

Un campo *Mexiquense* más productivo

Manual para el cultivo de maíz en sistema a doble hilera

M. C. Lucio Mondragón Sosa





GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

Primera edición 2005

DR © Gobierno del Estado de México.
Secretaría de Desarrollo Agropecuario,
Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria,
Acuícola y Forestal del Estado de México, ICAMEX.
Dirección de Apoyo Técnico y Divulgación.
Conjunto SEDAGRO, Metepec, Estado de México, C.P. 52140.

Informes:
icamexdg@edomex.gob.mx
icamex.apoyotec@edomex.gob.mx



Tel. (01 722) 2 32 26 46

2 71 52 27

2 32 31 94

Fax. 2 32 21 16



No. de autorización CE: 207/03/10/13

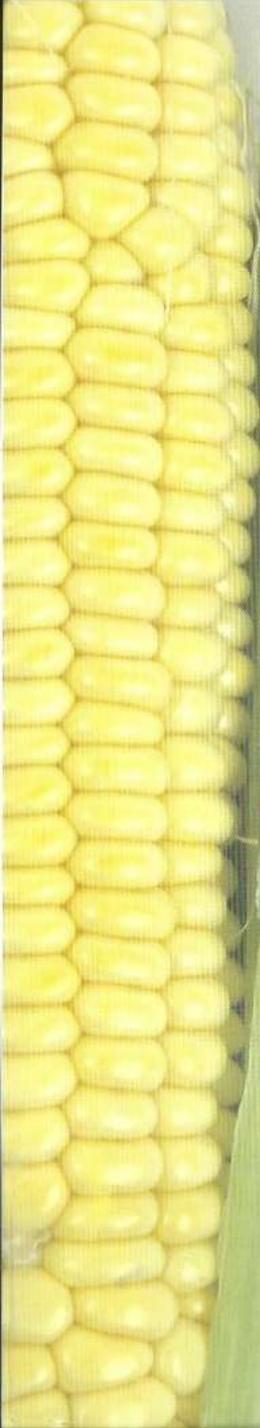
Impreso en México

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra - incluyendo las características técnicas, diseño de interiores y portada - por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía, el tratamiento informático y la grabación, sin la autorización previa del Gobierno del Estado de México. Si usted desea hacer una reproducción parcial de esta obra sin fines de lucro, favor de contactar al Consejo Editorial de la Administración Pública Estatal.

La distribución de esta obra es gratuita.

CONTENIDO

- 1 Introducción.
- 2 Resultados.
- 4 Descripción de los problemas del cultivo de maíz.
- 5 Los factores climáticos y condiciones del suelo.
- 5 Estrés hídrico (sequía) y/o exceso de humedad (encharcamiento o aniego).
- 6 Efectos del sol y la temperatura.
- 6 Acame.
- 7 Suelos ácidos o alcalinos.
- 7 Suelos salinos.
- 7 Los factores de manejo.
- 8 Preparación del suelo y métodos de siembra.
- 9 Densidad.
- 9 Distribución de las plantas.
- 10 Nutrimientos minerales.
- 10 Daño químico.
- 11 Competencia de maleza.
- 11 Defoliación.
- 12 Factores bióticos.
- 12 Plagas del suelo.
- 13 Plagas del follaje.
- 13 Plagas de granos almacenados.
- 13 Enfermedades.
- 14 Soluciones a los problemas del cultivo de maíz.
- 14 Elementos fundamentales del manejo agronómico del cultivo del maíz.
- 15 Requerimientos óptimos para el cultivo del maíz.
- 17 Labores.
- 24 Nitrógeno.
- 26 Fósforo.
- 27 Potasio.



CONTENIDO

- 27 Número de aplicaciones y época de aplicación.
- 28 Control de maleza.
- 28 Cama de siembra.
- 28 Escardas.
- 29 Control químico.
- 29 Época de control.
- 30 Control de plagas.
- 31 Plagas del suelo.
- 31 Plagas del follaje.
- 31 Plagas de los granos almacenados.
- 31 Control cultural.
- 31 Control biológico.
- 31 Control legal.
- 32 Control químico.
- 32 Pájaros y roedores.
- 32 Enfermedades.
- 33 Fotosíntesis y respiración.
- 34 Fotosíntesis.
- 34 Respiración.
- 34 Aseveraciones para meditar sobre los conceptos de fotosíntesis y respiración.
- 35 Duración de la fotosíntesis.
- 35 Cosecha.
- 37 Servicios.
- 37 Crédito.
- 37 Seguro.
- 37 Asistencia técnica.
- 37 Subsidios e impuestos.
- 38 Comercialización.

PRESENTACIÓN

En el Estado de México la investigación agropecuaria ha sido impulsada y desarrollada durante más de 60 años, lográndose hasta la fecha un sinnúmero de tecnologías exitosas.

El sector agropecuario reviste importancia en la economía estatal por el hecho de que cerca de 2 millones de mexiquenses están ligados total o parcialmente a esta actividad.

El crecimiento demográfico de nuestra entidad nos plantea el reto de ser cada vez más eficientes, dinámicos y competitivos para producir más y mejores alimentos, a través de sistemas de producción sustentados en tecnologías que permitan la coexistencia con el medio ambiente y el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas del sector agropecuario.

Para enfrentar estos retos es determinante la acción coordinada y conjunta de todas las instituciones de enseñanza e investigación que se localizan en la entidad, para que los resultados obtenidos sean transferidos y adoptados más rápidamente por los productores.

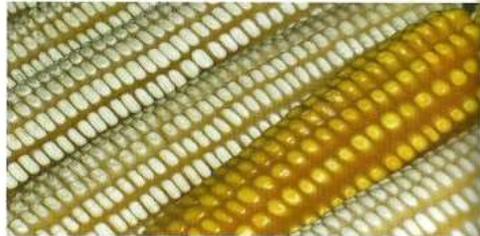
Es por ello que el Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México (ICAMEX), con el objeto de incidir de manera importante en esta tarea, pone a disposición de productores y técnicos el presente material a efecto de propiciar el uso más óptimo de los elementos que intervienen en la producción.

Introducción



Año con año en el Estado de México se siembran alrededor de 640,000 ha del cultivo del maíz; sin embargo, sólo tienen potencial productivo alrededor de 345,000 ha, donde constituye un reto la aplicación oportuna de la tecnología disponible para incrementar los rendimientos por unidad de superficie.

El maíz es una de las principales fuentes de alimentación de los mexicanos y el consumo per cápita es de 180 kg. También el maíz es un excelente forraje para el ganado, principalmente como silo y grano en la elaboración de los alimentos balanceados.



Dentro de la diversidad de problemas que tienen la producción de maíz en la entidad, los principales son la baja densidad de población y la mala distribución de las plantas.

El sistema de siembra a doble hilera tiene el objetivo de mantener una densidad óptima, con plantas bien distribuidas en una topología excelente para obtener rendimientos de 15 ton/ha de grano seco y limpio o de 120 ton/ha de forraje verde para ensilaje.



Este sistema puede permitir incrementar la producción estatal, de grano de 2 millones de toneladas, a 5 millones de toneladas, así como incrementar al doble la producción de forraje verde para ensilar y mejorar con ello, la alimentación del ganado bovino (leche y carne), ovino y caprino.

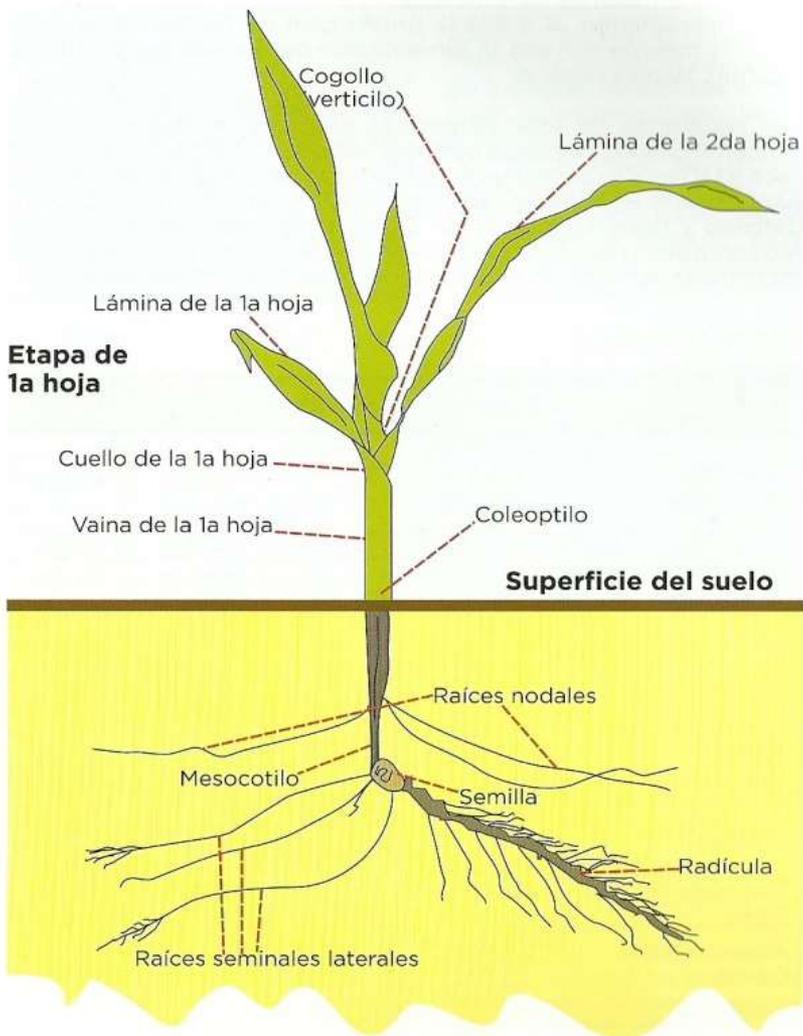
Los resultados de este sistema de siembra se observan en el siguiente cuadro, donde se obtuvieron hasta 15,715 ton/ha de grano seco y 130 ton/ha de forraje verde para ensilar. Cabe mencionar que para lograrlo, es indispensable aplicar un paquete tecnológico bien definido y tener conocimiento pleno de la planta del maíz y sus requerimientos óptimos para un excelente desarrollo y producción, así como la descripción y solución de los problemas que lo afecta.

Resultados

Productor cooperante	Localidad	Híbrido	Rendimiento	
			Forraje	Grano
Juan García Hernández	El Cerrillo, Piedras Blancas, Toluca.	ASPROS HC-8	92.890	12.990
Javier Peralta Ruíz	Gunyo, Aculco.	HIT-3	83.215	9.785
Javier Carbajal Toral		HIT-7	86.978	14.125
Javier Peralta Martínez		Z-60 Niebla 52x9B	97.242 110.215 125.178	11.985 11.525 15.113
Melesio Sánchez Téllez	Zacualpan, Jocotitlán.	HIT-3	92.118	14.295
		PM1	89.259	13.895
		AS-820	90.342	13.989
		Z-60	130.000	15.715
ICAMEX	Rancho Guadalupe, Metepec.	HIT-7	85.425	7.115
		HIT-3	78.200	8.710
Carlos de la Vega Parks	Cabresteros, Aculco.	HIT-7	82.115	8.185
		TRIUNFO	115.925	12.325
Alberto Ocaña García	Santiago del Monte, Villa Victoria.	HIT-7	82.115	5.525
		HIT-3	68.512	6.585
Promedio			94.358	11.366

Iniciaremos con el conocimiento de las partes de la planta de maíz (ilustración 1), y las etapas de crecimiento del mismo (cuadro 1), con el propósito de relacionar con exactitud los problemas en cada etapa de crecimiento.

Ilustración 1



Cuadro 2. Etapas de crecimiento del maíz.

S=	Siembra.
VE=	El coleoptilo emerge de la superficie del suelo.
V1=	Es visible el cuello de la primera hoja.
V2=	Es visible el cuello de la segunda hoja.
Vn=	Es visible el cuello de la hoja número n (16-22 hojas a floración posiblemente se han perdido 5 hojas).
VT=	Es completamente visible la última rama de la panícula (espigamiento).
R1=	Son visibles los estigmas (floración femenina) y hay liberación de polen (floración masculina).
R2=	Etapa de ampolla. Los granos se llenan con un líquido claro y se puede ver el embrión.
R3=	Etapa lechosa. Los granos se llenan con un líquido lechoso blanco.
R4=	Etapa masosa. Los granos se llenan con una plasta blanca.
R5=	Etapa dentada. La parte superior de los granos se llenan con almidón sólido.
R6=	Madurez fisiológica. Una capa negra es visible en la base del grano, la humedad de el grano es alrededor de 35%.
C=	Cosecha.

Descripción de los problemas del cultivo de maíz

Los problemas que presenta la producción de maíz en el campo se engloba en los siguientes factores (ilustración 2):

1. Climáticos y condiciones del suelo
2. De manejo
3. Bióticos

Ilustración 2



Los factores climáticos y condiciones del suelo

Entre estos se encuentran el estrés hídrico por sequía o por exceso de humedad; los efectos del suelo y la temperatura que causan quemaduras y heladas; el acame, los suelos ácidos o alcalinos y salinos (ilustración 3).

Ilustración 3



Estrés hídrico (sequía) y/o exceso de humedad (encharcamiento o aniego).

El agua es el recurso natural que comúnmente limita la producción de maíz. La sequía durante la etapa de establecimiento puede matar las plantas y reducir la densidad de población.

El efecto de la sequía en el periodo vegetativo es la reducción del crecimiento de las plantas. En la floración el maíz es muy sensible al estrés hídrico y el rendimiento de grano puede ser seriamente dañado. Durante el llenado de grano, el efecto principal de la sequía es reducir el tamaño de estos.

En general el maíz necesita por lo menos 800 mm de precipitación bien distribuida durante el ciclo de cultivo. El exceso de humedad causado por los encharcamientos o aniego, hace que el maíz sea muy sensible a esta saturación del suelo por el agua. Un encharcamiento por más de 24 horas puede matar a la planta, especialmente si las temperaturas son altas, principalmente, en la etapa de VE a V6; posteriormente el encharcamiento o aniego puede ser tolerado durante periodos de hasta una semana, pero se reduce considerablemente el rendimiento.

Efectos del sol y la temperatura



Este cultivo tolera una amplia gama de temperaturas, de 5° a 45°C; la temperatura óptima es de 25°C. pero 4°C. o menos le causan daños por heladas, la luz solar intensa no daña al maíz, al menos que éste también padezca estrés por alta temperatura o sequía. El cultivo es afectado cuando hay poca luz solar durante periodos prolongados de tiempo nublado, en particular si coinciden con la floración.

Acame



La planta de maíz en ocasiones es afectada por el acame de raíz o de tallo. El acame de raíz es cuando la parte más baja del tallo forma un ángulo de 45° o menos con respecto a la superficie del suelo.

Hay acame de tallo cuando éste se quiebra debajo de la mazorca y la porción quebrada forma un ángulo de 45° o menos con el suelo. El acame de raíz se asocia con factores ambientales con la lluvia intensa, con viento o con factores de manejo como la alta densidad o la mala distribución de plantas. El acame de tallo con frecuencia está estrechamente vinculada con características genéticas como la resistencia a enfermedades e insectos. El efecto del acame sobre el rendimiento depende de cuando se produce, así como del método de cosecha. Cuando se usan máquinas combinadas, muchas plantas acamadas no serán cosechadas. Si el productor cosecha a mano, el acame aumentará el tiempo requerido y los costos de mano de obra.

Suelos ácidos o alcalinos

El maíz en general crece bien con un pH entre 5.5 y 7.8; un pH fuera de estos límites suele aumentar o disminuir la disponibilidad de ciertos elementos y se produce toxicidad o carencia. Con un pH inferior a 5.5 a menudo hay problemas de toxicidad por aluminio y manganeso, así como carencias de fósforo y magnesio. Con un pH superior a 8.0 ó superior a 7.0 en suelos calcáreos, tienden a presentarse carencias de hierro, manganeso y zinc.



Suelos salinos



El cultivo de maíz es sensible a la salinidad. Cuando la conductividad eléctrica de un extracto de suelo saturado es de 2.5 ms/cm, el rendimiento se reduce en un 25%. Esta pérdida es en consecuencia por que las plantas no pueden extraer suficiente agua de un suelo afectado por la sal.

Los factores de manejo

En este grupo se incluye la preparación del suelo y métodos de siembra, densidad, distribución de las plantas; nutrimentos minerales; daño químico, competencia de la maleza y defoliación. (Ilustración 4).

Ilustración 4



Preparación del suelo y métodos de siembra



Los tres tipos de problemas que pueden surgir durante la siembra son: que la tierra no se haya preparado adecuadamente, de tal modo que existan terrones o encostramiento que impide sembrar a una profundidad uniforme o incluso, obstaculizar la germinación.

Otro es que la preparación del suelo se haya realizado demasiado tiempo antes de la siembra y por consiguiente, la maleza tiene una ventaja sobre el cultivo. El tercero es que las semillas pueden haber sido colocadas a una profundidad inadecuada.

La preparación del suelo tiene como objetivo crear una estructura favorable para el desarrollo del cultivo, incorporar los residuos de la cosecha y combatir maleza, plagas y enfermedades.

En muchos suelos, su estructura permite un buen desarrollo del cultivo sin necesidad de labranza, siempre que la maleza se controle con otros métodos y los residuos se dejen en la superficie del suelo, y que no impidan las operaciones de campo.

Un buen método de siembra, es el que permite colocar la semilla a la profundidad correcta y proporciona un buen contacto entre la semilla y el suelo, es decir la profundidad correcta es suficientemente honda para que la semilla absorba el agua, esté protegida de la desecación, los pájaros y no germine con lluvias ligeras, pero no tan honda que la plántula no pueda alcanzar la superficie antes de agotar sus reservas de alimentos o ser alcanzada por insectos o enfermedades del suelo. La profundidad de siembra adecuada para el maíz es en general de 5 a 7 cm pero puede ser de hasta 10 cm cuando la semilla es grande y sana. Si se siembra para aprovechar la humedad residual la semilla se puede colocar a profundidades de 20 cm, pero se requiere de genotipos adaptados cuando se siembran a esa profundidad

Densidad

La densidad óptima en el cultivo de maíz es distinta para cada genotipo y se debe establecer para los genotipos que se utilice en cada región. De manera aproximada, la densidad óptima está relacionada con la altura de la planta y el ciclo vegetativo (cuadro 3).

En surcos de 80 cm. de separación entre ellos, si la sequía es muy frecuente en una región y no se cuenta con riego, se debe de reducir la densidad óptima en un 30%. Hay que recordar que si se disminuye la densidad se debe de poner mayor atención al control de maleza. También se espera que alrededor de 20% de las plantas se perderán entre la siembra y la cosecha a causa del ataque de insectos y enfermedades. Así como por el propio manejo, principalmente las escardas.

Cuadro 3

Altura de planta (m)	Ciclo vegetativo (días)	Densidad óptima plantas/ha	Distancia entre plantas (cm)	Número de semilla s/m
<1.8	<150	85,000	14.7	6.8
1.8-2.0	150-180	78,000	16.0	6.2
2.0-2.2	180-210	70,000	17.9	5.6
>-2.2	>210	65,000	19.2	5.2

Distribución de las plantas

El maíz sembrado manualmente a menudo está dispuesto en posturas o golpes (lugares individuales de siembra), con más de una semilla por golpe o postura, la disposición de espacio a veces puede ser un problema, aun cuando sea apropiada la densidad.

Las investigaciones indican que cuando crecen en el mismo sitio más de dos plantas, el rendimiento de grano es afectado por la competencia por el agua, los nutrimentos, el aire y la luz. Cuando crecen en la misma postura cuatro o más plantas, por lo general una de tres de ellas no producen mazorcas.

Nutrimentos minerales

El cultivo de maíz necesita ciertos elementos minerales en cantidades adecuadas para desarrollarse bien. Estos, en general son proporcionados por el suelo y los fertilizantes aplicados. La planta de maíz utiliza 13 nutrimentos diferentes, sólo tres son necesarios en cantidades relativamente grandes: el nitrógeno, el fósforo y el potasio, que son los que limitan con más frecuencia la producción, aunque el azufre y algunos micronutrimentos como el zinc y el magnesio pueden ser importantes en ciertas zonas.

Daño químico

El uso inadecuado de productos agroquímicos como herbicidas, fertilizantes, insecticidas y fungicidas pueden dañar a la planta de maíz. La afectación resulta de aplicar el producto sin cuidado, en una dosis demasiado alta, en una etapa de crecimiento incorrecta o cuando el cultivo sufre estrés por sequía o temperaturas desfavorables.

El daño por herbicidas provoca la malformación de plantas jóvenes, amarillamiento, quemaduras y muerte de las hojas. Este daño se puede distinguir de las enfermedades foliares, por quemaduras que tienen formas producidas por la boquilla del rociador y que sólo aparecen en hojas de cierta edad, que estuvieron expuestas cuando se aplicó el producto químico.

Los fertilizantes nitrogenados y de potasio, principalmente, si se colocan en contacto con la semilla o demasiado cerca de las plantas jóvenes provocan quemaduras, en particular cuando la humedad del suelo es insuficiente, la semilla no germina o las plantas emergen y luego mueren.

Cuando el fertilizante se aplica como abono lateral en cobertura no se debe colocar a menos de 10 cm. Los pesticidas en general, principalmente los herbicidas e insecticidas y algunos fertilizantes foliares y fungicidas, en ocasiones causan quemaduras en las hojas del maíz. Esto se reduce aplicando temprano o al anochecer, para evitar la luz solar directa sobre las hojas y las altas temperaturas.



Competencia de maleza

La competencia de la maleza con el maíz depende de cuatro causas. La etapa de crecimiento del cultivo, la cantidad de maleza presente, el grado de carencia de agua y nutrientes y las especies de

maleza. La maleza daña al cultivo principalmente al competir por la luz, el agua y los nutrientes. La planta de maíz es muy sensible a esta competencia entre las etapas V3 y V8. antes de la etapa V3, la maleza es importante sólo cuando están más desarrolladas que el maíz o cuando el cultivo sufre estrés hídrico. De la etapa V8 y R5, el maíz reduce suficientemente la luz solar que llega a la maleza y la controla en forma adecuada.

Algunas especies de la maleza provocan más daño que otras, ya que producen sustancias tóxicas que dañan el cultivo, alelopatía o porque compiten demasiado por el agua y los nutrientes.

Defoliación

La pérdida de hojas verdes en el maíz se debe a varias causas: a menudo se pierde superficie foliar por el ataque de insectos, daño por granizo y daño por ganado. En algunos casos también algunos agricultores cortan hojas antes de que la planta llegue a la madurez para usarlas como forraje. El efecto de la defoliación en el rendimiento de grano depende de la cantidad de hojas perdidas, de cuales sean las hojas afectadas y el momento en que se produzca la pérdida.



Factores bióticos

Entre estos encontramos las plagas de suelo, plagas del follaje, enfermedades, características genéticas, daños de pájaros y roedores. (ilustración 5).

ilustración 5



Plagas del suelo



Los insectos del suelo son nocivos para el maíz porque reducen la densidad de población y la planta no se recupera con facilidad. Estas, junto con los nemátodos, afectan las raíces y causan problemas de estrés hídrico o acame (foto plagas del suelo).



Plagas del follaje

Los barrenadores del tallo causan marchitez a las plantas jóvenes y acame a las plantas viejas, daños que a veces se asocian con síntomas que asemejan a los del estrés hídrico. Insectos y acaros succionadores que atacan las hojas, causan daños similares a las carencias de nutrimentos. Existen otras plagas que se alimentan de los estigmas, lo cual provoca una polinización deficiente.

De igual manera hay otros insectos que comen las hojas, causando defoliación de la planta.

Plagas de granos almacenados

Los gorgojos y palomillas a menudo se comen los granos de maíz almacenado.

Enfermedades

Las enfermedades que atacan las semillas y las plántulas reducen la densidad de población y el vigor de las plantas. Como la densidad de población es crítica para un buen rendimiento en maíz, es preciso identificar y controlar estas enfermedades.



Las pudriciones del tallo pueden matar las plantas si atacan temprano en el ciclo, disminuyendo la densidad de población. Más tarde, las pudriciones del tallo causan acame. Los tizones foliares causan defoliación y producción de toxinas; el daño se asemeja a la carencia de nutrimentos en las fases tempranas, pero posteriormente pueden ser identificadas usando una guía de enfermedades.

Existen enfermedades virales causadas por organismos del tipo de los micoplasmas, que provocan síntomas semejantes a las carencias de nutrimentos.

Algunas enfermedades de este tipo son propagadas por un insecto vector, por lo que éste se tiene que controlar.

Características genéticas

Las variedades e híbridos deben ser los que mejor se adapten a cada región. Sus características deben ser bien conocidas por el técnico y el agricultor, así como sus requerimientos óptimos para aplicar el mejor paquete tecnológico; de no ser así, se tienen infinidad de problemas, ya que éstos se confundirán por la no adaptación del genotipo.

Daños de pájaros y roedores

Los pájaros y los roedores reducen la densidad de población, al comerse las semillas o las plantas, en particular a comienzos del ciclo; más tarde dañan el cultivo al comer el grano de las mazorcas maduras. Los roedores llegan a ser un problema más grave, si las plantas se han acamado, dejando las mazorcas a su alcance.

Soluciones a los problemas del cultivo de maíz

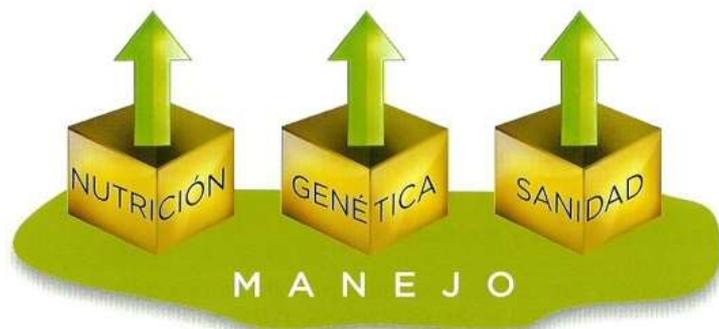
Para dar solución a los problemas que afectan al maíz es indispensable conocer los elementos fundamentales del manejo del cultivo del maíz, así como los requerimientos óptimos para la producción del maíz y las labores que se tienen que realizar con excelencia.

Elementos fundamentales del manejo agronómico del cultivo del maíz

El manejo agronómico implica el conocimiento científico y técnico, así como la experiencia en nutrición, genética y sanidad para aplicarlos en la producción del cultivo de maíz y que éste produzca sus más altos rendimientos al maximizar las fotosíntesis; es decir en la medida que manejemos mejor estos elementos y los apliquemos correctamente, se incrementará la tasa de asimilación neta (TAN) detenida por la tasa fotosintética (TF) y la pérdida por respiración (PR). La TAN prácticamente es el rendimiento de materia seca, que para el caso del maíz, lo constituye en un alto porcentaje el grano (ilustración 6).

Ilustración 6

MAXIMIZAR FOTOSÍNTESIS



TAN=TF-PR

Nutrición

Es la manera en que la planta se alimenta a través de las raíces y hojas de los 13 nutrientes que en general son proporcionados por el suelo y los fertilizantes aplicados.

Genética

Son las variedades e híbridos que se adaptan excelentemente a cada región.

Sanidad

Es mantener al cultivo libre de plagas, enfermedades, maleza y otros agentes como pájaros y roedores.

Requerimientos óptimos para el cultivo del maíz

Estos requerimientos son generales para la especie de maíz (*Zea mays* L.), sin embargo, es importante aclarar que cada variedad e híbrido en particular tiene requerimientos óptimos propios, en función a sus características genéticas, que lo hacen adaptarse a regiones determinadas (ilustración 7).

Ilustración 7

Suelo: francos profundos con buen drenaje

pH: 5.8 - 7.2 MO: >3%

Agua:

800 - 1000 mm

Nutrimientos:

15 -7 -5/ton de grano

Clima: templado, se adapta a diversos rangos de clima y de altitud (0-2700 msnm), pero no al frío y al árido.

Luz: días soleados y en la etapa reproductiva días cortos.

Unidades térmicas: 3,200 u.t.

Suelo

Francos profundos con buen drenaje; sin embargo hay variedades e híbridos que se adaptan de excelente manera a otras texturas de suelo.

pH

el valor del pH óptimo es de 5.8 a 7.2; existen variedades e híbridos que se adaptan a pH más ácidos o a pH más alcalinos.

Materia orgánica

Es de vital importancia que se tenga materia orgánica en los suelos, al menos en un 3% para que la planta exprese su mayor potencial de rendimiento.

Agua

La necesidad de agua del cultivo de maíz es de 800 a 1000 mm en su ciclo vegetativo, sin embargo, hay variedades e híbridos adaptados a condiciones de sequía y a excesos de precipitación.

Nutrimientos

Los nutrientes que necesita el maíz en cantidades más o menos considerables, son el nitrógeno, fósforo, y potasio NPK. Para cada tonelada de grano que se quiera producir se requieren de 15 kg de nitrógeno, 7 kg de fósforo y 5 kg de potasio.

Clima

El mejor clima es el templado, sin embargo se adapta a diversos climas y rangos de altitud (0 a 2,700 msnm), pero no al frío y al árido.

Luz

Requiere de días soleados y en la etapa reproductiva de días cortos, así como un total de 3,200 unidades térmicas.

Labores

Ilustración 8



En la producción de maíz se tienen que realizar las siguientes labores con calidad y excelencia: preparación de la cama de siembra, siembra, fertilización, control de maleza, control de plagas, control de enfermedades, control de pájaros y roedores y cosecha (ilustración 8).

Preparación de la cama de siembra

Ilustración 9



Esta labor tiene como objetivo una excelente nacencia y que el coleoptilo emerja sin problemas de la superficie del suelo en la etapa VE. Las labores que comprende la preparación de la cama de siembra son: subsoleo, arado, rastreo, nivelación, surcado o camas y riego.

Subsoleo

Su principal objetivo es romper el piso del arado, lo que permite la captación de agua de lluvia y que las raíces del cultivo crezcan sin dificultad. También hace que la capa arable sea de mayor grosor, dando como resultado que las raíces penetren a mayor profundidad y se tenga un almacenamiento natural de agua.

Arados

El arar la tierra permite que se incorporen los residuos de la cosecha, se expongan las plagas, bacterias y hongos a los efectos de los rayos del sol, al aire y a las bajas temperaturas, con lo que se consigue la disminución de las poblaciones de esas especies dañinas al cultivo.

Rastras

Tiene como objetivo romper los terrones y desmenuzar el suelo con el fin de que no se tenga problemas en la nacencia de las plangas.

Nivelación

Sirve para nivelar la tierra y que el agua no cause aniego o encharcamientos. También permite que se puedan hacer correctamente los surcos o camas.

Surcado o camas

A veces se hacen surcos o camas antes de efectuar la siembra, normalmente se siembra y se traza o se forma el surco.

Riego

Se debe efectuar un buen riego después de la siembra, sin embargo si este no se efectúa correctamente puede ocasionar mayores problemas como el desperdicio de agua, encostramientos, mala nacencia y erosión. Cuando la preparación del suelo no se realiza oportunamente, por lo regular se riega o se espera a que llueva para hacer la preparación, lo cual no es recomendable.

Siembra

(1ª fertilización y control de plagas del suelo)

Ilustración 10



El objetivo de la siembra es tener plantas bien distribuidas, vigorosas y una excelente densidad de población (ilustración 10).

Con la labor de la siembra se recomienda simultáneamente la primera fertilización, el control de plagas del suelo y, de ser posible, el control de maleza en forma preemergente. Los conceptos que se involucran en la siembra son: la elección de la variedad o híbrido, la fecha de siembra, densidad de población, distribución de las plantas, calibración de la sembradora, calibración de la fertilización, primera fertilización, control de plagas del suelo y aplicación del herbicida preemergente.

Elección del híbrido

Para el sistema de siembra a doble hilera la elección de la variedad o híbrido es de vital importancia, ya que éste debe tener características muy particulares como resistencia al acame, altura alrededor de 2.0 m o menos y hojas erectas, entre otras. Los híbridos que se recomienda para este sistema de siembra son: HIT-9, P1832, PUMA 1984, 32D06, HC-8, CROMO, VICTORIA, HIT-7, Z-60 y NIEBLA.

Fecha de siembra

La fecha de siembra está en función a las características del híbrido, o variedad, principalmente en cuanto a su ciclo vegetativo y a la altura sobre el nivel del mar de la zona de producción, como se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4

Fecha de siembra		Híbrido	Altura msnm	Zonas
Inicio	Término			
15-mar	15-abr	HIT-7, Z-60, HC-8 y H-52	2600-2800	Toluca-Tenango del Valle
15-abr	10-may	HIT-9 y P1832	2600-2800	Toluca-Tenango del Valle
15-mar	20-abr	HIT-7, HC-8, H-52, CROMO, Z-60, Niebla, Victoria y PUMA 1984.	2400-2600	Ixtlahuaca, Jocotitlán, Atlacomulco, Acambay y Jilotepec
20-abr	15-may	HIT-9 y P1832.	2400-2600	Ixtlahuaca, Jocotitlán, Atlacomulco, Acambay y Jilotepec
01-abr	15-may	HIT-7, HC-8, H52, 32D06, Z-60, Niebla y Victoria.	2200-2400	Temascalcingo, Aculco, Polotitlán y Valle de México
15-may	10-jun	HIT-9 y P1832.	2200-2400	Temascalcingo, Aculco, Polotitlán y Valle de México

Densidad de población



El número de plantas por hectárea es el concepto más importante para obtener un excelente rendimiento. La doble hilera tiene como objetivo incrementar la densidad de siembra. Para los híbridos Niebla y Victoria debemos tener una densidad de población real al cosechar de 80,000 plantas/ha.

Para los híbridos HIT-7, Z-60, H-52, 32D06, CROMO, PUMA-1984 y HC-8 debemos tener una densidad de población real a cosecha de 100,000 plantas/ha, y para el híbrido HIT-9 esta densidad de población real a cosecha debe ser de 120,000 plantas/ha. Si se considera que alrededor del 16 al 20% de las plantas se perderán de la siembra a la cosecha a causa del ataque de insectos y enfermedades, así como por el propio manejo, principalmente las escardas, deberemos entonces tener una densidad de siembra de 100,000, 120,000 y 144,000 semillas/ha, respectivamente. Es oportuno recordar que este sistema de siembra sólo se podrá realizar en suelos profundos y fértiles y con disponibilidad de agua, ya sea precipitación entre 800 y 1000 mm bien distribuidos, o bien, con riego.

Distribución de las plantas

A menudo se puede tener una densidad óptima, pero una mala distribución de las plantas, por lo que ésta tiene una importancia relevante. No es lo mismo que dos o más plantas compartan el mismo espacio, a que cada planta tenga su propio espacio. Para el sistema de doble hilera se deberán tener los siguientes espacios: 80 cm. entre surcos, 20 cm. entre hileras y entre semillas, los que se indican en el cuadro 5.

Cuadro 5

Híbridos	Distancias (cm)		
	Entre surcos	Entre hileras	Entre semillas
Niebla y Victoria	80	20	25.0
HIT-7, H-52, H-52, 32D06, Z-60, CROMO y PUMA-1984.	80	20	20.8
HIT-9 y P1832.	80	20	17.4

Para tener la densidad óptima y una excelente distribución de plantas, es conveniente contar con una sembradora de precisión.

Calibración de la sembradora

Las rejas de la sembradora deberán estar separadas a una distancia de 80 cm. entre surcos y de 20 cm. entre hileras, el ancho de trocha del tractor deberá tener 1.60 m. La sembradora deberá colocar una semilla cada 25, 20.8 ó 17.4 cm para colocar 100,000 semillas/ha, 120,000 semillas/ha y 144,000 semillas/ha respectivamente.

Calibración de la fertilizadora

La aplicación del fertilizante e insecticida al suelo debe ser uniforme, por lo que tiene que calibrarse la fertilizadora para que deposite la cantidad correcta de la mezcla de fertilizante e insecticida.

Es recomendable realizar la primera fertilización y el control de plagas del suelo simultáneamente con la siembra.

Fertilización

El objetivo de la fertilización es proporcionar una excelente nutrición a la planta para que exprese su mayor potencial de rendimiento y calidad. La fertilización se debe apoyar en el análisis de suelo y su interpretación para obtener un tratamiento adecuado y programar el número y época de aplicaciones. En forma generalizada hay tres épocas de aplicación: la primera fertilización en la siembra, la segunda en la escarda y la tercera en la hoja bandera (ilustración 11).

Ilustración 11



Análisis de suelo y su interpretación

La tecnología de producción agrícola avanzada exige conocer las características del suelo y del agua de riego para elaborar los programas de fertilización. Una de las limitantes para que los técnicos y productores utilicen la herramienta del análisis de suelos es la dificultad para interpretar los resultados del laboratorio y traducirlos en decisiones correctas de manejo del suelo, fertilización y agua.

En este apartado intentaremos interpretar un análisis de suelo para generar las recomendaciones sobre el tratamiento de fertilización y programa de fertilización para el sistema de siembra a doble hilera en maíz con una meta de rendimiento de 15 ton/ha.

Tratamiento de fertilizante

De los 13 nutrimentos que necesita el maíz sólo tres son aplicados en cantidades grandes, el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K). De éstos, como ya lo indicamos, se requiere para cada tonelada de grano a producir, 15 kg de N, 7 kg de P y 5 kg de K. Si nuestra meta de producción es de 15 ton/ha, entonces requerimos de la aplicación de 225 kg de nitrógeno, 105 kg de fósforo y 75 kg de potasio por hectárea, es decir, un tratamiento de fertilización de 225-105-75. Sin embargo, si el análisis de suelo nos reporta los siguientes datos:

Localidad	pH	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura	M.O %	P ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm
Gunyo	6.90	54	24	22	Franco arcillo arenoso	5.63	230.40	600.0	27.0	12.0
Bombaro	5.06	40	34	26	Franco	2.20	56.01	580.0	100.0	23.0

La cantidad de estos elementos se determina de la siguiente manera:

Nitrógeno

De acuerdo con la fórmula para determinar la dosis de nitrógeno (DN) se tiene que para una meta de rendimiento de 15 ton/ha en Gunyo, Aculco, México.

$$\begin{aligned} DN &= (15.0 \times 15.0) - (170 + 0 + (-40) + 0) / 0.75 \\ &= 225 - 130 / 0.75 \\ &= 95 / 0.75 \end{aligned}$$

$$DN = 126.67 \text{ Kg de nitrógeno}$$

Es conveniente ver y entender las ilustraciones 12, 13, 14 y 15

Ilustración 12

$$DN = (MR \times Ne) - (Nm + Ni + Nr + No) / EF, \text{ donde}$$

DN = Dosis de Nitrógeno kg/ha.

MR = Meta de Rendimiento ton/ha.

Ne = Nitrógeno extraído por toneladas de rendimiento kg/ha.

Nm = Nitrógeno mineralizado de la MO kg/ha.

Ni = Nitrógeno inorgánico en el perfil del suelo kg/ha.

Nr = Nitrógeno por el efeto del cultivo anterior kg/ha.

No = Nitrógeno mineralizado de enmiendas orgánicas kg/ha.

EF = Eficiencia del uso de Nitrógeno (0.25-0.9).

Ilustración 13

Nitrógeno mineralizado de la M.O.

% M.O	T. Fina	T. Media	T. Gruesa
0.5	10-14	10-20	13-23
1.0	20-30	25-35	30-40
1.5	30-44	40-50	45-61
2.0	40-60	50-70	60-80
2.5	50-74	65-85	80-100
3.0	65-85	80-100	95-115
3.5	60-95	95-115	110-125
4.0	80-110	110-125	120-135
4.5	85-125	120-140	130-150
5.0	120-140	135-155	140-165
5.5	135-155	150-170	155-180
6.0	150-170	165-185	170-190

Ilustración 14

Suministro de nitrógeno por efecto del cultivo anterior kg/ha

Maíz	-40	Brócoli	60
Trigo	-30	Haba	80
Frijol	25	Jícama	100
Papa	40	Alfalfa	120

Para el caso de Bombaro, Zacualpan y Jocotitlán tenemos que

$$DN = (15.0 \times 15.0) - (170 + 0 + (-40) + 71) / 0.85$$

$$= 225 - 101 / 0.85$$

$$= 124 / 0.85$$

DN = 145.88 kg de nitrógen

Ilustración 15

Diagnóstico de fertilidad de suelos

	Ph
Extremadamente ácido	<4.6
Acido	4.6-5.4
Ligeramente ácido	5.5-6-4
Neutro	6.5-7.3
Ligeramente alcalino	7.4-8.1
Alcalino	8.2-8.8
Extremadamente alcalino	>8.9

Clasificación	Grupo textural	Muy bajo	Bajo	Mod. bajo	Medio	Mod. Alto	Alto	Muy alto
Materia orgánica	Fina	<1-00	1.01-1.50	1.51-2.00	2.00-2.50	2.51-3.20	3.21-4.20	>4.21
	Media	<0.80	0.81-1.2	1.21-1.80	1.81-2.30	2.31-3.00	3.01-4.00	>4.01
	Gruesa	<0.50	0.51-0.80	0.81-1.20	1.21-1.60	1.61-2.00	2.01-3.00	>3.01
Fósforo asimilable en suelos ácidos (ppm)	Todos	<4	5-10	11-20	21-30	31-40	41.60	>61
Fósforo asimilable en suelos alcalinos (ppm)	Todos	<4	5-9	10-15	16-20	21-25	26.35	>36
Potasio asimilable (ppm)	Fina	<125	125-175	175-250	250-450	450-800	800-1200	>1200
	Media	<100	100-150	150-200	200-300	300-600	600-1000	>1000
	Gruesa	<50	50-100	101-150	151-250	251-400	401-600	>600
Calcio asimilable (ppm)	Fina	<750	750-1250	1250-2000	2000-4000	4000-6000	6000-8000	>8000
	Media	<500	500-750	750-1500	1500-2500	2500-4000	4000-6000	>6000
	Gruesa	<250	250-500	500-1000	1000-1750	1750-2250	2250-3000	>3000
Magnesio asimilable (ppm)	Fina	<75	75-150	150-250	250-500	500-1000	1000-1600	>1600
	Media	<50	50-100	100-200	200-400	400-800	800-1200	>1200
	Gruesa	<25	25-50	50-100	100-200	200-400	400-600	>600

Ilustración 16

Fósforo (kg/ha)

Para un rendimiento de 15.0 ton/ha de maíz.

Muy bajo	Bajo	Moderadamente bajo	Medio	Moderadamente alto	Alto	Muy alto
90	70	60	50	30	0	0

Fósforo

Para el caso del fósforo en la localidad de Gunyo, Aculco, México; observamos que el reporte del análisis del suelo nos indica que tienen 230.4 ppm y un pH de 6.9, es decir, muy ligeramente ácido. Si vemos en la ilustración No. 15 que valores mayores a 61 ppm de fósforo asimilable en suelos ácidos es clasificado como muy alto, y este suelo reporta un valor de 230.4 ppm de fósforo, el contenido de éste elemento en ese suelo es excesivo, por lo que no se recomienda aplicar fósforo, tal como lo indica la ilustración 16, que señala que en un contenido alto y muy alto aplicar 0 kg de fósforo por hectárea.

Para el caso de la localidad de Bombaro, Zacualpan, Jocotitlán, Méx., donde el pH es de 5.06 (suelo ácido) y con un contenido de fósforo de 56.01 ppm, observando la ilustración 15, la clasifica como alto en fósforo, y tal como se indica en la ilustración No. 16, la recomendación es aplicar 0 kg de fósforo.

Potasio

Sobre el potasio, el reporte del análisis de suelo es de 600 y 580 ppm para los suelos de Gunyo y Bombaro, respectivamente. Ahora bien, si observamos la ilustración 15, que para una textura media como son los casos, la clasificación del contenido de potasio asimilable es moderadamente alto; si vemos la ilustración no. 17 nos indica que para un suelo con clasificación en el contenido de potasio de moderadamente alto la recomendación es aplicar en ambos casos 0 kg de potasio.

Ilustración 17

Potasio (kg/ha)

Muy bajo	Bajo	Moderadamente bajo	Medio	Moderadamente alto	Alto	Muy alto
150	100	75	50	0	0	0

Por lo anterior, los tratamientos de fertilización para estas localidades serán: Gunyo, Aculco: 127-00-00, Bombaro, Zacualpan, Jocotitlán: 146-0-0.

En caso de no disponer de un análisis de suelo, si un suelo es rico en materia orgánica, se recomienda aplicar en general el tratamiento 180-90-75, o bien, en el caso contrario, aplicar el tratamiento 225-105-75.

Número de aplicaciones y época de aplicación

Todo el fósforo y el potasio, así como una tercera parte del nitrógeno al momento de la siembra; 1/3 del nitrógeno en la escarda y por último 1/3 de este elemento en hoja bandera.

Control de maleza

Ilustración 18



El objetivo de control de maleza es mantener el cultivo libre de ésta. La buena preparación de la cama de siembra y las escardas son un medio de control cultural de la maleza; sin embargo, generalmente controlamos la maleza mediante el control químico y deshierbe manual. Es importante utilizar semilla libre de maleza, y realizar su control en la época adecuada (ilustración 18).

Cama de siembra

Al preparar la cama de siembra con arado y rastra combatimos a la maleza.

Escardas

Con las escardas, que a menudo se efectúan dos o más, el control de maleza es altamente eficiente, si éstas se realizan en forma oportuna.

Control químico

Ilustración 19



El mejor control químico de la maleza es en preemergencia, lo cual puede hacerse inmediatamente después de la siembra, simultánea con ésta o máximo a los 5 días después de la misma. La única condición es que exista humedad en la superficie del suelo. Se aplicará 1.0 kg/ha de Atrazina C90, o bien, 2.0 L/ha de Atrazina autosuspendible en 100.0 L de agua, con una aplicación en banda de 40 cm. donde sabemos que van a emerger las plantas de maíz en las dos hileras (ilustración 19).

Existen diversos herbicidas recomendados para el maíz, dependiendo de la maleza que se desea controlar.

Época de control

Como ya lo indicamos, la mejor época de control de la maleza es en preemergencia; sin embargo, muchas veces no existen las condiciones de humedad del suelo y clima, por lo que el control se hace después, es decir, en postemergencia, en cuyo caso se debe efectuar antes de que la maleza alcance los 4 cm y de preferencia en forma dirigida a la maleza, no al cultivo (ilustración 19 y 20).

Ilustración 20



Control de plagas

Ilustración 21



El mantener libre de plagas el cultivo de maíz, es el objetivo. Existen plagas del suelo, del follaje y de los granos almacenados. El control de ellas se hace a través de prácticas culturales, control biológico, control legal y control químico (ilustración 21).

Plagas del suelo

Las principales plagas del suelo son la diabrotica (*diabrotica undecimpunctata*), gallina ciega (*phyllophaga spp*) y el gusano de alambra (*colaseis spp*). Su ataque consiste principalmente en comer la semilla y las raíces.

Plagas del follaje

Las plagas del follaje más importantes son: araña roja (*Tetranychus spp. Paratetranychus spp* y *Oluygonychus spp*), pulgón (*rhopalosiphuym maidis*), picudo del maíz (*Geracus seniles*) y frailecillo (*Macrodactylus spp*), estas plagas comen las hojas, espigas y barbillas del maíz, o bien, chupan la savia del follaje de la planta.

Plagas de los granos almacenados

Entre las más comunes encontramos: gorgojo del grano (*Sitophilus zeamais*) y palomilla (*Sitotroga cerealella* y *Plodia interpunctella*). Estos se alimentan de los granos de maíz.

Control cultural

El arar la tierra permite exponer huevecillos y larvas a los rayos del sol y las heladas, así como a pájaros y aves en general. Asimismo, favorece mantener el cultivo libre de maleza.

Control biológico

El hecho de que pájaros y otras aves coman a los insectos, es una forma de control biológico. También pueden liberarse especies de insectos benéficos que parasitan o se alimentan de los insectos nocivos. Un ejemplo es liberar trichogrammas para el control del lepidópteros (gusano barrenador y gusano elotero).

Control legal

Las cuarentenas y las inspecciones fitosanitarias son ejemplo de este tipo de control.

Control químico

Se efectúa haciendo aplicaciones de pesticidas agrícolas, los cuales pueden ser de tipo insecticidas, acaricidas, o bien, insecticidas acaricidas, por ejemplo:

Plaga	Momento de aplicación	Producto químico	Nombre comercial	Dosis L/kg/ha
Plagas del suelo	Junto con la 1° fertilización en la siembra	Carbofuran	Furadán 3% G.	20
Araña roja	Cuando el 15% de las plantas, son infestadas	Oxidemeton metil	Metasystox R-25	1.0
Pulgones	Al detectar un 15% de plantas afectadas	Ometoato	Folimat	1.0
Picudos	Si encuentra 3 picudos, por planta/ha	Paratión metilico	Folidol	1.0
Frailecillo	Cuando se encuentren 3 ó más por planta	Triclorfon	Dipterex 80 PS	1.0

Pájaros y roedores

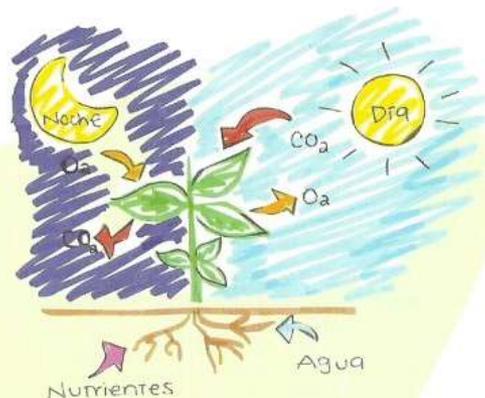
Durante la germinación, VE y V1 ratones, ratas y tuzas, así como algunos pájaros, se comen los granos de semilla del maíz. La semilla se debe tratar con Furadan 300 S 1.0 lt/ha. Cuando la planta de maíz está en las etapas de R2 a R4, el elote es atacado por tuzas, tejones, ardillas, pájaros y en ocasiones hasta por perros. Es importante cuidar el cultivo con trampas y cebos envenenados, observando las debidas precauciones para no causar problemas de otro índole. También es recomendable en uso de espantapájaros o un pajarero que ahuyente a este tipo de plagas.

Enfermedades

Existen hongos, bacterias y virus que atacan al maíz provocando infinidad de enfermedades. Para su control se debe tratar la semilla con Metacaptan 1.0 kg/ton, o bien, usar variedades resistentes y/o tolerantes.

Fotosíntesis y respiración

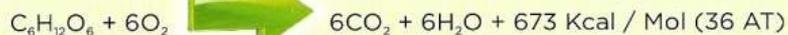
Ilustración 22



Fotosíntesis



Respiración



La eficiencia fotosintética se aumenta con el buen manejo.

El rendimiento final refleja la eficiencia de la fotosíntesis.

Duración de la fotosíntesis y variedades tardías más rendidoras que las precoces.

A mayor duración del periodo reproductivo (periodo efectivo de llenado de grano de R1 a R6), mayor rendimiento (30-41 días: 6 a 8 t/ha-1 = si se extiende a 75 días con un manejo apropiado, el rendimiento potencial de maíz puede ser de 50-67 t/ha-1.

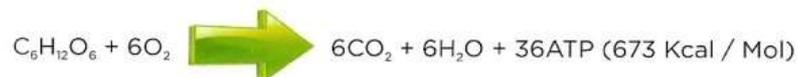
Fotosíntesis

Es el proceso por el cual los vegetales absorben energía solar o lumínica, a través de la clorofila, para transformar el bióxido de carbono y el agua en energía química en forma de compuestos orgánicos, principalmente glucosa y liberando oxígeno (ilustración 22).



Respiración

Es la combustión fisiológica de la glucosa en presencia de oxígeno, es decir, es el proceso contrario de la fotosíntesis que genera energía biológica en forma de 36 moléculas de adenosin trifosfato ATP equivalente a 673 kcal (ilustración 22).



El ATP es el combustible interno de las plantas para realizar procesos metabólicos celulares, como la síntesis de proteínas.

Aseveraciones para meditar sobre los conceptos de fotosíntesis y respiración

La eficiencia fotosintética se incrementa con un excelente manejo.

Si el manejo del cultivo es excelente, es decir, proporciona en la medida de lo posible los requerimientos óptimos de suelo, pH, materia orgánica, agua, nutrimentos, clima, luz y, si se mantiene el cultivo libre de maleza, plagas y enfermedades, entonces la eficiencia fotosintética se incrementa.

El rendimiento final refleja la eficiencia de la fotosíntesis. Al lograr que el proceso de respiración sea constante, es decir, que la planta no sufra estrés por ninguna causa, entonces el rendimiento será igual a la eficiencia fotosintética (ilustración 22).

Duración de la fotosíntesis

Variedades tardías son más rendidoras que las precoces

La duración de la fotosíntesis tiene un incremento en el rendimiento. Si el proceso fotosintético se realiza en mayor tiempo, el rendimiento es mayor. Una variedad tardía (más de 200 días) dura más tiempo fotosintetizado que una variedad precoz (menos de 170 días), por lo que tiene mayor potencial de rendimiento. A mayor duración del periodo reproductivo, mayor rendimiento (de 30 a 41 días 6-10 ton/ha). Si logramos extender ese periodo a 75 días, entonces el rendimiento potencial puede ser de 50-67 ton/ha.

El periodo efectivo de llenado de grano (de R1 a R6), que abarca desde que son visibles los estigmas (floración femenina), y hay liberación de polen (floración masculina), hasta maduración fisiológica (una capa negra es visible en la base del grano), se alarga o se acorta con base en las condiciones que se presenten en el cultivo. Si la planta de maíz sufre estrés, se acorta, y si se le dan las mejores condiciones, se alarga, reduciendo o incrementando el rendimiento, respectivamente (ilustración 22).

Cosecha

Ilustración 23



La cosecha de maíz se puede realizar manualmente, o bien, mecanizada, con máquina combinada, siendo esta última más recomendable por su bajo costo, rapidez y eficiencia.



El objetivo de efectuar una buena cosecha es obtener un grano de buena calidad y eficientar esta práctica.

La cosecha mecanizada se aconseja realizarla cuando el grano presente de 14 a 16% de humedad, y de preferencia se deberá enviar directamente al lugar de comercialización o de consumo para eficientar fletes y maniobras.

Asimismo, es recomendable realizar inmediatamente el empacado y venta de rastrojo, así como evitar al máximo la cosecha manual, corte y arcinado del rastrojo o zacate.



De igual manera, no se aconseja desgrane a mano y encostado. Todo esto para eficientar al máximo la cosecha, flete y maniobras de comercialización.

Servicios

Los servicios al productor tienen que ser de excelencia (ilustración 24).

Ilustración 24



Crédito

El productor deberá elegir un servicio oportuno y con las mejores tasas de interés.

Seguro

El productor deberá elegir un seguro de cobertura amplia y con la prima más accesible.

Asistencia técnica

La asistencia técnica debe de ser permanente e impartida por profesionales con excelente capacitación.

Subsidios e impuestos

Es importante que técnicos y productores conozcan los impuestos y subsidios (Procampo, subsidio al fertilizante, a la semilla, a los agroquímicos y otros), que intervengan en una mayor rentabilidad (ilustración 25).

Ilustración 25



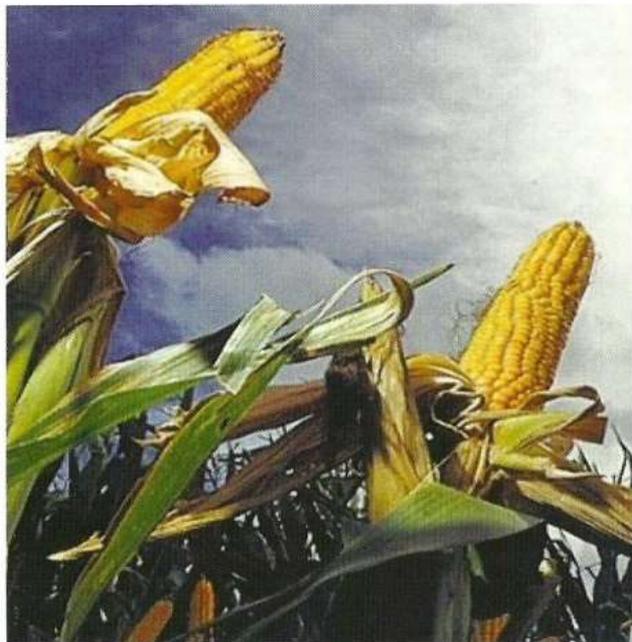
Comercialización

Ilustración 26



La planta de maíz tiene diversos usos, dentro de los que destacan: como alimento humano en forma de tortilla, tamales, pozole, atole, pinole, elotes, esquites, etc.; como alimento para el ganado, en forma directa, ya sea grano entero o molido, forraje verde, silo y zacate; en la industria, para la elaboración de harina y aceites, de alimentos balanceados e inclusive para el combustible equivalente a la gasolina (Una tonelada de maíz proporciona el equivalente a 300 l. de gasolina).

Con esta diversidad de usos, la comercialización se puede hacer local, estatal, regional e internacional; sin embargo, debe haber una organización productiva, de tal manera que se compacten áreas para sembrar maíces del mismo tipo, color, dureza, o bien, el que requiere el consumidor, y pueda establecerse incluso la agricultura por contrato (ilustración 26).



En esta publicación participaron con información los siguientes investigadores del ICAMEX:

Ing. Enrique Archundia Garduño (Villa Victoria).
Ing. Emmanuel Santoyo Cuevas (Toluca).
Ing. Valente López Hernández (Metepéc).



Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México (ICAMEX) es un organismo público descentralizado, encargado de generar, validar y transferir tecnologías básicas y aplicadas en materia agropecuaria, acuícola y forestal, así como brindar capacitación a los productores y técnicos.