



MINISTERIO DE AGRICULTURA



Instituto Nacional de Innovación Agraria



MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE MAÍZ AMARILLO DURO EN SELVA BAJA

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA - INIA

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA

Estación Experimental Agraria San Roque - Loreto

Programa Nacional de Investigación en Maíz

MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE MAÍZ AMARILLO DURO EN SELVA BAJA

Ing. Walker Augusto Cubas Pérez, Especialista en Maíz - INIA

Ing. Christian Córdova Díaz, Asistente en Maíz - INIA

Ing. M.Sc. Wladimir Jara Calvo, Coordinador en Maíz - INIA

© INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA - INIA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA
DIRECCIÓN DE EXTENSIÓN AGRARIA

Diagramación e Impresión:

Unidad de Medios y Comunicación Técnica

Primera Edición:

Junio, 2009

Tiraje: 500 ejemplares

Av. La Molina N° 1981, Lima 12 Casilla N° 2791 - Lima 1
Telefax: 3495631 / 3492600 - Anexo 248

Revisión:

Comité Técnico de Publicaciones – EEA “San Roque” – Iquitos.

Ing. M.Sc. Italo Orlando Cardama Vásquez.

Ing. Carlos Córdova Tafur.

Ing. Rodrigo Gonzales Vega

Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°: 2009-06924

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ANTECEDENTES	6
3. CONDICIONES DEL SUELO	7
3.1 Elección del terreno	7
3.2 Preparación del terreno	7
4. SIEMBRA	8
4.1 Semilla	8
4.2 Época de siembra	9
4.3 Densidad de siembra	10
4.4 Profundidad de siembra.....	10
5. RALEO	11
6. CONTROL DE MALEZAS	11
6.1 Control manual	12
6.2 Control químico (opcional).....	12
7. FERTILIZACIÓN	13
8. CONTROL DE PLAGAS	15
8.1 Control físico	15
8.2 Control manual- mecánico	15
8.3 Control cultural	15
8.4 Control biológico	15
8.5 Control etológico	15
8.6 Control químico	16
8.7 Principales plagas y control	16
8.7.1 Gusano picador perforador	16
8.7.2 Gusano cogollero	16
8.7.3 Cañero o barrenador.....	18
8.7.4 Pájaros	18

9. DEPURACIÓN O PURIFICACIÓN VARIETAL	18
10. COSECHA	19
10.1 Manejo poscosecha	20
10.1.1 Selección de mazorcas.....	20
10.1.2 Desgrane	20
10.1.3 Secado	21
10.1.4 Almacenamiento	22
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1. INTRODUCCIÓN

En el Perú, se producen dos tipos de maíz, el amarillo duro en la costa y selva, principal insumo (53%) para la elaboración de los alimentos balanceados que en el año 2007 se produjo 1 123 011 t y se importaron 1 560 842 t (OIA–MINAG, 2008), y el maíz amiláceo en la sierra cuya producción el 2007 fue de 245 197 t. En la región Loreto el 2007 se produjo 55 086 t de maíz amarillo duro en 28 373 ha en base a las variedades Marginal 28 Tropical y Cuban yellow, con rendimiento promedio de 1.94 t/ha, que hace que la actividad maicera no sea rentable. En la región también se producen la variedad nativa de grano amiláceo “Piricinco” o Polvo Sara (3%) y el maíz reventón o palomero (1%).

En la región Loreto el maíz se produce en restingas y suelos de altura en condiciones de secano favorecido (bajo temporal). La producción en restinga tiene ventajas comparativas sobre la producción en suelos de altura principalmente por su mayor fertilidad natural. El agricultor emplea tecnología tradicional es decir no usa semilla de calidad, no realiza fertilización o abonamiento, y no controla plagas y enfermedades, consecuentemente baja población de plantas que ocasionan reducciones significativas en el rendimiento.

La creciente demanda, de maíz amarillo duro por parte de la industria avícola loreтана (>24 000 toneladas/año) para la elaboración de alimentos balanceados, crea la necesidad de incrementar la productividad de este cultivo, mediante el empleo de nuevos cultivares con alto potencial de rendimiento con un manejo integrado del cultivo adecuado.

El presente folleto tiene como objetivo transferir las experiencias logradas a través de la investigación y las recomendaciones técnicas para el buen manejo del cultivo.

2. ANTECEDENTES

Una inversión económica y social altamente rentable para el país, es la innovación tecnológica para el incremento de la producción de los diferentes cultivos entre ellos el maíz. En ese sentido el Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA mediante el Programa Nacional de Investigación en Maíz en el ámbito de la Estación Experimental Agraria San Roque - Loreto, desarrolla y adopta nuevas variedades con alto potencial de rendimiento, buena calidad de grano para la alimentación humana y animal, con tolerancia a factores bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (sequía, viento y otros), con amplia adaptación a condiciones de la amazonía peruana (selva baja), asimismo desarrolla y adopta alternativas tecnológicas de manejo integrado del cultivo (densidad de siembra, fertilización, control de plagas). El material genético procede del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) - México y del INIA. Prioriza trabajos de investigación en maíz amarillo duro en suelos aluviales de restinga; donde se concentran las mayores áreas productivas de la región Loreto por presentar mayor fertilidad natural. La siembra en suelos de altura es mínima por la limitante de acidez y baja fertilidad, requiriendo de la aplicación de enmiendas, fertilizantes y generación de variedades tolerantes a este tipo de suelos.

Un logro importante es la obtención de la variedad INIA 612-MASELBA, sin embargo, para la explotación del potencial productivo de cultivares mejorados se requiere de un programa de fomento con apoyo financiero estatal o privado para que en el corto plazo contribuya a reducir la brecha productiva, elevando los rendimientos promedios de 1,94 a 4,0 t/ha en selva baja, bajo condiciones agroecológicas favorables y manejo tecnológico adecuado.

3. CONDICIONES DEL SUELO

El maíz es considerado como una de las especies sumamente eficiente en la transformación de los elementos minerales del suelo en sustancias de reserva, en forma de carbohidratos, proteínas o aceites, por lo cual, es muy exigente en calidad de suelo, agua, temperatura, fertilizantes y manejo adecuado del cultivo.

3.1 Elección del terreno

Elegir terrenos con suelos sueltos de textura franco arcilloso con buena fertilidad, ligeramente planos, libres de vegetación que faciliten las labores en el manejo del cultivo, con buen contenido de materia orgánica (2,0 a 4,0%), buen drenaje y con 20 a 25 cm de profundidad.

3.2 Preparación del terreno

Tradicionalmente incluye el rozo, tumba, picacheo, quema y limpieza del área.

Se recomienda no quemar los restos vegetales, usarlos como cobertura para proteger de la erosión, conservar la calidad y humedad en el suelo y evitar la competencia con malezas.



Preparación del terreno

4. SIEMBRA

Antes de sembrar, se debe tener en consideración la variedad, la calidad de la semilla, época, densidad y profundidad de siembra. La siembra puede realizarse en forma directa manual con tacarpo y mecanizada con sembradora.

Asimismo la distancia entre si de las plantaciones de maíz debe ser mayor de 500 m.



Siembra directa con tacarpo

4.1 Semilla

Una semilla de buena calidad (certificada) garantiza su pureza varietal y física (98%), buena germinación (85 a 100%) y libre de organismos patógenos.

Para una hectárea se requiere de 25 a 30 kg de semilla certificada.

El productor que no puede adquirir “semilla certificada”, debe seleccionar en campo las mejores plantas y de éstas las mejores mazorcas y semillas, luego almacenarla en condiciones adecuadas para conservar su calidad.

En la producción de semilla, para mantener la pureza varietal la parcela tiene que estar aislada de otro campo de maíz en distancia o en tiempo, más si éste es de otra variedad. Para evitar la contaminación con polen extraño se sugiere aislar el campo por:

- Distancia: más de 500 m de otro cultivo de maíz.
- Tiempo : Diferencia de días en la siembra de 15 a 20 días antes o después de la siembra de otra variedad de período vegetativo similar o de diferencia entre las floraciones masculinas.

4.2 Época de siembra

En suelos aluviales de restinga, varía de acuerdo a las condiciones climáticas y al descenso del nivel del agua de los ríos amazónicos, siendo la más apropiada entre los meses de junio y setiembre.



Descenso del nivel del agua del río

4.3 Densidad de siembra

La densidad recomendable es de 50 000 plantas/ha; sembrando en hileras distanciadas a 0,80 m y entre golpes a 0,50 m, depositando de 3 a 4 semillas/golpe.



Distanciamiento: 0.80 m (hileras) x 0.50 m (golpes)

4.4 Profundidad de siembra

Depende principalmente de la humedad del suelo.

- Suelos húmedos: 3 a 5 centímetros de profundidad.
- En suelos secos o arcillosos: 7 a 10 cm profundidad.

5. RALEO

Entre los 15 a 20 días después de la siembra, cuando las plántulas tienen una altura aproximada de 15 a 20 cm, dejar 2 plántulas por golpe; se recomienda realizar esta labor en las mañanas y cuando el suelo esté húmedo, preferentemente al momento del primer deshierbo.



6. CONTROL DE MALEZAS

Los primeros 40 días es el período crítico del cultivo de maíz, el cuál debe estar libre de competencia con malezas; éstas compiten por nutrientes, agua y luz, son hospederos de insectos y enfermedades. Si no se eliminan oportunamente pueden reducir los rendimientos hasta en un 50%.

6.1 Control manual

Se recomienda realizar mínimo 2 deshierbos.

- Primer deshierbo manual a los 15 a 20 días después de la siembra.
- Segundo deshierbo manual a los 35 a 40 días después de la siembra.



◀ Primer deshierbo a los 15 a 20 días de la siembra.



Segundo deshierbo a los 35 ▶ a 40 días de la siembra.

6.2 Control químico (opcional)

Si las malezas son de hoja ancha, usar herbicidas con ingrediente activo Atrazina, en aplicación pre-emergente, es decir; inmediatamente después de la siembra en dosis de 2,0 a 2,5 kg/ha. Glifosato, en dosis de 2 litros/ha, en post-emergencia (aplicaciones dirigidas a las malezas, cuando el maíz alcance una altura de 20 a 30 cm).

7. FERTILIZACIÓN

El maíz es un cultivo exigente en nutrientes, especialmente de nitrógeno (N), potasio (k) y fósforo (P).

Para devolver o aumentar los nutrientes del suelo, previo el análisis del suelo se debe aplicar fertilizantes sintéticos y/o abonos orgánicos.



Primera fertilización con NPK

- Abonos orgánicos: gallinaza (20 t/ha), abono verde, residuos de cosechas, humus de lombriz (10 t/ha), y orgánico sintético-urea (80 a 90 kg/ha de nitrógeno).
- Fertilizantes inorgánicos: Superfosfato triple de calcio (40 kg/ha de P_2O_5), cloruro de potasio (30 kg/ha de K_2O).

Si se emplean otros abonos comerciales, se debe reajustar la cantidad de fertilizante de acuerdo a la riqueza o concentración del elemento.

En nuestro medio el sistema de aplicación más usado es el “puyado”, que consiste en abrir un hoyo de 5 a 10 cm de distancia de la planta. Se aplica la mitad del nitrógeno a los 15 a 20 días después de la siembra (dds), más la dosis completa de fósforo y potasio; y la otra mitad de nitrógeno a los 35 a 40 dds. El fertilizante debe quedar siempre cubierto para evitar pérdidas, especialmente del nitrógeno.



Segunda fertilización con nitrógeno

8. CONTROL DE PLAGAS

El cultivo de maíz, está expuesto al ataque de plagas desde que se deposita la semilla en el campo, todo el periodo productivo y aún en condiciones de almacenamiento.

Para su control se debe implementar un conjunto de acciones de manejo integrado orientadas a la disminución de las poblaciones de plagas para mantener el equilibrio del agroecosistema.

8.1 Control físico

Comprende la utilización de agentes físicos como temperatura, humedad, agua, fotoperiodismo (respuesta a estímulos dados por diferencias de luz u oscuridad), y radiación, en intensidades que resulten letales a los insectos que deseamos controlar.

8.2 Control manual - mecánico

Consiste en el recojo de insectos y posterior eliminación.

8.3 Control cultural

Mediante la utilización de prácticas agronómicas como el abonamiento, aporque, deshierbo, distanciamiento de modo que se logre un control efectivo.

8.4 Control biológico

A través del empleo o liberación de organismos benéficos entre ellos parasitoides, predadores u organismos entomopatógenos (baculovirus).

8.5 Control etológico

Se aprovecha las reacciones del insecto ante determinados atrayentes como los colores utilizados en trampas de luz; plantas

trampas como el frijol para el caso de hormigas (*Atta* sp), uso de feromonas como atrayente sexual para la eliminación de individuos machos y otros como los cebos tóxicos y repelentes que tienen la misma finalidad.

8.6 Control químico

Mediante la aplicación de insecticidas; su uso requiere de bastante cuidado especialmente para el que lo manipula y sólo debe aplicarse cuando sea absolutamente necesario, previa evaluación del daño causado por la plaga, considerando el producto indicado, la forma, el lugar y el momento más adecuado para la aplicación.

8.7 Principales plagas y control

8.7.1 Gusano picador -perforador (*Elasmopalpus lignosellus*).

Ataca al cuello del tallo de las plántulas recién emergidas, ocasionando agujeros que se vuelven visibles conforme se despliegan las hojas; causan marchitez, macollamiento y achaparramiento de las plántulas.

Para su control puede aplicarse insecticidas a base de Clorpirifos (Lorsban 2,5% polvo seco), espolvoreando al pie de las plantas; a dosis de 10 a 15 kg/ha.

8.7.2 Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*).

Por lo general ataca a las hojas y al cogollo en la etapa de crecimiento lento (15 a 50 cm), si el ataque se efectúa en plantas pequeñas puede destruirlas por completo. La época más crítica para el control es la del crecimiento

lento. Para determinar el momento oportuno de control es necesario conocer el nivel de la población mediante evaluaciones periódicas. El límite de infestación para efectuar una aplicación es del 20% de plantas atacadas.



Ataque del gusano cogollero

Si la incidencia es mayor, en la fase inicial de crecimiento lento se recomienda el uso de insecticidas (líquidos o polvos mojables), dirigidos al cogollo, a base de Carbaryl (Carvadin 85 % polvo mojable), a dosis de 1,5 a 2,0 kilogramos/hectárea (50 a 60 gramos/bomba de mochila de 15 litros).

Después de esta etapa cuando las plantas tienen unos 50 cm de altura, se logra un buen control aplicando directamente al cogollo insecticidas granulados en dosis de 10 kilogramos/hectárea.

8.7.3 Cañero o barrenador (*Diatraea saccharalis*).

Ataca al cogollo y al tallo provocando el debilitamiento general de la planta. El control químico puede realizarse en forma similar al del cogollero. Se puede prevenir el ataque duplicando la dosis del insecticida granulado, este se distribuye en las axilas de las hojas, que es por donde penetra el gusano al tallo del maíz.

8.7.4 Pájaros

Atacan en estado de plántula, cuando aparece la tercera o cuarta hoja, el daño suele presentarse en áreas definidas o en los bordes del campo. A menudo los pájaros arrancan la planta joven y se comen lo que queda de la semilla; en la etapa de madurez de las mazorcas desgarran las brácteas y comen los granos.

• Control

Antes de la siembra puede aplicarse a la semilla un repelente para pájaros. Cerca a la madurez (dentado) se puede doblar la planta por debajo de la mazorca o dejar colgada la mazorca para limitar el daño; también se puede emplear una persona que espante los pájaros.

9. DEPURACIÓN O PURIFICACIÓN VARIETAL

Consiste en la eliminación de plantas atípicas y con síntomas de enfermedades durante todo el periodo productivo (fase vegetativa y fase reproductiva), del cultivo destinado a la producción de semilla.

10. COSECHA

Por la posición y altura de la mazorca, se realiza a mano cuando la planta muestra un amarillamiento intenso, seguido de un desecamiento de las hojas de abajo hacia las de arriba, generalmente entre los 115 a 120 dds (granos con 20 a 25 % de humedad).

Se puede cosechar cuando los granos alcanzan la madurez fisiológica determinada por la formación de la capa o punto negro en la inserción del grano con la tusa (casquete); sin embargo una limitante es el alto contenido de humedad del grano (25 a 30%), siendo necesario secar las mazorcas artificialmente.



Cosecha de mazorcas

10.1 Manejo poscosecha

10.1.1 Selección de mazorcas

Separar las mazorcas con síntomas de daño causado por aves y/o enfermedades (podridas).



Selección de mazorcas

10.1.2 Desgrane

Puede realizarse en forma manual, manual-mecánico y mecanizado (trilladoras, desgranadoras) cuando los granos contienen 14 % de humedad.



Desgrane manual



Desgrane manual - mecánico

10.1.3 Secado

Si el desgrane se realiza cuando los granos en las mazorcas contienen 14% de humedad ya no es necesario el secado de los granos; si estos contienen mayor humedad se deben exponer al sol, removerlos cada 15 a 20 minutos, hasta llegar a obtener 14% de humedad para su almacenamiento. Si la humedad es superior se crea condiciones favorables para el desarrollo de hongos y ataque de insectos (gorgojo, palomilla) y es inevitable el deterioro de la calidad del grano.



Secado de granos en zarandas

10.1.4 Almacenamiento

El maíz puede ser almacenado en mazorcas o desgranado en envases adecuados en ambientes limpios, frescos y secos protegidos contra roedores; sobre parihuelas para evitar el contacto de los granos o las semillas con la humedad del suelo.



Almacenamiento de granos o semilla sobre parihuelas

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **DIRECCIÓN REGIONAL AGRARIA LORETO.** 2003. Diagnostico de la producción de maíz amarillo duro en la región Loreto. DPA Iquitos-Perú. 24 p.
2. **HIDALGO M, E.** 2003. et. al. El maíz duro en la región San Martín, Manual N° 2, Marzo. 59p.
3. **MANRIQUE. A.** 1987. El maíz en el Perú. Lima-Perú, 344 p.
4. **ORTEGA C. A.,** 1987. Insectos nocivos del maíz, una guía para su identificación en el campo. Programa de Maíz - CIMMYT, México. 106 p.
5. **SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA - SEP.** 1988. Manuales para educación agropecuaria - MAÍZ. Edit. Trillas, México. 56 p.
6. **VALDIVIESO J. L. y NÚÑEZ S. E.,** 1994. Manual técnico, Plagas de maíz y sus enemigos naturales. Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria - INIPA, Centro de Introducción y Cría de Insectos Útiles - CICIU, Lima-Perú, 88 p.

AMIGO AGRICULTOR RECUERDE

- Elegir terrenos ligeramente planos, cubiertos por vegetación natural.
- Realizar una buena preparación de terreno: rozo, tumba, picacheo, quema y limpieza del área. De ser posible no quemar los restos vegetales, utilizar como cobertura.
- Sembrar con semilla certificada.
- En suelos de restinga sembrar después del descenso de las aguas de los ríos.
- Considerar la densidad poblacional de 50 000 plantas/hectárea.
- Sembrar en hileras distanciadas a 80 cm, y entre golpes a 50 cm, depositando 3 a 4 semillas/golpe.
- Realizar deshierbos en forma oportuna al momento o después del raleo y antes de la floración.
- Para devolver o aumentar los nutrientes del suelo aplicar fertilizantes o abonos orgánicos previo análisis del suelo.
- Cosechar cuando se determine la formación del punto negro en la inserción del grano con la mazorca y secar las mazorcas.
- Secar los granos al sol, removiendo cada 15 a 20 minutos, hasta que los granos contengan 14% de humedad.
- Almacenar los sacos, sobre parihuelas para proteger las semillas de la humedad del suelo.
- Para obtener mejores cosechas, usa semilla de buena calidad de la variedad mejorada INIA 612-MASELBA.
- Consulta a tus amigos técnicos del INIA-EEA San Roque-Loreto, a los teléfonos 261006, 261035, 260732, 260410.