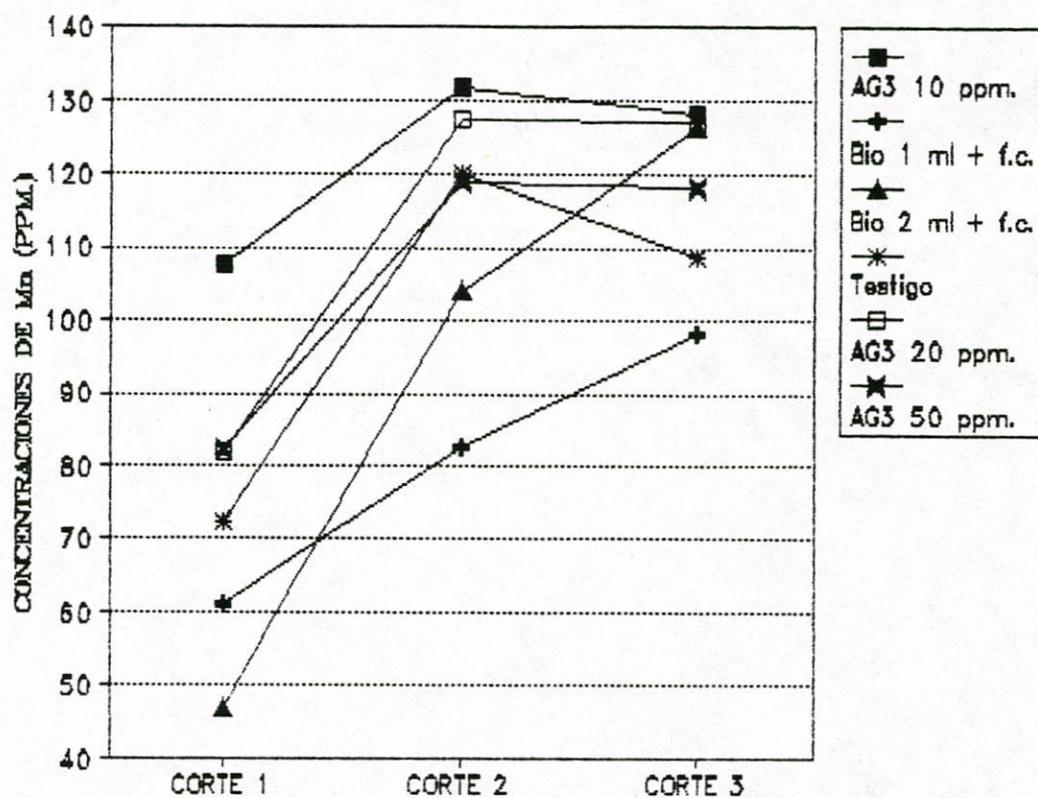
En esta figura se puede observar como los niveles de zinc en los tratamientos tienen un comportamiento diferentes así tenemos que para el segundo corte los niveles que se incrementaron fueron los de AG₃ 50 ppm y bio 2 ml + f.c. y los que disminuyeron el AG₃ 10 ppm, AG₃ 20 ppm, bio 1 ml + f.c. y testigo; para el tercer corte el que se incremento fue el bio 2 ml + f.c. y el AG₃ 10 ppm se mantuvo su nivel, los que decrecieron AG₃ 50 ppm, AG₃ 20 ppm y el bio 1 ml + f.c.; el testigo mantuvo sus niveles sin mucha variación.

Figura 14. Niveles alcanzados en las concentraciones de zinc (Zn) para los seis restantes tratamientos en los tres cortes de ballico italiano.



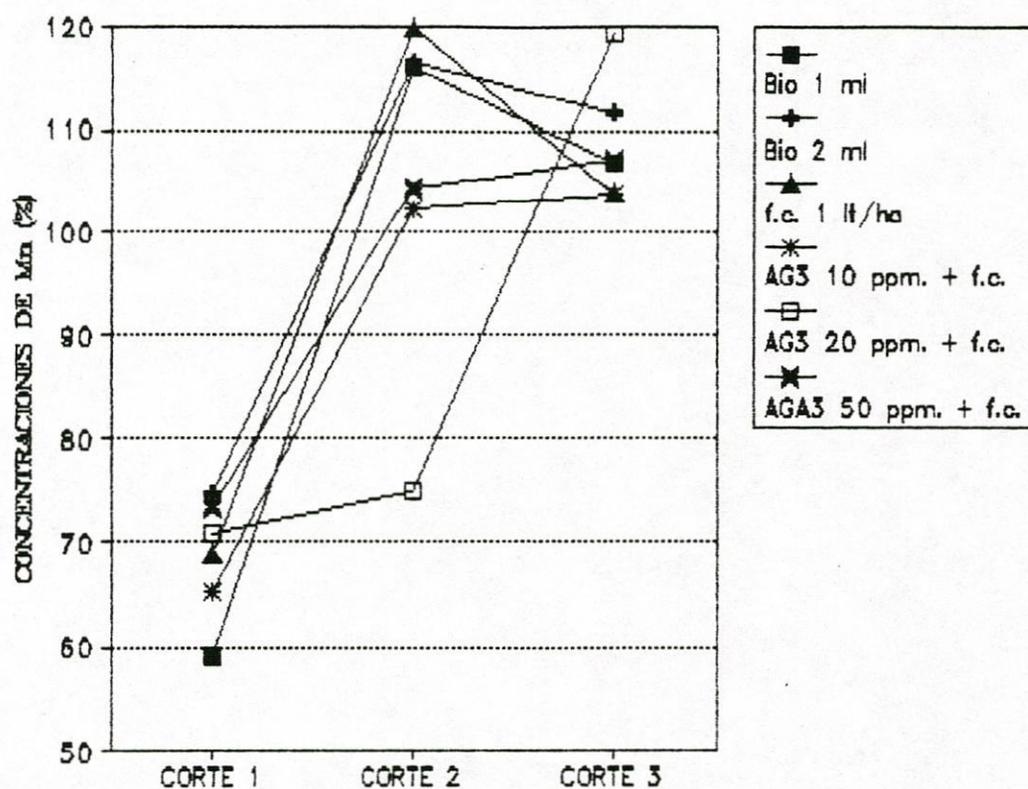
En esta figura se puede observar como los niveles de Zinc en la mayoría de los tratamientos tienen un comportamiento similar orientado a un incremento en el segundo corte para decaer en el tercero a excepción del AG₂₀ ppm + f.c. y AG₁₀ ppm + f.c. en el cual decaen en el segundo corte y en el tercero el AG₂₀ ppm + f.c. se incremento lo cual no pasa con el AG₁₀ ppm + f.c. que decae.

Figura 15. Niveles alcanzados en las concentraciones de manganeso (Mn) para los seis primeros tratamientos en los tres cortes de ballico italiano.



En esta figura se puede observar como los niveles de manganeso en la mayoría de los tratamientos tienen un comportamiento similar orientado a un incremento en el segundo corte para bajar en el tercero, a excepción del bio 2 ml + f.c. y bio 1 ml + f.c. en los cuales el incremento fué continuo.

Figura 16. Niveles alcanzados en las concentraciones de manganeso (Mg) para los seis restantes tratamientos en los tres cortes de ballico italiano.



En esta figura se puede observar como los niveles de manganeso en la mayoría de los tratamientos tienen un comportamiento similar orientado a un incremento con el segundo corte para decaer en el tercero, a excepción del AG₃ 20 ppm + f.c., AG₃ 50 ppm + f.c. y AG₃ 10 ppm + f.c. en los cuales el incremento fué continuo.

CONCLUSIONES

La aplicación de los reguladores de crecimiento en el cultivo de ballico italiano y bajo las condiciones en las que se llevó a cabo el experimento se concluye lo siguiente:

1). De acuerdo con los datos obtenidos para la primera aplicación el mejor tratamiento que incrementó la producción de forraje en materia verde y seca fué Acido Giberelico 10 ppm (Cuadro 5 y 8); con un porciento de diferenciación con respecto al testigo de 21.5% y 21.1% (cuadro 20 y 23)

2). En cuanto a los datos obtenidos para la segunda aplicación el mejor tratamiento que incrementó la producción de forraje en materia verde y seca fué Acido Giberelico 20 ppm (Cuadro 6 y 9); con un porciento de diferenciación con respecto al testigo de 22.4% y 20.2% (Cuadro 21 y 24).

3). En el caso de la tercera y última aplicación, el mejor tratamiento que incrementó la producción de forraje en materia verde y seca fué Biozyme t.f. 2 ml/lt más foliar completo 1 lt/ha (Cuadro 7 y 10; con un porciento de diferenciación con respecto al testigo de 127.1% y 60.2% (Cuadro 22 y 25).

4). De acuerdo a las sumas de las medias de producción total de materia verde y seca por hectárea, el mejor tratamiento que incrementó la producción fué Biozyme T.F. 2 ml/lt más foliar complejo 1 lt/ha (cuadro 11); con un porcentaje de diferenciación con respecto al testigo de 19.8 y 17.3% (Cuadro 26 y 27).

Altura de las plantas

5). La respuesta a la variable altura en la primera aplicación la mejor media fué para el tratamiento de Acido Giberelico 50 ppm (cuadro 1).

6). En la segunda aplicación la mejor media fué para el tratamiento de Biozyme t.f. 1 ml/lt (Cuadro 1).

7). En la tercera aplicación la mejor media fué para el tratamiento de Biozyme t.f. 2 ml/lt más foliar completo 1 lt/ha (Cuadro 1).

Nutrición

8). Para los tratamientos del experimento los niveles de nitrógeno (N) oscilaron en un rango de 2 al 4.5% (Figura 1 y 2) y en el contenido total promedio, todos estuvieron por debajo del testigo (Cuadro 12), el cual fué estadísticamente superior a todos.

9). Respecto a los niveles de fósforo (P) de los tratamientos del experimento oscilaron en un rango de 0.16 al 0.32% (Figura 3 y 4) y en el contenido total promedio,

el testigo y los tratamientos con biozyme + foliar completo, fueron superiores a todos. Con AG la concentración bajo a la mitad.

10). En cuanto a los niveles de potasio (K) de los tratamientos del experimento oscilaron en un rango de 1.8 al 6.2% (Figura 5 y 6) y en el contenido total promedio, el que obtuvo el mayor porcentaje fué Biozyme t.f. 1 ml/lt, pero los tratamientos con AG, fueron superiores al testigo (Cuadro 14).

11). En los tratamientos del experimento para los niveles de magnesio (Mg) oscilaron en un rango de 0.15 al 0.35% (Figura 7 y 8) y en el contenido total promedio, el que obtuvo al mayor porcentaje fué el Biozyme t.f. 1 ml/lt, donde los tratamientos con AG, fueron tambien superiores al testigo (Cuadro 15).

12). En la concentración de los niveles de fierro de los tratamientos del experimento oscilaron en un rango de 110 y 450 ppm (Figura 11 y 12) y en el contenido total promedio, el que obtuvo la mayor concentración fué el Acido Giberelico 10 ppm (Cuadro 16).

13). En cuanto a la concentración de los niveles de manganeso (Mn) de los tratamientos del experimento oscilaron en un rango de 46 a 132 ppm (Figura 15 y 16) y en el contenido total promedio, el que obtuvo la mayor concentración fué el Acido Giberelico 10 ppm (Cuadro 17).

14). En la concentración de los niveles de cobre (Cu) de los tratamientos del experimentos oscilaron en un rango de 7.8 a 21.4 ppm (Figura 9 y 10) y en el contenido total promedio, el que obtuvo la mayor concentración fué el Biozyme 2 ml/lt, pero con AG 10 y 50 ppm. tambien fueron superiores al testigo (Cuadro 18).

15. En la concentración de los niveles de zinc (Zn) de los tratamientos del experimento oscilaron en un rango de 17 a 40 ppm (Figura 13 y 14) y en el contenido total promedio todos estuvieron por debajo del testigo (Cuadro 19).

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Baur, J.R. 1979. Effect of glyphosate on auxin transport in corn and cotton tissues. Department of Agriculture or Texas A & M University. American Society of Plant Physiologists. 63(4):882-886.
- 2.- Carpita, C.N. and Jankanabus. 1988. Chemical structure of the cell walls of dwarf maize and changes mediated by gibberellin. American Society of Plant Physiologists. 88(3):671-678.
- 3.- Claude, A. Villee. 1981. Hormonas vegetales. 7a. edición. México, D.F. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V. p. 207-212.
- 4.- Feung, C.S. 1977. Metabolism of indole-3-acetic acid. University Park, Pennsylvania. American Society of Plant Physiologists. 59(1):91-93.
- 5.- Founad, M.K. 1982. Effects of gibberellic acid and 2,4-D on growth and yield of clover (Trifolium alexandrinum L.) Cairo, Egypt. Faculty of Agriculture. Research bulletin, No. 1927. p. 23.
- 6.- Gastelúm, L.L. 1991. Efecto de once reguladores de crecimiento en la producción y contenido nutricional de ballico italiano (Lolium multiflorum Lam.). Hermosillo, Sonora. Universidad de Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. p. 1-47. Tesis.
- 7.- Hampton, J.G. 1985. The effect of the growth regulator paclobutrazol on the growth for seed. Sutton Brownngton. p. 93-101.
- 8.- Hanson, K.V. and B.E. Branham. 1987. Effects of four growth regulators on photosynthate partitioning in majestin kentucky bluegrass. East Lansing. Michigan State University. Crop Science Society of America. 27(6):1257-1260.
- 9.- Hargroder, T.G. 1985. Mefluidide plant growth regulator applications in agriculture. Lake Alfred. Florida, U.S.A. Plant Growth Regulator Society of America. p. 8-12.
- 10.- Hill, T.A. 1977. Hormonas reguladoras de crecimiento vegetal. 2a. edición. Barcelona, España. Omega. p. 1-59.

- 11.- Isbell, V.R. 1982. Manipulation of dormance in sorghum with growth regulators. Texas Agric. Exp. Stat Texas A & M Univ. Crop Science Society of America. 22(1):30-35.
- 12.- Moare, T.C. 1979. Biochemistry and physiology of plant hormones. U.S.A. Spinger-verlang New York Inc. p. 63-172.
- 13.- Raya, S.A. 1980. Aplicaciones del ácido giberelico en el cv. thompson seedless antes de floración para alargar el raquis del racimo en uva para mesa. Hermosillo, Sonora. Escuela de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora. p. 101-103. Tesis.
- 14.- Rojas, G.M. 1979. Fisiología vegetal aplicada. 2a. edición. México. Ingramex, S.A. Mc. Graw Hill. p. 158-175.
- 15.- Rojas, G.M. 1987. Control hormonal del desarrollo de las plantas. México, D.F. Limusa. p. 163.
- 16.- Sheerffer, C.C. 1986. Effect of mefluidide on cool season on perennial grass foraje yield and quiality St. Paul. Univ. of Minnesota, American Society of Agronomy. 78(1). p. 75-79.
- 17.- Shyamala, B. and R.H. Smith. 1988. Marphogenesis form tissues cultures of sorghum effects of 2,4-D and citikininis. American Society of Plant Physiologist. 88(1):60-61.
- 18.- Ting, I.P. 1982. Plant Physiology. USA Addison-Wesley Publishing company Inc. p. 489-499.
- 19.- Wain, R.L. 1981. El control químico del crecimiento de las plantas. 3a edición. México. Conacyt. p. 13.
- 20.- Weaver, R.J. 1989. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. México, D.F. Trillas. p. 114-141.