

## IDIAP-ProA-04

### Maíz con alto contenido de betacarotenos



## IDIAP-MQ-18

Roman Gordon Mendoza

En un estudio realizado por el Ministerio de Salud de la república de Panamá, se indica que alrededor del 90 % de los hogares en extrema pobreza, no cubren ni el 70 % de la recomendación diaria de la vitamina A. En los hogares pobres esta cifra alcanza al 80 %; y en los hogares no pobres esta proporción llega a ser del 49 %. Por otro lado, estudios realizados por INCAP indican que la adecuación promedio de Vitamina A es del 28% en el área indígena. Un alto porcentaje de hogares están en situación crítica según el nivel de adecuación (menor del 70%). En este mismo estudio se señala que los nutrientes más deficitarios en Panamá son calcio, zinc y Vitamina A. Varios de los carotenoides presentes en el maíz tienen importantes roles en la salud humana. La  $\beta$  criptoxantina y los  $\alpha$  y  $\beta$  carotenos son los precursores de la vitamina A. La fracción de carotenoides provitamina A típicamente es solo del 10 al 20%, mientras que la zeaxantina y la luteína representan comúnmente del 30 al 50% del total de carotenoides en el maíz. Sin embargo, la Luteína y la Zeaxantina están asociados con bajar los riesgos de cataratas y la degeneración de la vista relacionada con la edad.

**Cuadro 1. Contenido de carotenoides ( $\mu\text{g/g}$  Peso seco) en la variedad IDIA-ProA-04**

CAROTENOIDES	$\mu\text{g/g}$ Peso seco
Luteína	4.8
Zeaxantina	13.2
$\beta$ -Criptoxantina	6.6
9-cis- $\beta$ Caroteno	1.4
13-cis- $\beta$ Caroteno	1.2
$\beta$ -Caroteno	4.1
Pro-Vitamina A	9.9

La mayoría de los maíces a nivel mundial tienen menos de 2.0  $\mu\text{g}$  de carotenoides Provitamina A. Entre este tipo de maíces se incluyen todas las variedades de maíz que se siembran en Panamá. En los últimos cuatro años el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá junto a sus socios estratégicos, CIMMYT y el Proyecto Harvest Plus iniciaron una serie de trabajos con el fin de seleccionar una variedad con alto contenido de Betacarotenos (promedio de 10  $\mu\text{g}$  de carotenoides). Después de ensayos sembrados en todo el país se logró identificar la variedad de maíz denominada

IDIAP-ProA-04, la cual tiene un alto contenido de carotenoides (Cuadro 1). En el Cuadro 2 se presentan algunas características de la nueva variedad de maíz liberada.

$$\text{Provitamina A} = \frac{1}{2} \beta\text{Criptoxantina} + 9\text{-cis-}\beta\text{Caroteno} + 13\text{-cis-}\beta\text{Caroteno} + \beta\text{caroteno}$$

**Cuadro 2. Principales características de la variedad IDIAP-ProA-04**

CARACTERÍSTICA	IDIAP-ProA-04
Color del grano	Amarillo cristalino
Floración femenina (días)	51
Altura de planta (cm)	210
Altura de mazorca (cm)	105
% mazorcas descubiertas	8.2
Longitud de mazorca (cm)	17.0
Diámetro de mazorca (cm)	4.0
Número de hileras	12
Número de grano por hilera	32
Peso de una mazorca (g)	116
Rendimiento promedio(qq/ha)	90
Peso de mazorca (g)	80
Cosecha (días)	110-120

### Fechas de siembra

Las siembras en Azuero deben realizarse entre el 20 de agosto al 20 de septiembre. Siembras antes de esta fecha son afectadas severamente por el achaparramiento transmitido por el *Dalbulus maydis*. Por otro lado, siembras realizadas posteriores al 20 de septiembre corren el riesgo de que en la fase de llenado de grano sufran estrés hídrico. En el resto del país después de un análisis de la distribución de lluvias, no se recomienda sembrar después del 1 de octubre.

### Manejo de la Fertilización

Se requiere de un muestreo representativo de la parcela a sembrar para luego enviar una muestra de suelo al laboratorio. El cultivo de maíz responde significativamente a la aplicación de los elementos mayores N, P, K y S. Resultados de la investigación en Azuero indican que la aplicación de 4 a 6 qq/ha de una fórmula completa que contenga los cuatro elementos mayores es necesaria para obtener el rendimiento potencial de estas variedades. Para obtener mejores resultados este abono debe ser aplicado en un hoyo al lado de la semilla al momento de la siembra. Luego es necesario aplicar de 3.0 a 5.0 qq de urea/ha en una o dos aplicaciones. Si se realiza una sola aplicación, la misma se debe realizar a los 30 días después de la siembra (dds); mientras que, si se realiza el fraccionamiento de la urea en dos aplicaciones, el primero debe ser a los 17-21 dds y una segunda aplicación a los 32-37 dds.

### Distancias de siembra

Las poblaciones de plantas que optimizan el rendimiento de grano de maíz van de 57 a 66 mil plantas por hectárea. Esta variedad se adapta bien a este rango de población, pero en el sistema a chuzo mejorado o de agricultura familiar se recomienda la población de 62 mil plantas por hectáreas con un arreglo de 75 a 80 cm entre hileras y 40 cm entre golpe, dejando dos plantas. Para garantizar una buena población, la semilla debe ser tratada con un insecticida como el thiodicarbo a razón de 10 g i.a por kg de semilla.

### Control de malezas

Las malezas compiten con el maíz durante su crecimiento, especialmente en los primeros 30 días. El uso de herbicidas ha sido el más común en aplicaciones de preemergencia o postemergencia temprana al cultivo y las malezas. Existe una serie de herbicidas que aplicados solos o en mezclas han mantenido controles adecuados de las malezas que compiten con el maíz (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Principales herbicidas utilizados en el maíz.**

Malezas	Herbicida	Dosis i.a./ha
Pimentilla	glifosato	1.4-1.8 kg
Hojas anchas y angostas	atrazina+ pendimentalina	1.5 kg+ 1.5 kg
Hojas anchas y angostas	atrazina+ alaclor	1.5 kg+ 1.35 kg
Pimentilla	halosulfuron	75 gr
Sorguillo	nicosulfuron	37.5 gr

### Cosecha

La cosecha se puede iniciar desde que el grano alcanza de 20 a 25% de humedad. A partir de ese momento el grano va perdiendo humedad, a la vez que se produce un ligero descenso de su contenido de materia seca. De manera frecuente los productores cosechan el grano cerca del 14% de humedad, esto se logra generalmente a los 130 días después de la siembra.

Entre más tiempo el grano esté en el campo, el mismo está más propenso a ser atacado por los insectos y otras plagas.

### Evaluación

IDIAP-ProA-04 fue evaluada para medir su adaptación en distintas zonas del país. Los resultados de los ensayos indicaron que IDIAP-ProA-04 es una variedad que tuvo un rendimiento similar al testigo IDIAP-MV-0706 y superó al testigo Guararé 8128, ambos de grano normal (Cuadro 4).

**Técnicos del Proyecto:** Román Gordon M, Jorge Franco B, Jorge Núñez C, Jorge Jaén V, Ana Sáez C, Eric Quirós R, Emigdio Rodríguez Q:

**Cuadro 4. Rendimiento de grano en toneladas por hectárea de las variedades IDIAP-ProA-04 y su comparación con los testigos IDIAP-MV-0706 y Guararé 8128**

Localidades evaluadas	IDIAP-ProA-04	IDIAP MV-0706	Guararé 8128
Azuero 16 (10 Loc)	4.20	4.51	3.68
Soná 16 (5 loc)	2.39	2.70	2.79
Chiriquí 16 (3 loc)	6.13	6.17	5.63
Azuero 17 (10 loc)	4.02	3.41	2.87
PROMEDIO (28 loc)	4.03	3.98	3.42

*Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá,  
Apartado Postal 0819-05850, El Dorado, Panamá 6, Panamá.  
E-mail: gordon.roman@gmailcom*