

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA;Error! Marcador no definido.

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

POR

CORNELIO RUIZ HERNÁNDEZ

MONOGRAFÍA

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

EN LA ESPECIALIDAD DE FITOTECNIA

BUENAVISTA SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.

ABRIL DE 1998

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO

El cultivo del garbanzo (Cicer arietinum L.) y sus principales plagas y enfermedades.

POR

CORNELIO RUIZ HERNÁNDEZ

MONOGRAFÍA

QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ING. AGRÓNOMO FITOTECNISTA

ING. M.C. CARLOS I. SUARES FLORES
PRESIDENTE DEL JURADO

ING. M.C. EDGAR E. GUZMÁN M.
VOCAL

ING. M.C. GUSTAVO OLIVARES S.
VOCAL

ING. M.C. MARIANO FLORES DAVILA.
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA.

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO.
ABRIL DE 1998

AGRADECIMIENTOS

Al ING. M.C. Carlos I Suares Flores, por su gran apoyo que me brindo, tanto en revisiones como en sugerencias para poder concluir con este trabajo ya que es de valiosa importancia para cualquier profesionista.

Con agradecimiento al **ING. M.C. Gustavo Olivares Salazar**, al **ING. M.C. Edgar E. Guzmán Medrano** y al **M.C. Adolfo Ortegon Pérez** por su participación como representantes del H. jurado calificador.

A mis compañeros que me brindaron su amistad en las buenas y en las malas desde el inicio de mi carrera hasta el termino.

A la **Generación LXXXIV** que en todos los momentos de nuestra instancia en la universidad nos dimos la mano para poder salir adelante en nuestros problemas.

A todas aquellas personas que participaron en la realización de este trabajo.

Pero muy en especial **A mi Alma Terra Mater.**

DEDICATORIA

A mis padres:

Al Sr. **Francisco Ruiz Vega** y a la **Sra. Dolores Hernández Carrillo**, que con esfuerzo, sacrificio y consejos me guiaron por el camino del bien para que en un futuro obtuviera una de las cosas más bonitas que da la vida (el estudio). Con mucho cariño para ustedes que hicieron de mi una persona útil, ya que sin ustedes no hubiera logrado lo que soy.

A mis hermanos (as):

Sergio, Ignacio, Carmela, Jesús, María de la Luz, Juan y Blanca Estela, por su cariño y apoyo que recibí de cada uno de ustedes con todo cariño para ustedes que es una de las pocas cosas que puedo brindarles ya que ustedes merecen esto y más.

A mis cuñadas y cuñados:

Guadalupe, Carmela, Luis, por el gran apoyo que me brindaron, ya que esto me ayudo de una forma u otra para poder concluir mis estudios, con todo cariño para ustedes.

A mis sobrinos:

Gustavo, Sergio, Leticia, Alejandro, María Victoria, Maricruz, Luisito, Gerardo, Leonardo, Carina, con todo mi corazón para ellos.

A mi Alma Terra Mater

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
ORIGEN GEOGRÁFICO.....	4
ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	5
PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES	6
IMPORTANCIA EN MÉXICO	7
CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DEL GARBANZO	8
DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL GARBANZO	10
SUELOS	12
VARIEDADES	16
CLASIFICACIÓN COMERCIAL REGIONAL DEL GARBANZO CALIDAD DE EXPORTACIÓN	19
TIPO DE GRANO SOLICITADO POR LOS CONSUMIDORES DEL GARBANZO BLANCO MEXICANO	20
CALIDAD DE EXPORTACIÓN Y PERÍODO DE COCHURA DE LAS VARIEDADES DEL GARBANZO BLANCO RECOMENDADAS	20
MEJORAMIENTO GENÉTICO	21
CLIMA	25
EXIGENCIAS DEL CULTIVO	27
PREPARACIÓN DEL TERRENO	30
INOCULACIÓN	31

ÉPOCA, MÉTODO Y DENSIDAD DE SIEMBRA	32
LABORES POSTERIORES A LA SIEMBRA	36
ABONOS	37
LABORES DEL CULTIVO	40
PRECAUCIONES GENERALES PARA EL CONTROL QUÍMICO	43
CALENDARIO DE RIEGOS	44
PRINCIPALES PLAGAS DEL GARBANZO.....	45
PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL GARBANZO	48
USOS DEL GARBANZO	66
COSECHA	74
CONCLUSIONES	75
BIBLIOGRAFÍA	76

INTRODUCCIÓN

Si se toma en cuenta el actual índice del incremento demográfico de México y el alto nivel cultural de su población, es lógico pensar que próximamente habrá una demanda mucho mayor que la actual por los elementos proteínicos, particularmente los de origen animal. Y si bien es cierto que en la alimentación de los humanos la proteína animal es más importante que la de origen vegetal, también es cierto que ambas pueden consumirse combinadas para aliviar la relativa escasez de la proteína animal, la cual tiende a ser a la vez más cara que la de origen vegetal. Por otra parte, las proteínas vegetales de baja calidad para los seres humanos pueden utilizarse como alimento para las aves y el ganado y de este modo convertirse en proteínas animales de elevada calidad.

Finalmente la producción de proteínas también puede asegurar el desarrollo de industrias químicas que dependen actualmente del suministro de proteínas animales. En suma como, afirma Ellison(20), la importancia de las leguminosas está en razón directa de la búsqueda constante que hace el hombre por el nitrógeno digerible.

¡Error! Marcador no definido.

Actualmente el garbanzo es un cultivo de suma importancia en algunos Estados de la República Mexicana, pues representa una fuente de proteínas en la alimentación animal y humana, y ahorra divisas cuando la producción se dedica a la exportación.

Quizás la mayor importancia del cultivo estribe en el beneficio social que aporta el medio rural mexicano, pues de las 150 000 hectáreas que se siembran al año en el país con garbanzo, aproximadamente 135 000 son cultivadas por familias de escasos recursos.

Las numerosas ventajas de este cultivo se pueden enumerar o resumir en los siguientes puntos.

a) el garbanzo, como alimento directo para el ser humano, tiene aceptables porcentajes de proteínas de fácil digestión y de carbohidratos.

b) puede usarse como cultivo de invierno, sin interferir con los cultivos más importantes de verano o primavera como son, maíz, papa, frijol etc.

c) es una planta con la cual la familia rural mexicana esta ampliamente familiarizada, lo mismo como alimento que como cultivo.

d) puede usarse durante el invierno en rotación con cereales

¡Error! Marcador no definido.

de verano si se cosecha adecuadamente, y proporcionar grano para el consumo directo del hombre o de los animales y forraje para la alimentación del ganado en invierno, que es la época de escasez.

e) aparentemente el garbanzo es capaz de completar su ciclo vegetativo y producir cosecha aun en condiciones de poca húmeda en el suelo, y como además es pequeño el daño causado por las plagas al garbanzo, el costo de producción es bajo, comparado con otros cultivos.

f) finalmente, con un manejo eficiente del suelo y el empleo de variedades mejoradas, los rendimientos del garbanzo y las ganancias pueden ser mayores.

¡Error! Marcador no definido.

ORIGEN GEOGRÁFICO

De acuerdo con Vavilov (68), los centros de origen del garbanzo son: el noroeste de la India y Afganistán para algunas variedades, y para otras Asia Menor las variedades de semillas blancas y grandes parecen originarias de la región mediterránea. El mismo autor señala que otro centro de origen es Abisinia.

Rao et al., (55), considera que el Cicer arietinum L. se originó en la región comprendida entre el Cáucaso y el Himalaya, de donde se ha difundido a Persia, Egipto, India y el sur de Europa, y de aquí al Continente Americano.

Norris (45), sin mencionar específicamente al Cicer arietinum L. discute el origen de las leguminosas describiendo al género Cicer como un orden de origen tropical que inició su evolución desde los tiempos del cretáceo superior. Una clasificación más

¡Error! Marcador no definido.

avanzada por el mismo autor identifica a la subfamilia papilionácea como una subdivisión de este orden y le asigna nueve tribus, entre las cuales, según él, Viciaeae y Trifolieae son de gran importancia, ya que agrupan a un gran número de las leguminosas usadas para grano y forrajes en las regiones agrícolas templadas.

El mismo Norris enfatiza que, de hecho, Viciaeae es un grupo reciente que se originó y multiplico totalmente en las regiones templadas, y sugiere que de acuerdo con las relaciones serológicas de los Rhizobia, Viciaeae puede bien haber provenido de la tribu Trifolieae.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Los dos grupos de plantas de mayor importancia en la agricultura pertenecen a la familia de las gramíneas y de las leguminosas.

Whyte et al., (65), menciona que las leguminosas se cultivan desde hace aproximadamente 6 000 años. En las poblaciones lacustres de Suiza desde 5 000 a 4 000 años A. C. ya se cultivaban chícharos, y en la Edad de Bronce se cultivaba un frijol enano. En la literatura china se menciona el cultivo de la soja entre el año 3000 y 2000 A.C. En Egipto las leguminosas figuraban entre los cultivos de las primeras dinastías. En la época del Imperio Romano varios autores realzaron su valor como alimento y como

¡Error! Marcador no definido.

enriquecedoras del suelo. Los indios americanos cultivaban frijol entre las plantas de maíz desde las épocas más remotas.

Laumont y Chevassus (29), indica que el Cicer arietinum L. es conocido desde la más remota antigüedad en la agricultura de la cuenca del Mediterráneo, en el sureste de Asia y la India.

León Garré (32), señala que Colón introdujo el garbanzo a América en su segundo viaje. Los españoles hicieron los primeros cultivos en las Antillas, pero éstos no prosperaron debido a diversas condiciones desfavorables. En cambio cuando se hicieron en México las primeras siembras de garbanzo, y debido a que en muchas regiones de este país las condiciones ecológicas eran muy favorables a tal cultivo, éste prosperó y en pocos años llegó a competir con el garbanzo que se producía en España por su alta calidad y buenos rendimientos.

PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES

En 1963 - 1964, los principales países productores de garbanzo y su respectivas superficies cultivadas eran las siguientes.

¡Error! Marcador no definido. Países	Hectáreas
India	9 177 000
Pakistán	1 275 000
Etiopía	270 000
España	245 000
México	158 000

¡Error! Marcador no definido.

Birmania	131 000
Argelia - Marruecos	103 000
Turquía	82 000
Portugal	70 000
Italia	66 000
Siria	31 000
Bulgaria - Grecia	21 000
Túnez	18 000
Perú	14 000
Chile	11 000
Argentina	7 000

Por lo que respecta a México, en la costa del Pacífico el 100 % de la superficie destinada a esta leguminosa se siembra con garbanzo blanco, mientras que en el Bajío el 90 % corresponde a siembras de garbanzo porquero y el 10 % restante a garbanzo blanco.

En mayor o menor cantidad se siembra garbanzo en los siguientes Estados mexicanos: Sinaloa, San Luis Potosí, Oaxaca, Nayarit, Sonora, Guerrero, Guanajuato, Michoacán, Jalisco y Querétaro.

¡Error! Marcador no definido.

Las semillas son generalmente globosas, de 8 a 9 milímetros de diámetro ligeramente aplastadas y lobuladas por un lado.

IMPORTANCIA EN MÉXICO

En nuestro país muchos campesinos usan el garbanzo en su alimentación diaria, alternándolo con verduras, lo que significa una buena economía; pues puede nutrirse convenientemente sin tener que comprar otros alimentos más caros.

Dada la importancia económica y alimenticia del garbanzo cada año se destinan en las regiones productoras mayor numero de hectáreas a este cultivo con el fin de abastecer la demanda del mercado y es el cultivo que tiene menor costo que el maíz por lo que en México es uno de los más baratos y ha conquistado los mercados europeos por lo que deja un gran numero de divisas al país.

CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DEL GARBANZO

Según Mateo - Box (39) y Tutin (64), las leguminosas se

¡Error! Marcador no definido.

clasifican en tres subfamilias: Mimosoideas, Cesalpinoideas y Papilionoideas. La subfamilia de las papilionoideas se subdivide en diez tribus. Entre las que comprende a las especies cuyos granos se utilizan están: tribu Viciaeae (garbanzo, lenteja, chícharo, veza etc.); tribu faseoleae (frijol, soya, canavalia, jícama etc.); tribu hedisareae (cacahuate), y tribu genisteae (lupinus y altramuza).

La tribu viciaeae comprende los siguientes géneros de importancia agrícola: Cicer L; Pisum L; Vicia L; Lens tur y lathyrus L; de los cuales el género Cicer L. comprende una docena de especies entre las que la Cicer arietinum L. es la única de importancia económica y agronómica.

Los frutos vainas o legumbres de las plantas de la tribu Viciaeae son, de acuerdo con Tutin (64) comparativamente pequeños y de paredes delgadas, y las valvas con frecuencia se retuercen después de la dehiscencia arrojando las semillas, aun que no con gran violencia. A este respecto es interesante señalar que en México ninguno de los tipos de garbanzo estudiados son dehiscentes.

¡Error! Marcador no definido.

Según Tutin la mayoría de las especies de la tribu Viciaeae crece en la Región del Mediterráneo y en las partes templadas de Asia Occidental, aun que se han encontrado unas cuantas especies en climas tropicales. Esa tribu, junto con la Genisteae y la Trifolieae representan el desarrollo más avanzado de las leguminosas en las regiones templadas.

Según Tutin el garbanzo es una sola de las casi 14 000 especies conocidas entre la familia leguminosas, la cual es la más grande de las fanerógamas y es la segunda entre las dicotiledóneas, después de las compuestas.

¡Error! Marcador no definido.

DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DEL GARBANZO

Es una planta anual, que alcanza de 30 a 50 cm de altura, velluda y glandulosa, de hojas imparipinadas sin zarcillos y uniformemente epulvinadas, con foliolos dentados típicos, y estipulas lanceoladas y dentadas.

Las flores, en racimos axilares unifloros con los pedúnculos más cortos que la hoja, son pequeñas de color blanco y azul, normalmente fértiles y autofecundables; el cáliz tiene 5 dientes largos; el estandarte es redondeado y con alas libres; finalmente en tubo más largo que el ovario, arriba libres y dentados; anteras elípticas uniformes; ovarios sesiles con dos o más semillas; estilo filiforme y grabó; vaina oval, inflada, bivalva, velluda; las semillas son generalmente globosas y ligeramente aplastadas y lobuladas por un lado.

Hilio en el ápice, puntiaguda con la cálaza en medio; el otro extremo de la semilla es redondeado; superficie de tergumento ligeramente rugosa; los colores de la semilla, según la variedad puede ser blanco mate, crema, café, rojizo y negro.

Las plántulas del garbanzo son vigorosas y se desarrollan con facilidad; tienen raíz principal gruesa, con varias raíces

¡Error! Marcador no definido.

secundarias fuertes y cotiledones hipogeos, grandes.

Tallo cilíndrico en la parte hipogea, que se convierte en prismático y peloso a partir del primer nudo. Las primeras hojas llevan ya desde su nacimiento estipulas pelosas y son compuestas imparinnadas, con pecíolo muy largo y estriado. Los folíolos son ovales, bastante ensanchados en el ápice, de superficie vellosa y bordes denticulados. En los primeros nudos del tallo no hay hojas, pero llevan escamas pelosas.

Desarrollo de la planta:

Durante los primeros 40 a 50 días se desarrolla en forma negativa, produciendo hojas y tallos secundarios.

Alrededor de los 50 a los 55 días aparecen las primeras flores, y la floración dura de 50 a 60 días, la madurez se presenta alrededor de los 150 días después de la siembra.

En la madurez fisiológica, la planta se pone de color amarillo y posteriormente se caen las hojas, por lo que quiere decir que la planta esta lista para cosecharse.

¡Error! Marcador no definido.

SUELOS

Aun cuando se carece de información específica, se puede derivar algunos principios importantes de literatura general relativas a las leguminosas.

De acuerdo con Norris (45), Viciaeae y Trifolieae están perfectamente separadas del resto de las papilionáceas debido a que, en su mayoría, se han adaptado a suelos de alta fertilidad en particular han llegado a desarrollar un hábito calcícola.

Estos son cultivos " hambrientos de cal " en los que la propaganda de cal para leguminosas a encontrado su principal apoyo. Por una parte, y para suelos tropicales, Norris (45), menciona que a consecuencia de investigaciones experimentales hechas por Andrew y Bryan, quienes trabajaron con leguminosas de suelos tropicales y templadas en un suelo gley subtropical con bajo contenido de humus (capacidad total de intercambio de 3.1 meg.100 gr.), una aplicación de 300 a 400 kilogramos Ca CO_3 por hectárea es suficiente para una nodulación máxima, y de 600 a 800 kg./ ha. Son suficientes aun para los requerimientos de crecimiento de la alfalfa, que es muy sensitiva al calcio.

Si fuera necesario, en México no habría dificultad en aplicar

¡Error! Marcador no definido.

tales cantidades a cultivos de garbanzo en las regiones tropicales o subtropicales. Por otra parte, Norris (45), puntualizó que la necesidad de añadir grandes cantidades de cal al suelo de regiones húmedas y templadas, con la finalidad de que las leguminosas se desarrollen bien, se debe no sólo al posible bajo pH

de esos suelos, si no también al nivel más elevado de la energía de adsorción de bases en las arcillas ilíticas y montmoriloníticas de regiones templadas, respecto al nivel de energía de adsorción en los suelos caolíníticos de regiones tropicales.

Sin embargo, estos dos extremos (suelos tropicales con bajo contenido de cal laterítico - y suelos templados altamente necesitados de cal - tipo - podzol) puede carecer de importancia en los suelos de las zonas que se cultivan con garbanzo en México, porque aunque ricos en el tipo 2:1 de material arcilloso, tiene una amplia reserva de CaCO_3 que alcanza varios miles de kilogramos por hectárea, lo cual da por resultado un pH ligeramente alcalino.

Según Hewitt (24), el molibdeno puede convertirse en un elemento importante en la nutrición mineral de las leguminosas en general, de acuerdo con las cantidades considerables de molibdeno que requieren las especies de bacterias fijadoras de nitrógeno,

¡Error! Marcador no definido.

para fijarlo simbióticamente.

El mismo autor afirma que los suelos ácidos o los que contienen compuestos de hierro, frecuentemente reducen la disponibilidad del molibdeno a las leguminosas. Es posible que éste no sea el caso del garbanzo en México, por el hecho de que esta leguminosa se cultiva generalmente en áreas con suelos de alto contenido de cal, por lo que el valor del pH se eleva y la solubilidad del hierro disminuye, lo cual a su vez resultará en una mayor disponibilidad de molibdeno para las bacterias fijadoras de nitrógeno en los nódulos de las raíces del garbanzo. Sin embargo, puesto que los síntomas de la deficiencia de molibdeno, en las leguminosas depende en gran parte del régimen del nitrógeno, resulta que si un cultivo de garbanzo que para su abastecimiento de nitrógeno dependa de la fijación simbiótica muestra síntomas de deficiencia nitrogenada en el follaje (especialmente si las hojas inferiores tienen color verde pálido o amarillento, y las plantas se quedan enanas), entonces es lógico deducir que el proceso de la fijación simbiótica del nitrógeno es

¡Error! Marcador no definido.

ineficaz debido a una probable deficiencia de molibdeno en el suelo.

Bajo condiciones de campo, esta respuesta del garbanzo al molibdeno puede eliminarse prácticamente, tanto por la aplicación de este elemento como por medio de la aplicación de fertilizantes nitrogenados.

En el caso del fósforo, ha quedado demostrado por Anderson y Thomas, mencionado por Hewitt (24), que el efecto del molibdeno sobre la abundancia de nodulación radicular está asociada también con la inclusión de fósforo en la fertilización de leguminosas bajo condiciones de fijación simbiótica de nitrógeno. Ludecke, como menciona Schereven (67), demostró que el grado de fijación por nitrógeno por gramo de nódulos también aumente grandemente por el efecto del fósforo.

En México no se han encontrado aún respuesta del garbanzo a la adición de fertilizantes nitrogenados y fosfatados, ni a las aplicaciones de zinc o de inoculantes específicos. Esto último probablemente se debe a que como el garbanzo se ha venido sembrando desde hace cientos de años, los suelos están bien provistos de la bacteria específica, por lo cual no hay respuesta

¡Error! Marcador no definido.

notable cuando se añaden inoculantes. Sin embargo, en regiones donde se siembra por primera vez garbanzo se recomienda la inoculación de la semilla con un inoculante específico, Nitragín, Nitrobacter, etc.

Los suelos más óptimos para la siembra del garbanzo son los de textura franco limoso, considerándose los suelos arcillosos desfavorables para el cultivo por su alta capacidad de retención de humedad y consecuentemente su mayor protección a pudriciones de la raíz y amarillamiento del follaje.

Se puede desarrollar en suelos con un pH de 5.5 a 8.0.

VARIEDADES

Según Burkart (10), dice que las variedades botánicas de garbanzo pueden clasificarse de la siguiente forma.

A. Flores violáceas o rosadas.

B. Semillas de color negro: Var.vulgare Jaub. et Sp.

BB. Semillas castaño rojizas: Var.fuscum Alef.

BBB. Semillas de color rojo sangre: Var.rythidospermum red.

AA. Flores blancas.

B. Semillas castaño claras: Var. macrocarpum red.

BB. Semillas amarillo naranja: Var. globosum Alef.

De estas variedades botánicas, la macrocarpum ocupa casi toda

¡Error! Marcador no definido.

la extensión cultivada de esta especie en nuestro país y existe gran cantidad de ecotipos adaptados a diversas regiones.

Así podemos citar los siguientes.

Alfarnate, garbanzo muy tierno, grande y buena anchura.

Castellano, muy cultivado en castilla y Andalucía, de muy buena calidad.

Carroil, cultivado en **Levante**, muy resistente a la sequía.

Fuentesauco, de excelente calidad, resistente al frío.

Tomando en cuenta las características botánicas antes descritas, los garbanzos porqueros que se siembran en México podrían clasificarse como Cicer arietinum var fuscum o var. vulgare. El garbanzo blanco debe clasificarse como Cicer arietinum var. macrocarpum.

SURUTANO 77. Esta variedad se obtuvo de la cruce de macarena con granos del garbanzo porquero de crecimiento semi-erecto, flores blancas, hojas simples semejante a macarena, inicia su floración a los 38 días y termina a los 88 días a partir de la siembra, el ciclo vegetativo varia de los 110 a 120 días, según la fecha de siembra, produce granos con 90 a 95 % de calibre X (46-48), para exportación.

MACARENA. Es una variedad introducida de España, de

¡Error! Marcador no definido.

crecimiento semi-erecto, con flores blancas y hojas simples; las primeras flores aparecen a los 39 días y terminan su floración a los 88 días después de la siembra, su ciclo vegetativo es de 110 a 120 días, el grano es de calibre X (46 - 48), con un 85 a 95 % de exportación, es susceptible a la rabia y a la pudrición de la raíz, su potencial de rendimiento oscila de 2.5 a 3.0 toneladas por hectárea.

UNIÓN. Obtenida por selección individual de las variedades breve blanco, con crecimiento semi-erecto, hojas compuestas, flores blancas que se presentan de los 42 a los 92 días, su ciclo vegetativo es de 120 después de la siembra, con un 80 a un 84 % de granos con calibre cero (48 - 50) para exportación, es susceptible a rabia y su potencial de rendimiento es de 2.5 a 3.0 toneladas por hectárea.

ANGOSTURA. Es una variedad semi-erecta obtenida de breve blanco por selección individual, con flores blancas, hojas compuestas, su floración inicia a los 40 días y termina a los 89 días después de la siembra, alcanza su madurez a los 120 días, produce grano con un 80 % de calibre cero (48 - 50), es susceptible a rabia y el rendimiento promedio es de 2.5 toneladas por hectárea.

¡Error! Marcador no definido.

CLASIFICACIÓN COMERCIAL REGIONAL DEL GARBANZO CALIDAD DE
EXPORTACIÓN.

¡Error! Marcador no definido. Grados o "Calibres"	No. de granos en 30 gr.
--	-------------------------

¡Error! Marcador no definido.

XXXX	40-42
XXX	42-44
XX	44-46
X	46-48
0	48-50
2	50-52
4	52-54
6	54-56
8	56-58
10	58-60
12	60-62
14	62-64
16	64-66
18	66-68
20	68-70

TIPO DE GRANO SOLICITADO POR LOS CONSUMIDORES DEL GARBANZO BLANCO MEXICANO.

¡Error! Marcador no definido.

País	Tipo de grano
España	48 - 50 y mejores
Países de bajo consumo	58 - 60
Centroamérica	60 - 70 para envasar

CALIDAD DE EXPORTACIÓN Y PERÍODO DE COCHURA DE LAS VARIEDADES DE GARBANZO BLANCO RECOMENDADAS.

¡Error! Marcador no definido. Variedad	Color del grano	Calibre	% del calibre	Tiempo de (en min)
Caimanero	Blanco	46 - 48	82	50
Surutano 77	Blanco	44 - 46	84	55
Macarena	Blanco	44 - 46	82	55

¡Error! Marcador no definido.

MEJORAMIENTO GENÉTICO

De acuerdo con la literatura agrícola, los problemas del garbanzo en los demás países productores del mundo son muy semejantes a los que se tienen en México. Por esta razón es interesante anotar los métodos que se usan en la investigación de esta leguminosa. Poehlman (51), indica, como lo hacen otros muchos autores, que los principales métodos para obtener nuevas variedades desde las especies de plantas autóгамas son: introducción, selección e hibridación, aunque en la práctica el fitotecnista puede desviarse considerablemente de los métodos descritos, tomando en cuenta las facilidades con que cuenta y las exigencias o necesidades por nuevas variedades.

En México el objeto principal del mejoramiento genético tiende a obtener variedades resistentes a pudriciones radiculares, aprovechando la infestación natural del suelo en la selección de plantas.

Campos et al., (11), mencionan que los primeros trabajos de mejoramiento en México fueron emprendidos en 1958 en la Escuela Nacional de Agricultura en cooperación con la Oficina de Estudios Especiales.

¡Error! Marcador no definido.

La facilidad principal era aumentar el rendimiento por unidad de superficie y mejorar la calidad de las variedades obtenidas por métodos masales en los años anteriores. Nota: el autor de este libro (**Robles, S.R.**), inició en 1959 el mejoramiento genético del garbanzo en Sinaloa.

Laumont y Chevassus (29), informa que los métodos de mejoramiento del garbanzo en Argelia seguían los lineamientos de selección masal y selección genealógica en colecciones locales e introducidas. Se han obtenido por dicho método 12 variedades de magnifico valor agronómico, todas de semillas de color blanco.

Selección individual:

El mejoramiento por este método de selección queda limitado al aislamiento del mejor genotipo presente en la selección mezclada. Una vez que se ha aprobado la superioridad de una línea seleccionada, por medio de ensayos de rendimiento, y muestreado o comprobado su adaptación, puede ser incrementada y distribuida como una variedad agronómica.

Hibridación:

¡Error! Marcador no definido.

En la serie de cruzamientos que se han efectuado en México se ha seguido la metodología siguiente:

se emasculó cada botón floral con pequeñas pinzas metálicas, teniendo sumo cuidado de no dejar ninguna antera, lo cual se comprobó con el uso de una visera con cristales de diez aumentos; antes de cada nueva emasculación las pinzas se esterilizaban en alcohol con el objeto de matar los granos de polen que pudieran haberse pegado a ellas.

Después de haber depositado el polen del padre sobre el estigma, el botón floral volvió a cerrarse cuidadosamente para no permitir una desecación del estigma y del polen. Para sellar la quilla se emplearon pétalos de las mismas flores, papel engomado, durex o una solución ligera de azúcar. Posteriormente se etiquetaba cada cruce para llevar un registro de los padres que habían intervenido. Debe hacerse notar que normalmente existen ramas que emiten botones florales casi desde su base, y en cambio otras solamente los tienen en la parte terminal. La mayor parte de la semilla obtenida al hacer esas cruces provino de las ramas descritas en primer término.

El objetivo de esa serie de cruzamientos fue aprovechado al

¡Error! Marcador no definido.

máximo las buenas características del garbanzo porquero (resistencia a pudrición, área de adaptación amplia y crecimiento erecto), las del garbanzo blanco (buen rendimiento y tipo de grano), y las del garbanzo negro (marcada precosidad y rusticidad).

Herencia:

En México existe relativamente pocos datos acerca de cómo se heredan los caracteres fenotípicos y genotípicos de esta leguminosa; los investigadores de la India son los que más han trabajado en este sentido.

¡Error! Marcador no definido.

CLIMA

La semi-aridez y las temperaturas que van desde la media a la caliente, son las principales condiciones climáticas que se requieren para una buena producción de garbanzo. Aunque Gray (23), no hace referencia específica al garbanzo, las aseveraciones siguientes hechas por él se pueden aplicar al garbanzo, respecto a la influencia climática sobre la calidad del grano.

El contenido proteico es más elevado en climas calientes y secos, y más bajo en climas húmedos y templados. El nivel del nitrógeno en el suelo es más elevado en regiones calientes y secas en donde, por otra parte, el grado de lixiviación del nitrógeno es menor que en las regiones húmedas y templadas.

Un suministro restringido de humedad significa al cultivo un

¡Error! Marcador no definido.

desarrollo vegetativo menor y simultáneamente habrá una mayor disponibilidad de nitrógeno para la producción de grano.

Los granos con mayor contenido de proteínas se producen en los años secos, y los de menor porcentaje de proteínas en los años húmedos. Según Gustalson, mencionado por Gray (23), la concentración de tiamina es mayor en las plantas que están expuestas a una mayor intensidad de luz solar.

La misma relación existe para la riboflavina, pero el efecto es mucho menos pronunciado. Por otra parte el mismo autor menciona que los mayores niveles de luz solar están íntimamente ligados a menores cantidades de fierro en las plantas.

Analizando las influencias del medio ambiente sobre las plantas, Gray también indica que la temperatura juega un papel dominante porque influye en la composición orgánica, pero que el nivel de fertilidad del suelo es más importante porque afecta la composición inorgánica de las plantas.

Se puede deducir que muchas otras áreas en México, además de los Estados de Sinaloa y de El Bajío, son adecuadas para el

¡Error! Marcador no definido.

cultivo del garbanzo en cuanto concierne a intensidad luminosa, calor y clima seco, entre ellas parte de los Estados de Morelos, Guerrero, Nayarit, Baja California, Tamaulipas, San Luis Potosí, Oaxaca y Yucatán, que se pueden considerar como los más importantes, siempre que se pueda suministrar agua para sus requerimientos normales.

Con respecto a la temperatura debe añadirse que las plantas de garbanzo no se dañen fácilmente por las bajas temperaturas de invierno comunes en las áreas verdaderamente garbanceras de México, comparadas con algunas otras legumbres de primavera, como el jitomate. Sin embargo, puede sufrir el efecto de heladas tardías cuando el cultivo está en completa floración, o cuando los frutos en las vainas están todavía en los estados iniciales de maduración.

EXIGENCIAS DEL CULTIVO

Este cultivo es bastante rústico, y resiste la sequía, y el frío y el calor excesivo. Sólo teme a los suelos muy fríos y los muy compactos, prefiriendo las tierras silicio arcillosas y sueltas que no contienen demasiado sulfato cálcico, ni materia orgánica sin descomposición. La humedad excesiva le daña mucho.

Su robusto sistema radical necesita tener a su disposición

¡Error! Marcador no definido.

una gran masa de tierra para poner de manifiesto su característica resistente a la sequía. Es, por consiguiente es necesario secundar esta aptitud labrando profundamente , para lo cual no se debe vacilar en recurrir a la tracción mecánica, si fuese preciso.

A pesar de su indudable rusticidad, es tal la influencia que ejerce el medio durante su vegetación, que la cosecha esta expuesta a altibajos muy grandes. Esta aparente paradoja, se explica fácilmente: la planta del garbanzo prospera sin grandes dificultades en las tierras apropiadas, pero la granazón depende de muchos factores que no siempre coinciden.

De ahí que el precio alcanzado por esta legumbre es bastante variable, dependiendo del año. El tamaño del grano varía mucho dentro de una misma variedad y aun en la misma localidad; por ello, para el comercio de esta semilla la clasificación es en clases con arreglo al tamaño, según se verá después.

Es planta típica de medio barbecho en casi toda España y en los otros países Mediterráneos, debido a que su siembra suele efectuarse en primavera, por lo que se presta a utilizar todo el año el trabajo del ganado de labor.

Generalmente se considera al garbanzo como cultivo esquilmático aun que mejor podría clasificarse de exigente. El

¡Error! Marcador no definido.

título de esquilante se le concede por la equivocada creencia de que es una planta típica de suelos pobres. Sin embargo el análisis cuantitativo de los principios nutritivos que absorbe, demuestra que es un cultivo que necesita buena cantidad de suelos y que, por tanto, prospera mejor en suelos fértiles.

Así, según Passerini, una cosecha de 1000 kg de granos y 2000 de paja por hectárea extrae las siguientes cantidades de principios de fertilizantes.

NITRÓGENO	52.8 KG.
P ₂ O ₅	18.1 KG.
K ₂ O	74.6 KG.
Cal	34.3 KG.

Sin duda mejora el terreno para las siguientes siembras, aumentando notablemente el contenido de sustancias nitrogenadas del suelo y siendo la planta ideal para la alternativa cereal - leguminosa en muchas zonas.

El garbanzo no tolera el cultivo reiterado, aun en alternativa. Es necesario no sembrar de nuevo esta planta en las tierras que lo hayan albergado menos de cuatro años antes. Esto motiva muchas veces que se desista de su cultivo en algunas

¡Error! Marcador no definido.

tierras. La orientación del terreno del cultivo es factor muy importante; debe buscarse Mediodía o poniente, evitando las hondas.

Las zonas con elevado grado de humedad en la atmósfera no son convenientes, por el peligro de favorecer la proliferación de criptógamas productoras de la conocida rabia.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

BARBECHO:

El propósito del barbecho es abrir y voltear la

¡Error! Marcador no definido.

tierra para exponerla a la intemperie. Con esta labor se logra la descomposición de los residuos del cultivo anterior, se eliminan malezas, insectos y otros organismos dañinos. El barbecho conviene hacerlo inmediatamente después de la cosecha anterior, a una profundidad de 40 cm.

RASTREO:

El objetivo del rastreo es cerrar el suelo, desmenuzando los terrones que quedan después del barbecho. Los pasos de rastras necesarios van a depender del tipo de suelo.

NIVELACIÓN:

Un terreno desnivelado ocasiona mala distribución del agua de riego. Este problema se evita con una buena nivelación o tabloneo, prácticas que facilitan el trazo del riego y el manejo del agua en el terreno.

INOCULACIÓN

¡Error! Marcador no definido.

La inoculación del garbanzo debe de efectuarse al momento de la siembra utilizando cepas de bacterias de Rhizobium leguminosarum.

La práctica combinada de inocular y fertilizar ha demostrado ser más eficiente en el aprovechamiento del nitrógeno.

Al momento de la inoculación, se sugiere atender las siguientes observaciones.

- Seguir las instrucciones contenidas en el envase del producto.
- Humedecer las semillas de garbanzo para propiciar la adherencia entre éstas y el inoculante.
- Sembrar inmediatamente la semilla inoculada.

¡Error! Marcador no definido.

ÉPOCA, MÉTODO Y DENSIDAD DE SIEMBRA

En gran parte un programa de mejoramiento varietal debe de estar basado en las necesidades de los agricultores de una región en particular; sin embargo, existen ocasiones en que la tradición es un obstáculo para que el agricultor acepte una determinada variedad mejorada, la cual solamente puede expresar su bondad cuando va acompañada de prácticas de cultivo adecuadas tal como en el caso del garbanzo.

En México como en la India, el garbanzo normalmente se siembra como cultivo de invierno. Las fechas de siembra dependen de la variedad, pero para los Estados de Sinaloa y Sonora se sugiere que las variedades Inmunizado y Blanco Español se siembren del 15 de Octubre al 15 de Noviembre, en tanto que las variedades Breve y Garbanza sean sembradas del 15 de octubre al 31 de diciembre.

En el bajío se recomienda que la variedad de garbanzo porquero Cal Grande se siembre durante todo el mes de noviembre.

Casi siempre el garbanzo se siembra en el Bajío inmediatamente después de que a pasado la época de lluvias, para aprovechar la humedad residual que queda en los suelos. En los

¡Error! Marcador no definido.

Estados de Sinaloa y Sonora, así como en las áreas de riego de el Bajío, los

agricultores acostumbran almacenar agua en represas o cajas, y cuando esta agua ha sido aprovechada en otros cultivos y las condiciones de humedad del suelo son adecuadas, la tierra se surca y la semilla se deposita y cubre, ya sea mecánicamente o a mano.

También es común sembrar el garbanzo al voleo, sólo que este medio o método de siembra no facilita las labores culturales ni la aplicación de riego, si se cuenta con agua. En los últimos años se ha encontrado, tanto en Sinaloa como en El Bajío, que la mejor densidad resulta cuando se siembran 45 kilogramos de semilla por hectárea, espaciando los surcos a 76 cm. Este espaciamiento permite la utilización de maquinaria en la cosecha.

El espaciamiento y la profundidad de siembra son de considerable importancia, ya que están íntimamente relacionados con la nutrición, crecimiento y rendimiento del cultivo. En relación con esto es interesante el informe de Rahejas y Das (54), sobre el efecto de las fechas de siembra, el espaciamiento entre los surcos y la profundidad de la semilla, tanto en la germinación como en el aspecto del cultivo, su vigor, la producción de flor y la incidencia de marchitez causada por el hongo fusarium sp.

¡Error! Marcador no definido.

Sus conclusiones fueron las siguientes:

- a) La germinación del cultivo se atrasó, pero mejoró la producción de plantas en siembras tardías.
- b) El crecimiento acumulativo, tanto en longitud como en rapidez inicial de crecimiento, fue mayor en las siembras tempranas.
- c) Cuando se compararon surcos distanciados entre sí 25, 37.5 y 50 cm., se encontró una diferencia estadística significativa en el número de plantas por parcela, habiéndose encontrado las mayores poblaciones para el espaciamiento de 25 cm. En cambio las diferencias de altura de la planta no fueron estadísticamente significativas para los mismos espaciamientos estudiados.
- d) La producción total de la planta aumentó cuando fue mayor el espaciamiento entre los surcos.
- e) Cuando se comparó el efecto de las profundidades de siembra (6.5 y 14 cm.), se encontró que la semilla depositada a mayor profundidad germinó significativamente más que aquellas sembradas superficialmente. Sin embargo, las plantas provenientes de la siembra más superficial tuvieron una mayor producción de flores

¡Error! Marcador no definido.

que las provenientes de las siembra más profunda.

f) La susceptibilidad a la marchitez estuvo directamente correlacionada con la siembra profunda y también con la siembra temprana.

Raheja y Das (54) revisaron el trabajo de varios investigadores en los cuales se indican otras causas que contribuyen a la marchitez del cultivo del garbanzo tales como:

a) La inhibición de las reservas de aire en los nódulos y el sistema radicular como consecuencia de la costra que se forma en los suelos después de la lluvia.

b) La asociación del patógeno Fusarium orthoceras con una especie de Rhizoctonia.

c) El efecto fisiológico de las elevadas temperaturas durante las etapas de germinación y crecimiento inicial de las plántulas de garbanzo.

Sen y Jana (59), también estudiaron el efecto del espaciamiento en el crecimiento general y rendimiento del garbanzo. De un experimento de 2 años consignaron que el máximo rendimiento para el mejor tratamiento (30 cm entre surcos) fue de

¡Error! Marcador no definido.

1188 kg/ha. La distancia entre surcos en este experimento fueron 7.5, 15, 22, 30, 37.5 y 45 cm. Los resultados indican que el espaciamiento tuvo muy poco efecto en la altura de las plantas; pero que el número de ramas, vainas y semillas, así como el peso y rendimiento por planta aumento a medida que el espaciamiento fue mayor, ya que la superficie por planta aumento y la competencia por los nutrientes del suelo, agua y luz disminuyeron.

LABORES POSTERIORES A LA SIEMBRA

Después de la siembra, si se ha formado costra, se da un pase de rastra, con lo cual se favorecerá el desarrollo de las plántulas. Estas aparecen, si el tiempo favorece, doce a quince días después de la siembra, por lo que la operación debe hacerse con extremado cuidado para que no se dañen las plantas. Cuando el cultivo alcanza un porte de 20 a 25 cm, lo que suele suceder hacia el mes de Mayo, se le da la primera labor de cultivador para realzar las matas; es una labor de aricado, que todavía se hace en muchas regiones con el arado romano.

Se mantendrá limpio el cultivo de malas hierbas, soliendo bastar una o dos escardas. Sin embargo, se procurará que esta

¡Error! Marcador no definido.

operación resulte económica, mecanizándola en lo posible, pues de no ser así encarece mucho el costo. La escarda a mano no es aconsejable por lo cara.

Si el cultivo puede regarse, se darán de dos a cuatro riegos, empezando el primero pasando los fríos para dar el último poco antes de la granazón. El garbanzo es considerado generalmente como planta típica de secano; sin embargo puede ser una excelente planta de regadío en algunas regiones, especialmente en zonas frías y alturas superiores a los 600 msnm.

ABONOS

Ya hemos dicho que el garbanzo es una planta exigente. La cuestión más debatida es la de si es o no necesario abonar el garbanzo con nitrogenados. Creemos que el garbanzo efectúa la simbiosis con la misma intensidad que otras leguminosas, si las condiciones climatológicas y edáficas son convenientes. Así resulta que en climas extremados, secos y fríos, la nitro fijación se efectúa muy lentamente, llegando a no producirse en casos límites. En climas de invierno templados y con humedad suficiente, la fijación del nitrógeno es activa y en algunos casos no es preciso abonar con fertilizantes nitrogenados.

¡Error! Marcador no definido.

El estiércol, si se agrega poco antes de la siembra, no ejercerá mucha influencia de orden químico en el cultivo. Sin embargo, el garbanzo necesita materia orgánica, por lo que lo mejor sería que las tierras dedicadas a este cultivo estuvieran suficientemente dotadas de este elemento. Es un error muy corriente entre los agricultores dedicar las tierras pobres a cultivar garbanzo; que sea una planta bastante rústica no quiere decir que no prefiera la fértiles y que los rendimientos verdaderamente económicos sólo se consignan en buenos terrenos.

La materia orgánica ejerce, como sabemos, varias acciones que son altamente beneficiosas para este cultivo. Así mejora la textura de los suelos arcillosos, que suelen ser los más fértiles, dándoles la soltura necesaria para el desarrollo de un fuerte sistema radical; neutraliza el exceso de cal en los suelos demasiados calizos, tan perjudiciales para la buena calidad del fruto; conserva la humedad y mantiene más elevada la temperatura del suelo, favoreciendo así la nitrificación, etc.

La adición de estiércol fresco no es conveniente, sin

¡Error! Marcador no definido.

embargo, debe evitarse. Lo ideal sería tener el suelo bien provisto de materia orgánica descompuesta, mucho antes de la siembra, y proveerlo de los abonos químicos precisos para completar las necesidades de este cultivo.

De acuerdo con el análisis de la cosecha, una hectárea de garbanzal necesita para subvenir a las necesidades de una cosecha normal, unos 50 kilogramos de nitrógeno total, 20 de ácido fosfórico, 75 de potasio y 35 de cal.

Después de la última labor preparatoria, antes de la siembra, se deberá abonar el terreno con fertilizantes químicos.

Según la naturaleza del suelo, se recomiendan las siguientes fórmulaciones.

suelos calizos, sueltos y pobres:

Sulfato de amonio 20 x 100 100 kg.

Superfosfato de calcio 18 x 100 350 kg.

Cloruro de potasio 50 x 100 100 kg.

Suelos calizos y arcillosos:

Antes de la siembra.

¡Error! Marcador no definido.

Superfosfato de calcio 300 kg.

Sulfato de potasio 50 x 100 100 kg.

Durante la vegetación:

Nitrato de calcio 15 x 100 150 kg.

Suelos pobres en cal:

Cianamida cálcica 20 x 100 100 kg.

Sulfato de potasio 50 x 100 100 kg.

LABORES DEL CULTIVO

El garbanzo se ve infestado por varias especies de malezas, si estas no se controlan oportunamente en las primeras fases de desarrollo del cultivo, los daños se reflejan en un menor rendimiento, retraso de la cosecha y bajas en calidad del grano al

¡Error! Marcador no definido.

mezclarse con ella.

Las malezas más importantes que se presentan en el cultivo del garbanzo desde la siembra hasta la cosecha son las siguientes: chual, morraja, mostaza, alpistillo, avena silvestre, trébol y malva y para poder controlar estas malezas se sugieren los siguientes métodos.

Control mecánico y manual:

La siembra en húmedo elimina una gran cantidad de maleza que nace con el riego de pre-siembra, además, al realizar un paso de cultivadora después del primer riego de auxilio, seguida de un deshierbe manual sobre las hileras de siembra, erradica las malas hierbas.

Control químico:

El uso de herbicidas en el garbanzo se justifica en aquellos campos fuertemente infestados de malezas, para lo cual se utilizan aplicaciones en pre-siembra, de Treflán,

¡Error! Marcador no definido.

en dosis de 2 litros por hectárea, el suelo debe estar bien preparado y molido para que el producto se incorpore uniformemente con la ayuda de dos pasos de rastra. Esta práctica se debe realizar inmediatamente después de la aplicación de herbicidas.

**ESPECIFICACIONES SOBRE LOS HERBICIDAS APLICADOS ANTES DEL
RIEGO DE PRE-SIEMBRA**

¡Error! Marcador no definido. Herbicidas	Material comercial por hectárea	Se recomienda para el control de:
Planavín	2.0 kg	Chual
Treflán	2.0 lt	avena silvestre

Los riegos al suelo donde se incorporarán los productos en el caso de pre-siembra deben darse después de la aplicación de herbicidas.

Para controlar la correhuela o gloria de la mañana,

¡Error! Marcador no definido.

Convolvulus arvensis L. de tal manera que no cause serios trastornos al cultivo y se reduzcan los problemas ocasionados a la cosecha, se recomiendan aplicaciones terrestres de 1.0 a 1.5 lt/ha de 2,4 - D Amina 6, sobre las áreas infestadas, a los 10 o 20 días antes del riego de pre-siembra.

¡Error! Marcador no definido.

PRECAUCIONES GENERALES PARA EL CONTROL QUÍMICO

a).- El 2,4 - D Amina debe de usarse con precaución, pues el arrastre de la aspersión o los vapores pueden ocasionar daños a cultivos vecinos como Soya, Cartamo, Hortalizas y Vid.

b).- Antes de usar 2, 4 - D Amina consulte a un especialista.

c).- Que todas las boquillas sean iguales y estén en perfectas condiciones.

d).- Para aspersiones totales, se deben de utilizar boquillas 8004,8006.

e).- Efectuar una buena calibración del equipo aplicador.

f).- Cuando se aplique Treflán, el terreno deberá estar seco para facilitar su incorporación mecánica mediante el uso de rastras rotativas. Esta incorporación deberá hacerse inmediatamente después de la aplicación.

g).- Cuando se apliquen los herbicidas treflán, Planavín, no deberá haber malezas presentes de ningún tamaño, ya que ninguno de estos herbicidas las controlará.

¡Error! Marcador no definido.

CALENDARIO DE RIEGOS

¡Error! Marcador no definido. Riego	Intervalo (días)	Lámina	fase de desa- rrollo del cultivo
Pre-siembra	0	15 - 20	
1er. auxilio	55*	8	- primeras
2do. auxilio	25	8	flores
3er. auxilio	20	8	- formación
4to. auxilio	15	8	de
			vainas
5 total	115 días	47 -52 cm	- últimas flores - llenado del grano

El intervalo para el primer riego de auxilio, es apartir de la siembra en húmedo.

¡Error! Marcador no definido.

PRINCIPALES PLAGAS DEL GARBANZO

El equipo multidisciplinarios de leguminosas comestibles ha determinado que las fechas de siembra menos dañadas por el complejo de plagas son las realizadas durante el mes de noviembre y los primeros días de diciembre.

Las plagas de mayor importancia económicas que atacan el garbanzo son; el gusano bellotero, el gusano soldado, la mosquita minadora y el gorgojo del garbanzo.

GUSANO BELLOTERO:

El gusano bellotero puede aparecer desde la formación de las primeras cápsulas o vainas hasta el final del ciclo, usualmente se encuentran atacando las cápsulas en la parte superior de la planta. Las cápsulas atacadas se reconocen fácilmente por la perforación redonda ocasionada por las larvitas al penetrar al interior, donde una vez adentro se alimentan y destruyen al grano; este daño si es muy severo puede llegar a mermar en más del 50 % a la producción.

GUSANO SOLDADO:

El gusano quelitero o soldado usualmente se presenta al inicio de la temporada y se alimenta de las hojas tiernas, la actividad de esta larva es nocturna por lo que suele

¡Error! Marcador no definido.

detectarse el daño sólo cuando existen plantas con follaje destruido; en ocasiones suele presentarse durante la etapa de fructificación y dañar cápsulas o vainas en una forma similar al bellotero.

MOSQUITA MINADORA:

Son mosquitas pequeñas usualmente de color negro y amarillo que viven en su estadio larvario comiendo del tejido de las hojas, pueden ser reconocidas por las galerías que ocasionan; generalmente cuando el daño es fuerte las galerías se juntan para formar manchones amarillentos, en el caso particular del garbanzo es frecuente tener mayores problemas cuando esta leguminosa sufre por falta de agua, particularmente ocurre en los meses de enero a marzo, si no se controla oportunamente puede tenerse pérdidas del 50 % de la producción.

GORGHO DEL GARBANZO:

Callosobruchos maculatus. El gorgoho del garbanzo es un escarabajo que mide alrededor de 3 milímetros de longitud, es de color café, con los elitros moteados de gris, las patas y las antenas son de un tono rojizo. Esta plaga proviene de almacenes que no han tenido un tratamiento adecuado. En el campo aparece desde que el cultivo empieza a formar las cápsulas, en esta época el insecto se alimenta de la savia de las plantas, y cuando los granos empiezan a madurar las hembras ponen ahí los huevecillos. La larva se desarrolla dentro del grano y ahí se transforma en pupa, cuando la cosecha ha sido almacenada sale el

¡Error! Marcador no definido.

adulto del grano para aparearse y reinfestar el producto almacenado.

Para evitar el daño del gorgojo, es indispensable conservar la semilla en un local cerrado, que permita aplicar periódicamente y adecuadamente los fumigantes como: Delicias (Gas toxín), en dosis de 6 pastillas por tonelada de grano.

Para obtener éxito en la aplicación de fumigantes debe evitarse la fuga de los gases, para lo cual el grano debe cubrirse con lona u otro material; las pastillas deben colocarse en la parte superior de la estiba con el propósito de que el gas, que es más pesado que el aire, baje hasta las partes inferiores.

PRINCIPALES PLAGAS, INSECTICIDAS, DOSIS Y FORMA DE CONTROL EN EL CULTIVO DEL GARBANZO.

¡Error! Marcador no definido.Nombre común de la plaga	Insecticida (lt / Ha).	Cuando combatir la plaga
Gusano soldado <u>Spodoptera exigua</u> Hubner Falso medidor <u>Trichoplusia ni.</u> (Hubner)	Nuvacron 60 de (0.75 - 1.0 lt) Hamidop 50 de (0. 75 - 1.0 lt) Lannate 90 de (0.30 - 0.30 kg) Lorsban 48 (1.0 - 1.5 lt)	Cuando se encuentre en promedio de 20 o más larvas por 100 redadas o existan focos de plantas defoliadas.

¡Error! Marcador no definido.

Gusano bellotero <u>Helicoverpa</u> <u>zea</u> (Boddie) <u>Heliotis viresces</u> .	Tamaron 60 de (0.75 - 1.0 lt) Nuvacron 60 de (0.75 - 1.0 lt) Ambush 50 de (0.200 - 0.300 lt)	Cuando se encuen - tren cinco o más vainas atacadas de 100 observadas.
Mosquita minadora <u>Liriomyza trifolii</u>	Dimetoatos 40 de (0.5 - 0.75 lt) P. M. 720 de (0.75 - 1.0 lt) Folimat 1000 de (0.250 - 0.300 lt)	Es conveniente iniciar las aplicaciones cuando aparezcan las primeras hojas con una o más galerías.

PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL GARBANZO

El cultivo del garbanzo es susceptible al ataque de enfermedades desde el inicio de su germinación hasta el estado adulto de la planta. Dependiendo de las condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo variará la intensidad de ataque.

Las enfermedades causadas por hongos son la de mayor importancia económica y las principales son:

ROYA O CHAHUIXTLE:

El chahuixtle del garbanzo, conocido también con los nombres comunes de roya, rust herrumbre y polvillo, es causado por el hongo Uromyces ciceris arietinus. La evidencia más antigua que se tiene sobre este hongo corresponde a Atanasoff y Kovacevski (4), quienes en 1928 lo describieron atacando el garbanzo en Bulgaria. Rogers (36), dice que el chahuixtle está distribuido en diferentes países de Europa.

En México el hongo fue encontrado por primera vez por León (30), en 1962; causó daños muy graves en la región de Río Verde S.L.P. En 1964, León y Larre (31), consignaron que las siembras

¡Error! Marcador no definido.

tempranas de garbanzo fueron fuertemente dañadas durante la primavera y que la enfermedad se estableció en 1963 en los estados de Guanajuato, Michoacán, Jalisco, Guerrero y Sonora. Se supone que el chahuixtle fue introducido a México de Europa en las importaciones de semilla.

Sintomas:

EL chahuixtle ataca principalmente las hojas y tallos; en las vainas o cápsulas no ha sido hallado.

León (30) y (31), describe algunos síntomas de la enfermedad, pero en general se puede describir de la manera siguiente: el primer síntoma de infección aparece aproximadamente 5 días después de efectuada la inoculación, en forma de pequeñas manchas blanquecinas fácilmente visibles en las hojas; con el tiempo, aproximadamente 12 o 14 días después de la inoculación, las manchas blancas o soros rompen la epidermis de la hoja y las esporas del hongo quedan libres. Esto ocurre primeramente por el envés y después por el haz de las hojas; las pústulas o soros son de color café rojizo y de tamaño variable, y presentan en ocasiones un anillo de pústulas más pequeñas que rodean el soro principal. En caso de ataques graves los folíolos quedan cubiertos de pústulas casi en totalidad, y en algunas ocasiones las plantas muestran una decoloración varia del rojizo al morado. Conforme avanza la enfermedad, los folíolos se secan paulatinamente y mueren, y las plantas quedan semi-defoliadas. En los tallos la

¡Error! Marcador no definido.

enfermedad también se presenta con frecuencia, y si el ataque es muy grave toda la rama infectada muere. Las plantas atacadas, principalmente en las siembras tempranas, a veces no producen grano, o si lo hacen este es de mala calidad, generalmente deformes, arrugados y pequeños. En campos fuertemente atacados las plantas presentan una coloración café rojiza, subdesarrollo y producción casi nula, y el suelo alrededor de las plantas aparece cubierto de un polvillo rojizo que está constituido por las esporas acumuladas del hongo.

Etiología.

Las Uredosporas del chahuixtle son producidas en gran número en las hojas y tallos; por medio de estas esporas ocurre la diseminación del hongo y se producen varias generaciones de ellas en una misma estación.

Mundkur (40), dice que las esporas germinan a una temperatura de 26 °C, que es su temperatura óptima y que el período de incubación de las esporas dura de 11 a 13 horas a temperaturas de 20 a 24 °C, prolongándose a 27 horas si la temperatura baja a 8 °C. Los mismos autores determinaron el ciclo de vida del chahuixtle y anotan que las esporas pierden su viabilidad cuando permanecen enterradas en el suelo dos semanas o si en el mismo lapso se aumenten a temperaturas superiores a 30 °C, y que en cambio almacenadas a 6 °C, duran hasta 34 semanas.

¡Error! Marcador no definido.

El hongo es dioico, pues según las observaciones de Saksena y Prasada (57), el hongo no pasa del verano en el estado de uredo o telia en las planicies, aunque puede hacerlo en las colonias en donde la planta Trigonella plicata sirva como hospedera del hongo para el desarrollo del estado uredal; de manera que la diseminación del hongo ocurre de las colonias a los valles, como ha sido ya confirmado ampliamente por Payak (49).

Patogenicidad:

El chahuixtle ataca las plantas en cualquier estado de desarrollo, y no se han encontrado hasta la fecha variedades inmunes o resistentes, aun cuando sí existen diferencias en la reacción de las variedades, de acuerdo con los trabajos de Metha y Mundkur (40). En México, en pruebas de resistencia efectuadas bajo condiciones de invernadero no ha habido resistencia en las pruebas efectuadas con 200 colecciones de garbanzo.

Control:

Sobre las medidas para controlar la enfermedad, León y Larrea (31), proponen: a) formar variedades resistentes; b) establecer cuarentenas y barreras en la movilización de semillas a

¡Error! Marcador no definido.

las zonas libres de roya; c) supervisar las importaciones de garbanzo. En pruebas de control químico, en donde se usaron varios fungicidas aplicados por aspersión a las plantas, sus resultados no fueron significativos, por lo que aún no es posible recomendar este tipo de control.

RABIA:

No obstante que en otros países se conoce como rabia a una enfermedad causada por el hongo Phyllosticta rabiei, en las zonas mexicanas productoras de garbanzo y especialmente en las de las costas del pacífico (Sonora y Sinaloa) llaman "rabia" - y a esto se refiere la presente descripción - a las pudriciones radicales o a la muerte repentina de las plantas atacadas vascularmente por Fusarium.

Las pudriciones radicales y de la planta, causadas por un grupo complejo de hongos, son uno de los problemas patológicos más serios del garbanzo. En todos los países, el hongo fusarium ocupa

¡Error! Marcador no definido.

el primer lugar como causante de la marchitez. En 1942 fue consignado en México por Núñez (46), quien no mencionó la especie; en 1960 Chapa (17), aisló varios tipos de fusarium de plantas marchitas de garbanzo.

En los Estados de Sonora y Sinaloa se le considera como el problema principal para la producción de garbanzo destinado al consumo humano y a la exportación, aun que experimentos preliminares efectuados en el centro de investigación Agrícolas de Sinaloa señalan que una rotación de cultivos basta para mantener un grado reducido de incidencia de esta enfermedad.

Síntomas:

Las plantas son atacadas a cualquier edad, y el primer síntoma que se presenta en las hojas es una decoloración verde grisáceo seguida de amarillamiento.

Eventualmente ocurre la caída de las hojas y la marchitez parcial o total de la planta; la marchitez parcial y lateral es un fenómeno característicos y común de los organismos que invaden el sistema vascular.

¡Error! Marcador no definido.

La marchitez de las hojas se desarrolla a menudo en una sucesión acropétala. Según Chauhan (14), la magnitud de la marchitez parece estar influida por la edad de las plantas al tiempo de la infección.

El hongo ataca principalmente el xilema de las raíces y el tallo, los cuales generalmente se tornan de color café-rojizo-oscuro y muestra las hifas del hongo, y a veces también las esporas.

Las plantas atacadas por fusarium son fácilmente sacadas del suelo con un tirón leve, y es fácil observar una necrosis en la raíz principal, en las raíces laterales y en el cuello del tallo.

Nomenclatura:

En la literatura especializada se mencionaron varios estudios realizados para clasificar el fusarium que ataca el garbanzo. Por ejemplo, en 1939 Prasad y Padwick (53), aislaron grupos patogénicos del hongo basados en macrocaracterísticas.

Posteriormente Padwick (47), propuso que el hongo causante de la marchitez sea llamado Fusarium orthoceras var. ciceri.

¡Error! Marcador no definido.

Patogenicidad:

La patogenicidad de Fusarium orthoceras var. ciceri ha sido demostrada y estudiada ampliamente. Narashimham en 1929 (43) efectuó una inoculación de plantas de garbanzo y de otras especies como algodón, chícharo de vaca, Cajanus indicus y Crotalaria junca, entre otros, y obtuvo resultados positivos en Cicer y negativos en el resto; Mcrae (38), dice que en experimentos de inoculación con una especie de fusarium aislada de garbanzo obtuvo buenos resultados y fueron mejores aún a temperaturas de 24 a 27 °C., que a la de 18 a 20 °C.

Chauhan (12), demostró que el Fusarium orthoceras var. ciceri produce una toxina, la cual se obtiene de los filtrados de los cultivos de hongo y que causa la marchitez y muerte de las plantas.

Esta toxina puede ser diluida y su toxicidad es proporcional a la concentración del filtrado.

¡Error! Marcador no definido.

El mismo autor en 1962 (13), señalo que una condición ácida favorece el desarrollo de la enfermedad, mientras que una condición alcalina lo suprime; también encontró que la mortalidad del garbanzo es inversamente proporcional al contenido de humus del suelo, y que la marchitez es más grave en el suelo arenoso que en el arcilloso.

Estudiando la incidencia de marchitez por fusarium en relación a la humedad del suelo, Chauhan encontró (15) que el hongo causa un 83.33 % de mortalidad a 25 % de humedad, y sólo el 13.33 a 10 % .

En 1965 (16), concluyo que, en general, la mortalidad es más baja en suelo fertilizado que en no fertilizado.

Control:

Las pudriciones causadas por especies de fusarium son difíciles de combatir. La literatura no menciona ningún ejemplo de tratamientos químicos aplicados a la semilla, y las medidas de

¡Error! Marcador no definido.

prevención se limitan al uso de variedades resistentes y a efectuar prácticas culturales.

En México se ha observado que el garbanzo porquero, negro o café es muy resistente a este patógeno aun en suelos infestados intencionalmente. Sin embargo todas las variedades de garbanzo blanco son susceptibles a la enfermedad. En la actualidad no se ha estudiado la sobrevivencia del hongo en el suelo como para aconsejar definitivamente una rotación como medida preventiva segura.

Manchas del follaje:

Entre las enfermedades a que está expuesto el garbanzo en el Bajío, cuando hay humedad ambiental, la mancha del follaje causada Phyllosticta sp., es sin duda, que potencialmente representa un mayor peligro para el cultivo debido a que en casos de infección intensa, las pérdidas que ocasiona son casi totales. Por otra parte, el patógeno causal de esta enfermedad se trasmite por semilla y como la que se usa para siembra es producida localmente, es factible que su diseminación y establecimiento en el Bajío pudiera ocurrir en pocos años, lo cual sería un problema limitante del cultivo del garbanzo.

Como ya se señaló, en Asia y Europa se conoce como rabia del garbanzo a la enfermedad causada por el hongo Phyllosticta rabiei.

Trotter Ascochyta rabiei (Pass) Lab.; recibe también los

¡Error! Marcador no definido.

nombres comunes de quema, antracnosis, picado, aguasol, acentellado, socanima y edad principalmente en Europa.

En 1964 la enfermedad fue observada en el Bajío causando intensos daños en algunas siembras comerciales; en 1965 los técnicos de Instituto Nacional de Investigación Agrícolas aislaron el patógeno de las plantas ligeramente atacadas y colectadas en Roque, Gto. Durante el mismo año, en las siembras experimentales efectuadas en junio en el campo experimental " el horno " Chapingo México, el organismo causo la destrucción total de los lotes experimentales.

De acuerdo con la literatura, las pérdidas causadas en las siembras son cuantiosas en Europa y la India, en donde la enfermedad es uno de los factores limitantes de la producción. En México, aun cuando su importancia y su distribución geográfica no han sido debidamente estudiadas, la evidencia indica que las pérdidas ocasionadas, principalmente en la región del Bajío han sido fuertes en algunos años, y las siembras tempranas son las que más sufren por esta enfermedad. Respecto a su distribución en nuestro país se puede decir que se ha encontrado en los Estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, San Luis Potosí, Querétaro, México y

Nuevo

León.

Tomando en cuenta que esta enfermedad se trasmite por medio

¡Error! Marcador no definido.

de la semilla, y que la semilla para siembras se produce localmente, sobre todo la de tipo de garbanzo porquero, la enfermedad constituye una seria amenaza para el cultivo del garbanzo, sobre todo para el que se cultiva en el Bajío, en donde anualmente se siembra de 100 000 a 120 000 hectáreas.

Síntomas:

Los síntomas que presentan todas las plantas atacadas por Phyllosticta rabiei son en general los siguientes:

Todas las partes aéreas de las plantas susceptibles son atacadas en cualquier estado de desarrollo; cuando principia la aparición de las lesiones, éstas se presentan como pequeñas manchas de color café rojizo y de forma circular en las hojas, y alargadas en los tallos. Las lesiones se desarrollan hasta alcanzar un diámetro de más o menos medio centímetro, y en el centro de las mismas se puede apreciar a simple vista una gran cantidad de picnidios de color café o negro.

A medida que las lesiones evolucionan, las hojas se marchitan y mueren y se desprenden algunos foliolos; en los tallos, la parte lesionada se debilita a tal grado que las plantas se doblan fácilmente por el efecto del viento.

¡Error! Marcador no definido.

Las vainas presentan lesiones similares en tamaño y en forma a las de los foliolos y, aunque generalmente no llega a producir semilla, cuando lo hace produce granos pequeños, arrugados y manchados.

Las flores también son atacadas, y en consecuencia no hay formación de vainas. En caso de ataques graves, las plantas se marchitan gradualmente hasta morir y alcanzan a formar tan sólo unas cuantas semillitas generalmente sin valor comercial.

La infección de las plantas generalmente principia poco antes de la floración, principalmente en las siembras tempranas.

Etiologia:

Desde 1930 a existido alguna confusión respecto al nombre técnico que debe aplicarse al patógeno que causa la rabia del garbanzo. Labrouse (27) considero en 1929 que el hongo era Phyllosticta rabiei.

En 1931 Labrouse (28), debido a la conexión genética con Ascochyta propuso que el nombre aceptado fuera Ascochyta rabiei, Pass. nov. comb.; sin embargo, Sprague (63), en 1932 considera que la presencia de ceptas en algunas esporas del hongo no es razón suficiente para cambiar el nombre y pide que Phyllosticta rabiei

¡Error! Marcador no definido.

sea retenido como el nombre del patógeno causante del mal.

Patogenicidad:

Las investigaciones sobre la patogenicidad de este hongo se a encaminado a conocer la resistencia o susceptibilidad varietal en los diferentes tipos de garbanzo.

Abdul (1) inoculó plantas de garbanzo en varios estados de desarrollo con una suspensión de esporas, y encontró que las de menos de 40 días de edad, tanto de tipos resistentes como de tipos susceptibles, fueron 10 % atacadas, y que a los 78 días de edad el ataque en los tipos resistentes fue de 50 a 57 % comparado con el 100 % de las susceptibles.

Diseminación:

La diseminación del hongo se efectúa principalmente por medio de la semilla. En 1932 Luthra y Bedi (33), encontraron semillas infectadas naturalmente en las vainas; el hongo parece penetrar a la testa y después a los cotiledones.

También dicen tales autores que las esporas han sido encontradas dentro y entre células de la testa y los cotiledones, y concluyen que el hongo se trasmite por la semilla.

¡Error! Marcador no definido.

Sobre este punto, Sattar (58) dice que el hongo es llevado dentro de la semilla, que las esporas también van adheridas a la superficie, y que los experimentos demuestran que un 50 % de tales esporas germinan después de 5 meses de almacenamiento a temperaturas de 25 a 30 °C, y un 5 % sobrevive a 35 °C.

Luthra y colaboradores (34) citan que definitivamente se a establecido que los residuos de garbanzo infectados que permanecen en el campo de una cosecha a la siguiente, son una fuente importante de infección primaria, y que los experimentos han demostrado que el hongo permanece viable por más de dos años en ese material, a menos que sea enterrado.

También demostraron que el hongo no vive largo tiempo en el suelo.

Control:

El control de esta enfermedad se ha intentado mediante la aplicación de fungicidas, tratamiento a la semilla, rotación de cultivos, uso de semilla sana y variedades resistentes.

¡Error! Marcador no definido.

Sattar (58) recomienda usar semilla sana o tratarla con sulfato de cobre en solución al 0.5 % durante 10 minutos; también recomienda la rotación de cultivos siempre que sea posible. Luthra y colaboradores (34) dicen que diversas observaciones hechas durante varios años indicaron que sembrando el garbanzo alternado con trigo y cebada, o cualquier otro cultivo, aquél sufre menos por la enfermedad, y que enterrando la paja de garbanzo enfermo se disminuye el daño de la siguiente siembra, ya que las esporas no viven mucho tiempo en el suelo.

Los mismos autores dicen que encontraron 4 tipos de garbanzo resistentes provenientes de Francia; ellos fueron 199, 281, 4F32 Y 180, de los cuales el mejor fue el 4F32 y se nombro F8.

¡Error! Marcador no definido.

Mildiú vellosa:

La presencia de esta enfermedad está condicionada por una alta humedad relativa en el ambiente.

Síntomas:

Se inicia con un amarillamiento principalmente del ápice en el haz de la hoja continuando hacia el resto de ella. Por el envés se observa una vellosidad color gris que corresponde a las estructuras del hongo.

Al atacar toda la planta, ésta se debilita observándose amarillenta, desechando flores y en las vainas no se desarrolla grano de buen tamaño. En la costa de Hermosillo se ha presentado con mayor severidad en campos cercanos al mar.

¡Error! Marcador no definido.

Control:

Uso de variedades tolerantes, principalmente las de tipo hoja compuesta, ya que estas son atacadas en algunos foliolos pudiendo trabajar los restantes, por ejemplo: Caimanero, Culiacancito 860 y Sataya.

Se deben de evitar prácticas que favorezcan el desarrollo vegetativo abundante como: exceso de nitrógeno, riegos pesados y poblaciones en exceso, las cuales favorecen el desarrollo de la enfermedad.

En lo que respecta al control químico, se ha observado un buen control preventivo con manzate -D. Aplicando antes de que aparezcan los primeros síntomas.

¡Error! Marcador no definido.

Secadera o damping - off:

Esta enfermedad puede ser causada por un conjunto de hongos del suelo que atacan en forma individual o en grupo. Los géneros que se han identificado como causante de esta enfermedad son: Fusarium, Rhizoctonia y Pythium.

Síntomas:

Pueden presentarse en tres fases:

1).- Pudrición de semilla; al depositar la semilla es atacada, llegando a pudrirse completamente e impidiendo su germinación.

2).- Secadera de pre-emergencia; la ravilla y el hipocotilo son atacadas después de la germinación, lo cual impide su emergencia.

3).- Secadera de post-emergencia; la plántula logra germinar

¡Error! Marcador no definido.

pero el talluelo es atacado al nivel del suelo o por debajo, observándose manchas de color café rojizo a oscuro que causan un estrangulamiento, y provocan la muerte de la plántula.

La presencia de la enfermedad aumenta cuando: la temperatura es fría, alta humedad en el suelo o si la semilla queda profunda.

USOS DEL GARBANZO

El uso principal del garbanzo es el de alimentación humana, lo cual se justifica por su valor nutritivo y su delicado sabor. En los últimos años (3) el garbanzo se ha convertido en un sustituto del café, pues más del 60 % del garbanzo " **rezago** " se emplea para mezclas que posteriormente se venden como café popular. El garbanzo inadecuado para la alimentación humana se usa como forraje concentrado para animales de todas clases.

En general, esta leguminosa puede ser útil en los siguientes aspectos.

* **Agronómicos.** Ayuda a mantener la fertilidad del suelo bajo

¡Error! Marcador no definido.

cultivo.

* **Nutritivo.** Proporciona un alimento de fácil digestión para el hombre.

* **Forrajero.** Proporciona valioso forraje en la época de invierno, cuando los productos verdes son escasos.

* **Económicos.** Mejora la economía nacional mediante la exportación.

Aspecto agronómico:

En muchas áreas bajo condiciones de temporal en la región del Bajío y en algunas otras aptas para cultivo, la humedad residual en el suelo, después de que la época de lluvias ha pasado, se puede utilizar para el cultivo del garbanzo y por lo menos proporcionar al subsuelo un cultivo de invierno para evitar que la tierra sea erosionada.

Bajo condiciones de humedad más favorables, el suelo no fertilizado puede recibir los beneficios generales de una leguminosa en rotación con maíz en lugar de continuar con el sistema de monocultivo maíz barbecho maíz, sin usar la tierra cuando esta barbechado o la rotación agotadora maíz - cebada -

¡Error! Marcador no definido.

maíz.

Para beneficiar el suelo de una manera más efectiva, especialmente la que se obtiene de la fijación simbiótica del nitrógeno y del combate de insectos mediante el cultivo del suelo, de las cuales las más importantes son la preparación del suelo para la siembra, las labores del cultivo y el método de cosecha. Otro beneficio al suelo que posiblemente se obtiene mediante la introducción de esta leguminosa en una rotación con cereales serían:

- Aumento de materia orgánica, con la consecuente influencia sobre el grado de nutrientes liberados para la siguiente cosecha (especialmente nitrógeno) y la reducción de patógenos en el suelo, tales beneficios han sido explicados, entre otros, por Bradfield (9) y Norman (44).

Este aumento en materia orgánica se podría obtener directamente por el cultivo, mediante los residuos después de la cosecha, o volteando éstos como un abono verde, o bien indirectamente mediante el estiércol del ganado o los puercos que

¡Error! Marcador no definido.

se alimentan con el producto de la cosecha.

Aspecto nutricional:

El garbanzo es utilizado en la alimentación humana por un gran porcentaje de la población mundial; su fruto es una fuente potencial de proteína de buena calidad concentrada, según González del Cueto y colaboradores (22), estos autores describen que los granos del garbanzo se caracterizan por su bajo contenido de aceite (generalmente de 4 a 7 %), una proporción relativamente alta de almidón, aproximadamente 55% y un nivel proteico de 20 a 30 %, según la variedad y las condiciones ecológicas prevalentes. Los mismos autores aportaron los resultados de una investigación encausada a medir los cambios inducidos por el calor, en las propiedades químicas y en los aminoácidos esenciales de las proteínas de dos tipos de granos de garbanzo: una variedad de semilla blanca y grande (garbanza), usada para el consumo humano en las áreas del suroeste de Estados Unidos, México, India, Pakistán y varios países europeos; y una variedad de garbanzo forrajero (porquero), de semilla pequeña y usada en el Bajío, principalmente para alimentar puercos.

Debido al hecho de que la Lisina, el aminoácido limitante en la mayoría de las raciones en las cuales los cereales son la

¡Error! Marcador no definido.

fuelle de energía, se encuentran en una proporción relativamente elevada en los granos de garbanzo (6.5 a 6.7 %) de acuerdo con los datos de González del Cueto y colaboradores, estos autores también compararon los efectos del calor sobre la actividad nutritiva de las proteínas del garbanzo en comparación con semillas típicamente oleaginosas.

La proteína, el aceite y el contenido total de azúcar de la harina procedente de la variedad con semilla grande son aproximadamente 20 % más aquellas del garbanzo porquero. El contenido amiláceo de ambas variedades es aproximadamente 42 % del peso de la semilla. El contenido de fibra cruda de la variedad forrajera, sin embargo es como tres veces más que el de la variedad de semilla grande.

El nitrógeno en la proteína cruda procedente de la variedad de semilla grande fue del 10 % y el contenido total de azúcar fue del 20 % más que de la variedad forrajera... la glucosa calculada fue de 25 % mayor en la proteína cruda de la variedad forrajera que en la variedad de semilla grande.

La proteína cruda de la variedad con semillas grandes representó el 42 % de la semilla y contuvo 94 % del nitrógeno

¡Error! Marcador no definido.

total. La proteína cruda de la variedad forrajera representó únicamente el 36 % de la semilla y contuvo 93 % del nitrógeno total.

Los contenidos de lisina e histidina fueron aproximadamente los mismos en ambas variedades. De acuerdo con los párrafos anteriores, el valor nutritivo del garbanzo puede estar colocado entre los mejores de los cultivos alimenticios. Su uso como alimento para los humanos, es conocido por mucha gente del medio rural en México, tal uso podría incrementarse mediante un proyecto apropiado de extensión basada en la investigación específica conducida bajo condiciones locales.

Es indudable un alimento de primer orden debido a su composición química.

¡Error! Marcador no definido. Humedad	10.0 x 100
Proteínas totales	21.0 x 100
Proteínas digestibles	17.0 x 100

¡Error! Marcador no definido.

grasas	4.5 x 100
Extracto no nitrógenado	54.0 x 100
Celulosa	7.5 x 100
Cenizas	3.0 x 100

La relación nutritiva es de 1 / 3.50.

COMPOSICIÓN DE LAS CENIZAS

¡Error! Marcador no definido. Carbonato de potasio y sódico	27.1 x 100
Cloruro potásico	0.9 x 100
Sulfato potásico	9.3 x 100
Carbonato cálcico	50.0 x 100
Fosfato cálcico	9.9 x 10

Ejemplos de diferentes maneras de incorporar su valor en la dieta de la gente serían los siguientes: sopas, harinas mezclada con harina de trigo para pan, harina mezclada con la masa de maíz para hacer tortillas etc.

¡Error! Marcador no definido.

Aspectos forrajeros:

En la alimentación de animales, el garbanzo puede proporcionar grano para alimento y forraje. De hecho, en algunos estados de México la variedad de garbanzo porquero Cal Grande se usa ampliamente en la alimentación de puercos. Aproximadamente el 80 % de la producción total mexicana del garbanzo es de variedades utilizadas para la alimentación del ganado.

En México ya se han hecho investigaciones relacionadas con la potencialidad del garbanzo en la alimentación de animales domésticos. Tal es el caso de estudio presentado por Pino y colaboradores (52), quienes encontraron, por ejemplo que el peso de pollos para rostizar, los cuales reciben una dieta a base de 79.5% de garbanzo y 12.5 % de harina de ajonjolí como la fuente de proteína y energía, fue significativamente mayor que el peso de los que reciben una dieta similar de maíz y soya.

Además, las plantas del garbanzo sirven como forraje verde, pues se corta cuando empieza a florecer y alimentan al ganado vacuno especialmente.

Aspecto económico:

¡Error! Marcador no definido.

La mayor parte de la producción de garbanzo blanco que se obtiene en el país sirve para fines de exportación.

Para esto el garbanzo necesita llenar los requisitos de exportación en lo que se refiere al tamaño, rugosidad y color del grano. Bajo condiciones adecuadas de clima, suelo y el uso de variedades mejoradas, en México se ha producido garbanzo de calidad comercial inmejorable, tal como se produce en países eminentemente especializados en la producción de garbanzo para el consumo humano.

¡Error! Marcador no definido.

COSECHA

El corte del garbanzo puede efectuarse en forma manual y mecánica, la cual debe llevarse acabo cuando el cultivo presente un tono amarillento.

Después del corte, se procede a efectuar la cosecha utilizando para este fin la combinada.

Forma manual. Consiste en utilizar varias personas, arrancando las matas en las primeras horas del día, para que la humedad del rocío eviten que las vainas se desgranen. Las matas recogidas en haces se unen después para transportarlas a la era, donde se dejan secar totalmente, pero sin exagerar la cantidad de calor que reciban y procurando no amontonar las partidas. Esta practica no es recomendable pues al arrancar la mata privamos al suelo de las nodulaciones; es mejor segar la cosecha.

Forma mecánica. Se forman chorizos mediante el uso de implementos que tienen cuchillas provistas de separadores, los cuales forman los mencionados chorizos. Después, cuando ya las planta dan punto de trilla, se procede a cosechar el grano mediante el uso de la combinada.

Recientemente, se ha popularizado el sistema de trilla mecánica directa, el cual a la combinada se adapta un implemento denominado " love ", éste es un blanco flotador con unos rastrillos adaptados en la parte superior, para meter las plantas

¡Error! Marcador no definido.

del garbanzo al gusano de la combinada. Este sistema resulta más económico que los anteriores, debido a que corta y trilla al mismo tiempo.

CONCLUSIONES

El cultivo del garbanzo (Cicer arietinum L.) es una alternativa tanto para la alimentación del hombre como para la de los animales ya sea en forma de grano o forraje directamente, debido a su gran contenido de proteínas y carbohidratos, por lo cual se ha convertido en un sustituto de algunos productos, tal es el caso del maíz que se le adhiere harina de garbanzo a la harina de maíz ya que aveces el maíz es escaso en algunas regiones del país donde no se cuenta con la tecnología necesaria para producir el suficiente grano, de ahí que se toma la decisión de la siembra de garbanzo por su bajo costo de producción comparándolo con el costo del maíz, además mejora el suelo ya que este posee nodulaciones en las raíces que logran fijar nitrógeno al terreno.

Otra alternativa es que se pueden obtener divisas cuando se exporta el grano, ya que cumple con los requisitos que se piden en el extranjero.

¡Error! Marcador no definido.

BIBLIOGRAFÍA

Abdul, H., 1952. Basis of resistance in gram to *Mycospaherella* blight. *Phytopathology*, 42: 422 - 424.

Ahumadt, H.S. Y A. Sattar., 1949. Some popular methods of plant disease control in Pakistan. *Agric, Pakist.* 1: 18 - 22.

Anónimo. 1963. Garbanzo. Memorándum técnico No 198 de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (México) 96 - 105.

Atanasoff, D. e I. C. Kovacevski. 1929. Parasitic fungi new for Bulgaria, *Bul Soc. Bot. de Bulgaria (Sofía)*. 111: 42 - 45.

Ayyar,V.R. y R.B. Iyer. 1936. Preliminary note on the mode of inheritance of reaction to wilt in *Cicer arietinum*. *Proc. Indian Acad. Sci.* 111:438 - 443.

Balasubrahmany, R. 1951. Inheritance of seed coat color in gram. *Biol. Abstr.* 27: 15162.

¡Error! Marcador no definido.

Bátiz, P. Rafael. 1926. Cultivo del garbanzo en Sinaloa. Boletín de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo. (México).

Bhide, V. S. 1959. A Preliminary note on varietal difference in the scale leaves in gram (*Cicer arietinum*). Science and cult. 25 201 - 202.

Bradfield, R. 1954. Organic matter maintenance: Desirable of feasible ? Soil Microbiol. Conference University Purdue. June 21.

Burkart, A 1952. Las leguminosas argentinas, silvestres y cultivadas, 2a Edición. ACME Agency, Soc. de Resp. Ltd. Buenos Aires, Argentina 569 pp.

Campos, T.A. et al. 1961. Selección de variedades de garbanzo en tres regiones de México. Agric. Téc. en México. Invierno - Verano 1960 - 1961. No 11: 16 - 18.

Chahuan, S. K. 1961. Tocin production by fusarium orthoceras var. Ciceri causin wilt of gram. Proc. Natl. Acad. Sci. India Sects. 31: 341 - 348.

Chahuan, S. K. 1962. A note on soil reaction in relation to fusarium. Wilt (*F. orthoceras*) of gran *Cicer arietinum* L. Ploc. Natl. Acad. Sci. India Sect B. 32: 385 - 386.

¡Error! Marcador no definido.

Chahuan, S. K. 1962. Observations on certain symptoms in fusarium wilt of gram (*Cicer arietinum*) Agric. Univ. Jour. Research Sci 11:285 - 293.

Chahuan, S. K. 1963. Incidence of fusarium wilt of gram (*Cicer arietinum*) in relation to soil moisture. Agric. Univ. J. Research Sci.12: 274.

Chahuan, S. K. 1965. Interaction of certain soil conditions in relations to the occurrence of fusarium wilt of gram (*Cicer arietinum*) Indian Jour. Agric. Sci. 35: 52 - 56.

Chapa, G. R. 1960. estudio preliminar sobre algunas enfermedades del garbanzo *Cicer arietinum* en Chapingo. Méx. Tesis Mc Colegio de Postgraduados, Chapingo Méx. (inérita).

Darlington, C. D. y A. P.Wylie. 1955. Chromosome atlas of flowering plants. George Allen and Unwin, Ltd. London.

Ekbote, R. B. 1942. Genetics of two mutations in *Cicer*. Biol. Abstr 21: 11037.

¡Error! Marcador no definido.

Ellison, W. 1958. The role of legumes in farm ecology in nutrition of the legumes proceedings of the Univ. of Nottingham. Butterworths Sci. Publ. London. Ed. E. G. Hallsworth pp 308.

Erwin, D. C. 1958. *Fusarium lateritium*, f. *ciceri* incitant of fusarium wilt of *Cicer arietinum*. *Phytopathology* 48: 498 - 501.

González del Cueto, A., H. W. Martínez y U. L. Frampton. 1960. Heat effects on peas: effects of autoclaving on basic aminoacids and proteins of the chick pea. *Our. Agric. and Food. Chem.* 3: 331 - 332.

Gray, L. F. 1959. Factores que afectan la nutrición en plantas. *The USDA Yearbook of Agriculture*. 389 - 395.

Hewitt, J. 1958. Some aspects of mineral nutrition in legumes. *Nutrición de las legunbres*. 15 - 42.

Jensen H. L. 1958. La clasificación de los rhizobium. *Nutrición de legumbres*. 75 - 86.

Kadam, B. S. et al. 1941. The new genes for corolla clouring. *Biol. Abstr.* 18: 5860.

¡Error! Marcador no definido.

Labrouse, F. 1930. Anthracnose of the chickpea *Cicer arietinum*.
Rev. Path. Veg. et Ent. Agric. 17: 174 - 177.

Labrouse, F. 1931. Anthracnose of chick pea. Rev. Path et. Ent.
Agric. 18: 226 - 231.

Laumont, P. y A. Chevassus. 1956. Note sur l'amélioration du pois
chichen en Algérie. Instituto Agrícola de Algérie.

León, G. H. 1962. El chahuixtle del garbanzo. Una nueva enfermedad
en México. Agric. Tec. en Méx. Vol. II No 2. 71.

León, G. H. y E. Larrea R. 1962. El chahuixtle del garbanzo, una
amenaza para México. Panagra 36: 16 - 17.

León Garré, A. 1954. Manual de agricultura. Técnica de la
producción vegetal. Salvat Editores, S.A. Barcelona - Madrid.

Luthra, J. C. y K. S. Bedi. 1932 Some preliminary studies on gram
blight wilt, reference to its cause and mode penetration.
Indian. Jour. Agric. Sci. 11: 499 - 515.

¡Error! Marcador no definido.

Luthra, J. C. et al. 1935. Life history of gram blight *Ascochita rabiei* (pass) Lab. *Phyllosticta rabiei* (pass) tott on gram *Cicer arietinum* L. and its control in the punjab. Agric. Livestock India 5: 488 - 498.

Luthra, J. C., A. Sattar y K. S. Bedi. 1938. The control of the blight disease of gram by resistant types. Current Sci 7: 45.

Luthra, J. C., A. Sattar y K. S. Bedi. 1943. Further studies on the control of gram blight. Indian Farming 4: 413 - 416.

Mackerrall, A. 1923. A note on fusarium wilt of gran in Burma and measures taken to combat it. Agric. Jour. India 18: 608

MacRea, W. 1932. Report to the imperial mycologist. Sci. Report. Imp. Ins. Agric. Res. 1930 - 1931 : 73 - 83.

Mateo - Box, J. M. 1961. Leguminosas de grano. Primera Edición Salvat Edit- pres S. A. Barcelona - Madrid.

Mehta, P. R. y B. B. Mundkur. 1946. Some observations on rust of gram (*Cicer arietinum* L.) Indian Jour. Agric. Sci. 16: 186.

Mexican - United States Agricultural commission. 1947 Mexican chickpea(garbanzo) in the export market. U.S. Office of

;Error! Marcador no definido.

foreign. Agric. Relations. I.A.C. Series. Report No 1.

Mundkur, B.B. 1946. Report of the imperial mycologist. Science report. Agric. Res. Inst. New Delhi for the triennium ending 30 of June, 1944. pp 57 - 63.

Narasimhan, R. 1929. A preliminary note on a fusarium parasitica on Belga gram (*Cicer arietinum* L.) Madras Agric. Depto. Year book 1928. 5 - 11.

Norman, A. G. 1953. Role of soil microorganism in nutrient availability. The University of Wisconsin Press. Edited by Emil. Troughton.

Norris, D. O. 1958. Lime in relations to the nodulation of tropical legumes. Nutrición de las legumbres. 164 - 182.

Núñez, S. A. 1924. Estudio acerca de la rabia del garbanzo en Navajoa, Son. Patología Méx.

Padwick, G. W. 1940. The genus *Fusarium* III. A critical study in the fungus causing wilt of gram (*Cicer arietinum* L.) and of the related species in the subsection *Orthocera*, with special relation in the variability of key Characteristics. Indian.

¡Error! Marcador no definido.

Jour. Agric. Sci. 10: 241 - 248.

Padwick, G. W. 1941. Report of the imperial Mycologist. Sci. Rep. Agric. Res. Inst. New Delhi. 1939 - 40. 94 - 101.

Payak, M. M. 1962. Natural ocurrence of gran rust. In Uredia Trigonella plycerata L. in simla Hills. Current Sci. 433 - 434. Phadnis, B. A. 1946. Xenia en cotyledon colour of gram. Biol. Abst. 31: 11037.

Phoelman, J. M. 1955. Mejoramiento genetico de las cosechas. Editorial Limusa. 1965. Méx. 423 p.

Pino, J. A., A. Aguilera y J. Menginnes. 1959. Chickpea (Cicer arietinum L.) as a source of protein and energy in chick diets. Abstrac. Poultry Sci 38: 1236 - 1237.

Prasad, N y G. W. Padwick. 1939. The genus Fusarium II. A specie of fusarium as a cause of wilt in gram (Cicer arietinum) India. Jour. Agric. Sci. 9: 371 - 380.

Raheja, P.C. y G. C. Das. 1957. Development studies in corp plan II Effect of cultural treatments on the incidence of gram wilt (cause by fusarium orthoceras). Indian Journal of

¡Error! Marcador no definido.

Agriculture. Sci. 27: 237 - 253.

Rao, M. N. et al. 1951. The chemical and nutritional value of
Bengal gram (*Cicer arietinum*). Food Science 8: 391 - 398.