



INSTITUTO
NACIONAL DE
INVESTIGACIÓN
AGROPECUARIA

URUGUAY



PRODUCCIÓN INTEGRADA DE MAÍZ DULCE

Abril, 2014

Boletín de
Divulgación

106

INIA



PRODUCCIÓN INTEGRADA DE MAÍZ DULCE

Editores: Jorge Paullier^{*}
Jorge Arboleya^{**}
Eduardo Campelo^{***}
Diego Maeso^{****}
Gustavo Giménez^{*****}

^{*} Ing. Agr., Programa Nacional de Investigación en Producción Hortícola, INIA Las Brujas.

^{**} Ing. Agr., M.Sc., Ph.D., Programa Nacional de Investigación en Producción Hortícola, INIA Las Brujas.

^{***} Ing. Agr., DIGEGRA-MGAP.

^{****} Ing. Agr., M.Sc., Programa Nacional de Investigación en Producción Hortícola, INIA Las Brujas.

^{*****} Ing. Agr., M.Sc., Dr., Director Programa Nacional de Investigación en Producción Hortícola.

Título: Producción integrada de maíz dulce

Editores: Jorge Paullier
Jorge Arboleya
Eduardo Campelo
Diego Maeso
Gustavo Giménez

Boletín de Divulgación N° 106

©2014, INIA

Editado por la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA
Andes 1365, Piso 12. Montevideo - Uruguay
<http://www.inia.uy>

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Esta publicación no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

Integración de la Junta Directiva

Ing. Agr., MSc., PhD. **Álvaro Roel** - Presidente

D.M.T.V., PhD. **José Luis Repetto** - Vicepresidente



D.M.V. **Álvaro Bentancur**

D.M.V., MSc. **Pablo Zerbino**



Ing. Agr. **Joaquín Mangado**

Ing. Agr. **Pablo Gorriti**



CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO	1
III. TIPOS DE MAÍZ DULCE	2
IV. MANEJO DEL CULTIVO	3
A - Características del suelo	3
B - Siembra	4
C - Fertilización	5
D - Manejo de malezas	6
F - Riego y calidad del agua	7
V. COSECHA Y POST-COSECHA	9
VI. MANEJO SANITARIO	9
1. Aspectos generales	9
2. Lagartas en la implantación	10
Monitorización	10
Manejo	11
3. Lagarta cogollera	12
Monitorización	12
Manejo	12
4. Lagarta del choclo	13
Monitorización	13
Manejo	13
VII. BIBLIOGRAFÍA	15

PRÓLOGO

La presente publicación de Producción Integrada ha sido concebida como una herramienta de trabajo para los productores, técnicos y toda aquella persona que desee conocer y aplicar los procedimientos establecidos.

La Producción Integrada (PI) se define como un sistema de manejo de los predios para la obtención de alimentos de buena calidad y con alta productividad, priorizando los métodos de producción ecológicamente seguros y económicamente viables. El sistema utiliza técnicas biológicas, culturales y químicas en forma equilibrada, minimizando los efectos no deseados de los agroquímicos y contribuyendo a salvaguardar el medio ambiente, la salud del consumidor y del trabajador rural.

La PI en nuestro país comenzó su desarrollo desde el año 1997, mediante la promoción de la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ) y la conformación de un equipo de trabajo con técnicos del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), la Facultad de Agronomía (Universidad de la República) y de la Junta Nacional de la Granja (actual DIGEGRA). De esa forma junto a un grupo de productores frutícolas y hortícolas, que luego formaron sus respectivas Asociaciones (AFRUPI y AHPI), se fue creando un conjunto de normativas básicas que hicieron posible la PI y su implementación como Programa.

La PI sigue las Directivas Generales de la Organización Internacional de Lucha Biológica (OILB) y aplica Normas Técnicas Generales y de Cultivos. También se dispone de materiales de apoyo tales como las Guías de Reconocimiento y Monitoreo de Plagas y Enfermedades y se establece un sistema de registro en Cuadernos de Campo y Empaque. Por decreto del Poder Ejecutivo en el año 2002 se constituyó una Comisión Coordinadora de la Producción Integrada conformada por representantes del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), de la Dirección de Defensa del Consumidor (Ministerio de Economía y Finanzas), del INIA, de la Facultad de Agronomía y delegados de los productores, con la función de aprobar las directivas y normativas de la Producción Integrada así como la creación de los Comités Técnicos. Las principales funciones de los Comités Técnicos son la elaboración y actualización de las Directivas Generales, de las Normas de PI para cada cultivo, de cuadernos de campo y empaque, de organizar actividades de capacitación y la coordinación de las actividades del Programa.

Desde el inicio, INIA junto a las demás instituciones y organizaciones han venido realizando esfuerzos consecuentes para cumplir con el desarrollo de tecnologías dentro del marco de la PI.

Las Normas de Producción Integrada Hortícola, son un conjunto de especificaciones o recomendaciones por cultivo propuestas por el Comité Técnico de Horticultura y consensuadas con técnicos y productores del sector.

En un solo documento o protocolo se compendian los aspectos técnicos más relevantes del manejo de los cultivos, recursos naturales y organización del predio según los criterios de la PI. Para llevar adelante la producción los procesos se dividen en dos categorías según su relevancia, identificadas como (1) y (2) en los documentos originales del Programa. Para obtener la certificación, todo lo caracterizado como categoría (1) debe ser cumplido en su totalidad y al menos cumplir un 70% de los puntos correspondientes a la categoría (2).

Sobre este formato de normativa presentada por la Comisión Coordinadora de la Producción Integrada a la Dirección de Servicios Agrícolas del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (DGSA-MGAP) se estableció la reglamentación oficial para el comercio bajo la denominación «Producción Integrada» vigente tal como lo establece en sus distintas disposiciones el Decreto 143/002 del 19 de abril del año 2002.

Las Normas han sido revisadas y actualizadas periódicamente, en función de lo acontecido en el campo, de los nuevos conocimientos y de los aportes generados por la investigación nacional.

Los productores que han participado en el Programa de PI y aquellos que valoran la composición tecnológica propuesta en las Normas de los diferentes cultivos, las emplean como pautas y recomendaciones habituales de manejo en sus explotaciones, independientemente de diferenciar o no su producción con una certificación.

La adopción de la tecnología incluida en las Normas por cultivo le permite a cualquier productor y a los técnicos asesores, llevar adelante un proceso productivo equilibrado en el manejo de los recursos, proyectado en el largo plazo y que tiene como pilares básicos la seguridad alimentaria e inocuidad, la conservación de la diversidad, la protección de los trabajadores y la rentabilidad sostenible en el paso del tiempo.

Por este motivo, consideramos que la presente edición con un formato distinto que destaca la relevancia de las Normas propuestas, complementadas con recomendaciones y material gráfico que ilustran las definiciones, contribuirá a la difusión de la PI.

De esta manera, se podrá acceder también con facilidad a toda la información tecnológica por cultivo en forma práctica y actualizada.

Dado que la PI implica un proceso productivo que admite un control del cumplimiento de ciertas técnicas de producción y de empaque, se deben registrar las actividades realizadas cotidianamente en el predio, para un posterior seguimiento, evaluación y eventual trazabilidad de lo producido en el establecimiento.

Las Normas originales para maíz dulce, cuya redacción estuvo a cargo de E. Campelo (DIGEGRA), S. Cabrera (ex-JUNAGRA), J. Arboleya (INIA Las Brujas), D. Maeso (INIA Las Brujas), J. Paullier (INIA Las Brujas) y P. González (Facultad de Agronomía), se encuentran disponibles y actualizadas en las páginas WEB de INIA (www.inia.uy), MGAP- DIGEGRA (www.mgap.gub.uy) y Facultad de Agronomía (www.fagro.edu.uy).

Cabe señalar que para la redacción original se contó con la colaboración de los técnicos de Facultad de Agronomía, INIA, DIGEGRA, asesores privados y delegados de los productores. A su vez se tomó como antecedente la propuesta de Normas de Producción de Maíz Dulce para la zona Norte elaborada por los Ing. Agr. Ana Carrato, Daniel Macías y Carlos Moltini.

PRODUCCIÓN INTEGRADA DE MAÍZ DULCE

Jorge Paullier, Jorge Arboleya
Eduardo Campelo, Diego Maeso
Gustavo Giménez

I. INTRODUCCIÓN

La presente publicación está organizada de la siguiente manera:

Características del cultivo

Tipos de maíz dulce

Manejo del cultivo

Cosecha y post-cosecha

Manejo sanitario

II. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO

El maíz es una gramínea anual cuya zona de origen es América Central. El maíz dulce deriva del maíz común de grano o de ensilaje para consumo animal y pertenece a la misma especie botánica.

Es considerado una hortaliza, cuya mazorca o choclo de granos inmaduros, tiernos y con mayor contenido de azúcar, principalmente sacarosa, se destina al consumo humano en fresco o industrializado (enlatado o congelado) (Figura 1).



Figura 1. Cultivo del maíz dulce en floración.

Es un cultivo de verano, de rápido crecimiento, pudiendo alcanzar las plantas los dos metros de altura y produciendo por lo común uno o dos choclos por tallo según el cultivar.

Los usos de esta hortaliza son muy diversos, los choclos se pueden consumir cocidos o asados siendo también habitual su presencia al natural en ensaladas y otras preparaciones.

El maíz dulce se utiliza para enlatado o congelado industrial. Para la industria del congelado es fundamental la forma de la mazorca como así su uniformidad, dulzura, textura y color del grano. Para el enlatado las características son muy similares.

La industrialización de la molienda «húmeda» del grano de maíz está llevando a la obtención de una serie de productos derivados mediante la utilización de procesos continuos e integrados. Entre ellos pueden destacarse: glucosa líquida y sólida, colorantes para caramelos y confituras, almidones, dextrina, fécula de maíz, miel de maíz y aceite refinado.

La molienda del grano en seco produce hojuelas de harina de maíz, frituras, botanas y aguardientes para fabricación de bebidas alcohólicas no fermentadas.

El maíz dulce es rico en hidratos de carbono, fibra, vitaminas y minerales. De acuerdo a la «USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 22 (2009)», el valor nutricional de 100 gramos de granos amarillos crudos corresponden a: energía 86 kcal; proteína 3,27 g; lípidos 1,35 g; carbohidratos 18,70 g; agua 76,05 g y vitaminas y minerales.

La gran cantidad de hidratos de carbono de fácil digestión es una ventaja para la alimentación de niños y deportistas por el aporte de energía. A su vez es uno de los principales alimentos para las personas celíacas o que sufren de alergia al gluten.

III. TIPOS DE MAÍZ DULCE

Se presentan las características generales de los tipos de maíz que se pueden destinar para consumo en fresco. No se recomiendan variedades comerciales por la diversidad y dinámica de aparición de nuevos cultivares que hace perder rápidamente actualidad cualquier listado que se elabore.

Dentro de los cultivares de maíz utilizados para choclo se pueden identificar dos grandes grupos:

Maíz dentado (variedad *indentata*)

Variedades de maíz blanco y de maíz amarillo

Maíz dulce (variedad *sacharata*)

Variedades blancas, amarillas y bicolors

Hasta la aparición de híbridos desarrollados para la industria del congelado, la oferta uruguaya de maíces para el consumo fresco de choclo estuvo cubierta por poblaciones locales (maíz diente de caballo) o cultivares introducidos de polinización abierta (tipo Stowell evergreen) siempre de grano blanco.

Dentro del grupo de los maíces dulces existen tres tipos de acuerdo al grado del contenido de azúcares de los mismos, lo que está asociado a la presencia de diferentes tipos de genes:

1) Maíz dulce común (su). Azúcar normal (5-10 % de azúcares). Es el maíz dulce estándar cultivado para mercado fresco o para industria.

2) Maíz dulce mejorado (se). Azúcar aumentado (7-20 % de azúcares). Este maíz dulce no solo tiene un contenido de azúcares algo mayor al maíz dulce común, sino que otra característica que lo diferencia es que la conversión de azúcares a almidón luego de la cosecha es más lenta que en el maíz dulce común.

3) Maíz superdulce (shrunken-2) (sh2). Azúcar aumentado (20-40 % de azúcares). Este tipo de maíz dulce tiene de dos a cuatro veces el contenido de azúcares del maíz dulce común. La textura es menos cremosa y posee una vida útil en estante mayor debido a que tiene la capacidad de retener agua y azúcares. Las semillas son más chicas, más livianas y de apariencia arrugada.

Existen cultivares de grano amarillo, de grano blanco y bicolors de los tres tipos anteriormente mencionadas.

Una condición importante que distingue al maíz es que la presencia cercana de polen distinto puede dejar su seña. Por ejemplo, cuando una variedad de grano amarillo recibe polen «blanco» aparecen granos intercalados de ese color. En variedades superdulces, la presencia de polen extraño hace transformar el azúcar en almidón y resulta en pérdida de sabor. Por ese motivo es importante planificar la distancia de cultivos o programar el calendario de floraciones en sucesivas siembras.

También se cultiva el denominado «baby corn». El choclo es cosechado en forma inmadura, uno o dos días después de la emisión de las barbas.

IV. MANEJO DEL CULTIVO

A continuación se analizará cómo seleccionar el suelo sobre el que se asentará el cultivo, cuáles serán sus características y qué recomendaciones se hacen para cumplir con el sistema de Producción Integrada, así como los aspectos relacionados a la siembra, fertilización, manejo de malezas, riego y calidad de agua.

A. Características del suelo

Se deberán seleccionar suelos adecuados para el cultivo: evitar suelos mal drenados y salinos.

Se deberá contar con análisis de suelo, el pH (acidez o pH en agua) debe estar comprendido en valores entre 5,5 y 7,5.

Una vez seleccionado el suelo donde se instalará el cultivo se debe comenzar el laboreo primario por lo menos 60 días antes de la siembra.

Se aconseja realizar una adecuada sistematización del área de cultivo, evitando surcos a favor de la pendiente y que no superen los 100 m de longitud. Se recomienda evitar la siembra en cuadros con escasa circulación de aire o con escasez de humedad.

Es conveniente dejar caminos de circulación suficientes que faciliten el pasaje de la maquinaria para la realización de los tratamientos fitosanitarios.

Una práctica recomendada es la incorporación de los restos del cultivo luego de terminar la cosecha. Así se incorporará materia orgánica y nutrientes, además de mejorar las propiedades físicas del suelo. Los restos se deberán picar e incorporar a una profundidad no mayor de 20 cm.

La P I se basa en un conjunto de buenas prácticas para mantener la calidad del suelo. No se admite repetir cultivos de maíz más de tres años consecutivos en el mismo cuadro. Además los cultivos de rotación deberán respetar las Directivas Generales de Producción Integrada (consultar páginas web ya mencionadas).

B. Siembra

Para la siembra no se admite la utilización de cultivares transgénicos. Se deberán utilizar materiales resistentes a helmintosporiosis o marchitez foliar (*Helminthosporium* sp.).

Se recomienda el uso de semilla calibrada. Durante la siembra se debe controlar el funcionamiento de la sembradora si se utiliza material desuniforme. En superficies reducidas y/o semilla muy costosa se justifica la siembra manual del cultivo.

Los cultivares deben ser seleccionados de acuerdo al destino comercial del producto (fresco, industria, congelado).

Se debe realizar la siembra cuando la temperatura del suelo sea superior a 13°-15 °C, siendo desaconsejable hacerlo por debajo de ese límite. Generalmente esas condiciones se dan a partir de mediados de octubre pero dependerá de las condiciones de cada año, pudiéndose atrasarse o adelantarse.

La densidad de siembra debe regularse de acuerdo al destino de la producción. En el caso que el destino sea la industria, la población final deberá ser de seis plantas por metro lineal y no mayor a cuatro plantas por metro para mercado fresco.

El diseño de la plantación puede realizarse de dos maneras:

- 1) Fila simple sobre caballetes distanciados a 0,70-0,90 m de acuerdo con la maquinaria disponible.
- 2) Filas dobles separadas 0,40-0,45 m sobre canteros distanciadas a 1,4-1,6 m entre centros.

La altura de caballetes o canteros deberá ser de 10 a 20 cm según la época de cultivo.

C. Fertilización

Para decidir qué fertilización realizar, se deberá efectuar un análisis de suelo cada dos años (incluyendo pH, materia orgánica, P, K, Ca, Mg, Na). En base al resultado del análisis de suelo y sus posibles extracciones, al historial de lo que se ha realizado en ese lugar y cómo se ha diseñado el cultivo, se determinará la fertilización a llevar a cabo (Cuadros 1, 2 y 3).

No se deberán exceder los valores máximos admitidos. Para la fertilización nitrogenada es recomendable fraccionar la dosis en dos momentos, una parte como fertilización de base y el resto cuando la planta alcanza 4 ó 5 hojas.

Cuadro 1. Dosis de fertilización con fósforo de acuerdo al tipo de textura del suelo y nivel de fósforo

Nivel de P (Bray I)			Dosis de P ₂ O ₅ kg/ha recomendada	
Suelo medio	Suelo pesado	Suelo liviano	Al voleo	Localizado
0-5	0-8	0-3	140-160	80-100
6-10	9-15	4-8	80-100	60-80
11-20	16-30	9-15	50-70	40-60
21-35	31-50	16-25	30-50	20-40
> 35	> 50	> 25	0-20	0-20

Fuente: Moltini, C. Macías, D. Carrato A. y Ambrosoni, S. 2001. Comunicación personal.

Cuadro 2. Dosis de fertilización con potasio de acuerdo al tipo de textura del suelo y nivel de potasio

Nivel de K intercambiable (meq /100 g de suelo)			Dosis K ₂ O kg/ha
Suelo medio	Suelo pesado	Suelo liviano	
< 0,15	< 0,10	< 0,20	80-100
0,15 – 0,22	0,10-0,16	0,20-0,28	50-70
> 0,22	> 0,18	> 0,28	0

Fuente: Moltini, C. Macías, D. Carrato A. y Ambrosoni, S. 2001. Comunicación personal.

Cuadro 3. Dosis máxima de N de acuerdo al tipo de suelo

Tipo de suelo	Dosis máxima de N (kg/ha)*
Suelos con alto poder de suministro	150 (100 + 50)
Suelos con bajo poder de suministro	200 (130 + 70)

*Una cosecha de 12 toneladas extrae alrededor de 100 kilos de nitrógeno.

Fuente: Moltini, C. Macías, D. Carrato A. y Ambrosoni, S. 2001. Comunicación personal.

D. Manejo de malezas

El control de malezas puede complementarse mediante carpidas en el caso de ser necesario.

Medidas Culturales

Favorecer la germinación de las malezas previo a la plantación y eliminarlas por medios mecánicos.

Control químico (Cuadro 4 y Figura 2)

Cuadro 4. Productos recomendados

Principio activo	Nombre Comercial ¹	Dosis/ha *	Carencia (días)	Observaciones
Atrazina	Atraflow 500	2-3 l	45	No aplicar más de 14 kg/ha/año.
Alfa Metolaclor	Dual Gold 960	0,6 - 1,6 l	-	Pre-emergencia. Luego de aplicado esperar tres meses para sembrar cultivos en los que no está recomendado su uso.
Acetoclor	Acenit A 84	2,0 - 3,8 l	-	Tres meses para sembrar cultivos en los que no se indica su uso. No usar en suelos muy livianos o con muy bajo tenor de materia orgánica.
Isoxaflutole	Merlin 75	60 - 80 g	-	Pre-emergencia de cultivo y malezas. Se puede utilizar en mezcla con atrazina a 2,5 l/ha.
Pendimetalin	Weedox 330	3 - 4 l	-	Pre-emergencia.
Linuron	Linurex 50	1,5-2,0 l	-	Pre-emergencia.

*Las dosis corresponden en todos los casos a producto comercial y deben corregirse siempre que se utilicen marcas con diferente concentración de principio activo.

¹Por practicidad, los productos químicos aparecen citados por su nombre comercial; esto no pretende hacer una discriminación contra otros productos similares no mencionados, ni recomendar solo los mencionados.



Figura 2. Control de malezas. Cantero enmalezado (izquierda).

E. Riego y calidad del agua

Para las siembras a realizar entre mediados de diciembre y mediados de febrero se deberá disponer de riego.

Se deberá realizar cada dos años un análisis químico del agua de riego que incluya pH, dureza, conductividad. Es aconsejable que la conductividad del agua sea menor a 3 ms/cm².

El maíz es un cultivo de gran respuesta al riego. Presenta dos períodos críticos en los cuales hay que evitar el déficit hídrico.

- 1) Desde la germinación al final de la emergencia.
- 2) Desde la salida de la panoja (flor masculina) a la cosecha.

Evitar que el agua disponible en el suelo descienda en forma importante, entre los diez días que preceden a la emergencia de los estigmas (barbas) y durante los 20 días posteriores a la floración.

Cuadro 5. Calidad del agua de riego. Concentraciones máximas de elementos inorgánicos menores y traza en aguas de riego

Elemento	CWQG (mg/L)	A (mg/L)**	B (mg/L)**
Aluminio (Al)	5,0	5,0	20,0
Arsénico (As)	0,1	0,1	2,0
Berilio (Be)	0,1	0,1	0,5
Boro (B)	0,5 - 6,0	0,75	2,0
Cadmio (Cd)	0,01	0,01	0,05
Cromo (Cr)	0,1	1,0	0,1
Cobalto (Co)	0,05	0,05	5,0
Cobre (Cu)	0,2 - 1,0	0,2	5,0
Flúor (F)	1,0	1	15
Hierro (Fe)	0,2	5	20
Plomo (Pb)	5,0	5	10
Litio (Li)	2,5	2,5	2,5
Manganeso (Mn)	0,2	0,2	10
Molibdeno (Mo)	0,01 - 0,05	0,01	0,05*
Niquel (Ni)	0,2	0,2	2,0
Selenio (Se)	0,02 - 0,05	0,02	0,02
Uranio (U)	0,01		
Vanadio (V)	0,1	0,1	1,0
Zinc (Zn)	1,0 - 5,0	2	10

Fuente: Rowe and Abdcl-Magid (1995) y <http://www.ec.ca/cwog/english/tables/inorgan3.htm>

A = Para aguas usadas continuamente sobre cualquier tipo de suelo.

B = Para usar hasta 20 años sobre suelos de texturas pesadas de pH 6,0-8,5.

(*) Solo en suelos ácidos de texturas pesadas o suelos ácidos con altos contenidos de óxidos de hierro.

(**) Estas concentraciones máximas se basan en una aplicación de agua de 10.000 m³/ha/año.

Si el riego excede esta cantidad, las concentraciones deben ser corregidas; si no la excede esta corrección no es necesaria.

CWQG: Canadian Water Quality Guidelines

<http://www.ec.gc.ca/CEQG-RCQE/English/Ceeg/Water/default.cfm>

V. COSECHA Y POST-COSECHA

Se recomienda iniciar la cosecha aproximadamente a los 20 días de la fecha promedio de la emergencia de barbas, con granos totalmente desarrollados y en estado de grano lechoso. El inicio dependerá del cultivar y de la fecha de plantación.

Se pueden utilizar también otros índices de cosecha tales como:

- barbas secas a simple vista.
- choclos llenos que no ceden en la parte media al apretarlos con la mano.

Se recomienda realizar la cosecha en el momento más fresco del día y no exponer los choclos al sol o a temperaturas altas luego de cosechados (Figura 3).

Figura 3. Producción Integrada certificada de maíz dulce.



VI. MANEJO SANITARIO

1. Aspectos generales

Los problemas sanitarios en maíz dulce están prácticamente restringidos a los causados por los insectos plaga del cultivo. Los problemas de enfermedades no alcanzan por lo general niveles de importancia económica no siendo necesarias las intervenciones químicas. En el caso de helmintosporiosis el control se basa en la utilización de materiales con resistencia a la enfermedad, por lo que deberán utilizarse dichos cultivares.

El manejo sanitario recomendado procura reducir y racionalizar las aplicaciones de insecticidas y a la vez favorecer el control biológico de las plagas en condiciones de campo preservando a sus enemigos naturales.

Una herramienta fundamental es el monitoreo periódico para registrar la ocurrencia y los niveles de las plagas y/o la presencia de sus daños.

El monitoreo se debe realizar dividiendo la hectárea de cultivo en cuadrantes. En cada cuadrante se determinarán cinco puntos representativos y en cada uno de ellos se revisarán cinco plantas, totalizando 100 plantas por cada hectárea de cultivo.

En el caso de la lagarta cogollera y de las lagartas en la implantación, se recomienda que primero se observe en general todo el cultivo de manera de ubicar dichos focos de infestación, para evitar que zonas atacadas no sean detectadas.

Solamente se autoriza la intervención química para el control de la lagarta cogollera o de las lagartas en la implantación, cuando se hayan alcanzado los umbrales de daño predeterminados.

Una vez tomada la decisión de aplicar un plaguicida, solamente se podrán utilizar los productos recomendados respetando su tiempo de espera o carencia. Es importante realizar la calibración y control de funcionamiento del equipo de aplicación.

A continuación se describen los problemas de plagas más importantes para el cultivo del maíz dulce y las medidas recomendadas para su manejo integrado.

2. Lagartas en la implantación

Agrotis ipsilon

Peridroma saucia

Spodoptera frugiperda

Elasmopalpus lignosellus

Se trata de especies con características erráticas en su aparición. En algunas temporadas pueden causar serios daños requiriéndose medidas oportunas de control.

Estos insectos ocasionan la pérdida de plantas nuevas llegando en ataques severos a comprometer todo el cultivo. Las larvas provocan el corte de la planta a nivel del suelo o por debajo de la superficie al alimentarse del cuello y la parte subterránea del tallo.

Monitorización

Observar las plantas dos veces a la semana para detectar la presencia de lagartas cortadoras y/o de daños.

Prestar especial atención en cultivos sobre suelos nuevos.

Realizar el monitoreo con anterioridad o al momento de trabajar el suelo.

Manejo

Medidas Culturales

Se sugiere roturar el suelo en forma anticipada (para dejar expuestos los insectos al ambiente y enemigos naturales), así como: a) evitar el uso de suelos nuevos (campo natural o pradera vieja), b) evitar los suelos muy enmalezados, c) mantener las malezas controladas y d) se aconseja mantener el suelo siempre húmedo.

Control Químico

Se podrá tratar la semilla con curasemillas (Cuadro 6).

Se deberá aplicar el control químico ante la sola presencia de insectos o de plantas cortadas. En este caso, la aplicación del insecticida deberá dirigirse al follaje y al cuello de la planta. También se podrá utilizar un cebo tóxico distribuido cada 50 centímetros en pequeños puñados sobre los entresurcos. Realizar la aplicación en horas de la tarde (Cuadros 7 y 8).

Cuadro 6. Productos recomendados como curasemillas

Principio Activo	Nombre Comercial ¹	Concentración PA ²	Dosis g-cc/10 kg de semilla
Tiodicarb	Futur 300	300 g/l	200 cc
Thiamethoxam	Cruiser 70 WS	70 %	20-30 g

¹Por practicidad, los productos químicos aparecen citados por su nombre comercial; esto no pretende hacer una discriminación contra otros productos similares no mencionados, ni recomendar solo los mencionados.

²Fracción de principio activo/producto comercial.

Cuadro 7. Productos recomendados para la aplicación a la planta

Principio Activo	Nombre Comercial ¹	Concentración PA ²	Dosis/ha	Carencia (días)
Clorpirifos	Lorsban 48E	480 g/l	1,5 l	30
Diazinon	Diazin 500 CE	500 g/l	2,0 l	10
Lambda cialotrina	Karate 50 EC	50 g/l	100 cc	3
Cipermetrina	Cipertampa 25	250 g/l	100 cc	40
Deltametrina	Decis Forte 10 EC	100 g/l	75 cc	14

¹Por practicidad, los productos químicos aparecen citados por su nombre comercial; esto no pretende hacer una discriminación contra otros productos similares no mencionados, ni recomendar solo los mencionados

²Fracción de principio activo/producto comercial.

Cuadro 8. Composición del cebo tóxico

Ingredientes	Cantidad
Afrechillo de trigo o arroz	1 kg
Insecticida (carbaril, clorpirifos o diazinon)	100 cc del producto comercial
Azúcar	100 g
Agua	0,5 l

El cebo tóxico se prepara adicionando al afrechillo, el agua con el insecticida y el azúcar disueltos. Mezclar hasta lograr una masa moldeable. Preparar y aplicar con guantes.

3. Lagarta cogollera

Spodoptera frugiperda

El daño más característico de este insecto en el cultivo de maíz ocurre en el cogollo (hojas más nuevas). Las larvas comen las hojas nuevas y enrolladas en crecimiento, que al desplegarse mostrarán los orificios alargados en hilera. El daño puede llegar a la destrucción del cogollo (Figura 4).



Figura 4. Daños de lagarta cogollera (*S. frugiperda*).

Monitorización

Observación de las plantas al menos una vez por semana, en especial a partir de la etapa de cuatro hojas desarrolladas.

Manejo

Medidas Culturales

Utilizar riego. Evitar el déficit hídrico.

Control Químico

Se deberán efectuar aplicaciones de insecticida si se registran al menos un 10% de plantas dañadas, principalmente en la etapa de 8 a 10 hojas desarrolladas. En ese caso se deberá lograr un buen mojado dirigiendo la aplicación al cogollo. Realizar la aplicación de insecticida con el agregado de un producto humectante (Cuadro 9).

Cuadro 9. Productos recomendados

Principio Activo	Nombre Comercial ¹	Concentración PA ²	Dosis/ha	Carencia (días)
Clorpirifos	Lorsban 48E	480 g/l	1,5 l	30
Diazinon	Diazin 500 CE	500 g/l	2,0 l	10
Lambda cialotrina	Karate 50 EC	50 g/l	150 cc	3
Cipermetrina	Cipertampa 25	250 g/l	100 cc	40
Deltametrina	Decis Forte 10 EC	100 g/l	75 cc	14

¹Por practicidad, los productos químicos aparecen citados por su nombre comercial; esto no pretende hacer una discriminación contra otros productos similares no mencionados, ni recomendar solo los mencionados.

²Fracción de principio activo/producto comercial.

4. Lagarta del choclo

Helicoverpa zea

Dentro de las plagas que atacan al maíz dulce, la de mayor incidencia económica es la lagarta del choclo *H. zea*. Representa un serio problema al dañar la parte comestible, desmereciendo la calidad comercial del choclo. Las mariposas de la plaga depositan sus huevos sobre las barbas del choclo. Las larvas o lagartas se alimentan primero de las barbas y luego de los granos recién formados. El ataque se da en la parte apical del choclo siendo frecuente que el daño llegue hasta la mitad del mismo. Los daños son además vía de entrada de otros insectos secundarios (Figura 5).

Monitorización

Observación periódica de las plantas para determinar el inicio de la formación de choclos y de la emergencia de barbas (aproximadamente tres días entre un estado y otro) (Figuras 6 y 7).

Manejo

Medidas Culturales

Roturar el suelo en forma anticipada. Mantener las malezas controladas.

Control Químico

Es fundamental dirigir la aplicación para llegar al choclo recién formado y a las barbas. Se recomienda utilizar un producto humectante.



Figura 5. Lagarta del choclo (*H. zea*).



Figura 6. Inicio de la formación del choclo.



Figura 7. Inicio de la emergencia de barbas.

Se deberán realizar como máximo cuatro aplicaciones. La primera cuando se observe el choclo recién formado y la siguiente al inicio de la emergencia de barbas, repitiendo las aplicaciones cada 3-4 días. En caso de una floración extendida se podrá realizar una aplicación adicional.

Evitar el uso consecutivo del mismo principio activo.

Cuando se trabaja con máquina de tractor, realizar la aplicación regulando la altura de las boquillas de forma que llegue el insecticida al choclo. El volumen de agua a utilizar debe ser de al menos 400 l/ha (Cuadro 10).

Cuadro 10. Productos recomendados

Principio Activo	Nombre Comercial ¹	Concentración PA ²	Dosis cc/100l	Carencia (días)
Deltametrina	Decis Forte 10 EC	100 g/l	10-15	14
Carbaril	Ravyon 50 Flow	500 g/l	200	7
Alfamectrina	Fastac	90 g/l	10	14
Lambda cialotrina	Karate 50 EC	50 g/l	15	3
Spinosad	Tracer	480 g/l	15	1

¹Por practicidad, los productos químicos aparecen citados por su nombre comercial; esto no pretende hacer una discriminación contra otros productos similares no mencionados, ni recomendar solo los mencionados.

²Fracción de principio activo/producto comercial.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ARBOLEYA, J.; UBILLA, J.; PAULLIER, J.; NUÑEZ, S.** 1984. Maíz dulce. Jornada en la Colonia Victoriano Suarez. Instituto Nacional de Colonización, Estación Experimental Granjera Las Brujas. CIAAB-MGAP. 10 p.
- ARBOLEYA, J.; UBILLA, J.** 1984. Momento de cosecha de maíz dulce. VII Reunión Nacional, I Internacional, Sociedad Argentina de Olericultura. P 83.
- ARBOLEYA, J.; UBILLA, J.** 1984. Momento de cosecha de maíz dulce. En: Reunión de divulgación Resultados Experimentales en Hortalizas 1983-84. Estación Experimental Granjera Las Brujas. CIAAB-MGAP. Pp:32-33.
- CEQG.** Canadian Water Quality Guidelines. <http://www.cc.gc.ca/CEQG-RCQE/English/Ceqg/Water/default.cfm>
- CARREGA, E.; TELIS, V.** 2003. El Programa de Producción Integrada en el Uruguay. En: Producción Integrada en Uruguay. Ed: Carrega, E. y Telis V. Pp: 41-46.
- DECRETO 143/002** del 19 de abril del 2002 que reglamenta la producción, identificación y certificación de frutas y hortalizas obtenidas mediante métodos de Producción Integrada. <http://www.impo.com.uy/copetes/pdf/20020430/indice.pdf>
- DIEA.** 2011. Producción y comercialización de frutas y hortalizas a nivel nacional.
- FRITZ, V. A.; TONG, C. B.; ROSEN, C. J.; WRIGHT, J.A.** 2010. Commercial vegetable production. Sweet corn (vegetable crop management). <http://www.extension.umn.edu/garden/fruit-vegetable/sweet-corn/>

- PAULLIER, J. ; ARBOLEYA, J.** 1985. Variación estacional de plagas en maíz dulce. En: Reunión de divulgación Resultados Experimentales en Hortalizas. Cultivos de verano 1984-85. Estación Experimental Granjera Las Brujas. CIAAB-MGAP. Pp:10.
- PAULLIER, J.; NÚÑEZ, S.; ARBOLEYA, J.; LEONI, C.; MAESO, D.** 2005. Producción integrada en Uruguay. Revista INIA (3): 21-25.
- PAULLIER, J.; ARBOLEYA, J.; NÚÑEZ, S.; MAESO, D.; LEONI, C.** 2009. Producción Integrada: Sistema productivo de alimentos de alta calidad preservando el medio ambiente y la salud. Publicaciones INIA Uruguay, Serie Actividades de Difusión No. 579: 8-11.
- PAULLIER, J.** 2012. Avances de las actividades de investigación en plagas del choclo en cultivos de maíz dulce. Seminario de Actualización Técnica 03.05.2012. INIA Las Brujas. <http://www.inia.uy/actividades/?selectedDate=03-05-2012>
- RESOLUCIÓN DGSSAA N° 23** – Se aprueban las Normas para la Producción Integrada de cebolla y otros cultivos hortícolas de la zona sur. http://www.mgap.gub.uy/dgssaa/Normativa/Archivos/ProdIntegrada/ResDGSA23_200608.pdf
- U.S.** Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2013. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 26. Nutrient Data Laboratory Home Page, <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>

INIA Dirección Nacional

Andes 1365, P. 12
Montevideo
Tel.: 598 2902 0550
Fax: 598 2902 3633
iniadn@dn.inia.org.uy

INIA La Estanzuela

Ruta 50, Km 11
Colonia
Tel.: 598 4574 8000
Fax: 598 4574 8012
iniale@le.inia.org.uy

INIA Las Brujas

Ruta 48, Km 10
Canelones
Tel.: 598 2367 7641
Fax: 598 2367 7609
inia_lb@lb.inia.org.uy

INIA Salto Grande

Camino al Terrible
Salto
Tel.: 598 4733 5156
Fax: 598 4732 9624
inia_sg@sg.inia.org.uy

INIA Tacuarembó

Ruta 5, Km 386
Tacuarembó
Tel.: 598 4632 2407
Fax: 598 4632 3969
iniatbo@tb.inia.org.uy

INIA Treinta y Tres

Ruta 8, Km 281
Treinta y Tres
Tel.: 598 4452 2023
Fax: 598 4452 5701
iniatt@tyt.inia.org.uy

www.inia.uy