

CALIDAD DEL GRANO DE MAÍZ

E.E.A. INTA Balcarce. 2006. Argentina.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Suplementación en general](#)

INTRODUCCIÓN

La calidad del grano de maíz está asociada tanto con su constitución física, que determina la textura y dureza, como con su composición química, que define el valor nutricional y las propiedades tecnológicas. La importancia relativa de estas características resultará del destino de la producción. Los mercados son cada vez más exigentes y se interesan por el contenido de proteínas, aminoácidos, almidón, aceites y demás componentes, y paulatinamente se reduce la tolerancia a sustancias contaminantes. Para las industrias que emplean grano de maíz, su calidad y propiedades tecnológicas son una preocupación fundamental. Se requieren granos sanos, limpios, uniformes de tamaño, textura y color. Por su parte, las empresas semilleras realizan, en una marca de alta competitividad, grandes inversiones para poner al alcance del productor nuevos híbridos que cubran los requerimientos del mercado y de la industria. En este contexto, a la hora de tomar la decisión de siembra, el productor deberá decidir acerca de la posibilidad de realizar producciones específicas de acuerdo con la demanda de la industria, pudiendo hacer contratos directos con las empresas del sector con precios superiores a los del mercado a granel.

Ítems a considerar:

- ◆ Composición
- ◆ Dureza
- ◆ Relación entre proteína y dureza
- ◆ Variaciones debidas al genotipo
- ◆ Incidencia del ambiente y del manejo del cultivo en la calidad
- ◆ Calidad del maíz para el comercio a granel
- ◆ Calidad del maíz para la industria

COMPOSICIÓN

El grano maduro de maíz está integrado por distintos tejidos que conforman: el germen o embrión (12 %), responsable de formar una futura nueva planta; el endosperma (82 %), estructura de almacenamiento del grano que constituye su principal reserva energética; y el pericarpio o cubierta del grano (5 %), que protege a la semilla de la entrada de hongos y bacterias antes y después de la siembra. El restante 1 % corresponde a los restos del pedicelo en la base del grano.

DUREZA

La dureza del grano es la resistencia que posee a la acción mecánica o al quebrado durante la cosecha y la postcosecha. Esa resistencia, que determina la calidad que posee el grano para su uso y conservación, se relaciona en forma directa con la dureza del endosperma, que a su vez, se debe a la relación entre los endospermas córneo y harinoso, y en menor medida, a la compactación de los componentes celulares, al grosor de la matriz proteica que rodea a los gránulos de almidón, y al grosor del pericarpio. Tanto mayor será la dureza del grano, cuanto mayor sea la proporción de endosperma córneo que lo componga.

RELACIÓN ENTRE PROTEÍNA Y DUREZA

Los aumentos en el porcentaje de proteínas de los granos, por lo general, se asocian con aumentos en la calidad de los mismos. Las principales proteínas de reserva que posee el grano de maíz son las zeínas. Estas presentan cuatro tipos estructurales distintos: alfa, beta, delta y gama.

Se agrupan en estructuras llamadas "cuerpos proteicos", en los cuales se destacan por su abundancia las alfa y las gama zeínas. Los diferentes tipos se pueden agrupar en dos fracciones proteicas: zeína 1 y zeína 2.

La primera se encuentra integrada en su mayor parte por alfa zeínas, y en una pequeña proporción, por delta zeínas. La segunda es el resultado de la suma de las beta y gama zeínas. La estructura primaria de las gama zeínas, su capacidad de unirse mediante enlaces disulfuro, su localización en los cuerpos proteicos, su homología con proteínas estructurales y su mayor deposición en los endospermas vítreos sugieren que esta proteína participa en la determinación de las propiedades físicas o dureza del grano de maíz.

La dureza es determinada por el ligamento entre el almidón y las proteínas del endosperma. En la fracción córnea del endosperma, el almidón y la proteína se encuentran muy fuertemente ligados, mientras que en la fracción harinosa sólo están débilmente ligados.

VARIACIONES DEBIDAS AL GENOTIPO

El mejoramiento genético en maíz ha sido exitoso en modificar la dureza del endosperma y los porcentajes de aceite, proteína y almidón del grano, así como la calidad de su proteína y el tipo de su almidón.

Maíz de alto porcentaje de aceite

El porcentaje de aceite en los maíces comunes se halla normalmente entre 2.5 y 5.5 %, con valores más frecuentes del 4 al 5 %.

Los maíces con alto contenido de aceite y menor proporción de carbohidratos hacen un mayor aporte energético a la dieta de animales. Su empleo en bovinos y porcinos, que requieren un alto contenido calórico en su dieta, evita el agregado de aceite en la ración y permite una mayor eficiencia en el uso de hormonas de crecimiento.

MAÍZ CON ALMIDÓN MODIFICADO

La alteración de algunas enzimas da lugar a mutantes con su almidón modificado. Este procedimiento arroja como resultado dos tipos de maíz: el maíz ceroso o "waxy", y el maíz con alta amilosa.

Maíz ceroso o "waxy": Un gen afecta la síntesis del almidón de modo tal que sólo cadenas de amilopectina son formadas, con exclusión completa de las cadenas de amilosa. Esto origina los maíces waxy o cerosos, que resultan particularmente apropiados para las industrias que utilizan ese tipo de almidón.

Maíz con alta amilosa: Debido a la acción de otro mutante recesivo, este tipo de maíz posee hasta un 80 % de amilosa en su composición -cuando el maíz normal posee entre el 25 y el 30 %-. La amilosa es una molécula que puede convertirse en una película fina y transparente como el celofán, permitiendo su utilización para plásticos, fotografía y otros productos, teniendo la gran ventaja de ser biodegradable.

MAÍZ PISINGALLO

El maíz pisingallo o reventón (pochoclo) se cultiva para consumo humano. La principal característica que lo diferencia de los otros tipos de maíz es su capacidad de formar grandes copos cuando explota en respuesta al calor. Esta característica es controlada por genes de herencia cuantitativa y ha permitido el desarrollo de cultivares especialmente aptos. El mejoramiento genético ha logrado híbridos con alta capacidad de expansión de su endosperma, pericarpio que se fragmenta en pequeñas porciones, gran terneza del copo y buen sabor. Buscando asegurar una humedad óptima para máxima expansión (entre 13,5 y 14,8 %) el pericarpio debe conservar su integridad, de allí la necesidad de extremar los cuidados durante la cosecha y poscosecha.

MAÍZ DULCE

En el maíz dulce la síntesis de almidón en el grano está inhibida. El mutante recesivo sugary-1 (su 1) detiene la conversión de parte del azúcar en almidón, determinando niveles de sacarosa en el grano del doble o triple del maíz común. Su producción exige cuidados especiales ya que el período en que permanece dulce el grano es muy corto. Su requerimiento de refrigeración en la comercialización es reducido, ya que la conversión de azúcares en almidón es lenta a temperatura ambiente. La terneza del pericarpio, su dulzor y sabor, su aroma y apariencia, fueron objetivos de mejoramiento de este maíz dulce.

INCIDENCIA DEL AMBIENTE Y DEL MANEJO DE CULTIVO

Daños físicos o mecánicos: La calidad del grano de maíz puede afectarse tanto en el cultivo a campo, como en la cosecha y poscosecha. Los daños físicos o mecánicos pueden ser externos y/o internos. Los daños externos consisten en cortes y abrasiones del pericarpio del grano, mientras que los daños internos se manifiestan en forma de fisuras en el endosperma córneo.

Daños biológicos: Son responsables del daño, calentamiento y ardido de los granos de maíz durante el almacenamiento, varias especies de hongos de los géneros *Penicillium* y *Aspergillus*. Los hongos que atacan al grano de maíz en el campo requieren alto contenido de humedad en el grano y raramente sobreviven en el almacenamiento. Los hongos responsables de tales ataques corresponden generalmente a los géneros *Fusarium* y *Giberella*.

Porcentajes de proteínas en el grano: Las variaciones climáticas y las condiciones de cultivo determinan modificaciones en el porcentaje de proteínas del grano. Varios autores hallaron que una buena nutrición nitrogenada en maíz aumenta la densidad del grano, reduciendo la susceptibilidad al quebrado. Ello se produce como consecuencia del mayor contenido de proteína, especialmente de zeína presente en el endosperma córneo, y del incremento de la proporción de este tipo de endosperma.

CALIDAD DEL MAÍZ PARA EL COMERCIO A GRANEL

Para el comercio a granel, la resistencia del grano al quebrado en la manipulación postcosecha determina la calidad para la conservación y los usos posteriores. La dureza del endosperma está directamente asociada con dicha resistencia.

DUREZA DEL GRANO

La dureza es una propiedad intrínseca del grano que se expresa generalmente en su resistencia a la acción mecánica. Es una característica heredable, modificada por las condiciones de cultivo y el manejo poscosecha. Los granos de mayor dureza son aquellos que presentan una mayor proporción de endosperma córneo.

LA DUREZA DEL GRANO EN EL MAÍZ ARGENTINO

El maíz tradicional argentino es el "Plata", de tipo duro colorado con endosperma córneo de corona lisa y color rojizo anaranjado. Es apreciado en los mercados de exportación por su mayor grado de dureza, que lo hace menos susceptible a partirse o quebrarse por efecto de la cosecha mecánica y de los movimientos posteriores de carga y descarga en plantas de acopio, embarque y transporte.

TIPIFICACIÓN DEL MAÍZ EN LA ARGENTINA

Los tipos comerciales de maíz que rigen en el estándar argentino actual son:

- ◆ Tipo duro: maíces con granos de naturaleza córnea, predominantemente vítrea
- ◆ Tipo dentado: maíces con granos de naturaleza harinosa, presentando o no una hendidura en la corona.

CARACTERIZACIÓN DE LA DUREZA

Los métodos más adecuados para medir la dureza emplean molinos especiales para determinar el tiempo de molienda o la potencia requerida. Asimismo, diversos autores establecieron ecuaciones que estiman el grado de textura o dureza del grano a partir de parámetros de fácil medición correlacionados con dicho carácter (como por ejemplo, a partir del porcentaje de proteína y aceite del grano, y de su peso hectolítico).

CALIDAD DEL MAÍZ PARA LA INDUSTRIA

La industria en los países desarrollados emplea el maíz en casi un millar de aplicaciones diferentes fundamentadas en la composición química del grano. Por ejemplo, podemos encontrarlo tanto en la polenta, como en plásticos biodegradables. La calidad tecnológica de un grano varía según el destino de la producción, y está relacionada con la técnica de transformación y fabricación industrial. Para la industria de la molienda seca necesitan granos de maíces duros, ya que en esta industria importan la dureza del endosperma y la relación de tamaños de partícula que resulta de la molienda.

La calidad exigida fundamentalmente en el rendimiento en grandes proporciones de fracciones gruesas, inclinándose por el tipo colorado duro. La industria de la molienda húmeda tiene exigencias de calidad algo diferentes de los de la molienda seca, inclinándose por los tipos de maíz dentado, ya que exigen menor tiempo de maceración en los procesos de extracción. Se requieren, entonces, maíces con elevado contenido de almidón, importando especialmente su pureza y su eficiencia de recuperación, y granos con alto contenido de aceite o de proteína.

Volver a: [Suplementación en general](#)