

MICOTOXINAS EN MAÍZ PRODUCIDO Y CONSUMIDO POR FAMILIAS DE LA REGIÓN CHORTI DE CHIQUIMULA, GUATEMALA.



Colaboradores

- Ing. Agr. Servio Darío Villela Morataya
- Ing. Agr. Byron Vinicio Díaz Morales
- Edgar Hugo Rodas España

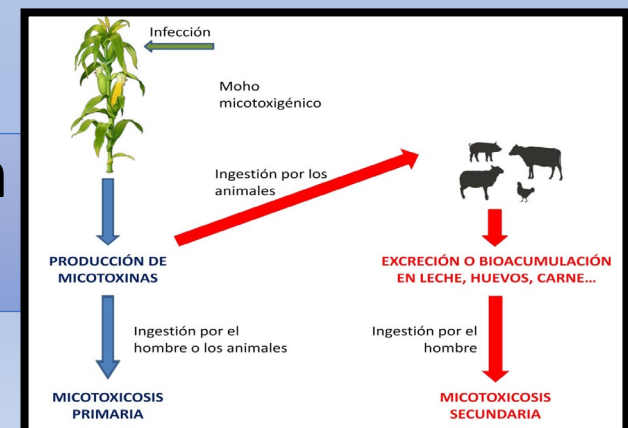
Antecedentes

El maíz alimento básico para la población guatemalteca



En el proceso productivo es atacado por hongos

Algunos hongos producen micotoxinas



Manejo postcosecha en el cultivo de maíz

MANEJO POST-COSECHA EN MAÍZ		
DOBLA	COSECHA	ALMACENAMIENTO
Generalmente el productor dobla su maíz una vez que su follaje se ha vuelto amarillo pálido; que es cuando, ha llegado a su madurez fisiológica.	Muchos productores logran obtener cultivos de maíz agrónomicamente buenos, sin embargo, otros tipos de pérdida hacen que al final su actividad no sea rentable.	Las construcciones adecuadas para el almacenamiento, así como el control de insectos que atacan el grano almacenado son prácticas deseables y necesarias para que el productor tenga asegurada su cosecha.

Factores importantes para almacenar grano

Contenido de humedad	Temperatura
<p>Para un buen almacenamiento el grano debe ser entre 12 y 14 por ciento de humedad y con una humedad relativa de 70 por ciento llegando a un punto de equilibrio para establecer un buen almacenamiento</p>	<p>Temperatura optima de 25 °C y 30 °C, de lo contrario ciertos fenómenos comienzan a suceder:</p> <ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="981 753 1541 786">• Los insectos inician la reproducción.<li data-bbox="981 819 1773 852">• Los hongos comienzan a germinar y a multiplicarse.<li data-bbox="981 885 1783 1110">• Los hongos, Insectos y semillas respiran mas rápido, causando un incremento en la temperatura y en la humedad del grano almacenado, debido a la transpiración.

Micotoxinas

- Las micotoxinas son productos resultantes del metabolismo secundario de los hongos, pueden desencadenar cuadros graves de toxicidad cuando las condiciones medioambientales son favorables para su producción, por lo que es muy importante su prevención.

Micotoxina	Hongo	Granos
Aflatoxinas	Aspergillus	Maiz
Ocratoxinas	Aspergillus Penicillium	Maiz, Trigo y Arroz
Deoxinivalenol (DON)	Fusarium	Maiz, Trigo y Arroz
Fumonisinias	Fusarium	Maiz

MATERIALES Y MÉTODOS

Objetivos

- General:
 - Determinar la presencia de micotoxinas en grano de maíz, que producen y consumen las familias de cuatro municipios de la región Ch'orti' de Chiquimula, para proponer lineamientos generales que minimicen su efecto en la salud familiar.
- Específicos:
 - Establecer si el maíz producido y consumido por las familias presenta micotoxinas.
 - Determinar en qué fase o etapa del proceso de producción y consumo se presenta un nivel bajo, medio o alto de micotoxinas.
 - Formular lineamientos generales para minimizar el efecto de las micotoxinas sobre la salud de las familias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Población de estudio y tamaño de la muestra

- Productores de granos básicos seleccionados al azar en los municipios seleccionados.

Municipio	Población Total	Muestras
Jocotán	8541	25
Camotán	7439	35
San Juan Ermita	2737	36
TOTAL	22813	96

MATERIALES Y MÉTODOS

Momentos del muestreo

TAPISCA



En la finca del productor se tomaron al azar 10 mazorcas

ALMACENAMIENTO



Con un muestreador se colectaron 1.4 kg

CONSUMO



En el hogar de cada productor se tomó una muestra de 1.4 kg de maíz cocido





* las muestras obtenidas procedían del mismo grano cosechado por el productor

MATERIALES Y MÉTODOS

Procesamiento de los datos y manejo de muestras

Las muestras recolectadas fueron colocadas en bolsas de papel de estraza (kraft) y rotuladas con marcador indeleble, adhiriendo una etiqueta con la numeración correlativa correspondiente.

Se llenó un formulario para obtener información sobre la muestra.

 USAC TRICENTENARIA Universidad de San Carlos de Guatemala		 GUATEMALA MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN		 USDA		 ICA	
Boleta No: <input type="text"/>							
MUESTREO PARA DETERMINAR LA PRESENCIA DE MICOTOXINAS EN EL GRANO DE MAÍZ							
Nombre del productor				Responsable del muestreo			
Comunidad				Fecha de recolección de la muestra			
Municipio, departamento				Código de la muestra		Fotografía número	
Nombre de la variedad criolla				Momento del muestreo (tapisca, almacenamiento, consumo)			
Área que siembra		Fecha de siembra		Ubicación (Coordenadas)			
Origen de la semilla		Humedad del grano		Daño por insectos		Presencia de moho:	
Información del manejo postcosecha (2, 3 y 4 llenar en muestreo de tapisca; 5 y 6 llenar en muestreo almacenamiento)							
1. Fecha de dobla, tapisca o almacenamiento				2. Lugar donde se realiza el desgrane			
3. Desgrane del maíz (desgranadora, aporreo)				4. Destino del grano (venta o consumo familiar)			
5. Almacenamiento (granero, costal, barriles, troja)				6. Tratamiento (dosis) del grano en almacenamiento			

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización del sistema productivo del cultivo de maíz

Eslabón cadena	Manejo de Producción	MUNICIPIO		
		Camotán	Jocotán	San Juan Ermita
Producción	Mes de siembra			
	1. Abril	0	0	1.04
	2. Mayo	33.33	22.92	35.42
	3. Junio	3.13	2.08	1.04
	4. Agosto	0	1.04	0
	Área de siembra (mz)	0.17-2	0.13-4	0.19-1.25
	Producción (qq/mz)	5-60	4-50	4.27-56
	Origen de la semilla (%)			
	1. Comercial	4.17	3.13	9.38
	2. Local	1.04	21.88	9.38
Manejo postcosecha	3. Nativa	0	0	3.13
	4. Propia	31.25	1.04	15.63
	Dobla (dds)	75-152	59-161	68-146
	Tapisca (dds)	114-199	109-235	97-233
	Desgrane (dds)	114-208	109-266	150-248
	Almacenamiento (dds)	140-219	109-266	163-263
	Lugar de desgrane (%)			
	1. Área de cultivo	9.38	0	3.13
	2. Vivienda	27.08	26.04	34.38
	Método de desgrane (%)			
1. Aporreo manual	23.96	26.04	26.04	
2. Desgranadora	12.5	0	11.46	
Almacenamiento	Destino de la producción (%)			
	1. Consumo familiar	18.75	20.83	31.25
	2. Venta y consumo	17.71	5.21	6.25
	Tipo de almacenamiento (%)			
	1. Barriles	1.04	1.04	0
	2. Costal	12.5	10.42	2.08
Almacenamiento	3. Granero	22.92	13.54	35.42
	4. Nylon	0	1.04	0
	Tratamiento del grano (%)			
	1. No	7.29	3.13	2.08
2. Si	29.17	22.92	35.42	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El producto se considera riesgoso para el consumo, si se encuentra por encima de los niveles de rechazo sugeridos:

20 partes por billón (ppb) para Aflatoxinas, según la Normativa Coguanor NGO 34 047

2 partes por millón (ppm) para fumonisinas y deoxivalenol (DON), según la Organización Mundial de Salud –OMS-.

5 ppm para ocratoxina, establecida por la Organización Internacional del Café –OIC-

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Presencia de micotoxinas

Tapisca

Las muestras fueron recolectadas durante los meses de noviembre y diciembre

	Aflatoxinas (ppb)			Ocratoxinas A (ppb)			Fumonisinias (ppm)			Deoxinivalenol (ppm)		
	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max
Jocotán	3.42	10.79	38.40	1.22	1.80	2.11	1.57	5.25	8.69	0.04	0.07	0.09
Camotán	0.45	2.68	4.58	0.23	0.57	1.32	0.45	2.17	6.53	0.02	0.05	0.10
San Juan Ermita	2.48	6.59	16.84	1.34	2.34	4.11	5.71	9.88	11.51	0.06	0.12	0.19

En Jocotán se presentó que para Aflatoxinas, un 20% de las muestras de grano de los productores tienen un nivel alto de presencia, mientras que el 80% restante se encuentra con un nivel medio.

Para las Fumonisinias se determinó que en los municipios de Jocotán, Camotán y San Juan Ermita, el 75%, 20% y 100% respectivamente, con un nivel alto (por encima de lo permitido)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

presencia de micotoxinas

Almacenamiento

	Aflatoxinas (ppb)			Ocratoxinas A (ppb)			Fumonisinias (ppm)			Deoxinivalenol (ppm)		
	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max
Jocotán	0.09	5.83	32.27	0.49	1.37	2.86	0.32	2.47	6.61	0.04	0.25	0.96
Camotán	2.84	31.79	88.44	0.46	2.26	6.80	0.41	2.44	7.23	0.02	0.23	0.93
San Juan Ermita	0.86	11.22	33.16	0.20	2.71	8.84	0.04	1.74	6.69	0.03	0.09	0.14

Se determinó que para Jocotán en cuanto a los niveles de Aflatoxinas, el 8% tienen un nivel alto y el restante 92% se encuentra con un nivel medio. Para Ocratoxinas y Fumonisinias el 20% tiene niveles altos y el restante 80% cuentan con un nivel medio.

En Camotán, el 60%, 40% y 28.57%, para Aflatoxinas, Ocratoxinas y Fumonisinias respectivamente, poseen un nivel alto de presencia de micotoxinas.

En San Juan Ermita, el 25% para Aflatoxinas, 40% para Ocratoxinas y 20% para Fumonisinias, son consideradas con niveles altos de micotoxinas por encontrarse por encima de los niveles de rechazo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

presencia de micotoxinas

Consumo

	Aflatoxinas (ppb)			Ocratoxinas A (ppb)			Fumonisinias (ppm)			Deoxinivalenol (ppm)		
	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max
Jocotán	6.15	11.81	16.27	2.29	3.10	3.88	0.21	1.04	1.62	0.13	0.17	0.22
Camotán	3.91	9.56	17.04	2.04	3.18	4.71	0.39	0.61	0.78	0.13	0.30	2.36
San Juan Ermita	6.27	10.94	16.82	1.83	2.69	3.55	0.31	0.96	2.02	0.22	0.30	0.43

Las muestras obtenidas en la etapa de consumo en los 3 municipios, muestran que los valores de las Aflatoxinas y Ocratoxinas, después del proceso de nixtamalización el nivel de presencia de estas micotoxinas fue medio.

Mientras que para Fumonisinias se encontró que el 20% de las muestras de San Juan Ermita (6.67% del total) son considerados no aptas para el consumo humano por encontrarse por encima de los niveles de rechazo o con un nivel alto de presencia de micotoxinas, al igual que Deoxinivalenol en el municipio de Camotán.

CONCLUSIONES

- Con el análisis realizado a través de este estudio, se determinó que el 100% de las muestras de grano de maíz recolectadas en la etapa de tapisca, almacenamiento y consumo se encuentran contaminadas con Aflatoxina, Ocratoxina, Fumonisina, Deoxinivalenol.
- Se observó que los niveles de micotoxinas aumentan significativamente durante el almacenamiento del grano, principalmente por factores como el porcentaje de humedad a la que se almacena y la temperatura ambiental durante este período.

CONCLUSIONES

- En la etapa de consumo se encontró que un 6.67% de las muestras presentan un nivel alto de contaminación de Fumonisinias. En el 100% de las muestras se encontró un nivel medio de contaminación por Aflatoxinas, Ocratoxinas y Deoxinivalenol; esto debido a que durante el proceso de nixtamalización disminuyen los niveles de micotoxinas en un promedio de 38%, principalmente por la utilización de cal hidratada (Ca(OH)_2), ya que ésta actúa como un secuestrante durante el proceso de cocción del maíz.

RECOMENDACIONES

- Para disminuir el riesgo de contaminación del maíz por micotoxinas, es aconsejable evitar el estrés del cultivo provocado por sequía, plagas y enfermedades durante la producción, estableciendo sistemas agroforestales y estructuras de conservación de suelo utilizando acequias, barreras vivas o muertas.