

EVALUACION DE CALIDAD EN MAIZ DULCE (Z e a m a y s L.)

P. Revilla
A. Ordás
Misión Biológica de Galicia (CSIC)
Apartado 28 Pontevedra

Abstract

Sweet corn (Z e a m a y s L.) quality evaluation

Sweet corn quality is determined by tasting, which is a subjective and complicated method. There are two objectives methods faster and easier to develop than tasting: refractometer measure of sugar content and tenderness measured with a penetrometer, which don't predict results of tasting but complement it.

Resumen

La calidad del maiz dulce se determina por degustaciones, éste es un método subjetivo y complejo. Hay métodos objetivos, rápidos y sencillos, con mayor capacidad de resolución; en este trabajo se han empleado dos de ellos: determinación refractométrica del contenido en azúcares y de la resistencia a punción mediante un penetrómetro, que no sirven para predecir los resultados de las degustaciones pero sí para complementarlas.

1. Introducción

El maíz dulce (Zea mays L.) es un mutante recesivo del maíz común que se diferencia de éste por un alto contenido en azúcares en su estado semilechoso, en el que se consume. El maíz dulce común es homocigoto para el alelo "sugary-1", situado en el cromosoma 4; actualmente se conocen varios alelos, de diversos loci, responsables de este fenotipo (Boyer y Shannon 1983).

Los factores que determinan la calidad en el maíz dulce son el sabor, la dureza de pericarpio y la textura de endospermo.

Las degustaciones (Costel y Durán 1975a, 1975b) proporcionan estimaciones reales de la valoración de la calidad por el consumidor, pero, al requerir la colaboración de varias personas, resultan un método complejo y subjetivo. Otro inconveniente consiste en las restricciones de las degustaciones: el número de productos, así como de calidades que los degustadores pueden distinguir independientemente es limitado. Por todo ello se pretende encontrar métodos objetivos más sencillos, precisos y rápidos, que permitan una evaluación objetiva de la calidad y sirvan para sustituir o completar las apreciaciones sensoriales.

En el presente trabajo se ha evaluado la calidad de 14 híbridos de maíz dulce por tres procedimientos:

- degustaciones
- ~ medición de resistencia a punción con un penetrómetro
- medición del contenido en azúcares con un refractómetro

2. Materiales y Métodos

2.1. Material vegetal

Para este trabajo se emplearon diversos híbridos testigos con diferentes duraciones de sus ciclos vegetativos, un híbrido comercial de amplia difusión y 5 híbridos obtenidos en la Misión Biológica de Galicia (tabla 2.1)

Tabla 2.1.: Material vegetal

Nombre	Fórmula	Ciclo
Híbridos testigos:		
Golden Cross Bantam	P39 x P51	semitardío
lochief	I5125 x I453	semitardío
Spancross	C13 x C6	precoz
Carmelcross	P39 x C13	semiprecoz
Goldenvee	I5492 x C0108	semiprecoz
Earlivee	I1767b x I1778d	ultraprecoz
Tablevee	V679 x V576	medio
Flavorvee	V7726 x I5177	tardío
Híbridos de la Misión Biológica de Galicia:		
H1758	V679 x EP58	
H1760	V679 x EP60	
H1761	V679 x EP61	
H1765	I5125 x EP60	
H1767	I5125 x EP62	

Se ha utilizado un diseño en bloques completos aleatorizados con las siguientes características:

- repeticiones 2
- superficie por parcela 7,2 m²
- número de golpes por parcela 2 x 15
- marco 0,8 x 0,3 m
- semillas por golpe 2
- aclareo 1 planta por golpe
- densidad 42000 plantas/ha

2.2. Degustaciones

Se ha empleado un panel de degustación constituido por cinco degustadores conocedores del producto y acostumbrados a evaluarlo (Costell y Duran 1975). Las mazorcas recién cosechadas y limpiadas fueron asadas en un horno eléctrico de cocina a una temperatura de 200 C durante 20 minutos, y degustadas por los cinco jueces independientemente, según la siguiente escala hedónica: 1 excelente, 3 normal, 5 desagradable

Se evaluaron tres facetas:

- dureza: resistencia del pericarpio a romperse al masticar
- textura: consistencia y suavidad apreciadas al masticar
- sabor: satisfacción del gusto, en general

2.3. Medida de resistencia a punción

Se efectuó con un penetrómetro de peso constante (Alberola, 1964; Durán y col., 1971; Costell y Durán, 1975b). Se emplearon las mazorcas en verde, recién cosechadas y limpiadas, tomándose seis medidas distribuidas

por el sector central de la mazorca. Para ello, se coloca la punta del cono en contacto con la corona del grano de maíz, se permite la caída libre del cono durante medio segundo y se anota la profundidad penetrada. Este modelo aprecia dureza de pericarpio y consistencia de endospermo, la variable calculada por este procedimiento la llamaremos "tender" (del inglés: tenderness)

2.4. Medida del contenido en azúcares

Se emplea un refractómetro de mano (alto contraste, 0-32%) que estima el porcentaje de sólidos solubles contenidos en el jugo de maíz, por refracción del espectro visible de la luz (Bermel) y col. 1973) Este método consiste en extraer algunas gotas de jugo, que se depositan sobre el portamuestras del refractómetro, se coloca el cubremuestras y se observa por el ocular. Llamamos "Solsob" (sólidos solubles) a la variable determinada por este método.

2.5. Procesamiento de datos

A partir de los resultados obtenidos se calcularon las correlaciones fenotípicas y genotípicas (Johnson y col.; 1955; Ordás y Stucker, 1977) y se llevaron a cabo los análisis de varianzas (Steel y Torrie, 1981; MSUSTAT, Lund, 1988) correspondientes a las cinco variables definidas.

3. Resultados y discusión

3.1. Correlaciones

La tabla 3.1. muestra las correlaciones genotípicas y fenotípicas existentes entre las cinco variables descritas previamente, dos de las cuales son objetivas (Solsob = porcentaje de sólidos solubles determinado en el jugo del maíz por refractometría y Tender: blandura del maíz estimada mediante un penetrómetro de peso y tiempo constantes, que mide los milímetros que penetra un cono en el grano de maíz).

Tabla 3.1. Correlaciones genotípicas (arriba) y fenotípicas

	Solsob	Tender	Dureza	Textur	Sabor
Solsob		0.43	-0.29	-0.07	-0.35
Tender	0.36		-0.61	-0.58	-0.47
Dureza	-0.23	-0.52		0.88	0.77
Textur	-0.03	-0.50	0.85		0.85
Sabor	-0.28	-0.41	0.73	0.82	

Podemos observar que los valores absolutos son mayores en las correlaciones genotípicas que en las fenotípicas. Hay que considerar que las variables objetivas varían en sentido contrario a las subjetivas, pues la calidad mejora cuando aumenta el contenido en sólidos solubles o la distancia penetrada por el cono del penetrómetro; mientras

que para las variables subjetivas, según la escala hedónica empleada, la calidad aumenta cuando disminuyen los valores de dureza, textura y sabor, esta es la causa de que los coeficientes de correlación de Tender con las variables degustativas se expresen con valores negativos.

Las elevadas correlaciones entre las variables degustativas indican que los degustadores encuentran dificultades para diferenciar entre los aspectos propuestos. La dureza penetrométrica está suficientemente correlacionada con dureza y textura degustativas como para considerar que influye en ellas.

3.3. Análisis de varianzas

Se realizaron los análisis de varianzas correspondientes a las cinco variables estudiadas, comprobando si existían diferencias significativas entre los 14 híbridos (tratamientos) y entre diversos días de cosecha contados a partir de la polinización (DPP = días post-polinización: 19, 20, 21 y 22)

Tabla 3.2. Cuadrados medios de los ANOVAS

F.V.	g.l.	Solsob	Tender	Dureza	Textur	Sabor
Rep.	1	14.29	0.73	0.41	0.68	0.91
Trat.	13	40.74**	143.89**	1.88**	1.88**	1.76**
DPP	3	67.44**	157.94**	0.28ns	0.38ns	0.33ns
TxD	39	4.01ns	12.84ns	0.24ns	0.29ns	0.36ns
Error	55	3.81	18.03	0.25	0.21	0.26

Los análisis de varianzas indican que los métodos objetivos tienen más poder de resolución que las degustaciones, ya que los primeros permiten diferenciar días de cosecha y las degustaciones no. El contenido en azúcares (solsob) a pesar de ser diferente de unos híbridos a otros, no muestra su influencia en las preferencias de los degustadores en cuanto a sabor. Es preciso buscar otros factores objetivos.

4. Literatura citada

- Alberola, J., 1964. Evaluación objetiva de la textura de frutos y otros productos vegetales. *Agroquímica* 4 (4): 410.
- Bermell, A.M., Calvo, C., y Durán, L. 1973. Estudio de los métodos de medida de la textura en concentrado de tomate. *Agroquímica* 13 (2): 313.
- Boyer, C.D., Shannon, J.C. 1983. The use of endosperm genes for sweet corn improvement. *Plant Breed. Rev.* 1.
- Costell, E., Durán, L. 1975. Medida de la textura de los alimentos II Medida sensorial de la textura. *Agroquímica* 15: 301.

- Costell, E., Durán, L. 1975. Medida de la textura de los alimentos III Medida de los texturógenos primarios. *Agroquímica* 15: 453.
- Durán, L., Calvo, C., y Bermell, A.M. 1971. Medida de la textura en conservas de pimientos rojos. Desarrollo de un nuevo dispositivo adaptable a la "Kramer-shear-press". *Agroquímica* 11 (2): 267.
- Durán, L., y Costell, E. 1976. Medida de la textura de los alimentos V relación entre la medida sensorial y la de los texturógenos. Aplicación al control de calidad. *Agroquímica* 16: 293.
- Johnson, H.W., Robinson, H.F., y Comstok, R.E. 1955. Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection. *Agron. Jour.* 47: 477.
- Lund, R.E. 1988. MSUSTAT. Research and development institute Inc. Montana State University.
- Ordás, A., y Stucker, R.E. 1977. Effect of planting density on correlations among yield and its components in two corn populations. *Crop. Sci.* 17: 926-929.
- SAS Institute Inc. SAS.
- Steel, R.G.D., y Torrie, J.H. 1981. Principles and procedures of statistics. A biological approach. 2 ed. Mc.Graw-Hill, Inc.