

BIBLIOTECA

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA
Y GANADERIA
UNIVERSIDAD DE SONORA

UNIVERSIDAD DE SONORA

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

UTILIZACION DE REGULADORES DE CRECIMIENTO Y FERTILIZANTES FOLIARES

Y AL SUELO EN PARCELAS DEMOSTRATIVAS DE ALFALFA (Medicago sativa L.)

TESIS

ANTONIO RAFAEL PALMA OCHOA

DICIEMBRE DE 1994

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos
hará mi grandeza”

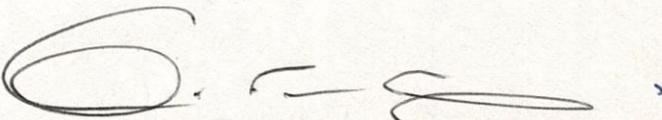


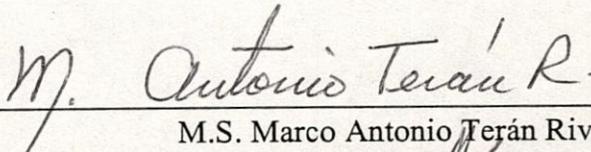
Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

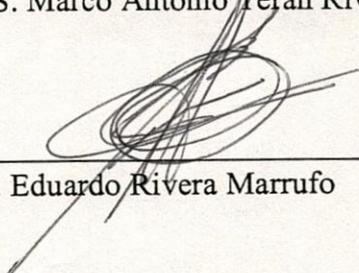
ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL CONSEJO PARTICULAR
Y APROBADA Y ACEPTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA OBTENCION
DEL GRADO DE :

INGENIERO AGRONOMO CON ESPECIALIDAD EN ZOOTECNIA

CONSEJO PARTICULAR

ASESOR : 
Ing. Gilberto Valenzuela Robles

CONSEJERO : 
M.S. Marco Antonio Terán Rivera

CONSEJERO : 
Ing. Eduardo Rivera Marrufo

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS.Y FIGURAS.....	iv
RESUMEN.....	viii
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	2
MATERIAL Y METODOS.....	12
RESULTADOS.....	14
CONCLUSIONES.....	41
BIBLIOGRAFIA.....	42

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1. Efectos de aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de proteína de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual	14
Cuadro 2. Efectos de aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de humedad de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual	15
Cuadro 3. Efectos de aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en la producción de materia verde de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual	15
Cuadro 4. Efectos de aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en la producción de materia seca de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual	16
Cuadro 5. Efectos de aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de cenizas de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual	16
Cuadro 6. Efectos de aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de fibra ceuda de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual	17
Cuadro 7. Efectos de aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de grasa de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual	17

Cuadro 8. Efectos de aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de Fe de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual	18
Cuadro 9. Efectos de aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de Mn de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual	18
Cuadro 10. Efectos de aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de Zn de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual	19
Cuadro 11. Efectos de aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de Ca de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual	19
Cuadro 12. Efectos de aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de K de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual	20
Cuadro 13. Efectos de aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de Na de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual	20
Cuadro 14. Efectos de aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de P de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual	21

Cuadro 15. Efectos de los 10 tratamientos en la aplicación de diferentes dosis de reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares para el % de proteína en alfalfa.	22
Cuadro 16. Efectos de los 10 tratamientos en la aplicación de diferentes dosis de reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares para la producción de materia verde/ha en alfalfa	23
Cuadro 17. Efectos de los 10 tratamientos en la aplicación de diferentes dosis de reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares para el % de fibra cruda en alfalfa.	24
Cuadro 18. Efectos de los 10 tratamientos en la aplicación de diferentes dosis de reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares para el % de P en alfalfa.	25
Cuadro 19. Efectos del segundo corte (con aplicación), para los 10 tratamientos en producción de M.V./corte.....	26
Cuadro 20. Efectos del segundo corte (con aplicación), para los 10 tratamientos en el % de cenizas.	27
Cuadro 21. Efectos del segundo corte (con aplicación), para los 10 tratamientos en el % de P.	28
Cuadro 22. Diferencia de las medias de los 10 tratamientos entre corte uno y dos, en el porcentaje de proteína.....	29
Cuadro 23. Diferencia en las medias de los 10 tratamientos entre los cortes uno y dos, en la producción de materia verde/ha/ton.....	30

Cuadro 24. Diferencia en las medias de los 10 tratamientos entre los cortes uno y dos en la producción de materia seca/ha/ton.....	31
Cuadro 25. Diferencia de las medias de los 10 tratamientos entre los cortes uno y dos en porcentaje de fibra cruda.....	32
Cuadro 26. Diferencia de las medias de los 10 tratamientos entre los cortes uno y dos del porcentaje de grasa.....	33
Figura 1. Niveles alcanzados en el porcentaje de proteína para los 10 tratamientos en los 3 cortes.....	34
Figura 2. Niveles alcanzados en la producción de M.V./corte para los 10 tratamientos en los 3 cortes.....	35
Figura 3. Niveles alcanzados en % de materia seca para los 10 tratamientos en los 3 cortes.....	36
Figura 4. Niveles alcanzados en la producción de materia seca/ha./ton.para los 10 tratamientos en los 3 cortes.....	37
Figura 5. Niveles alcanzados en % de cenizas para los 10 tratamientos en los 3 cortes.....	38
Figura 6. Niveles alcanzados en % de fibra cruda para los 10 tratamientos en los 3 cortes.....	39
Figura 7. Niveles alcanzados en % de grasa para los 10 tratamientos en los 3 cortes.....	40

RESUMEN

Este 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 del 15 de noviembre al 30 de marzo de 1986-1987.

Objetivo principal fué el de probar los diferentes reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en alfalfa (*Medicago sativa* L).

El diseño utilizado fué completamente al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones.

Los tratamientos fueron : 1.- AG₃ 5 p.p.m., 2.- AG₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha, 3.- Nutrafer 2 kg/ha, 4.- Biozime L/ha, 5.- Biozime L/ha + nutrafer 2 kg/ha, 6.- Biozime L/ha + AG₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha, 7.- Urea 80 kg/ha + fosforo 120 kg/ha, 8.- Urea 80 kg/ha + fosforo 120 kg/ha + nutrafer 2 kg/ha, 9.- urea 80 kg/ha y 10.- Testigo.

Estos tratamientos con sus respectivas dosis se aplicaron después de los 7 días del primer corte, se utilizó una aspersora de mochila de 10 litros para la aplicación, la urea y el fósforo se aplicaron al voleo.

Las parcelas que se utilizaron fueron melgas de 5 x 5 m. (25 m²) de una alfalfa que tenía 2 años de establecida.

El segundo corte se efectuó a los 18 días después del primero. El tercero o residual se efectuó a fines de marzo de 1987 (4 meses después).

En el resultado se encontró que el porciento de fósforo bajó en todos los tratamientos menos en nutrafer 2 kg/ha. y biozime 1L/ha. En el contenido de materia verde la producción subió en AG₃ 5 p.p.m. , AG₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha., nutrafer 2 kg/ha. y biozime 1L/ha. y en

el resto de los tratamientos bajó. En producción de materia seca subió en AG₃ 5 p.p.m., nutrafer 2 kg/ha., biozime 1L/ha., biozime 1L/ha. + nutrafer 2 kg/ha., biozime 1L/ha. + AG₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha. y urea 80 kg/ha. + fósforo 120 kg/ha., comportándose en el resto de los tratamientos a la baja. En el porcentaje de fibra cruda en todos los tratamientos subió, sin embargo el testigo lo superó. En el porcentaje de grasa todos los tratamientos subieron menos los de biozime 1L/ha. + nutrafer 2 kg/ha. y urea 80 kg/ha.

INTRODUCCION

En la actualidad, el uso de reguladores y fertilizantes foliares 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 mejores resultados 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 los efectos de las aplicaciones foliares en otros cultivos de reguladores y fertilizantes, nace la inquietud de experimentar en una leguminosa como es la alfalfa en praderas irrigadas, ya que este cultivo tiene una gran importancia en la producción ganadera. Por esta razón se busca explotar al máximo el potencial forrajero de la planta por medio de aplicaciones de productos que permitan aumentar la producción en épocas frías principalmente y disponibilidad de forrajes en forma más rápida.

Es importante aclarar que en ningún momento se ha efectuado un trabajo utilizando el cultivo de la alfalfa con reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares, debido a esto la literatura es difícil de obtener, por lo tanto se recomienda que se sigan evaluando para conocer más del comportamiento productivo y nutricional en las leguminosas que de por sí ya son fijadores de nitrógeno en el suelo. El objetivo de este trabajo fue incrementar la calidad y producción de la alfalfa, aplicando reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares y al suelo y conocer su efecto en el contenido nutricional, para así mejorarlo y obtener mejor forraje.

LITERATURA REVISADA

La alfalfa (Medicago sativa L.) es oriunda del suroeste de Asia; se cree que se cultivó por primera vez en Irán. Los españoles fueron los que la introdujeron al continente Americano; se cultivó primero en Chile de donde se distribuyó en toda América (15).

La alfalfa es una leguminosa herbácea perenne. En algunos casos la planta llega a vivir hasta 30 años. Después de la germinación, las plántulas generalmente emergen dentro de 3 a 7 días. Las primeras hojas son los cotiledones que emergen del suelo por un hipocotilo arqueado. Tiene un sistema radicular típico que penetra profundamente en el suelo y puede alcanzar profundidades de 6 m o más. Los tallos generalmente se desarrollan de yemas coronarias localizadas en o cerca de la superficie del suelo. También puede surgir nuevo crecimiento a partir de yemas axilares localizadas en el tallo, en plantas que han alcanzado la madurez (2, 5, 8).

Las hojas de la alfalfa están compuestas de tres folíolos arregladas alternamente en el tallo. Dos apéndices pequeños en forma de hojas llamados estípulas se localizan en el punto de unión de la hoja al tallo. La característica unión de folíolos y la típica ranura de la parte superior de cada uno ayuda a diferenciar la alfalfa de otras leguminosas. Las flores surgen en racimos; donde los colores pueden variar de púrpura a amarillo dependiendo de la especie y variedad. El fruto es una vaina cilíndrica espiral y cada vaina lleva varias semillas pequeñas de forma arriñonada, de 1.5 por 2.5 mm (2, 8).

La alfalfa es una de las plantas más importantes como cultivo forrajero, es la que tiene mayor valor nutritivo de todas las cosechas que se cultivan comúnmente para heno.

Los mejores climas para su desarrollo son los templados, cálidos y secos, con inviernos benignos de poca precipitación (1, 15).

Un buen manejo de la alfalfa es importante para un constante y alto rendimiento del forraje de buena calidad y apetecible para el ganado, y es de importancia también para prolongar la vida de cultivo. La alfalfa produce de 90 a 120 toneladas de forraje verde en 8 cortes durante el año y de 12 a 18 toneladas de heno por hectárea. El pastoreo de alfalfa se debe iniciar cuando tenga un 10% de floración; en la época que no florea debe de iniciarse el pastoreo cuando los nuevos brotes presenten una altura de 1 a 3 cm, que es cuando nos da forraje con menos fibra y más NDT, azúcares, proteínas, caroteno, aminoácidos y minerales, aunque algunos investigadores recomiendan que se inicie el pastoreo cuando se encuentre un 25 a 35% de flores y otros como Taylor, de 25 a 50% para disminuir la incidencia del timpanismo (1, 15, 11, 8).

Por sus características y calidad, la alfalfa permite usos diversos tales como: Pastoreo directo, heno, ensilaje, harina y comprimidos. Es una fuente muy importante de vitamina A, B y K, así como xantofila un principio no identificado que afecta positivamente el crecimiento. Hábitat.- Es de clima templado o templado frío, pero se adapta a un amplio rango de condiciones ambientales, tanto climáticas como de suelos. Con respecto a suelos, prospera bien en terrenos francos, a franco arenoso, profundos con buena dotación de Ca y P. No desarrolla bien en suelos ácidos, prefiere suelos alcalinos para su desarrollo. El pH factible para la producción de alfalfa es de 7.0. Crece bien desde 200-3000 m.s.n.m., sin embargo, la mejor adaptación se logra en alturas comprendidas entre los 700 y los 2,800 metros. Se siembra al voleo con una densidad de 15-20 kg/ha y en surcos de 15-25 kg/ha. La distancia entre surcos debe ser 25-30 cm, la semilla no debe cubrirse más de dos centímetros. La época de corte va de 30-100 días después de la siembra (según la región) y posteriormente entre 22-45 días dependiente de la época del año. Existen momentos en que

este crecimiento es particularmente activo (primavera) y otro en que se encuentra atenuado (invierno) (21).

El estado de madurez de la alfalfa al momento del corte o pastoreo es de primerísima importancia por afectar directamente el rendimiento, la longevidad o persistencia del cultivo, la calidad nutritiva del forraje, ya sea en verde ó henificado y el ciclo. La época mas apropiada para el corte ó pastoreo es cuando la alfalfa tiene de 5 a 10% de floración y es cuando nos da forraje con más humedad pero con menos fibra y más NDT, azúcares, proteínas, caroteno, aminoácidos y minerales (4, 14).

Los forrajes de leguminosas contienen varias veces más riboflavina que los granos de los cereales y en mayor cantidad que los henos ordinarios de gramíneas (12).

Las investigaciones hechas sobre alfalfa han demostrado que: 1.- Su proteína ayuda a corregir las deficiencias de este compuesto que tienen algunas gramíneas. 2.- Entre los forrajes cultivados es uno de los más ricos en calcio. 3.- Es una excelente fuente de caroteno. 4.- Los henos de esta leguminosa curados al sol son ricos en vitamina D. 5.- La alfalfa como todas las leguminosas son importantes para mantener la fertilidad del suelo (20).

En praderas de alfalfa es recomendable usar pastoreos entre 5 a 7 días y permitiendo un período de recuperación de 28 a 30 días. Una vez establecido el cultivo debemos prepararnos para iniciar el pastoreo en el momento más adecuado para poder obtener la máxima utilización de la pradera (18).

Para obtener un máximo rendimiento de la pradera es importante tomar en cuenta varios factores tales como 1.- Manejo del ganado desde su llegada a la pradera. 2.- Trabajar con la óptima carga animal por hectárea. 3.- Establecer una adecuada división y rotación de las praderas ayudado por un buen programa de riego (7).

REGULADORES DE CRECIMIENTO

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 (20). Las sustancias reguladoras del crecimiento de las plantas desempeñan un papel muy importante en el crecimiento y desarrollo de los vegetales. Went, encontró que para desarrollarse longitudinalmente, los tejidos deben recibir sustancias de crecimiento. En la actualidad, los reguladores de las plantas se utilizan ampliamente en el control de las malas hierbas, del desarrollo de los frutos, defoliación, propagación y control de tamaño. Los reguladores de las plantas son compuestos orgánicos diferentes de los nutrientes que en pequeñas cantidades fomentan, inhiben o modifican de alguna otra forma cualquier proceso fisiológico vegetal (24).

AUXINAS

Es un término genérico que se aplica al grupo de compuestos caracterizados por su capacidad para inducir la extensión de las células de los brotes. El efecto fisiológico que provoca en la célula vegetal es la prolongación. En muchas plantas y partes vegetales las

auxinas provocan y fomentan las síntesis de RNA y proteína. Esta síntesis puede ser un requisito previo del crecimiento provocado por las auxinas (24).

Son sustancias del crecimiento de las plantas, que provoca la división celular. La existencia de los reguladores de crecimiento fué "sospechosa" desde hace mucho 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 (14, 25).

Las hormonas de las plantas o fitohormonas, son reguladores producidos por las mismas, que en bajas concentraciones regulan los procesos fisiológicos de aquellas. Por lo común, las hormonas se desplazan en el interior de las plantas de un lugar de producción a uno de acción (26).

Las hormonas vegetales, igual que la de los animales, son compuestos orgánicos que pueden producir efectos notables sobre el metabolismo y crecimiento celular, aun 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 cambium, e) inhiben el desarrollo de brotes laterales, y f) inhiben la formación de regiones de corte, impidiendo así la caída de hojas y frutos (6).

Define las sustancias que intervienen en el crecimiento de las plantas; es el 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 (26).

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 (28).

La auxina se activa en extremadamente pequeñas concentraciones, por lo tanto algunas formas de ampliaciones de su respuesta inicial puede ocurrir: a) activando ciertas enzimas, b) provocando un cambio en la permeabilidad de la membrana, c) estimulando la 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 (22).

Existe mucha evidencia de que la respuesta de las auxinas y la síntesis del RNA y la de proteínas dependiente 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 (24).

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

Son compuestos que tienen un esqueleto de gibane y estimula la división o la prolongación celular, o ambas cosas (Paley 1965). Las giberelinas pueden provocar un aumento sorprendente de la prolongación de los brotes en muchas especies, que resulta particularmente notable cuando se aplican a cientos mutantes enanos. Los tallos de las plantas asperjados con giberelinas se vuelven generalmente mucho más largos que lo normal. Se estimula el crecimiento en los entrenudos más jóvenes y frecuentemente se incrementa su longitud individuales, mientras su número permanece sin cambio. Con frecuencia se asocia la palidez temporal de las hojas de muchas; sin embargo el color verde normal vuelve al cabo de unos días.

Las giberelinas pueden provocar la expansión mediante la inducción de enzimas que debiliten las paredes celulares. El tratamiento con giberelinas provoca la formación de

enzimas protiolíticas de las que puede esperarse una liberación de triptofano, incrementan las auxinas y las transportan a un campo de acción en las plantas. Las giberelinas estimulan la expansión celular en la hidrólisis del almidón, resultante de la producción de amilasa generada por las giberelinas(24).

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 ó elongación celular ó ambas cosas; las giberelinas pueden provocar un aumento sorprendente en el crecimiento de los brotes en muchas especies (14, 23, 26).

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 (24).

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 hormonas exógena y están controlados por dos o más 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 (14, 26).

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 cinetín, como por ejemplo la benziladenina (14, 26).

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 estas 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 este, 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 (24, 25).

En dos 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 aspersadas con 2,4,D y/o ácido giberélico durante uno de los primeros periodos de crecimiento vegetativo o tres veces durante el primero, segundo y tercer periodo de crecimiento. En condiciones dentro del invernadero, el AG promovió el crecimiento del nuevo rebrote, así como estimuló principalmente el alargamiento del tallo y el peso fresco y seco. En el segundo corte, los brotes mostraron una negativa respuesta al AG y estos no fueron afectados por el 2,4,D en el primero y segundo. El número de retoños se incrementó en el segundo y tercer corte. La combinación de AG y 2,4,D produjo resultados similares que con el AG solo (13).

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, 1986-1987. Se evaluó el efecto y la producción de alfalfa utilizando reguladores de crecimiento solos y combinados con fertilizantes con aplicación foliar y al suelo.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones. La parcela experimental abarcó una superficie de 25 m², para la toma de muestras se utilizó un cuadro de varilla alargada de 1 metro por 1 metro, con una superficie de 1.0 m².

La siembra del cultivo se efectuó dos años antes del experimento.

Las variables medidas fueron: Proteína, % de grasa, producción de materia verde y seca/ha., cenizas, fibra cruda y humedad, p.p.m. Fe, Mn, Zn, % de Ca, Mg, K, Na, y P. Se evaluaron estadísticamente todas las variables.

La toma de muestras se hizo por separado y se obtuvo usando el metro cuadrado, el cual se colocaba al azar en cada una de las parcelas tratadas, las cuales tenían una área útil de 20 m², el número de repeticiones fueron 4 por tratamiento; en dichas muestras se pesaba por separado el total del forraje obtenido y de ahí se tomaba una muestra para ponerlas en

charolas de aluminio para ser secadas en la estufa a una temperatura de 80 oC por un período de 24 horas. Después se procedió a pesarla de nuevo para así obtener el porciento

de materia seca y su producción/ha. De las muestras secas se procedió al molido de cada una para realizar los análisis correspondientes.

El análisis bromatológico se llevó a cabo en el Laboratorio de Nutrición de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora (3)

El análisis de macro y micronutrientes se hizo en el Laboratorio de Suelo. Todos estos procedimientos, tanto para muestras como para determinación de producción se hicieron en cada uno de los 3 cortes y los 10 tratamientos.

La preparación y aplicación de las dosis para los tratamientos se efectuó de la siguiente manera : El ácido giberélico 5 p.p.m. biozime 1 ml/Lto y nutrafer. Se usaron 10 litros de agua por parcela, urea (46-0-0) super fosfato triple se aplicaron al boleó. Todas éstas dosis de aplicación se dieron 7 días después del primer corte.

Los tratamientos fueron los siguientes : 1.- AG₃ 5 p.p.m., 2.- AG₃ p.p.m + nutrafer 2 kg/ha., 3.- nutrafer 2 kg/ha., 4.- biozime 1 L./ha., 5.- biozime 1 L./ha.+ nutrafer 2 kg./ha., 6.- biozime L./ha. + AG₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha., 7.- urea 80 kg/ha. + fósforo 120 kg/ha., 8.- urea 80 kg/ha. + fósforo 120 kg/ha. + nutrafer 2 kg/ha., 9.- urea 80 kg/ha. y 10.- testigo.

El biozime contiene una mezcla de auxinas, giberelinas y citocinas, además de Fe, Zn y Mn. El nutrafer, es un fertilizante foliar completo con todos los macro y micronutrientes.

Cabe aclarar que los tres cortes se llevaron acabo cuando la alfalfa tenía un 10% de floración, el segundo corte se realizó a los 18 días después del primero.

El tercero se realizó 120 días después del segundo, en este lapso se hicieron seis cortes dando un promedio de 20 días entre ellos.

RESULTADOS

El presente trabajo se realizó con el fin de aprovechar los forrajes cultivados en este caso alfalfa utilizando reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares, debido que este cultivo se ve afectado en su crecimiento por las altas y bajas temperaturas y observar el comportamiento de dichos tratamientos. El análisis estadístico se realizó por separado primero para los cortes después para los tratamientos y luego corte por corte para cada variable medida. Es importante aclarar que la pradera de alfalfa se encontraba en su segundo año de vida útil en condiciones óptimas. El efecto de los tres cortes fueron significativamente diferentes (cuadro 1-14) para todos los análisis excluyendo Mg que fue significativamente igual.

Cuadro 1. Efectos de aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de proteína de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual.

CORTE	MEDIA % PROTEINA	SIGNIFICANCIA (0.05)
2	25.904	A
3	22.942	B
1	20.329	C

En el corte dos aumentó la proteína con respecto al testigo, en 5.62%.

Cuadro 2. Efecto de la aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de humedad de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual.

CORTE	MEDIA % HUMEDAD	SIGNIFICANCIA (0.05)
1	82.435	A
2	79.799	B
3	74.853	C

El testigo tuvo el % de humedad más alto y bajo en los cortes subsecuentes.

Cuadro 3. Efecto de la aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el peso de materia verde de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual.

CORTE	MEDIA M.V/HA/TON	SIGNIFICANCIA (0.05)
1	9.95	A
2	9.25	B
3	8.58	C

El testigo fué estadísticamente superior a los otros dos.

Cuadro 4. Efecto de la aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en la producción de materia seca de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual.

CORTE	MEDIA M.S./HA/TON.	SIGNIFICANCIA (0.05)
3	2.5147	A
2	2.0200	B
1	1.7490	C

La materia seca fué mayor en el tercer corte que el testigo.

Cuadro 5. Efecto de la aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de ceniza de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual.

CORTE	MEDIA % DE CENIZAS	SIGNIFICANCIA (0.05)
1	12.950	A
3	12.774	A
2	10.902	B

En % de cenizas el mayor fué el testigo y el corte tres.

Cuadro 6. Efecto de la aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de fibra cruda de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual.

CORTE	MEDIA % F.C.	SIGNIFICANCIA (0.05)
2	25.681	A
3	21.792	B
1	16.872	C

La fibra cruda se comportó en el segundo corte mayor en un 8.81 % que el testigo.

Cuadro 7. Efecto de la aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de grasa de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual.

CORTE	MEDIA % DE GRASA	SIGNIFICANCIA (0.05)
2	3.6060	A
3	2.8890	B
1	2.7313	B

El corte dos fué el de mayor porcentaje en grasa que los otros dos.

Cuadro 8. Efecto de la aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de Fe de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual.

CORTE	MEDIA p.p.m. Fe	SIGNIFICANCIA (0.05)
1	216.572	A
3	210.562	A
2	100.813	B

Los cortes uno y tres fueron los que tuvieron mayor concentración de fierro, siendo estadísticamente menor en el tratado.

Cuadro 9. Efecto de la aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de Mn de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual.

CORTE	MEDIA p.p.m. Mn	SIGNIFICANCIA (0.05)
3	63.838	A
1	48.376	B
2	33.408	C

El último corte presentó un alto contenido de Mn, sin embargo el que se hizo después de la aplicación bajó con respecto al testigo.

Cuadro 10. Efecto de la aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de Zn de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual.

CORTE	MEDIA p.p.m. Zn	SIGNIFICANCIA (0.05)
1	23.281	A
3	19.763	B
2	17.319	B

El zinc fué alto en el primer corte y bajo en los cortes subsecuentes.

Cuadro 11. Efecto de la aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de Ca de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual.

CORTE	MEDIA % Ca.	SIGNIFICANCIA (0.05)
3	1.4910	A
1	0.8687	B
2	0.8435	B

En el porcentaje de Ca el mayor corte fué el tercero comparado con los anteriores, no habiendo diferencia significativa en el corte dos, después de la aplicación.

Cuadro 12. Efecto de la aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de K de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual.

CORTE	MEDIA % K.	SIGNIFICANCIA (0.05)
1	1.2604	A
2	0.8580	B
3	0.8000	B

El porcentaje de K bajó después de la aplicación, siendo más alto en el testigo.

Cuadro 13. Efecto de la aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de Na de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual.

CORTE	MEDIA % Na.	SIGNIFICANCIA (0.05)
2	0.11050	A
3	0.09650	B
1	0.08025	B

El % de Na aumentó después de la aplicación.

Cuadro 14. Efecto de la aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el porcentaje de P de la alfalfa en los cortes 1.- Sin aplicación, 2.- Con aplicación y 3.- Residual.

CORTE	MEDIA % P.	SIGNIFICANCIA (0.05)
3	0.11237	A
1	0.10845	A
2	0.06864	B

El fósforo bajó significativamente en el corte 2 y subió en el tercero.

El efecto de los tres cortes fueron significativamente diferentes para todos los análisis excluyendo Mg (sin diferencia significativa), en la prueba de TUKEY.

Cuadro 15. Efecto de los 10 tratamientos en la aplicación de diferentes dosis de reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el % de proteína en alfalfa.

NUM.	TRATAMIENTOS	MEDIA % PROTEINA	SIGNIFICANCIA (0.05)
1	AG ₃ 5 p.p.m.	24.528	A
8	Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha + nutrafer 2 kg/ha	23.611	A B
9	Urea 80 kg/ha.	23.432	A B
4	Biozime 1L./ha.	23.138	A B
6	Biozime 1L./ha. + AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	22.845	A B
10	Testigo	22.839	A B
3	Nutrafer 2 kg/ha.	22.763	A B
5	Biozime 1L./ha. + nutrafer 2 kg/ha.	22.535	A B
2	AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha.	22.523	A B
7	Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha.	22.373	B

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

De acuerdo a la prueba de Tukey a nivel de significación de 5 %, se observó que todos los tratamientos se comportaron estadísticamente igual, sin embargo los que dieron el mayor resultado en el porcentaje de proteína fué el tratamiento AG3 5 p.p.m. con 24.5 % comparado con el testigo que dió 22.8 %

Cuadro 16. Efecto de los 10 tratamientos en la aplicación de diferentes dosis de reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares para la producción de materia verde/ha. expresada en toneladas.

NUM.	TRATAMIENTOS	MEDIA	SIGNIFICANCIA	
		M.V/ha/Ton	(0.05)	
4	Biozime 1L./ha	10.1458	A	
2	AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	10.0417	A	
3	Nutrafer 2 kg/ha	9.8750	A	
6	Biozime 1L./ha + AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	9.7083	A	B
5	Biozime 1L./ha + nutrafer 2 kg/ha	8.6875	A	B
1	AG ₃ 5 p.p.m.	9.2708	A	B
7	Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha	9.1042	A	B
9	Urea 80 kg/ha	8.5417	B	C
10	Testigo	8.5208	B	C
8	Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha + nutrafer 2 kg/ha	7.7083		C

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

De acuerdo a la prueba de Tukey del nivel de significación de 5 %, se observó que hubo diferencia significativa donde los tratamientos de biozime 1 lit/ha, AG₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha y fueron superiores al testigo.

Cuadro 17. Efecto de los 10 tratamientos en la aplicación de diferentes dosis de reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el % de fibra cruda en alfalfa.

NUM.	TRATAMIENTOS	MEDIA %	SIGNIFICANCIA
		F.C.	(0.05)
1	AG ₃ 5 p.p.m.	23.360	A
4	Biozime 1L/ha	23.046	A
5	Biozime 1L/ha + nutrafer 2 kg/ha	23.035	A B
10	Testigo	22.355	A B C
2	AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	21.241	B C D
3	Nutrafer 2 kg/ha	21.006	C D
7	Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha	20.791	C D
6	Biozime 1L/ha + AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	20.305	D
9	Urea 80 kg/ha	19.770	D
8	Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha + nutrafer 2 kg/ha	19.575	D

Valores unidos con la misma letra no tienen diferencia significativa (Tukey 0.05).

Según la prueba de Tukey en los tratamientos se encontró diferencia significativa sin embargo podemos observar que el tratamiento AG₃ 5 p.p.m., biozime 1L./ha, biozime 1L/ha + nutrafer 2 kg./ha. se comportaron igual que el testigo y superiores a los demas tratamientos.

Cuadro 18. Efecto de los 10 tratamientos en la aplicación de diferentes dosis de reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares en el % de fósforo en alfalfa.

NUM.	TRATAMIENTOS	MEDIA % P.	SIGNIFICANCIA (0.05)
6	Biozime 1L/ha + AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	0.11362	A
5	Biozime 1L/ha + nutrafer 2 kg/ha	0.10618	A B
7	Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha	0.10460	A B
4	Biozime 1L/ha	0.10132	A B
8	Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha + nutrafer 2 kg/ha	0.09913	A B C
10	Testigo	0.09905	A B C
1	AG ₃ 5 p.p.m.	0.09518	B C
9	Urea 80 kg/ha	0.09075	B C D
2	AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	0.08166	C D
3	Nutrafer 2 kg/ha	0.07338	D

Valores unidos con la misma letra son significativamente iguales (Tukey 0.05).

Según la prueba de Tukey no se encontró diferencia significativa en los tratamientos, sin embargo el que mejor se comportó fue biozime 1 lit/ha + AG3 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha, aún cuando fué estadísticamente igual al testigo.

Para humedad, cenizas, grasas, Fe, Mn, Zn, Ca, Mg, K y Na, no se encontró diferencia significativa.

Cuadro 19. Efecto del segundo corte (con aplicación) para los diez tratamientos en producción de M.V./corte/ton.

NUM.	TRATAMIENTOS	MEDIA m.v/ha	SIGNIFICANCIA (0.05)
4	Biozime 1L/ha	11.2500	A
2	AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	11.1250	A B
1	AG ₃ 5 p.p.m.	11.0000	A B
3	Nutrafer 2 kg/ha	10.5000	A B C
7	Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha	9.1875	B C D
5	Biozime 1L/ha + nutrafer 2 kg/ha	9.0000	C D
6	Biozime 1L/ha + AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	8.9375	C D
10	Testigo	7.3125	D E
9	Urea 80 kg/ha	7.3125	D E
8	Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha + nutrafer 2 kg/ha	6.8750	D E

Valores unidos con la misma letra son significativamente iguales (Tukey 0.05).

De acuerdo a la prueba de Tukey, se encontró diferencia significativa en materia verde del segundo corte, siendo los mejores tratamientos: Biozime 1 lit/ha, AG₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha y AG₃ 5 p.p.m. que fueron superiores al testigo.

Cuadro 21. Efecto del segundo corte (con aplicación) para los diez tratamientos en % de fósforo.

NUM.	TRATAMIENTOS	MEDIA % P.	SIGNIFICANCIA (0.05)
6	Biozime 1L/ha + AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	0.08985	A
4	Biozime 1L/ha	0.08195	A B
5	Biozime 1L/ha + nutrafer 2 kg/ha	0.07505	B C
1	AG ₃ 5 p.p.m.	0.07505	B C
3	Nutrafer 2 kg/ha	0.07290	B C
2	AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	0.06650	C D
7	Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha	0.06080	D E
10	Testigo	0.05715	D E
9	Urea 80 kg/ha	0.05425	E
8	Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha + nutrafer 2 kg/ha	0.05287	E

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

De acuerdo a la prueba de Tukey se observó que los tratamientos fueron estadísticamente diferentes, sin embargo en el segundo corte el que se comportó mejor fue el biozime 1 lit/ha + AG3 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha. Para proteína, humedad, materia seca, fibra cruda, grasa, Fe, Mn, Zn, Ca, Mg, K y Na, no se encontró diferencia significativa según prueba de Tukey.

Cuadro 22. Diferencia de las medias de los 10 tratamientos entre cortes 1 y 2, en el % de proteína.

TRATAMIENTOS	PRIMER CORTE	SEGUNDO CORTE	DIF. 1-2
7.- Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha	0.136	0.060	0.076
8.- Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha + nutrafer 2 kg/ha	0.124	0.052	0.072
10.- Testigo	0.114	0.057	0.057
9.- Urea 80 kg/ha	0.095	0.054	0.041
1.- AG ₃ 5 p.p.m.	0.116	0.075	0.041
2.- AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	0.099	0.066	0.033
6.- Biozime 1L/ha + AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	0.121	0.089	0.032
5.- Biozime 1L/ha + nutrafer 2 kg/ha	0.103	0.075	0.028
3.- Nutrafer 2 kg/ha	0.083	0.072	0.011
4.- Biozime 1L/ha	0.091	0.081	0.010

La diferencia de los cortes uno y dos el fósforo bajó en todos los tratamientos, menos en el nutrafer 2 kg./ha. y biozime L./ha, con una diferencia minima significativa de 0.019 %.

Cuadro 23. Diferencia en las medias de los 10 tratamientos entre los cortes uno y dos en la producción de materia verde/ha./ton.

TRATAMIENTOS	PRIMER CORTE	SEGUNDO CORTE	DIF. 1-2
10.- testigo	11.18	7.31	3.87
8.- Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha +nutrafer 2 kg/ha	9.50	6.87	2.63
4.- Biozime 1L/ha	9.00	11.25	2.25
9.- Urea 80 kg/ha	9.37	7.31	2.06
1.- AG ₃ 5 p.p.m.	9.25	11.00	1.75
6.- Biozime 1L/ha + AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	10.31	8.93	1.38
5.- Biozime 1L/ha + nutrafer 2 kg/ha	10.25	9.00	1.25
2.- AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	10.12	11.12	1.00
7.- Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha	10.12	9.18	0.94
3.- Nutrafer 2 kg/ha	10.37	10.50	0.13

Subió en los tratamientos AG₃ 5 p.p.m., AG₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg./ha, nutrafer 2 kg./ha. y biozime L./ha., bajó en los tratamientos biozime L./ha. + nutrafer 2 kg./ha, biozime L./ha. + AG₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg./ha, urea 80 kg./ha + P 120 kg./ha., urea 80 kg./ha + P 120 kg./ha +nutrafer 2 kg./ha, urea 80 kg./ha. y testigo. con una diferencia mínima significativa de 0.130 ton/ha.

Cuadro 24. Diferencia en las medias de los 10 tratamientos entre los cortes uno y dos en la producción de materia seca/ha./ton.

TRATAMIENTOS	PRIMER CORTE	SEGUNDO CORTE	DIF. 1-2
4.- Biozime 1L/ha	1.53	2.20	0.67
1.- AG ₃ 5 p.p.m.	1.60	2.09	0.49
10.- testigo	1.90	1.46	0.44
8.- Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha +nutrafer 2 kg/ha	1.71	1.44	0.27
3.- Nutrafer 2 kg/ha	1.76	1.99	0.23
6.- Biozime 1L/ha + AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	1.65	1.78	0.13
5.- Biozime 1L/ha + nutrafer 2 kg/ha	1.64	1.71	0.10
2.- AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	2.02	2.11	0.09
7.- Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha	1.75	1.84	0.09
9.- Urea 80 kg/ha	1.59	1.53	0.06

Subió en los tratamientos AG₃ 5 p.p.m., nutrafer 2 kg/ha, biozime L/ha., biozime L/ha. + nutrafer 2 kg/ha, biozime L/ha. + AG₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha y urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha., bajó en los tratamientos urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha +nutrafer 2 kg/ha, urea 80 kg/ha. y testigo

Cuadro 25. Diferencias de las medias de los 10 tratamientos entre los cortes uno y dos en el porcentaje de fibra cruda.

TRATAMIENTOS	PRIMER CORTE	SEGUNDO CORTE	DIF. 1-2
10.- testigo	16.63	26.98	10.35
4.- Biozime 1L/ha	16.71	26.54	9.83
2.- AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	17.37	26.45	9.08
5.- Biozime 1L/ha + nutrafer 2 kg/ha	16.01	24.93	8.92
3.- Nutrafer 2 kg/ha	17.22	25.99	8.77
7.- Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha	17.47	26.23	8.76
8.- Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha + nutrafer 2 kg/ha	16.06	24.56	8.50
1.- AG ₃ 5 p.p.m.	16.60	25.03	8.43
6.- Biozime 1L/ha + AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	16.89	25.27	8.38
9.- Urea 80 kg/ha	17.70	24.81	7.11

En todos los tratamientos aumentó el % de F.C., sin embargo, el testigo los superó.

En alfalfa de 8-9 % de fibra cruda es excelente. La diferencia mínima significativa es de 1.90 %.

Cuadro 26. Diferencias de las medias de los 10 tratamientos entre los cortes uno y dos en el porcentaje de grasas

TRATAMIENTOS	PRIMER CORTE	SEGUNDO CORTE	DIF. 1-2
4.- Biozime 1L/ha	2.65	4.22	1.57
2.- AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	2.55	3.67	1.12
8.- Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha +nutrafer 2 kg/ha	2.55	3.48	0.93
10.- testigo	2.78	3.67	0.89
6.- Biozime 1L/ha + AG ₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha	2.80	3.67	0.87
3.- Nutrafer 2 kg/ha	2.72	3.57	0.85
7.- Urea 80 kg/ha + P 120 kg/ha	2.94	3.79	0.85
1.- AG ₃ 5 p.p.m.	2.79	3.39	0.60
9.- Urea 80 kg/ha	2.83	3.40	0.57
5.- Biozime 1L/ha + nutrafer 2 kg/ha	2.67	3.17	0.50

En el porcentaje de grasa en todos los tratamientos subió, menos en biozime L./ha. + nutrafer 2 kg./ha y urea 80 kg./ha. se comportó igual. La diferencia mínima significativa fue de 0.60 %.

FIGURA 1.- Niveles alcanzados en el % de proteína para los 10 tratamientos en los 3 cortes.

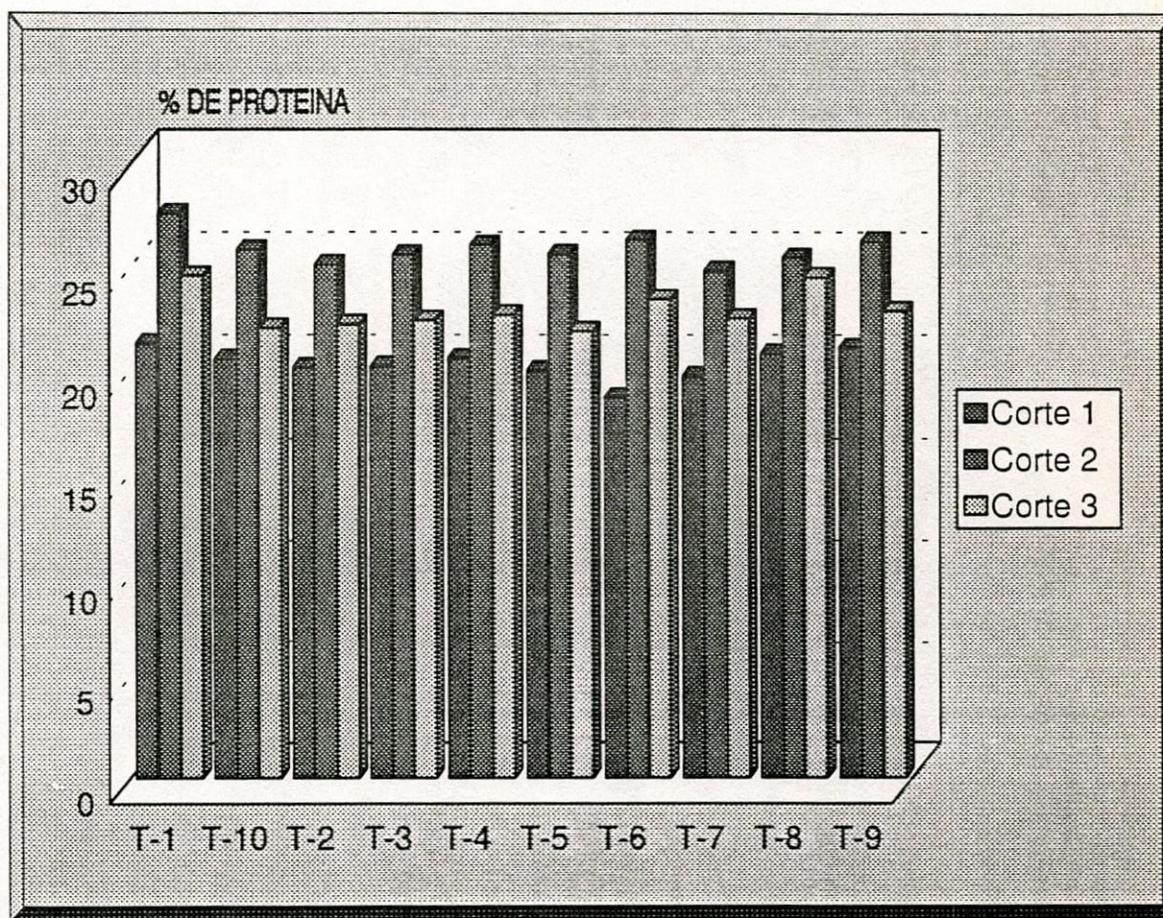


FIGURA 2.- Niveles alcanzados en la producción de M.V/ha para los 10 tratamientos en los 3 cortes.

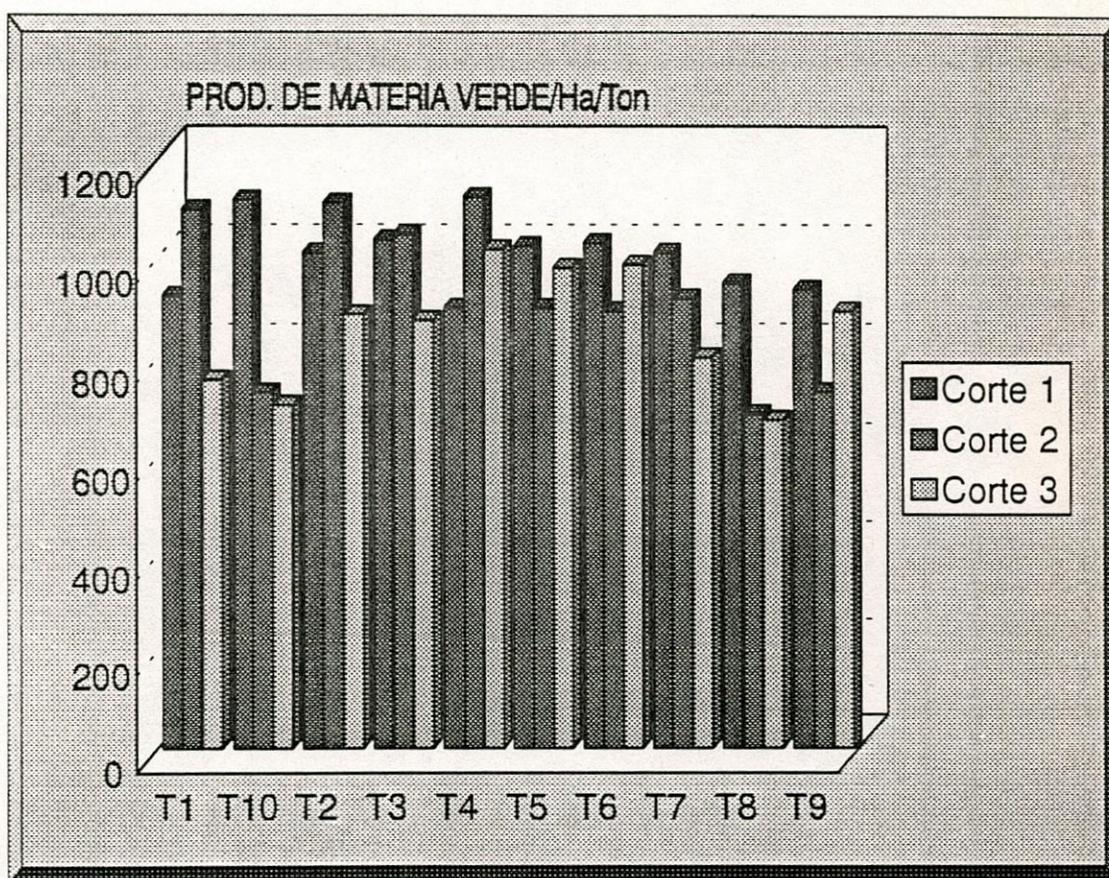


FIGURA 3.- Niveles alcanzados en % de materia seca para los 10 tratamientos en los tres cortes.

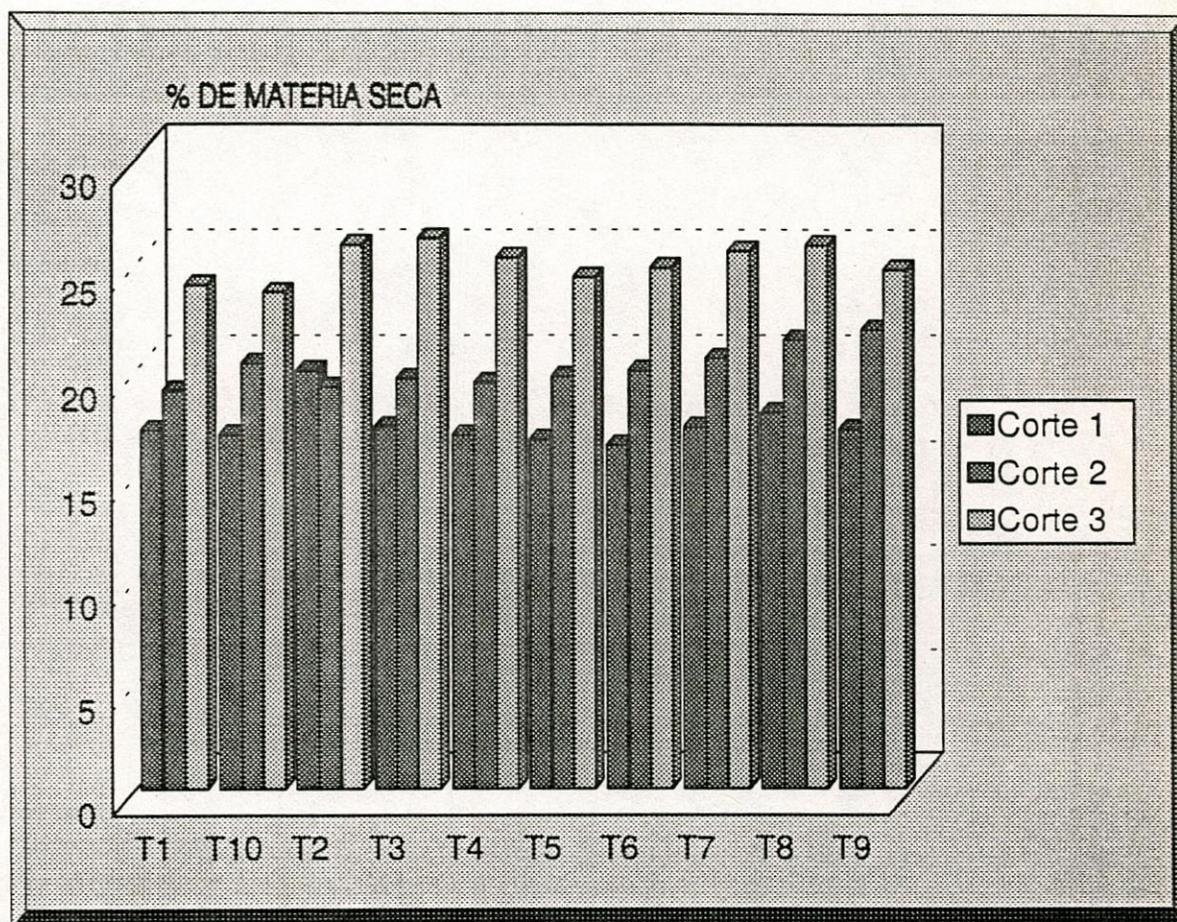


Figura 4.- Niveles alcanzados en la producción de M.S./ha/ton para los 10 tratamientos en los 3 cortes.

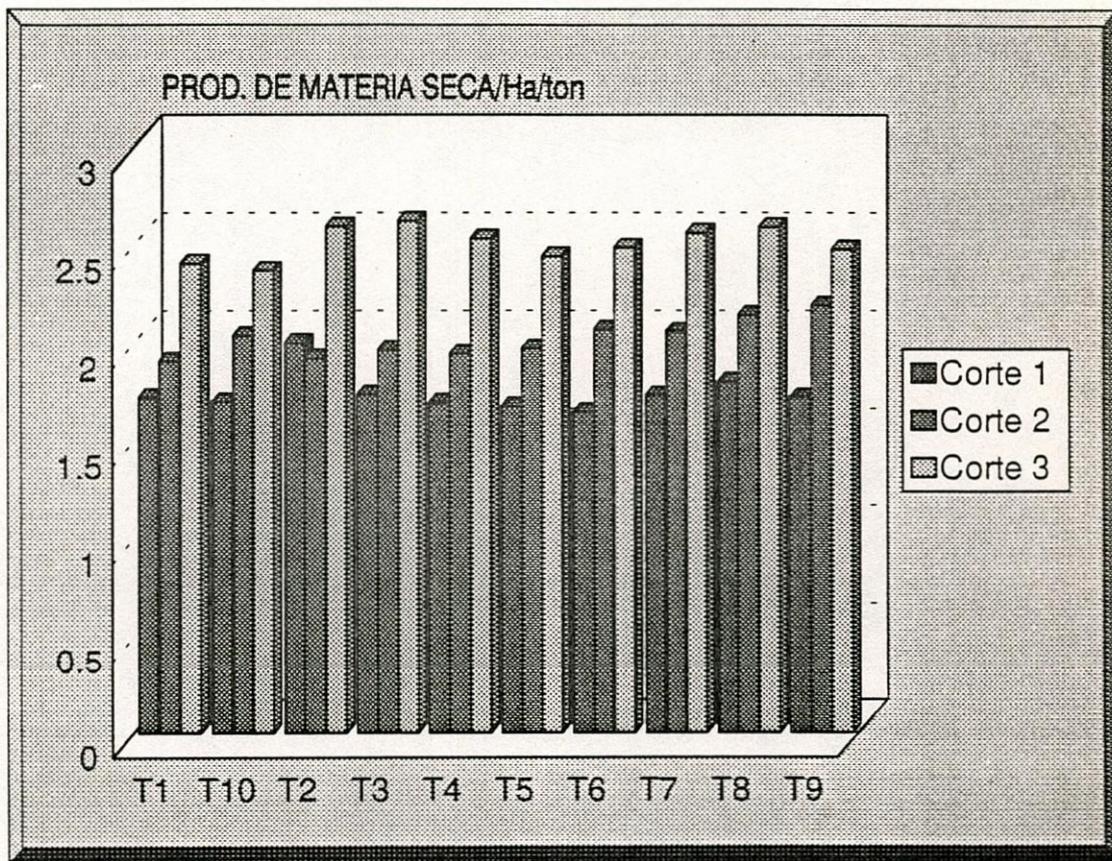


FIGURA 5.- Niveles alcanzados en % de cenizas para los 10 tratamientos en los 3 cortes.

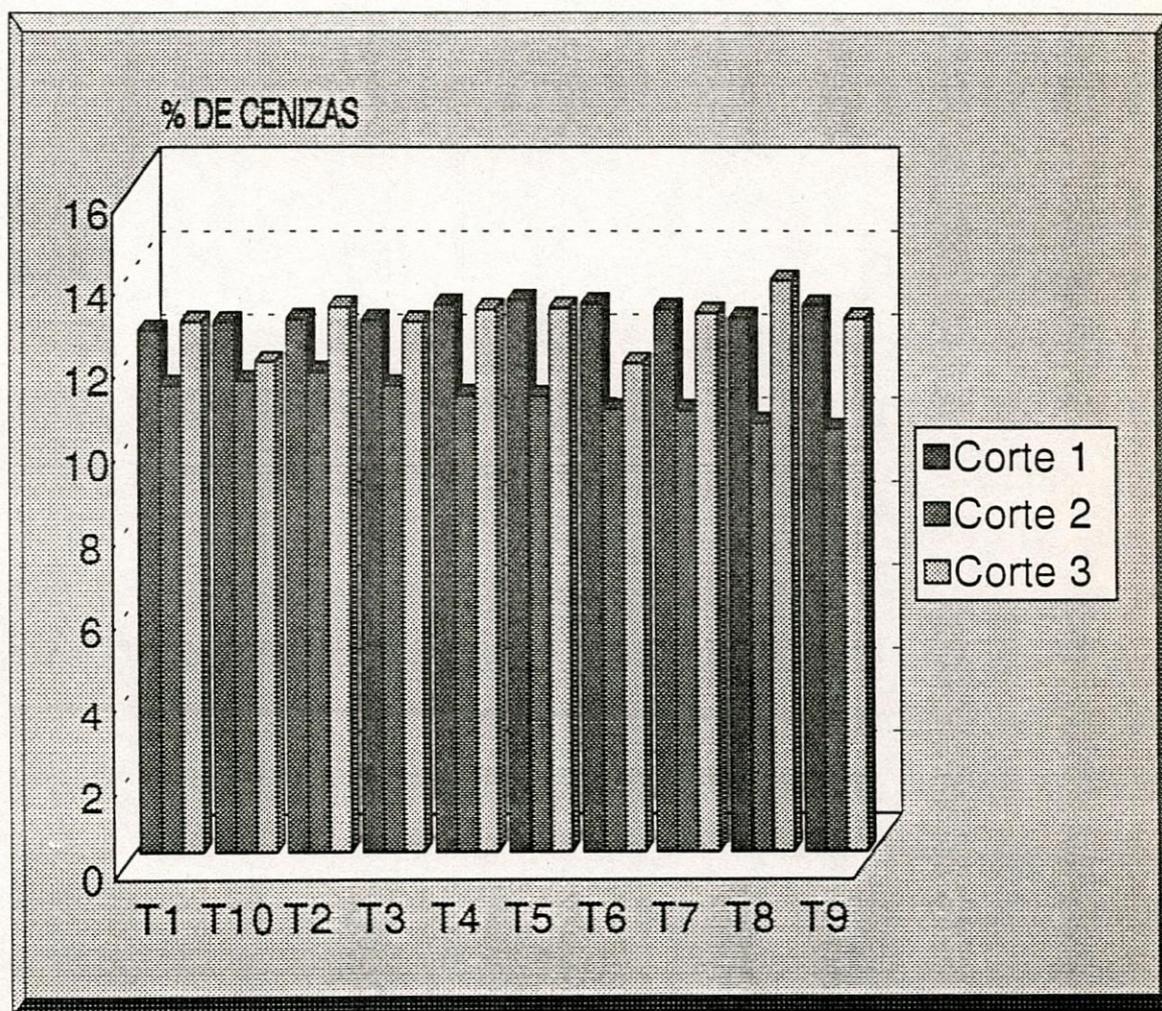


FIGURA 6.- Niveles alcanzados en % de fibra cruda para los 10 tratamientos en los 3 cortes.

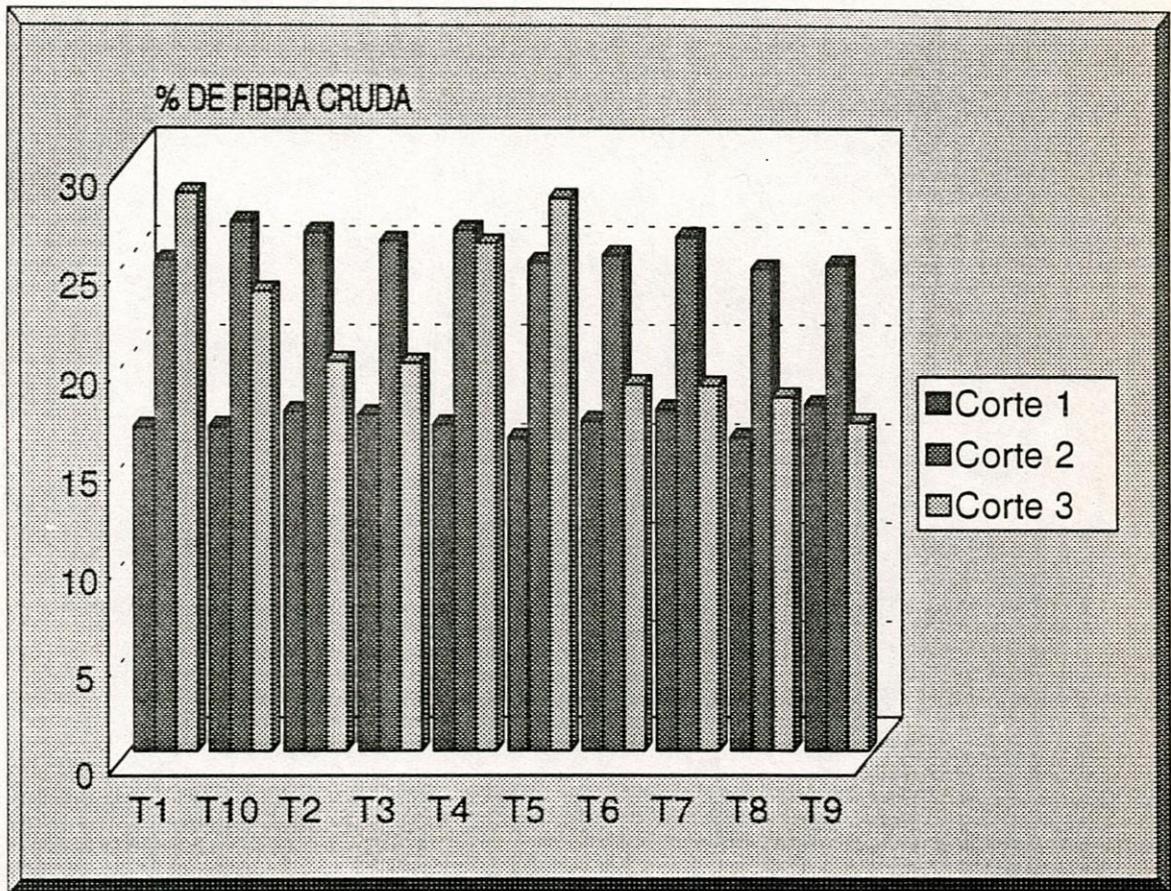
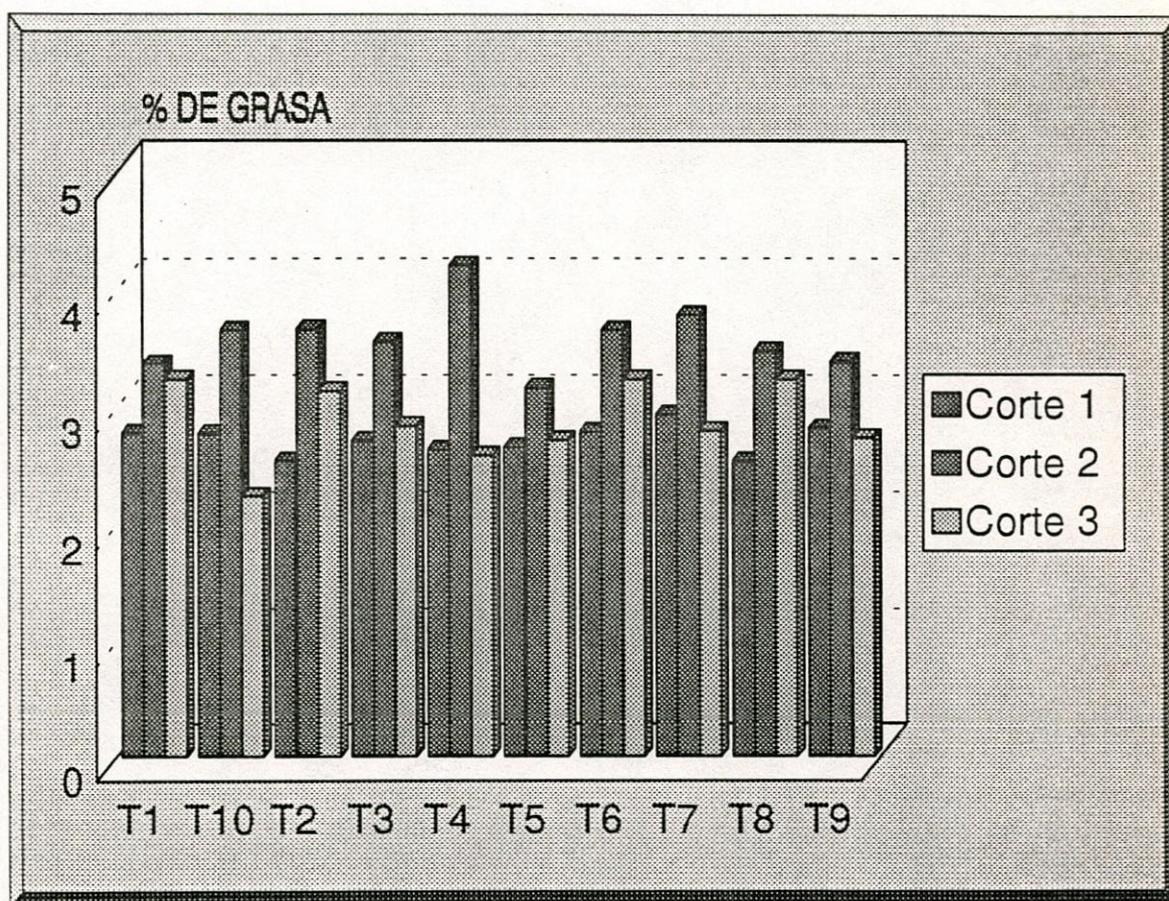


FIGURA 7.- Niveles alcanzados en % de grasa para los 10 tratamientos en los 3 cortes.



CONCLUSIONES

La aplicación de los reguladores de crecimiento y fertilizantes foliares y el suelo en alfalfa y bajo las condiciones en las que se llevó a cabo el experimento se concluye lo siguiente :

1.-En los efectos de las medias de cortes se observó que el % de proteína, fibra cruda., grasa y Na en el corte dos aplicado superó al testigo (corte 1) y al tres. El corte tres superó al uno y al dos en M.S. , Mn, Ca y P. El corte uno superó al dos y al tres en humedad, M.V., cenizas, Fe, Zn y K. (cuadro 1-14) y (fig. 1-7).

En los efectos de los 10 tratamientos se observó:

2.- No hubo diferencias en el porciento de proteína, aún cuando el mejor fué el AG₃ 5 p.p.m.

3.- En materia verde los mejores fueron biozime 1 L/ha., AG₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha. los cuales fueron superiores estadísticamente al testigo.

4.- En fibra cruda, hubo diferencia significativa, aún cuando los mejores tratamientos se comportaron igual al testigo.

5.- En el contenido de fósforo no hubo diferencia, pero las mejores fueron biozime 1L/ha + AG₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha y biozime 1L/ha. + nutrafer 2 kg/ha (cuadros 15-18).

6.- Para el segundo corte el mejor en materia seca fué biozime 1L/ha, AG₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha. y AG₃ 5 p.p.m. Para cenizas no hubo diferencias y para fósforo los dos mejores son biozime 1L/ha. + AG₃ 5 p.p.m. + nutrafer 2 kg/ha. y biozime 1L/ha. los cuales superaron estadísticamente al testigo (cuadro 21-26).

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aguayo, A.L. 1973 Alfalfa. Comité Estatal de Fomento y Defensa de la Ganadería. Hermosillo. Gobierno del Estado de Sonora. Boletín 59. p 2.
- 2.- American Society of Agronomy. Alfalfa Science and Technology, Wisconsin, Madison, H.C. Vol. 19. p. 653 y 654.
- 3.- AOAC. 1975. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Twelfth edition. Washington, D.C. Association of Official Analytical Chemists. p-554.
- 4.- Buller, R.E., D.A. Sanchez y T.R. Garza. 1960. Efecto del estado de madurez al tiempo de corte en la producción de la alfalfa en el valle de México y el bajo. México D.F. S.A.G. Boletín 40. p. 5 y 6.
- 5.- Carrillo, M.L.E. y M.L. Machaín. 1975. Alfalfa para el valle de Mexicali, B.C. Mexicali SAG-CIANO. Circular No. 78 p. 3-4.
- 6.- Claude, A.V. 1981. Hormonas vegetales. 7a. edición México, D.F. Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V. p. 207-212.
- 7.- Comité Estatal de Fomento y Defensa de la Ganadería . 1973. Manejo del ganado bovino en praderas irrigadas. Hermosillo, Sonora. Gobierno del Estado de Sonora. Boletín 62. p. 8.
- 8.- Cooperative Extension Service and Agricultural Experimentation. 1966. Alfalfa for forage production in Arizona. Tucson. The University of Arizona. Bull. A-16. p 22
- 9.- De Alba, J. 1971. Alimentación del ganado en América Latina. México, D.F. La Prensa Médica Mexicana. p. 308.
- 10.- Del Pozo, M. 1970. La alfalfa su cultivo y aprovechamiento. España. Mundi-Prensa. p. 40, 62, 203.

- 11.- Dennis, R.E. 1969. Establishment and management of irrigated pasture in Arizona. Tucson. Agri. Exp. sta. Coop. Ext. Serv. University of Arizona. Bull. A-49 p. 19.
- 12.- Drake, C.L., H.B. Perry, E.F. Smith and D.L. Good. 1967. Kansas Agric. Exp. Sta. 54 the annual livestock feeders' day. Manhattan. Kansas State University. Bull. 507. p. 25 y 26
- 13.- Foonad, 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. No. 1927. p. 23.
- 14.-Hill, T.A. 1977. Hormonas reguladores de crecimiento vegetal. 2da. edición. Editorial S.A.G. Barcelona España. p. 1-59.
- 15.-Huges, D.H., E.M. Heath y S.D. Metcalfe. 1974. Forrajes. México. CECSA. p. 659 y 663.
- 16.-James, B.J. 1974. Utilización intensiva de pasturas. Buenos Aires, Argentina, Editorial Hemisferio Sur. p. 90, 91 y 92.
- 17.- Kamara, A.K. 1988. Biozyme T.F. Guía para el usuario. Saltillo, Coahuila. Bioenzymas, S.A. de C.V..p. 1-17.
- 18.- Mishra, B.D., E.E. Bartley, L.R. Fina and M.P. Bryant. 1969. Bioat in cattle. Mucinolytic activity of several anaerobic rumen bacteria. Journal of Dairy Science. Vol. 27 : 1651.
- 19.-Moare, T.C. 1979. Biochemistry and physiology of plant hormones. U.S.A. Spinger-Verlang. New York, INC. p. 63-172.
- 20.-Moline, W. J. 1972. Using alfalfa for pasture. Lincoln. University of Nebraska. Extensión Service. Bulletin. CC-205. p-320

- 21.-Mora, R.J., F.V. Herrera y N.T.M. Trujillo, .1978. Como, cuando y cuanto pastorear.Ed SARH Mèxico, D.F. p. 164-166.
- 22.-Pliego, D.M. 1989. Fertilizante foliar en el cultivo de la papa (Solanum tuberosum L.) Saltillo Coahuila. Universidad Autònoma Agraria Antonio Narro. p. 89. Tesis.
- 23.-Rojas, G.M. 1979. Fisiología vegetal aplicada. 2da. Edición. Mèxico. Ingramex. S.A. Mc. Graw Hill. p. 158-175.
- 24.-Ting, I.P. 1982. Plant physiology. U.S.A. Addisòn-Wesley Publishing Company inc. p. 489-499.
- 25.- Wain, R.L. 1981. El control químico del crecimiento de las plantas. 3ra. edición. Mèxico. Conacyt. p. 13.
- 26.-Weaver, R..J. 1989. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Mèxico D.F. Ed Trillas. p. 113-141.