

AGA
0026
1985

020025

EVALUACION DE CUAIRO FULNPLS Y LOSIS DE MAGNESIO EN EL RE-
LIMPIENTO DEL AJONJOLI Sesamun indicum L IN UN FLUVENTIC
DISTROPEPT



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio Meta

EUDORO IZQUIERDO A
MAURICIO TORRES O

Tesis de grado presentada como
requisito parcial para optar al
titulo de "Ingeniero Agronomo"

Presidente de Tesis

HLRVAN GIRALDO VIAJELA
Ingeniero Agronomo

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS LLANOS ORIENTALES
FACULTAD DE INGENIERIA ACRONOMICA
VILLAVICENCIO, 1985

EVALUACION DE CUATRO FUENTES Y DOSIS DE MAGNESIO EN EL RIN-
DIMIENTO DEL AJONJOLI Sesamum indicum L. EN UN FLUVIENCIO
DISTROPEPI

EUDORO IZQUIERDO ARDILA
MAURICIO TORRES OCHOA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS PLANOS ORIENTALES
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA
VILLAVICENCIO, 1985

El presidente de tesis y el consejo
examinador de grado, no serán respon-
sables de las ideas emitidas por los
candidatos

NOTA DE ACEPTACION.

Heriberto

[Signature]

Jurado

[Signature]

Jurado

Villavicencio, 1985

MIGUEL A BOHORQUEZ MORENO
Rector

MIGUEL E VILLARREAL TORRES
Vice-Rector

MIGUEL PIÑEROS REY
Secretario General

c
HERNAN GIRALDO VIATELA
Decano

DEDICATORIA

A mis padres

MAURICIO

e

A la memoria de mis padres

EUDORO

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros mas sinceros agradecimientos a

La Universidad Tecnologica de los Llanos Orientales, al Decano y Profesores de la Facultad de Agronomía, a los funcionarios del Laboratorio de suelos

Al Instituto Colombiano Agropecuario ICA, en especial al doctor Fernando Sanchez, T A M Sc

Al Dr HERNAN GERALDO VIAPPLA, L A , Decano de la Facultad de Agronomía, por su acertada orientación y colaboracion en la ejecución de la presente investigacion

A la empresa COAGROMETA, por facilitarnos los insumos que se emplearon, por intermedio del doctor Gustavo Forero, Ingeniero Agronomo

Al Di Jorge Muñoz por su ayuda en el análisis estadístico

A los colegas y amigos Constanza Yunda, Maria Lucero Rev y Miguel Tacha, por su colaboración en la ejecución del trabajo

LABLA DE CONTFNIDO

pag

	INTRODUCCION	1
	OBJLIVOS GENERALES	3
	OBJFIVOS ESPECIFICOS	3
	HIPOTESTS	3
1	REVISION DE LITLRATURA	5
1 1	BIJANICA DE LA PLANTA	5
1 1 1	Taxonomia	5
1 1 2	Morfologia	5
1 2	ECOLOGIA DFL CULLIVO	6
1 3	SULLOS QUE REQUIERE EL AJONJOLI	7
1 4	INTERRELACION FERTILIZACION-RIEGO	8
1 5	FERTILIZACION EN COLOMBIA	11
1 6	FERTILIZACION EN OIROS PAISES	14
1 7	FUENIES Y EPOCAS DE APLICACION DE FERTILIZANIES	18
2	MATERIALES Y MEDIODOS	20
2 1	LOCALIZACION	20
2 2	DESCRIPCION DEL SUELO	21
2 3	DISENO EXPERIMENTAL	22
2 3 1	Tratamientos	22
2 3 2	Fertilizacion Variable	22
2 3 3	Fertilizacion Constante	25
2 3 4	Lista de Tratamientos	26
2 3 5	Diseno de Campo	26
2 4	VARIABLES	26

2 4 1	Variables Independientes	26
2 4 2	Variables Intervinientes	26
2 4 3	Variable Dependiente	28
2 5	OBJETO DEL CONOCIMIENTO	28
2 6	PRACTICAS CULTURALES	28
3	RESULTADOS Y DISCUSION	31
3 1	EFFECTO DE LA FERTILIZACION CON LA FUENTE DE OXIDO DE MAGNESIO (MgO)	31
3 1 1	Efecto del MgO sobre la altura de las plantas	31
3 1 2	Efecto del MgO sobre el numero de capsulas por planta	31
3 1 3	Efecto del MgO sobre el peso de mil semillas	32
3 1 4	Efecto del MgO sobre el rendimiento	33
3 1 5	Analisis general de la fertilizacion con la fuente Oxido de Magnesio (MgO)	33
3 2	EFFECTO DE LA FERTILIZACION CON LA FUENTE DE CARBONATO DE MAGNESIO (MgCO ₃)	34
3 2 1	Efecto del MgCO ₃ sobre la altura de las plantas	34
3 2 2	Efecto del MgCO ₃ sobre el numero de capsulas por planta	36
3 2 3	Efecto del MgCO ₃ sobre el peso de las mil semillas	36
3 2 4	Efecto del MgCO ₃ sobre el rendimiento	36
3 2 5	Analisis general de la fertilizacion con la fuente Carbonato de Magnesio (MgCO ₃)	37
3 3	EFFECTO DE LA FERTILIZACION CON LA FUENTE SULFOMAG	38
3 3 1	Efecto del K ₂ Mg ₂ (SO ₄) sobre la altura de las plantas	38
3 3 2	Efecto del K ₂ Mg ₂ (SO ₄) ₂ sobre el número de cápsulas por planta	38

3 3 3	Efecto del $K_2Mg_2(SO_4)_2$ sobre el peso de mil semillas	39
3 3 4	Efecto del $K_2Mg_2(SO_4)_2$ sobre el rendimiento	40
3 3 5	Análisis general de la fuente $K_2Mg_2(SO_4)_2$	40
3 4	EFFECTO DE LA FERTILIZACION CON LA FUENTE SULFATO DE MAGNESIO ($MgSO_4$)	42
3 4 1	Efecto del $MgSO_4$ sobre la altura de las plantas	42
3 4 2	Efecto del $MgSO_4$ sobre el numero de capsulas por planta	43
3 4 3	Efecto del $MgSO_4$, sobre el peso de mil semillas	43
3 4 4	Efecto del $MgSO_4$ sobre el rendimiento	44
3 4 5	Análisis general de la fuente $MgSO_4$	44
3 5	ANALISIS GENERAL DEL MAGNESIO	45
3 5	ANALISIS ECONOMICO	45
4	CONCLUSIONES	54
5	RECOMENDACIONES	56
	RESUMEN	57
	BIBLIOGRAFIA	59
	APENDICE	65

LISTA DE TABLAS

		pag
TABLA 1	Materiales fertilizantes que contienen elementos secundarios, % por peso	12
TABLA 2	Fertilizacion promedio para ajonjolí en suelos de la serie Dandalito en el Tolima y terrazas del Piedemonte Llanero	13
TABLA 3	Registros meteorologicos tomados de la estacion experimental ICA La Libertad	20
TABLA 4	Analisis de suelo, tomado de la Inspeccion de Santa Rosa (Río Negro), Vegas del Cuayuribe, clasificado taxonómicamente FLUVENTIC DISTROPEPT	21
TABLA 5	Lista de tratamientos para el ensayo con magnesio	23
TABLA 6	Contenido de Magnesio, Azufre y Potasio en las fuentes utilizadas	24
TABLA 7	Resultados de altura de las plantas, número de capsulas por planta, peso de mil semillas y rendimiento Utilizando la fuente Oxido de Magnesio (MgO), aplicado al voleo	32
TABLA 8	Resultados de altura de la planta, número de capsulas por planta, peso de las mil semillas y rendimiento Utilizando la fuente Carbonato de Magnesio (MgCO ₃) aplicado al voleo	35

TABLA 9	Resultados de altura de las plantas numero de cápsulas por planta, peso de las mil semillas, rendimiento Utilizando la fuente Sul-po-mag ($K_2 Mg_2(SO_4)_2$) aplicado al voleo	39
TABLA 10	Resultados de altura de las plantas numero de capsulas por planta peso de las mil semillas y rendimiento Utilizando la fuente Sulfato de Magnesio ($MgSO_4$), aplicado al voleo	42
TABLA 11	Efecto de la aplicacion de Magnesio en la altura de las plantas	48
TABLA 12	Efecto de la fertilización con Magnesio en el numero de capsulas por planta	49
TABLA 13	Efecto de la fertilización con Magnesio en el peso de las mil semillas	50
TABLA 14	Efecto, de la fertilizacion con Magnesio en el rendimiento	51
TABLA 15	P omedios generales de altura de las plantas con las fuentes y dosis de magnesio	52
TABLA 16	P omedios generales del numero de capsulas por planta con las fuentes y dosis de Magnesio	52
TABLA 17	P omedios generales de peso de mil semillas con las fuentes y dosis de Magnesio	53

LABLA 18

Promedios generales de rendimiento con las
fuentes y dosis de Magnesio

53

INTRODUCCIÓN

Colombia obtiene los aceites y grasas vegetales de la Palma Africana, Soya, Maíz, Ajonjolí y Semilla de algodón. En orden según su importancia en cuanto al rendimiento por hectárea, sin lograr el autoabastecimiento.

En cuanto a la calidad del aceite, el ajonjolí le corresponde un tercer puesto de importancia, con un contenido de aceite entre el 45% y el 50%, útil en la elaboración de los aceites comestibles.

De igual manera es importante el subproducto conocido como la torta de ajonjolí, útil en la elaboración de concentrados, con un contenido del 35% de proteínas y un 8% de hidratos de carbono.

El ajonjolí (Sesamum indicum L.), en Colombia se cultiva en los departamentos del Tolima y Valle del Cauca principalmente, obteniéndose en ellos el 75% de la producción nacional, el restante se cosecha en las tierras cercanas a la costa del Atlántico.

Investigaciones realizadas por el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, han demostrado que el ajonjolí es un cultivo que se adapta bien a las condiciones ecológicas del se-

gundo semestre, existiendo la posibilidad de utilizarlo como cultivo de rotación con el arroz seco y maíz, en suelos de vega, teniendo en cuenta que puede ofrecer buena rentabilidad y además su fomento puede significar la utilización de la mano de obra, de las tierras y de la maquinaria subempleadas en esta época del año

El cultivo del ajonjolí tiene condiciones especiales como son la preparación del terreno y el clima para la cosecha, algunas prácticas complicadas como las técnicas de fertilización, la densidad de siembra y el momento óptimo de cosecha, por ello es importante su investigación

Para fomentar su cultivo es importante ofrecer su "paquete tecnológico" de tal manera que el agricultor tenga bases firmes para la inversión. Hay poca información sobre este cultivo en los Llaros Orientales, en cuanto a la fertilización con elementos mayores y, menor aún la información con elementos secundarios

Se sabe que los suelos de los Llaros orientales son deficientes en magnesio (Mg), se ve la importancia de estudiar las fuentes y dosis de este nutriente

Por lo anteriormente planteado, se planeó la presente investigación con los siguientes objetivos.

OBJETIVOS GENERALES

Evaluacion de cuatro fuentes y dosis de magnesio en el rendimiento del ajonjolí Sesamum indicum L en un FLOVENTEIC DISTROPEPT

Determinar el efecto que produce la fertilizacion con cuatro fuentes y dosis de magnesio sobre algunos componentes del rendimiento en el ajonjolí

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar el efecto que produce la fertilizacion con magnesio sobre la altura de las plantas numero de capsulas por planta y peso de las mil semillas

Determinar la fuente y dosis optima para el cultivo del ajonjolí bajo las condiciones edáficas de los Llanos Orientales

HIPOTESIS

Las aplicaciones de magnesio en diferentes formas y dosis tienen efectos positivos sobre el rendimiento del ajonjolí

A mayor dosis y mejor solubilidad de las diferentes fuentes de magnesio se incrementa el rendimiento del ajonjolí



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio • Meta

1

REVISTON DE LITERATURA

1 1 BOTANICA DE LA PLANTA

1 1 1 Taxonomía

El ajonjolí pertenece.

Orden • Tubiflorales

Familia • Pedaliaceae

Género • Sesamum

Especie • Indicum

Variedad ICA-Pacande

1 1 2 Morfología.

Planta anual que alcanza una altura de 1 a 2 metros, con hojas opuestas y alternas, simples enteras o partidas, de forma lanceolada acorazonada y de consistencia mucilagínosa.

Las flores son blancas o lilas de forma acampanada, axilares y autogamas, periodo de floración de 45 a 80 días después de germinado.

Los frutos son cápsulas dehiscentes en la mayoría de las variedades, pueden ser biloculares, triloculares o tetralo-

culares, también según la variedad

La semilla es pequeña, de 2 a 4 mm de largo, en forma achatada de color variable: blanco, crema rojizo, pardo o negro, con un contenido de aceite del 45 al 50%, 35% de proteínas y con el 8% de hidratos de carbono (15)

Su ciclo es de 80 días en variedades precoces y de 110 días en variedades de ciclo mediano y 130 días en variedades tardías. El ICA-Pacandé tiene las siguientes características: material seleccionado de la variedad Chino Rojo. Planta ramificada de 1,10 a 2,0 m, hojas trilobuladas las bajas y lanceoladas las superiores. La floración se inicia a los 35 días y termina a los 80, el número de cápsulas por planta es de 230, biloculares de 3 cm de largo, madura a los 100 a 110 días de germinado y la semilla es de color café claro, resistente a la marchitez en un 95%. Otras variedades existentes son la Chino rojo, pepino, acetera, habano, ICA matoso (31)

1.2 ECOLOGIA DEL CULTIVO

Esta oleaginosa es considerada de clima cálido, tiene una distribución de latitud 40° N a 35° S, con temperaturas promedio de 27°C, sin oscilaciones bruscas, ya que temperaturas menores de 18°C causan producción de polen estéril o caída prematura de las flores, por otro lado, temperaturas

mayores de 40°C, causan deformación de cápsulas y reducción en la producción. Necesita el ajonjolí de días cortos, mas bien de 10 horas luz, con buena luminosidad, con precipitaciones promedias de 500 mm de agua bien distribuidos. Aunque el ajonjolí es parcialmente resistente a la sequía, la escasez de lluvia disminuye el rendimiento. Si se reseca mucho el suelo en épocas cercanas a la cosecha, se madura rápidamente causando el disturbio fisiológico, llamado arribatamiento, vaneando gran parte de las cápsulas (31)

El cultivo del ajonjolí se adapta bien a las altitudes por debajo de los mil metros sobre el nivel del mar (21)

1) SUELOS QUE REQUIERE EL AJONJOLI

El ajonjolí da buenos rendimientos en diferentes tipos de suelos livianos y bien drenados para que las raíces se desarrollen vigorosamente y la producción sea mayor. Es indispensable para el éxito del cultivo que el pH esté entre 5,5 y 7,0, no siendo salino el suelo, debe tener condiciones de drenaje eficiente para que no ocurra el estancamiento de aguas y favorezca el desarrollo de hongos (31)

En Colombia los terrenos de aluvión favorecen el desarrollo y producción del ajonjolí, por ser frescos y ligeros, pudiendo prosperar plantas con una adecuada fertilización,

bajo un pH ácido (6)

El ajonjolí es un cultivo que extrae mucho material nutriente del suelo y lo agota, por ello es conveniente rotarlo con otros cultivos y aprovechar la fertilización que se le haga a ellos usando su remanente (16)

Los suelos excesivamente arenosos deben desecharse para el ajonjolí, en cambio, los suelos sueltos, friables y con buena granulacion son los que producen mejores cosechas, siempre que tengan una buena profundidad de más de 30 cm y descansen sobre un subsuelo permeable que permita el escape del exceso de humedad. Las tierras con pendientes suaves deben preferirse a las totalmente horizontales, pues en estas es posible el encaucamiento del agua, que perjudica las plantas especialmente durante la época de desarrollo inicial de la planta (21)

Los suelos fértiles y ricos en materia orgánica, con un buen drenaje, un contenido de fósforo y potasio alto, son los recomendados para el cultivo del ajonjolí, por ser una planta exigente y agotante del suelo. Este debe ser franco y de consistencia suave (2)

1.4 INTERRELACION FERTILIZACIÓN-RIEGO

El riego es indispensable en el cultivo del ajonjolí pa-

ra las zonas del Tolima y Costa Atlántica, lo que no sucede en los Llanos Orientales ◊

En experimentos realizados por el ICA Nataima se encontró que la aplicación de riego suplementario en germinación hasta floración, con un total de 4 riegos, arroja un rendimiento de 1,034 kg/Há y con riego de germinación hasta después de floración con un total de 5 riegos, arroja un rendimiento de 1 072 kg/Ha. Riego de germinación hasta inicio de floración con un total de 2 riegos, un rendimiento de 1 042 kg/Ha. Riego de germinación 1 riego con un rendimiento de 348 kg/Ha. Estos datos determinan que se puede llegar a rendimientos de más de una tonelada con riegos suplementarios (9)

⁰ Los riegos deben ser livianos que no encharquen ni laven el suelo porque la planta es susceptible a excesos de humedad, es importante analizar la calidad de agua de riego porque el ajonjolí es sensible a la salinidad, concentraciones de sal tolerables por el algodón, son tóxicas para el ajonjolí ◊ (15)

En investigaciones realizadas por el IFA, se encontró que para cultivos no fertilizados, sin riego un rendimiento de 759 kg/Ha, para cultivos fertilizados con riego un rendimiento de 1 066 kg/Há y para cultivos fertilizados sin riego, un rendimiento de 819 kg/Há. El caso anterior ilustra la re-

cesidad de disponer de agua de riego para hacer la fertilización (31)

En otro experimento con riego controlado bajo condiciones naturales contaba con dos partes, una con riego suplementario y otra sin riego suplementario. Con riego en los 33 y 68 días después de germinado, y sin riego para estos días, para los dos casos se les aplicó riego a los 55 y 75 días, se observó un incremento en el número de capsulas por planta para el caso de con riego suplementario y también el rendimiento mayor del 150% sobre el tratamiento de sin riego suplementario (20)

En un experimento con materas para determinar los requerimientos de agua en el ajonjolí, se tenían materas saturadas durante una vez en la semana y materas saturadas una y media vez por semana, el tratamiento de una vez por semana mostró deficiencias en la altura de las plantas pero un mayor rendimiento contra los resultados obtenidos cuando se saturaba una y media vez por semana (24)

Existen divergencias entre diferentes autores en cuanto a los requerimientos de agua para este cultivo, pero ninguno niega que el ajonjolí responde al riego suplementario, cuando se hace en los primeros estadios del cultivo (23)

Al estudiar la interacción de riego suplementario-ferti-

lización en suelos del centro experimental de Nataima, se determinó que los mejores resultados se obtuvieron cuando se realizó el riego suplementario y que es indispensable diferenciar la época óptima en la cual se debe aplicar tanto el fertilizante como el riego suplementario (20)

Altas producciones de ajonjolí se obtienen suministrando el riego desde germinación a inicio de floración, alcanzando rendimientos hasta de 1 990 kg/ha (13)

En donde la precipitación es escasa, lo ideal es la fertilización con riego, pues se asegura que la planta aproveche y tome lo que necesita. Si el suelo es pobre los nutrientes aplicados aumentarían los rendimientos (34)

Zueta citado por Ruiz en 1963, realizó ensayos en el Pólima con fertilización y riego, recomendando esta práctica como factor influyente en el aprovechamiento de los fertilizantes (26)

1.5 FERTILIZACIÓN EN COLOMBIA

Los trabajos realizados por el ICA y otros Institutos han dado resultados contradictorios o negativos.

Travis resalta la importancia que tienen los elementos se-

cundarios entre ellos el magnesio, como fertilizante para las plantas, recopiló datos sobre el contenido de nutrientes en las distintas fuentes, ver Tabla 1 (30)

En Caribia se encontró buena respuesta a la fertilización con 100 kg/Há de Nitrogeno, habiendo arrojado los análisis de suelo para la Costa Atlántica deficiencias de materia orgánica menor 4% y en Aracataca se observó muy poca respuesta a la fertilización con nitrógeno (31)

TABLA 1 Materiales fertilizantes que contienen elementos secundarios, % por peso

FUENTE	ELEMENTOS EN % POR PESO	
	K_2O	MgO
Oxido de Magnesio (MgO)		65 - 90
Carbonato de Magnesio ($MgCO_3$)		47,6
Sulfato doble de Potasio y de Magnesio ($K_2Mg_2(SO_4)_2$)	21,0	19,0
Sulfato de Magnesio ($MgSO_4$)		29,0

En ensayos de campo realizados en el municipio de Covarrubias Nataima y El Espinal, en el departamento del Tolima y terrazas del piedemonte Lloneiro, sobre la respuesta del ajonjolí al $N, P_2O_5, K_2O, MgSO_4$ y encalamiento, indican que se pueden aplicar y tener buenos rendimientos con las dosis que a-

parecen en la Tabla (18)

Tabla 2 Fertilización promedio para ajonjolí en suelos de la serie Dindulito en el Tolima y Terrazas del Piedemonte Llanero

	DOSIS EN Kg/Ha *				
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgSO ₄	CAL
Serie Dindulito	30-60	30-60	30-60	0-30	-
Terrazas Piedemonte Llanero	50-100	150-200	50-100	-	200-300

*Para suelos bajos en materia orgánica, fósforo y potasio

En trabajos realizados en suelos de vega en el departamento del Meta con Ajonjolí, se observó respuesta a la aplicación de Nitrógeno cuando no se aplicó Potasio y se encontraron respuestas diferentes a la dosis 0 y 50 kg/Ha N, cuando se adicionó este elemento (27)

Los rangos de disponibilidad del magnesio se consideran así

Disponibilidad alta mayor de 1,0 meq/100 gr de suelo y de 10% de saturación de bases. Relación de Mg/K 1,5 • 1

Disponibilidad media 0,4 a 1,0 meq/100 gr de suelo y de 6 a

10% de saturación de bases

Disponibilidad baja de menor de 0,4 meq/100 gr de suelo y menor 6% de saturación de bases relación Mg/K 1.1 (7)

Herron citado por Ruiz, anota que los resultados obtenidos en los ensayos de fertilización son contradictorios se observó que el nitrógeno puede tener algún efecto siendo la mejor dosis 30 kg/Ha de N, también se encontró respuesta al P a razón de 60 kg/Ha de P_2O_5 y la respuesta al potasio ha sido incierta (26)

Meneses citado por Ruiz, resumiendo los experimentos de fertilización en ajonjolí dice que se obtienen rendimientos apreciables con aplicaciones de N entre 30 y 60 kg/Ha las respuestas al P al K han sido inciertas o contradictorias, respondiendo a 20 - 40 kg/Ha de P_2O_5 pero no hay respuesta al aplicar 30 kg/da de K_2O (26)

6 FERTILIZACION EN OTROS PAISES

En un estudio hecho en Ajonjolí cuyo objetivo fue introducir el análisis foliar, como medio para diagnosticar las deficiencias de los elementos se averiguó que el contenido de N, P, K, Mg y Ca en los limbos foliares guardó estrecha relación con la intensidad de los síntomas carenciales y que

los cultivos desarrollaron esas manifestaciones cuando los valores para los distintos elementos fueron N 2% P_2O_5 0,2% K_2O 0,88% Ca 0,6% y Mg 0,15%, se concluye que el análisis foliar puede ser una buena guía (

Sivappa y Mariakulandai 1963, Jarigyan Sing 1960, citados por Suryaprakasa y Venkatachari, encontraron que la aplicación de Potasio bajo los rendimientos, en cambio Menon y Urithan 1965 citados por el mismo, reportaron que las aplicaciones de Potasio produjeron efectos positivos sobre el rendimiento (29,

En suelos que presentaban deficiencias de fósforo y azufre en la India, se hicieron estudios sobre la asimilación de N en el crecimiento y reproducción y contenido de aceite, en la variedad B-14, realizados en cultivos de arena y usando la solución de fósforo produjo la característica de un color verde más profundo en las hojas, achaparramiento en éstas, severa reducción en la materia orgánica seca, efecto adverso en la formación de semilla y el crecimiento radicular. Aunque no se notó una deficiencia en el contenido de aceites, se observó deficiencia en las hojas menor en comparación con la que manifiesta el fósforo cuando se presenta con su deficiencia (28)

La asimilación de nitrógeno decreció bajo condiciones de-

1

icientes de fósforo y deficiencias de azufre, pero esta se presentó sólo cuando se encontraba con deficiencias de azufre (28)

La absorción de fósforo y la traslocación en el ajonjolí, fueron estudiadas con la presencia de diferentes relaciones K/Mg, mediante solución nutritiva que contenía P 32, un decrecimiento en el nivel de P 32, fue observado en las partes aéreas cuando la relación K/Mg fue de 1,5 1, 3 1, 6 1 0 2, 6 0, los niveles de radioactividad en las raíces se incrementaron en orden de relación K/Mg cuando fue 6 0, 3 1, 6 1, 1,5 1, 0 2 (25)

El crecimiento de la planta y el número de hojas se ve reducido cuando hay deficiencias de magnesio las ramas más bajas desarrollan clorosis internerval, siendo la clorosis inicial de un color verde limón y después pasa a anaranjado y después a café en forma persistente con formación de vetas por algún tiempo (19)

Las nominaciones sobre el suelo ideal presenta a aquel como el de composición porcentual en la cubierta cambiante 65% de Ca, 10% de Mg y 5% de K. el criterio de ello se basa en el hecho de que el flujo de cationes desde la fase cambiante hacia la fase de solución y hacia la superficie radicular es directamente proporcional a la saturación de los mismos en la micela coloidal (12)

Otros autores sugieren otros niveles críticos de concentración de Mg cambiable o el de saturación del elemento, para el primer caso, los niveles críticos tabulados oscilan entre 0,3 y 0,5 meq/100 gr de suelo y para el segundo entre 6 y 15% promedios estos que coinciden con varios autores (12), (14), (8), (11), (32)

Los resultados de la aplicación de fertilizantes como N, P, K en tres ensayos, en donde varias fuentes y dosis fueron utilizadas indicaron que el Ajonjolí respondió significativamente al N. Las dosis apropiadas están en el orden de 200 kg/Ha de Urea (96 kg/Ha de N). En promedio parcelas tratadas produjeron 50% más que el control (1)

Las muestras de hojas tomadas en estadios tempranos de floración fueron las más indicativas para usarlas en el establecimiento de criterios diagnósticos para los requerimientos de los fertilizantes en el Ajonjolí. Las concentraciones críticas de $N-NO_3$, P total y K en la hoja fueron 0,51%, 0,52% y 2,4% respectivamente (16)

La producción de semilla en Ajonjolí, independiente de la cantidad y distribución de las lluvias se incrementó con el aumento de los niveles de N, con aplicaciones de 30 a 60 kg/Ha de N, la respuesta fue 9,3 y 8,0 kg/Ha de semilla por cada kg de N, respectivamente. La dosis más económica fue

de 30 kg/ha de N, el P no afectó la producción significativamente

En un estudio realizado en Maracay se investigó el cómo localizar el P respecto de la semilla en el suelo, para hacerlo más rápidamente asimilable y poder lograr un mayor desarrollo de la planta. Se determinó que el P a 2 o 4 cm por debajo de la semilla produjo un aumento de tamaño más rápido que el localizado junto a la semilla. A 6 cm de la semilla por debajo, o a 3-6 cm por el lado de la semilla fue menor el aumento del tamaño de la planta en rapidez. El mayor aumento de peso seco se registró con el P por debajo de la semilla, la absorción de P por la planta fue mayor en los tratamientos donde el P se localizó a 2 o 4 cm por debajo de la semilla (22)

1.7 FUENTES Y EPOCAS DE APLICACION DE FERTILIZANTES

Entre los cuidados que se deben tener en cuenta para la aplicación de un fertilizante se encuentra la solubilidad del fertilizante, su escasa retención en el suelo, la posibilidad de volatilización y el daño que puede ocasionar a la semilla o a las plántulas recién germinadas cuando se los aplica en dosis altas, son corregidas estas deficiencias con la aplicación fraccionada de los fertilizantes. La alta solubilidad de los abonos los hace liviablés, sobre todo cuando se utiliz-

zan en suelos de textura gruesa (5)

En lo pertinente a la fertilización es importante considerar lo relacionado con épocas de aplicación de los fertilizantes porque ello involucra una buena parte de la eficiencia de la fertilización. En términos generales, entre más grueso el suelo y más lluviosa la región, mayor beneficio de la aplicación fraccionada de los fertilizantes sobre todo de nitrógeno (7)

2.1 LOCALIZACION

El presente trabajo se realizo en el segundo semestre del año 1983, en la finca San Carlos, ubicada en la Inspeccion de Santa Rosa de Rio Negro, municipio de Villavicencio, departamento del Meta

Los registros meteorologicos fueron tomados de la estacion La Libertad en el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Ver Tabla 3

TABLA 3 Registros meteorologicos tomados de la estacion experimental ICA la Libertad

	\bar{X} MAX °C	\bar{X} MIN °C	\bar{X}
Temperatura	30,44	21,46	25,68 °C
Precipitación			215 mm
Humedad relativa			78,2 %

La finca donde se realizo el trabajo se encuentra aproximadamente a 6 kilometros de la estacion meteorológica del ICA La Libertad, consideramos pues que los registros son repre -

representativos de la zona

2.2 DESCRIPCIÓN DEL SUELO

La finca está ubicada entre los ríos Guayuriba y río Negro, correspondiendo más este suelo a la vega del Guayuriba. Este suelo se clasifica taxonómicamente como Fluventic Distropept. Ver Tabla Análisis de suelo 4.

TABLA 4 Análisis de suelo, tomado de la Inspección de Santa Rosa (Río Negro), Vegas del Guayuriba, clasificado taxonómicamente FLUVENTIC DISTROPEPT

TIPO	RESULTADOS
Textura	franco Arcillosa
Materia orgánica	1,38 %
Fósforo (P) Bray II	8 ppm
pH	4,25
Azufre (S) LúCl 0,1 M	5,3 ppm
Aluminio Intercambiable	2,7 meq/100 gr suelo
Calcio (Ca)	1,81 meq/100 gr suelo
Magnesio (mg)	0,49 meq/100 gr suelo
Potasio (P)	0,22 meq/100 gr suelo
Sodio (Na)	0,03 meq/100 gr suelo
C i c e	5,25 meq/100 gr suelo
% saturación Aluminio	51,1%

2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

La extensión del lote sembrado fue de 1 600 metros cuadrados, utilizándose la variedad ICA-Pacandé, en dosis de 5 kg/Há

La parcela con un área de 15 m^2 , surcos de 5 m de largo, separados entre sí 60 cm, una distancia de 25 cm entre cada planta, programándose así 20 tratamientos con un arreglo factorial de 5×4 , distribuidos en el campo mediante bloques completamente al azar, con cuatro replicaciones. La parcela estadística con un área de 9 m^2 , siendo esta área la correspondiente a los tres surcos intermedios y se desechó el surco exterior para eliminar o disminuir error causado por los bordes de parcela.

2.3.1 Tratamientos

En el transcurso del segundo semestre de 1983 entre el 30 de septiembre al 25 de enero, para evaluar la respuesta al ajojolote en la fertilización con magnesio, se utilizaron dosis y fuentes varias del elemento. Ver Tabla 5.

2.3.2 Fertilización Variable

En el ensayo se utilizaron las siguientes fuentes de

magnesio Oxido de magnesio (MgO), proveniente del Valle del Cauca con un contenido del 50% de Mg, utilizándose dosis de 0 - 25 - 50 - 100 - 200, kg/Há de Mg, se aplicó al voleo y se incorporo al suelo

TABLA 5 Lista de tratamientos para el ensayo con magnesio

TRATAMIENTO No	FUENTE DE MAGNESIO	DOSIS Kg/Há
1	MgO	0
2	MgO	25
3	MgO	50
4	MgO	100
5	MgO	200
6	MgCO ₃	0
7	MgCO ₃	25
8	MgCO ₃	50
9	MgCO ₃	100
10	MgCO ₃	200
11	K ₂ Mg ₂ (SO ₄) ₂	0
12	K ₂ Mg ₂ (SO ₄) ₂	25
13	K ₂ Mg ₂ (SO ₄) ₂	50
14	K ₂ Mg ₂ (SO ₄) ₂	100
15	K ₂ Mg ₂ (SO ₄) ₂	200
16	MgSO ₄	0
17	MgSO ₄	25
18	MgSO ₄	50
19	MgSO ₄	100
20	MgSO ₄	200

Sul-po-mag ($K_2Mg_2(SO_4)_2$), que contiene 11,46% de Mg, 22% de S, 21% de K_2O , utilizandose en dosis de 0- 25- 50- 100- 200 kg/Ha de Mg se aplico al voleo y se incorporó

Sulfato de Magnesio ($MgSO_4$), con un contenido del 9,8% de Mg 13% de S, usandose en dosis de 0 -25 -50 - 100- 200 kg/Ha de Mg, se aplico al voleo y se incorporo al suelo tabla 6

TABLA 6 Contenido de Magnesio, Azufre y Potasio en las fuentes utilizadas

FUENTE Kg/Ha	Mg%	DOSIS DE Mg Kg/Ha	K%	DOSIS DE K kg/Há	S%	DOSIS DE S kg/Ha
MgO						
0	0	0	-	-	-	-
50	50	25	-	-	-	-
100	50	50	-	-	-	-
200	50	100	-	-	-	-
400	50	200	-	-	-	-
MgCO ₃						
0	0	0	-	-	-	-
100	25	25	-	-	-	-
200	25	50	-	-	-	-
400	25	100	-	-	-	-
800	25	200	-	-	-	-
SUL-PO-MAG						
0	0	0	0	0	0	0
219 2	11 46	25	17 2	37 6	22	48 0
438 4	11 46	50	17 2	75 4	22	96 4
879 8	11 46	100	17 2	150 8	22	192 8

Continuación Tabla 1

FUENTE Kg/Há	Mg%	DOSIS DE Mg Kg/Há	K%	DOSIS DE K Kg/Ha	S %	DOSIS DE S Kg/Ha
1753 6	11 46	200	17 2	301 6	22	385 7
MgSO ₄						
0	0	0	-	-	0	0
255 1	9 8	25	-	-	13	33 1
510 2	9 8	50	-	-	13	66 3
1020 4	9 8	100	-	-	13	122 6
2040 8	9 8	200	-	-	13	245 3

2 3 3 Fertilización Constante

Se utilizó 50 Kg/Ha de Nitrógeno, aplicado como urea del 46% de Nitrógeno, aplicándose fraccionado en dos partes iguales a los 25 y 45 días después de germinado

El Fosforo se aplicó en dosis de 80 Kg/Ha, en forma de superfosfato triple del 46% de P₂O₅, suministrándose en su totalidad al momento de la siembra y al fondo del surco

El Potasio se aplicó en banda en dosis de 40 kg/Ha en forma de Cloruro de Potasio, con un contenido del 60% de K₂O, fraccionado en partes iguales, al momento de la siembra y a

los 25 días de germinado el cultivo

2 3 4 Lista de Tratamientos

La lista de los tratamientos se presenta en una Tabla a continuación (Ver Tabla 5)

2 3 5 Diseño de Campo

El diseño de campo para el experimento se presenta a continuación en la Figura 1

2 4 VARIABLLS

En el presente trabajo se incluyen las siguientes variables

2 4 1 Variables¹ Independientes

Fuentes de Magnesio

Dosis de Magnesio

2 4 2 Variables Intervinientes

Labores culturales

Fertilización de fondo

B	L	Q	Q	U	E	S
1		11		III		IV
1		16		19		11
18		17		10		18
15		18		6		7
13		12		15		8
17		10		12		13
12		13		1		20
14		19		20		16
6		7		4		19
9		15		3		4
5		3		18		9
10		0		14		1
16		14		16		10
3		4		9		5
2		9		2		12
7		8		5		3
20		11		7		6
4		2		17		15
8		5		8		17
11		20		11		2
19		1		13		14

FIGURA 1 Diseño de Campo (Bloques)

Condiciones ambientales

Suelo

Variedad

2.4.3 Variables Dependientes

Rendimiento

Altura de las plantas

Numero de capsulas por planta

Peso de mil semillas

2.5 OBJETO DEL CONOCIMIENTO

En el presente trabajo se estudio y analizo el rendimiento del ajonjolí haciendose énfasis en la fertilizacion con magnesio

2.6 PRACTICAS CULTURALES

En la preparacion del terreno se aró una vez y se rastrelló tres veces, despues se procedio a la demarcacion del terreno de acuerdo al tamaño de las parcelas. Efectuándose la siembra el 15 de Octubre, se resembraron cinco (5) parcelas después

Estas labores de siembra se efectuaron en forma manual desde la apertura del surco, la abonada al fondo del mismo para posteriormente taparlo con tierra y por encima regar

la semilla de ajonjolí de la variedad ICA-Pacandé a color, utilizando un promedio de 5 Kg/Há, formando surcos de 60 cm de distancia y tapando la semilla con 2 cm de tierra

Se controló malezas con el herbicida dual en forma pre-emergente, con dosis de 2,5 litros/Ha, realizándose posteriormente controles en forma manual, al mismo tiempo que se aporco la planta a los 35 días después de germinado el cultivo

Cuando las plantas alcanzaron una altura de 15 cm, se efectuó el raleo con azadón, dejando dos de las plantas por sitio cada 25 cm, realizándose a la par un aporque pequeño para iniciar la formación del caballón y ofrecer la posibilidad a la planta de un mayor anclaje, en forma consecutiva se realizó control de malezas

A los 15 días de germinado se presentó un ataque de hormiga arriera (Atta sp), ataque que se localizó a los bordes del ensayo, fue controlado en las bocas de los hormigueros con Aldrin y Mirex, además se espolvoreó Aldrin por los bordes del cultivo

Antes de la recolección se tomaron los datos de altura de las plantas y el número de capsulas por planta durante el día 9 de Enero de 1981.

La recolección se realizó el día 24 de Enero, haciendo

atados de cada una de las parcelas por separado, antes de que las cápsulas se maduraran y ocurriera la dehiscencia, se trasladaron los atados bajo techo, ya que la estación seca se vio afectada por constantes lluvias que impedían el secado de las plantas y la buena maduración de la semilla en el campo, bajo techo permanecieron por doce días hasta que fue posible la sacudida de las gavillas, para sacar el rendimiento por parcela y posteriormente el dato sobre el peso de las mil semillas, concluyendo de esta manera las prácticas de campo.

3

RESULTADOS Y DISCUSION

Dentro del ensayo se encontraron diferencias significativas al 5% en las variables de rendimiento y peso de las mil semillas para las variables numero de capsulas y altura de las plantas no se encontro diferencias significativas Se les realizo la prueba de Duncan (Tablas 11, 12 13, 14) para facilitar su interpretacion El Analisis de varianza de cada una de las variables se encuentra en los apendices 1,2,3,4

3 1 EFECTO DE LA FERTILIZACION CON LA FUENTE OXIDO DE MAGNESIO (MgO)

3 1 1 Efecto del MgO sobre la altura de las plantas

Como se puede apreciar en la prueba de Duncan, altura de las plantas, (Tabla 11), los promedios de alturas obtenidos con las cinco dosis son muy semejantes entre si. Encontramos una pequeña diferencia en la dosis de 100 kg/Ha de magnesio. Se puede decir que no hubo efecto visible del oxido de magnesio sobre la altura de la planta de Ajonjolí (Tabla 7)

3 1 2 Efecto del MgO sobre el numero de capsulas por planta

Es visible la diferencia del tratamiento 100 kg/Ha de Mg con relación a las demas dosis y al testigo, presentandose

una diferencia significativa contra el testigo y el resultado de la dosis con 200 Kg/Ha de Mg (Tabla 7)

FABLA 7 Resultados de altura de las plantas, numero de cápsulas por planta, peso de mil semillas y rendimiento Utilizando la fuente Oxido de Magnesio (MgO), aplicado al voleo

TRATAMIENTO DE Mg en kg/Ha	PROMEDIOS PARCIALES			
	Altura cm	Numero de Capsulas	Peso 1 000 Semillas gr	Rendimiento Kg/Há
0	153,00	95,75	2,942	743,50
25	153,12	104,75	3,072	979,50
50	155,37	104,95	3,062	1006,75
100	143,87	130,32	2,966	817,85
200	156,00	95,67	3,113	1157,50
PROMEDIO	151,87	106,69	3,031	941,02

En la Tabla 12, se puede apreciar que el testigo presenta un resultado inferior al encontrado con las demás dosis con excepción del encontrado en la dosis 200 Kg/Ha de Mg, no mostrando un efecto visible. En la variable capsulas de cada planta

3.3 Efecto del MgO sobre el peso de mil semillas

En la prueba de Duncan (Tabla 13), existen diferencias marcadas entre los resultados de las dosis 0-100 kg/Ha contra 25-50 Kg/Há de magnesio, siendo superior el peso de las semillas para la dosis 200 kg/Há

En la tabla 7, encontramos que el resultado para el testigo es menor que los otros resultados mostrando un efecto visible de la fertilización con MgO sobre el peso de las mil semillas

3 1 4 Efecto del MgO sobre el rendimiento.

En la Tabla 7, se observa el tratamiento con 200 kg/Ha de Oxido de Magnesio un promedio de rendimiento significativamente mayor al testigo y a las otras dosis con 414 kilos de diferencia entre el resultado de 200 kg/Ha v 0 Kg/Ha de Magnesio Esta fuente muestra un efecto leve en la variable rendimiento Tabla 14

3 1 5 Analisis general de la fertilización con la fuente Oxido de Magnesio (MgO)

El oxido de magnesio tiene un porcentaje del 50% de Mg de acuerdo a la literatura es el MgO de una fuente de baja solubilidad y lenta reacción, ya que una vez esta en contacto con el suelo forma primero hidróxido y por último bicarbo-

nato, que es un compuesto fácilmente soluble y al disociarse cede gradualmente los iones magnesio. Comparando el MgO con las demás fuentes Tablas 15, 16, 17, 18 muestra los promedios más bajos junto con el Sulfato de Magnesio, la altura de las plantas son más bajas en promedio, al igual que el número de capsulas por planta y peso de mil semillas.

El rendimiento promedio con MgO es superior al del sulfato de magnesio, pero inferior a las otras dos fuentes. Tabla 18. El testigo en las variables número de capsulas, peso de las semillas y rendimiento es menor que los resultados cuando se aplicó magnesio, en la variable altura de las plantas el testigo es superior al tratamiento 100 Kg/Ha y casi igual al de 25 Kg/Ha. Los mejores resultados se obtuvieron con las dosis 200 Kg/Ha de Magnesio seguido del tratamiento con 50 kg/Ha de Mg. Tabla 7.

3.2 EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN CON LA FUENTE CARBONATO DE MAGNESIO ($MgCO_3$)

3.2.1 Efecto del $MgCO_3$ sobre la altura de las plantas

Con esta fuente de magnesio encontramos diferencias aunque sin ningún nivel de significancia al realizarse la prueba de Duncan, se nombraron algunos resultados con diferente letra (Tabla 11).

El resultado para la dosis de 200 kg/Ha de Mg es superior a los demás siendo significativamente diferente al resultado obtenido con la dosis 50 kg/Ha de Mg. El testigo muestra resultados semejantes a los otros dos tratamientos de acuerdo a la prueba de Duncan.

En la tabla 8, observamos que el promedio general con esta fuente para la variable altura, arroja resultados menores del testigo, no es muy notorio el efecto del magnesio aplicado con esta fuente en cuanto a la altura de plantas.

TABLA 8 Resultados de altura de la planta, número de cápsulas por planta, peso de las mil semillas y rendimiento utilizando la fuente Carbonato de Magnesio ($MgCO_3$), aplicado al voleo.

TRATAMIENTO DE Mg en kg/há	PROMEDIOS PARCIALES			
	Altura cm	Número de cápsulas	Peso 1 000 Semillas gr	Rendimiento kg/Ha
0	154,75	101,00	3,033	781,00
25	156,50	125,32	3,084	986,52
50	138,75	105,40	2,976	706,27
100	146,50	102,17	3,102	1041,12
200	163,25	115,17	3,168	1370,12
PROMEDIO	152,00	109,81	3,073	977,00

3 2 2 Efecto del $MgCO_3$ sobre el numero de capsulas por planta

La dosis 25 kg/Ha de Mg, arroja un mayor numero de capsulas por planta que el resto de los resultados para las distintas dosis (TABLA 8) El Testigo tiene resultado menor que los otros cuando se aplicó el Mg, aunque significativamente no sean diferentes como lo ilustra la prueba de Duncan (Tabla 12)

No se observa un efecto notorio del $MgCO_3$ sobre el numero de capsulas por planta

3 2 3 Efecto del $MgCO_3$ sobre el peso de las mil semillas

Como se aprecia en la Tabla 13, hay diferencias significativas del resultado con la dosis 200 kg/Ha frente a las de 0 y 50 kg/Ha de Mg, también con la dosis 50 kg/Ha y 100 kg/Ha de Mg, siendo mayor el resultado obtenido con el tratamiento 200 kg/Ha de Mg y el testigo arroja resultados mayores al encontrado con 50 kg/ha de Mg, como se ve en la Tabla 8 El Carbonato de Magnesio causa un efecto notorio sobre el peso de mil semillas

3 2 4 Efecto del $MgCO_3$ sobre el rendimiento

En la Tabla 14 se tienen diferencias entre los resulta-

dos para 200 kg/Há de Mg, frente a 0-50 kg/Ha. La dosis 25 y 100 kg/Ha de Mg, no presentan diferencias respecto de los otros resultados y son muy similares entre sí. El tratamiento con 50 kg/Há tiene un resultado menor que el testigo, pero los otros mayores que el tratamiento 0 kg/Há de Mg, Tabla 8. El tratamiento 200 kg/Ha presenta un rendimiento mayor con esta fuente ($MgCO_3$) y mayor que todos los resultados en el ensayo, con una diferencia de 589 kg frente al testigo. Esta fuente presenta un efecto positivo en el rendimiento.

3.2.5 Análisis general de la fertilización con la fuente Carbonato de Magnesio ($MgCO_3$)

El análisis de varianza dio diferencias significativas para la variable rendimiento y peso de mil semillas, no se encontraron diferencias para la altura y número de cápsulas por planta (apéndice 1-2 -3 - 4). En general el $MgCO_3$ arroja un efecto positivo en algunas variables, comparados los resultados con los testigos de cada variable no son superiores pero sí buenos al ser comparados con los promedios generales de cada fuente, Tablas 15-16-17-18.

Se puede observar que el Carbonato de Magnesio deja un efecto positivo en la producción de Ajonjolí.

En el tratamiento con 50 kg/Ha de Mg se puede atribuir

su bajo rendimiento al poco peso de la semilla por vaneamiento (Tabla 18)

El Carbonato de Magnesio no es muy soluble en agua, pero si se solubiliza en agua acidulada con ácido carbónico (H_2CO_3) el cual abunda en el suelo formándose bicarbonato soluble y se disocia aportando iones Mg^{++} , asimilable por la planta. La bondad de esta fuente se puede atribuir al efecto neutralizante, ya que se trata de una cal, pues afirman para este cultivo el pH óptimo de 5,5 a 7,0 (31)

3.3 EFECTO DE LA FERTILIZACION CON LA FUENTE SULPOMAG

3.3.1 Efecto del $K_2Mg_2(SO_4)$ sobre la altura de las plantas

Los resultados del análisis estadístico son similares para todos los tratamientos (Tabla 11), el tratamiento 200 kg/4a de Mg, tiene el mayor resultado de altura, el testigo es inferior a los otros resultados aunque no significativamente diferentes (Tabla 9)

Esta fuente deja ver poca o ninguna influencia sobre la variable altura de las plantas

3.3.2 Efecto del $K_2Mg_2(SO_4)_2$ sobre el número de capsulas por planta

Con esta fuente, el tratamiento 100 kg/Ha arroja el mejor resultado (Tabla 9)

TABLA 9 Resultados de altura de las plantas, número de cápsulas por planta, peso de las mil semillas, rendimiento Utilizando la fuente Sul-po mag ($K_2Mg_2(SO_4)_2$) aplicado al voleo

TRATAMIENTO de Mg en kg/Ha	PROMEDIOS PARCIALES			
	Altura cm	Numero de cápsulas	Peso 1000 semillas gr	Rendimiento kg/Ha
0	156,50	104,00	3 041	798,00
25	159,00	107,82	3,109	1219,87
50	153,75	119,20	3,090	934,57
100	148,87	125,90	3,094	959,80
200	158,25	100,55	3,126	1034,57
PROMEDIOS	155,27	111,49	3 092	989,36

En la prueba de Duncan y análisis de varianza no presenta diferencias significativas esta variable (Tabla 12)

El tratamiento con 200 kg/Ha de Mg, tiene como resultado un menor numero de capsulas por planta que el testigo

3 3 3 Efecto del $K_2Mg_2(SO_4)_2$ sobre el peso de mil semillas

El testigo tiene un menor peso de semillas que el resto de los resultados, siendo mayor el peso obtenido con el tra-

tamiento 200 kg/Ha de Mg Tabla 9

El análisis estadístico no presenta diferencias significativas Tabla 13, el promedio general de la variable con esa fuente es mayor que el promedio de las otras fuentes. El Sul-po-mag muestra un efecto positivo sobre la variable semillas.

3.3.4 Efecto del $K_2Mg_2(SO_4)_2$ sobre el rendimiento.

El rendimiento en promedio es superior al de las demás fuentes y los resultados de los tratamientos mayores que el del testigo, siendo el mejor resultado el tratamiento con 25 kg/Ha de Mg y uno de los mejores en todo el ensayo. Tabla 9. El tratamiento con 25 kg/Ha y 200 kg/Ha de Mg, tiene diferencias significativas contra los otros tratamientos. Tabla 14. Esta fuente presenta un efecto positivo sobre el rendimiento en el Ajonjolí.

3.3.5 Análisis general de la fuente $K_2Mg_2(SO_4)_2$

En general las variables altura, número de cápsulas por planta y peso de mil semillas arrojan un buen promedio con esta fuente siendo estos promedios mayores que los de las otras fuentes.

Las plantas de una buena altura y una gran cantidad de

capsulas (Tabla 9), el peso de las semillas bastante alto originando un buen rendimiento

El Sul-po-mag tiene una solubilidad de 260 gr en litro a una temperatura de 20°C (5) Se califica esta solubilidad de moderada, menos expuesta a la lixiviacion ni a produccion efectos nocivos sobre la planta tales como salinidad o acidificacion, como existe la posibilidad en el sulfato de magnesio, pero comparado con el MgO y el MgCO₃ el Sul-po-mag es más soluble y cede mas rapido los iones Mg⁺⁺, SO₄⁼, K⁺ Esta fuente tiene el 11,40% de Mg 17,2% de K y 22% de S Las dosis que se aplicaron de Mg 0- 25-50 100-200 kg/Ha, corresponden a 0 - 219,2- 438 4- 879 8 -1 753 kg/Há de Sul-po-mag respectivamente a su vez se aplico potasio y azufre, ver Tabla 6

Se puede atribuir por tanto la bondad de esta fuente a la presencia de Azufre y Potasio junto a Magnesio Aunque la literatura se contradice pues se ha encontrado que el Ajonjolí no responde al Potasio (26)

El analisis de suelo (Tabla 4), tiene 0,22 meq/100 gr de suelo de Potasio que por varios autores (7) (32), es considerado como medianamente disponible, mas la cantidad que se adiciona con el abonamiento de fondo, el cultivo contó con una buena cantidad de potasio para satisfacer sus necesidades

3 4 EFECTO DE LA FERTILIZACION CON LA FUENTE SULFATO DE MAGNESIO ($MgSO_4$)

3 4 1 Efecto del $MgSO_4$ sobre la altura de las plantas

Estadísticamente no hay diferencias significativas entre las cuatro dosis y el testigo (tabla 11)

En cuanto a los promedios de altura de las plantas, se encontro que el testigo es mayor que el arrojado con 100 kg por hectarea y 200 kg/Ha de Mg, y menor que el encontrado con 25 y 50 kg/Ha de Mg, siendo el mejor resultado el del tratamiento 50 kg/Ha de Mg Tabla 10

TABLA 10 Resultados de altura de las plantas, numero de capsulas por planta, peso de las mil semillas y rendimiento Utilizando la fuente Sulfato de Magnesio ($MgSO_4$), aplicado al voleo

TRATAMIENTO DE Mg en kg/Ha	PROMEDIOS PARCIALES			
	Altura cm	Numero de cápsulas	Peso 1 000 Semillas gr	Rendimiento kg/Há
0	153,75	97,75	2,981	701,50
25	151,12	122,27	3,045	880,42
50	156,12	122,75	3 134	1092,45
100	146,25	117,57	3,039	908,92
200	151,37	123,95	3,046	950,10
PROMEDIOS	152,32	116,85	3,049	906,69

Esta fuente de magnesio no deja ver una diferencia notable en la variable altura de las plantas

3 4 2 Efecto del $MgSO_4$ sobre el número de capsulas por planta

Es el mejor promedio comparado con las demas fuentes en general, Tabla 16 todos los tratamientos son superiores al testigo Tabla 10

Presenta estadísticamente diferencias aunque no significativas, los resultados encontrados para los tratamientos con magnesio son diferentes encontrados en el testigo para esta fuente, Tabla 12

Los resultados donde se aplico $MgSO_4$, sin contar el testigo, son muy parejos y casi iguales entre si Esta variable muestra diferencia contra el testigo aunque no significativo

3 4 3 Efecto del $MgSO_4$, sobre el peso de mil semillas

Para esta variable (Tabla 10), el mejor promedio se encuentra en la dosis 50 kg/Ha de Mg, siendo este significativamente diferente a los otros resultados Tabla 13

Con esta fuente no se observan efectos positivos para la

variable peso de mil semillas

3 4 4 Efecto del $MgSO_4$ sobre el rendimiento

De igual manera el resultado con aplicación de 50 kg/Há de Mg es significativamente diferente del testigo pero no de los otros tratamientos (Tabla 14)

Todos los promedios cuando se encontró magnesio aplicado en la parcela de esta fuente son mayores que el testigo, (Tabla 10), con diferencias de 390 kg/Ha, la mayor diferencia y de 180 kg/Ha la menor diferencia en producción. Los resultados encontrados en general son los menores frente a los otros encontrados con las distintas fuentes.

Esta variable no mostro un efecto visible o positivo a la fertilización con el Sulfato de Magnesio ($MgSO_4$)

3 4 5 Análisis general de la fuente $MgSO_4$

El sulfato de Magnesio es una sal que se disocia fácilmente en el suelo y rápidamente, aportando iones Mg^{++} y simultáneamente liberando grandes cantidades de $SO_4^{=}$, fuertemente acidificante (5)

Teniendo en cuenta el pH del suelo Tabla 4, el Sulfato

pudo agravar esta acidez, que se reflejo en sus rendimientos con un efecto negativo en el peso de mil semillas Tabla 10

3 5 ANALISIS GENERAL DEL MAGNESIO

La razon de no registrarse un efecto mas positivo del magnesio en sus distintas fuentes y dosis, se puede atribuir en gran parte a que el magnesio del suelo era suficiente para satisfacer las necesidades del cultivo Ver Tabla 4 El magnesio disponible por el suelo es de 0,49 meq/100 gr de suelo, que de acuerdo con algunos autores (7, 12,14,32) se tiene como nivel de disponibilidad media entre 0,4 a 1,0 meq/100 gr de suelo

En la literatura (13) se tiene en cuenta la relacion del Ca/Mg en el suelo, debiendo estar cercana a 5 y para nuestro caso esta relacion esta cercana en 3,6

El cultivo en general no presento ninguna deficiencia visible de magnesio (19)

3 6 ANALISIS ECONOMICO

Los costos por hectarea del ajonjolí son bajos-

Arriendo	\$ 5 000 00
Preparada del terreno	8 000 00

Encalamiento	1 500 00
Siembra y semilla	3 000 00
Herbicida	1 800 00
Raleo y aporques	4 500 00
Cosecha y sacudida	3 500 00
	<hr/>
	\$ 27 000 00
T O T A L	=====

Los abonos según las dosis empleadas en la fertilización constante tenemos Nitrogeno 50 kg/Há como Urea del 46% de N, Fósforo 80 kg/Ha como Superfosfato Triple del 46% de P_2O_5 y Potasio 40 kg/Ha como Cloruro de Potasio de 60% de K_2O . Abonos que tienen un valor de \$12 700 00 para un total por hectárea de \$27 300 00 + 12 700 00 = \$40 000 00

El magnesio presenta diferentes valores según la fuente empleada, por ello es necesario el Magnesio económicamente aparte, tomando el rendimiento de cada uno de los distintos tratamientos y les restamos el rendimiento de el testigo correspondiente, obtenemos un rendimiento que es el incremento causado por la fertilización con el Magnesio, luego este incremento lo comparamos con el valor comercial correspondiente se obtiene el costo de un kilo de Ajonjolii, el cual comercialmente tiene un valor de \$100 00

FUENTE	DOSIS DE Mg kg/Há	PRODUCCION kg/Ha	COSTO DE 1 kg \$	CONCEPTO
MgO	0	743,5		

Continuacion

FUENTE	DOSIS DE Mg kg/Há	PRODUCCION kg/Ha	COSTO DE 1 kg \$	CONCEPIO
	25	979,5	95,40	Economica
	50	1006,7	170,00	No
	100	817,0	1224,00	No
	200	1157,5	434,00	No
MgCO ₃	0	781,0		
	25	986,5	13,60	Economica
	50	706,0	-75,00	----
	100	1041,0	42,81	Rentable
	200	1370,0	37,80	Rentable
K ₂ Mg ₂ (SO ₄) ₂	0	798,0		
	25	1219,8	32,20	Economica
	50	943,5	198,00	No
	100	959,8	334,00	No
	200	1034,0	457,00	No
Mg SO ₄	0	701,5		
	25	880,4	55,60	Rentable
	50	1092,4	50,77	Economica
	100	908,9	191,00	No
	200	950,1	319,00	No

Se observa que la dosis de 25 kg/Ha de Mg en todas las fuentes es economica y por ello rentable, en la dosis de 50 kg/Ha de Mg con la fuente MgSO₄ también es rentable puesto

que un kilo de Ajonjolí según este tratamiento tiene un valor de \$50,77 contra un valor comercial de los \$100,00 dando un margen de \$49 23

Con el Carbonato de Magnesio sucede que tiene un valor comercial muy bajo y se hace rentable y económico en todas las dosis, para el tratamiento con 50 kg/Há con esta fuente hay una rentabilidad negativa causada por un rendimiento menor que el del testigo, siendo contradictorio

TABLE II Efecto de la aplicación de Magnesio en la altura de las plantas

TRATAMIENTO No	FUENTE DE Magnesio	DOSIS Kg/ Ha	PROMEDIO cm
1	MgO	0	153,000 ab
2	id	25	153,125 ab
3	id	50	155,375 ab
4	id	100	143 875 ab
5	id	200	156,000 ab
6	MgCO ₃	0	154,750 ab
7	id	25	156,500 ab
8	id	50	138,750 b
9	id	100	146,500 ab
10	id	200	163,250 a
11	K ₂ Mg ₂ (SO ₄) ₂	0	156,500 ab
12	id	25	159,000 ab

continuación

TRATAMIENTO No	FUENTE DE Magnesio	DOSIS kg/Há	PROMEDIO cm
13	$K_2Mg_2(SO_4)_2$	50	153,750 ab
14	id	100	148,875 ab
15	id	200	158,250 ab
16	$MgSO_4$	0	153,750 ab
17	id	25	154,125 ab
18	id	50	156,125 ab
19	id	100	146,250 ab
20	id	200	151,375 ab

Promedios con igual letra, no son significativamente diferentes al 5%

TABLA 12 Efecto de la fertilización con Magnesio en el número de Capsulas por planta

TRATAMIENTO No	FUENTE DE MAGNESIO	DOSIS KG/HÁ	PROMEDIO
1	MgO	0	95,750 d
2	id	25	104,750 abcd
3	id	50	104,950 abcd
4	id	100	130,325 a
5	id	200	95,675 d
6	$MgCO_3$	0	101,000 bcd
7	id	25	124,325 abc
8	id	50	105,400 abcd
9	id	100	102,175 bcd
10	id	200	115,175 abcd
11	$K_2Mg_2(SO_4)_2$	0	104,000 abcd

Continuacion Tabla 12

TRATAMIENTO No	FUENTE DE MAGNESIO	DOSIS KC/Ha	PROMEDIO
12	$K_2Mg_2(SO_4)_2$	25	107,825 abcd
13	id	50	119,200 abcd
14	id	100	125,900 ab
15	id	200	100,550 bcd
16	$MgSO_4$	0	97,750 cd
17	id	25	122,275 abcd
18	id	50	122,750 abcd
19	id	100	117,575 abcd
20	id	200	123,950 abcd

Promedios con igual letra, no son significativamente diferentes al 5%

LABLA 13 Efecto de la fertilizacion con Magnesio en el peso de las mil semillas

TRATAMIENTO No	FUENTES DE MAGNESIO	DOSIS kg/Há	PROMEDIOS gr
1	MgO	0	2,942 f
2	id	25	3,072 abcdef
3	id	50	3,062 abcdef
4	id	100	2,966 ef
5	id	200	3,113 abc
6	$MgCO_3$	0	3,033 bcdef
7	id	25	3,085 abcde
8	id	50	2,978 def
9	id	100	3,102 abcd
10	id	200	3,168 a
11	$K_2Mg_2(SO_4)_2$	0	3,042 bcdef
12	id	25	3,109 abcd
13	id	50	3,085 abcde
14	id	100	3,093 abcde

Continuación Tabla 13

TRATAMIENTO No	FUENTES DE MAGNESIO	DOSIS Kg/Há	PROMEDIOS gr
15	$K_2Mg_2(SO_4)_2$	200	3,126 ab
16	$MgSO_4$	0	2,981 cdef
17	1d	25	3,045 bcdef
18	1d	50	3,134 ab
19	1d	100	3,040 bcdef
20	1d	200	3,047 bcdef

Promedios con igual letra, no son significativamente diferentes al 5%

TABLA 14 Efecto, de la fertilización con Magnesio en el rendimiento

TRATAMIENTO	FUENTE DE	DOSIS kg/Ha	PROMEDIOS kg/Ha
1	MgO	0	743,50 cd
2	1d	25	979,50 abcd
3	1d	50	1006,75 abcd
4	1d	100	817,85 bcd
5	1d	200	1157,50 ab
6	$MgCO_3$	0	781,00 cd
7	1d	25	986,52 abcd
8	1d	50	706,27 d
9	1d	100	1041,12 abcd
10	1d	200	1370,12 a
11	$K_2Mg_2(SO_4)_2$	0	798,00 bcd
12	1d	25	1219,87 ab
13	1d	50	934,57 bcd
14	1d	100	959,80 abcd
15	1d	200	1034,57 abcd
16	$MgSO_4$	0	701,50 d
17	1d	25	880,42 bcd
18	1d	50	1092,45 abc
19	1d	100	908,92 bcd
20	1d	200	950,10 bcd

Promedios con igual letra no son significativamente diferentes al 5%

LABLA 15 Promedios generales de altura de las plantas con las fuentes y dosis de Magnesio

DOSIS DE Mg kg/Ha	FUENTES DE MAGNESIO				TOTAL	\bar{x}
	MgO	MgCO ₃	K ₂ Mg ₂ (SO ₄) ₂	MgSO ₄		
0	153,0	154,7	156,5	153,7	617,92	154,48
25	153,1	156,5	159,0	154,1	622,71	155,68
50	155,3	138,7	153,7	156,1	603,99	151,10
100	143,8	146,5	148,8	146,2	585,49	146,37
200	156,0	163,2	158,2	151,3	628,67	157,22
PROMEDIO TOTAL	152,275	151,95	155,275	125,525	611,80	152,97

LABLA 16 Promedios generales del numero de capsulas por planta con las fuentes y dosis de Magnesio

DOSIS Mg kg/Ha	FUENTES DE MAGNESIO				TOTAL	\bar{x}
	MgO	MgCO ₃	K ₂ Mg ₂ (SO ₄) ₂	MgSO ₄		
0	95,7	101,0	104,0	97,7	398,5	99,62
25	104,7	125,3	107,8	122,2	460,17	115,04
50	104,9	105,4	119,2	122,7	452,3	113,07
100	130,3	102,1	125,9	117,5	475,97	118,99
200	95,6	115,1	100,5	123,9	435,35	108,93
PROMEDIO TOTAL	106,29	109,81	111,49	116,86	444,45	111,11

LABLA 17 Promedios generales de peso de mil semillas con las fuentes y dosis de Magnesio

DOSIS DE Mg kg/Ha	FUENTES DE MAGNESIO				TOTAL	\bar{X}
	MgO	MgCO ₃	K ₂ Mg ₂ (SO ₄) ₂	MgSO ₄		
0	2,942	3 033	3,042	2,981	11,998	3,00
25	3,072	3,085	3,109	3,045	12,311	3,078
50	3 062	2,978	3,085	3,134	12,259	3,065
100	2,966	3,102	3,093	3,040	12,201	3,050
200	3,113	3,168	3,162	3,047	12,454	3 114
PROMEDIO TOTAL	3 031	3 073	3,091	3,049	12 245	3,001

LABLA 18 Promedios generales de rendimiento con las fuentes y dosis de Magnesio

DOSIS DE Mg kg/Ha	FUENTES DE MAGNESIO				TOTAL	\bar{X}
	MgO	MgCO ₃	K ₂ Mg ₂ (SO ₄) ₂	MgSO ₄		
0	743,5	781,0	798,0	701,5	3024	756,00 b
25	979,5	986,52	1219,87	880,42	4066	1015,57 a
50	1006,75	706,27	934,57	1092,45	3640	935,01 ab
100	817,85	1041,12	959,8	908,92	3727	931,92 ab
200	1157,5	1370,12	1034,57	950,1	4512	1128,07 a
PROMEDIO TOTAL	941,02	977,00	989,36	906,67	19070	953,51

4

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el ensayo se concluye:

- 4.1 El magnesio provocó diferencia significativa solo al 5%, para las variables rendimiento y peso de mil semillas, en las variables altura de las plantas y número de capsulas por planta no se encontró diferencia significativa en ningún nivel.
- 4.2 Entre las fuentes de Magnesio de mejor comportamiento se encuentra el Sul-po-mag, por causar mejores rendimientos en razón de su moderada solubilidad y por ser fuente a la vez de azufre y potasio.
- 4.3 La mejor dosis de magnesio en general para las distintas variables es la de 200 kg/Ha de Mg seguida de la dosis 25 kg/Ha de Mg siendo esta última la dosis económica óptima.
- 4.4 El mayor rendimiento obtenido fue de 1370,12 kg/Ha con 200 kg/Ha de Mg como $MgCO_3$, con diferencias significativas al 5%, siendo diferente del testigo de cada una de las fuentes empleadas, este mismo tratamiento tiene diferencias significativas al 5% en la variable peso de mil semillas, diferente de los testigos de cada fuente.
- 4.5 En la variable número de capsulas por planta el trata-

- miento con 100 kg/Ha de Mg como MgO, presenta diferencias significativas respecto de los testigos de cada una de las fuentes
- 4 6 En la variable altura de las plantas no existe ninguna diferencia significativa respecto de los testigos de cada una de las fuentes
- 4 7 El óxido de magnesio y el carbonato de magnesio mostraron un efecto positivo en el rendimiento, solo cuando se aplicaron en dosis altas su buen efecto se puede traducir en gran parte a su poder neutralizante y su lenta reacción en el suelo indica la necesidad de aplicarlo con anterioridad
- 4 8 El sulfato de magnesio mostro un efecto negativo en algunas variables cuando se aplico en dosis altas, esto esta relacionado con el efecto acidificante del sulfato

5

RECOMENDACIONES

- 5 1 Para la obtencion de buenas producciones en el cultivo del ajonjolí en suelos como este (FLUVENTIC DISIROPLM) no solo se debe tener en cuenta la fertilizacion con elementos mayores sino tambien con magnesio
- 5 2 Estudiar más la relacion que tenga el magnesio con otros elementos como azufre, potasio y nitrógeno
- 5 3 Estudiar mas detalladamente la relacion del magnesio en cuanto a los efectos fisiologicos en la planta de ajonjolí
- 5 4 Se debe ampliar más la investigacion en la tecnica de fertilizacion en Ajonjolí, ya que actualmente se emplean las mismas tecnicas usadas en el algodón, pudiendo ser inadecuadas para este cultivo



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio - Meta

RESUMEN

Se llevo a cabo un ensayo en la finca situada en la Vega del rio Guayuriba, jurisdicción del municipio de Villavicencio, en la Inspección de Santa Rosa de Rio Negro en el departamento del Meta, en un suelo clasificado taxonomicamente como FLUVENTIC DISIPOPEPI, para evaluar al magnesio en cuatro fuentes y dosis (Oxido de magnesio MgO , sul-po-mag $K_2Mg_2(SO_4)_2$, sulfato de magnesio $MgSO_4$, carbonato de magnesio $MgCO_3$) Sobre el desarrollo y rendimiento en el cultivo del Ajonjolí (Sesamun indicum L), con la variedad ICA-Pacande

Para tal fin se utilizaron parcelas de $15 m^2$, con cinco surcos separados 60 cm x 5 m de largo, dejando 25 cm entre cada planta se programaron 20 tratamientos con arreglo factorial de 5×4 , distribuidos en el campo mediante bloques completamente al azar y cuatro replicaciones. La fertilización con N, P, K, fue igual en todas las parcelas como abonamiento de fondo. Variando unicamente las cantidades de Magnesio

Se aplico 50 kg/Ha de N como urea, 30 kg/Ha de P como superfosfato triple y 40 kg/Ha de K como cloruro de potasio

La dosis de magnesio para los tratamientos son 0- 25- 50- 100-200, kg/Ha de Mg con cada una de las cuatro fuentes. Se encontró que el Ajonjolí respondió a las aplicaciones de magnesio significativamente, comparando y analizando sus prome-

dios se hace visible la bondad de algunas fuentes como el Carbonato de magnesio y el Sul-po-mag, sobre el rendimiento, no pudiendo atribuirse solo al magnesio por el efecto neutralizando del carbonato y por el contenido de azufre y potasio del sul-po-mag, pudiendo enmascarar el efecto del magnesio

El oxido de magnesio presenta un efecto similar al carbonato con mayores promedio sen las dosis altas de Mg

El sulfato de magnesio tiene efecto negativo sobre la planta de ajonjolí cuando se aplica en dosis altas efecto que se atribuye a la capacidad acidificante del azufre y al estar muy cerca de las raíces inhibe la asimilacion de otros nutrientes

Las diferencias significativas encontradas fueron al 5% en las variables de rendimiento y peso de mil semillas, para las otras variables no se encontro diferencias significativas a ningun nivel

BIBLIOGRAFIA

- 1 BASCONES, I TOPEZ, J La nutrición mineral del Ajonjolí (Sesamun indicum L) Sintomas visuales de deficiencias y diagnostico foliar En Agronomia Tropical 1961 p 17-32
- 2 ----- La nutricion mineral del ajonjolí Extracción total de nutrientes En Agronomia tropical 1962 p 93-101
- 3 DAULAY H S and SINCH K C Effects on N and P rates and plant densities on the vield of rainfed sesame Central and Zone reseach inst Jodhpur rajasthan, Indian Journal of Agricultural Sciences (India) 1982 p 166-169
- 4 DELGADO M MONILLA, D VALEY J ACEVEDO, I Efecto de la fertilizaci3n edafica en los rendimientos del Ajonjolí Estacion experimental de Araure, Centro de Investigaciones Agropecuarias de la region centro occidental (CIARCO) Araure Portuguesa, Venezuela 1977 7 (1-4) p 3-6
- 5 GOMEZ, J Aplicacion de abonos al suelo, salinidad de los abonos Fertilidad de los suelos, diagnóstico y control, S C C S 1980 p 310

- 6 GONZALEZ A Explotacion del Ajonjolí en Sinaloa,
Banco Nacional de Crédito Agrícola Mexico 1937
p 17
- 7 GUFFRECO, R La recomendacion de fertilizantes, fun-
damentos y aplicaciones En Fertilidad de sue-
los, Diagnostico y Control S C C S 1980 p 175
181 - 261 -310
- 8 HOSSENER, L DOLL E Magnesium fertilization of pota-
tocs as related to liming and potassium, Soil
Science Society of America proceedings 34 (5),
1970, p 772-774
- 9 ICA El Cultivo del Ajonjolí en Colombia programa
de Ajonjolí Natama En Agricultura de las
Américas Colombia, 1971 p 18-21
- 10 IGAC AGUSTIN (ODAZZI) Estudio general del municipio
del Calvario, Guamal, Acacias, Restrepo, Cumari-
ral Departamento del Meta Subdireccion Agroló-
gica, Bogota 1980 p 223
- 11 JONES J B HAGHRI, P Magnesium deficiency of
columbian country soils Ohio Agricultural
Experiment Station Circular 1963 p 116-118

- 12 LEAN, M Contrasting concepts in soil test interpretation Sufficiency levels of available nutrients versus basic cation saturation ratios, in Stelly, M Ed Soil testings Correlating and interpreting analytical results Madison American Society of Agronomy, 1977 p 39-54
- 13 LOPLZ, J Informe sobre resultados v proyectos realizados por el programa de cultivos de ajonjolí y Algodon Regional 6 Nataima Primer seminario Nacional de Ingenieria Agricola 1975 p 34-35
- 14 LUCAS E DOLL, E testings soils for potassium calcium and magnesium En walsh, L M y Reaton, J D Soil testings and plant analysis Madison, Soil Science Society of America, 1973, p 133-155
- 15 MAZZANI B Aspectos del mejoramiento del ajonjolí en Venezuela En Oleagineux, 19 annee No 12, 1964 p 225
- 16 MICHELL, G A , et al Growth mineral composition and Seed characteristics of sesame as affected by N,P and K nutrition Soil Science Society of America
- 17 MORALES, L Parcelas demostrativas de control de malezas en ajonjolí , soya ICA programa nacional de

fuentes estudiadas

Con relacion al rendimiento de grano, se encontro que tanto en la variedad como en el hibrido las distintas fuentes de P_2O_5 presentaron un efecto positivo y significativo hasta las dosis de 80 kg/Ha de P_2O_5 indicando que el sorgo no requiere de altas cantidades de P_2O_5 en este tipo de suelos. Por otra parte los analisis de regresion indicaron que en suelos bajos en Fosforo, fuentes que proporcionen Fosforo soluble inicialmente, y mantengan un valor residual como las RFP-PA y RFH-PA, son las mejores alternativas para la solucion del problema de la deficiencia de este elemento en suelos acidos.

Los optimos economicos para el rendimiento de grano fueron mas bajos en el hibrido que en la variedad indicando, asi, la diferencia existente entre los requerimientos de Fosforo para los dos genotipos. De otra parte se encontro una relacion directa entre la produccion de materia seca y el contenido de Calcio y Fosforo en el follaje, mas no asi entre el rendimiento de grano y las variables mencionadas.

c

En relacion a las caracteristicas quimicas del suelo, se pudo concluir que las diferentes fuentes de Fosforo en las dosis usadas no aumentaron pH, no neutralizaron Al intercambiable y no aumentaron el contenido de Ca en el suelo, en el transcurso del cultivo (5 meses), y por lo tanto para un periodo de estos no deben usarse como correctivos, siendo su funcion principal la de fuente de Fosforo.

La extraccion de Fosforo del suelo por el metodo Bray II, guardo una

relacion más acorde con respecto a las fuentes y dosis de Fosforo usadas, siendo el promedio de extraccion por fuente en los dos genotipos así RFP-PA > RFH-PA > RFHm > SFT > RFPm > Testigo sin P, indicando que en suelos acidos no es conveniente el uso de fuentes fosforicas que tengan extremos en relacion a la solubilidad del Fosforo presente en cada una de ellas, como el caso del SFT y las rocas fosforicas molidas, por lo cual las rocas fosforicas parcialmente aciduladas vienen a ser una gran alternativa para el problema de la deficiencia del fosforo en este tipo de suelos acidos

fisiología vegetal Informe de progreso 1976 p
20

- 18 MUÑOZ, A R Fertilización y manejo de suelos cultiva-
dos con Soya, mani, ajonjolí, palma africana de
aceite y cocotero en Colombia En ICA Encuentro
tecnológico sobre cultivos oleaginosos producto-
res de aceites y grasas comestibles Bogotá 1979
p 224-246
- 19 PAL, N BANGARAYYA, M Deficiency symptoms in Sesamum
indicum L. Symptoms produced deficiency of N ,
P and Ca, and Mg Central Tobacco Research, Ins-
titute Rajahmundry , Andhra State Indian Journal
Agricultural Science Vol XXVIII, 1958, p 607-610
- 20 PATARROYO, M F LOPEZ V CAMACHO, S Crecimiento y
producción de Ajonjolí bajo dos condiciones de
suministro de agua, Centro Experimental Nataima
1976 p 191
- 21 PERFANEZ, E Cultivo del Ajonjolí Boletín Agrícola
Colombia No 483 1960 p 7858-7863
- 22 RAMIREZ R MAZZANI, B WIEDENHOFER, H CAMARACO, M
Diferencias en el desarrollo inicial del ajonjolí
debidas a la colocación del fósforo con respecto

a la semilla Agronomía Tropical 25 p 351-352

- 23 RAMOS G Oleaginosas Ajonjolí, higuera, mani, palma africana Universidad Nacional de Palmira Conferencias mimeografiadas 1964 p 1-20
- 24 RHENEN, H VAN Soil moisture and growth of sesame plant and soil No 53 1979 p 227-285
- 25 ROSST, C Influencia de interrelación potasio-magnesio en absorción e translocación de fósforo en geraniol Instituto Básico de Biología Médica e Agrícola, Botucatu Sao Paulo Brazil Linceola (IICA) 1980 30 (7) p 77-79
- 26 RUIZ, V Investigaciones en algodón ajonjolí, palma africana y cocotero, En Agricultura Tropical Colombia, 1966 p 456-459
- 27 SANCHEZ F Respuesta al nitrógeno y potasio en suelos de vega del río Ariari Programa nacional de suelos del ICA Informe de progreso 1978 p 66-67
- 28 SEN, P K and LAHIRI, A Studies on the nutrition of oilseed crops in effects of phosphorus and sulphur on uptake of nitrogen and growth yield and

- oil content of sesame (Sesamum indicum L.) En.
Indian Agriculturist 1960 p 25-26
- 29 SURAPRAKASA, P and VENKATACHARI A Growth and yield
performance of sesame under different of sowing
and levels of N and K The Andhra Agric J 1979
p 47-48
- 30 CRAVIS, P Tecnología de producción de fertilizantes
que contienen calcio, magnesio, azufre, en sue-
los Salinos y elementos secundarios, Suelos Ecua-
toriales S C C S Vol V No 2, 1979 p 245-250
- 31 VARELA, R Produccion de Ajonjolí, boletín Técnico No
79 ICA 1981 p 1-14
- 32 WALSH, T and DONOHOF F Magnesium deficiency in so-
me crops plants in relation to level of potassium
nutrition Journal Agricultural Science 1945 p
254-263
- 33 ZULETA, M Cultive bien el Ajonjolí Agricultura Tro-
pical, Colombia 1964 p 68-71
- 34 -----, El Ajonjolí Sesamum indicum L en Colom-
bia, Agricultura Tropical Colombia 1963 p 416-
422

RESUMEN

Se llevo a cabo un ensayo en la finca situada en la Vega del río Guayuriba, jurisdicción del municipio de Villavicencio, en la Inspección de Santa Rosa de Río Negro en el departamento del Meta, en un suelo clasificado taxonómicamente como FLUVIÉNTIC DISTROPEPT, para evaluar al magnesio en cuatro fuentes y dosis (Óxido de magnesio MgO , sul-po-mag $K_2Mg_2(SO_4)_2$ sulfato de magnesio $MgSO_4$, carbonato de magnesio $MgCO_3$) Sobre el desarrollo y rendimiento en el cultivo del Ajonjolí (Sesamun indicum L.), con la variedad JCA-Picando.

Para tal fin se utilizaron parcelas de $15 m^2$, con cinco surcos separados 60 cm x 5 m de largo, dejando 25 cm entre cada planta, se programaron 20 tratamientos con arreglo factorial de 5×4 , distribuidos en el campo mediante bloques completamente al azar y cuatro repeticiones. La fertilización con N, P, K, fue igual en todas las parcelas como abonamiento de fondo variando únicamente las cantidades de Magnesio.

Se aplicó 50 kg/Ha de N como urea, 80 kg/Ha de P como superfosfato triple y 40 kg/Ha de K como cloruro de potasio.

La dosis de magnesio para los tratamientos son 0- 25- 50- 100-200, kg/Ha de Mg con cada una de las cuatro fuentes. Se encontró que el Ajonjolí respondió a las aplicaciones de magnesio significativamente, comparando y analizando sus prome-

diós se hace visible la bondad de algunas fuentes como el Carbonato de magnesio y el Sul-po-mag, sobre el rendimiento, no pudiendo atribuirse solo al magnesio por el efecto neutralizando del carbonato y por el contenido de azufre y potasio del sul-po-mag, pudiendo enmascarar el efecto del magnesio

El óxido de magnesio presenta un efecto similar al carbonato con mayores promedio en las dosis altas de Mg

El sulfato de magnesio tiene efecto negativo sobre la planta de ajonjolí cuando se aplica en dosis altas efecto que se atribuye a la capacidad acidificante del azufre y al estar muy cerca de las raíces inhibe la absorción de otros nutrientes

Las diferencias significativas encontradas fueron al 5% en las variables de rendimiento y peso de mil semillas, para las otras variables no se encontró diferencias significativas a ningún nivel