



RESUMEN

La dureza del grano de maíz es un factor importante para decidir su uso en la industria de alimentos; ésta depende del tipo de endospermo, que puede ser vítreo, harinoso o intermedio. El endospermo está formado principalmente por almidón. Estudios previos en maíz con endospermo vítreo y harinoso mostraron diferencias en la relación amilosa/amilopectina, tamaños de gránulos, y en las propiedades fisicoquímicas, por lo que se hipotetiza que los mecanismos de biosíntesis del almidón son diferentes en cada tipo de endospermo. El objetivo de este trabajo fue caracterizar morfológica, fisicoquímica y estructuralmente el almidón de maíz de diferente endospermo y relacionarlo con las enzimas de su biosíntesis. Se realizó una caracterización física de los granos a los 50 días después de la polinización (ddp). El maíz harinoso presentó granos de mayor tamaño, así como valores mayores de peso de mil granos (471.41 ± 0.29 g), % de flotadores (86.67 ± 3.53 %), y el menor valor de densidad (1.14 ± 0.13 g/mL). En el análisis microscópico, los maíces con endospermo vítreo presentaron una pared celular más gruesa, así como un grado de compactación mayor, con respecto de los maíces con endospermo intermedio y endospermo harinoso. Se aisló y analizó microscópica y químicamente el endospermo de las muestras a los 20 y 50 ddp. En la microscopía electrónica de barrido no se observaron diferencias entre los endospermos a los 20 ddp; mientras que a los 50 ddp, el endospermo vítreo presentó gránulos de almidón con forma poliédrica a diferencia de los otros dos. El endospermo vítreo a los 20 ddp, mostró el mayor contenido de proteínas (19.01 ± 0.28 g/100 g), pero el menor contenido de almidón (45.58 ± 0.33 g/100 g); a los 50 ddp el endospermo intermedio fue el que tuvo mayor contenido de almidón (77.50 ± 0.66 g/100 g) y menor contenido de proteína (5.43 ± 0.14 g/100 g). El almidón del endospermo intermedio presentó mayor contenido de amilosa tanto a los 20 como a los 50 ddp (20.59 ± 1.04 y 32.99 ± 0.51 g/100 g, respectivamente). Los almidones presentaron una población bimodal de tamaño de gránulos, excepto la muestra de maíz con endospermo vítreo a los 20 ddp. La entalpía de gelatinización fue mayor en el almidón de endospermo vítreo a los 20 ddp (11.6 ± 0.48), mientras que la entalpía de retrogradación fue mayor en el almidón de endospermo harinoso a los 50 ddp (6.5 ± 0.49). El % de cristalinidad fue diferente entre las muestras, siendo mayor en la muestra de endospermo vítreo a los 20 ddp (41.45 %), mientras que a los 50 ddp fue el harinoso (38.03 %). El análisis estructural de la molécula de amilopectina no mostró diferencias considerables entre las



muestras, se observó una distribución de cadena bimodal, predominando las cadenas tipo A y B1, con una longitud de cadena promedio de 20.45-20.95. En el análisis electroforético unidimensional se observaron bandas con pesos moleculares reportados para las enzimas que biosintetizan almidón. Como resultados del análisis por espectrometría de masas de estas bandas, se identificó a la enzima GBSSI, SSI y SBEIIb.

ABSTRACT

The hardness of the corn kernel is very important to determinate its use in the food industry; the hardness depends of the endosperm type, which can be vitreous, flourey or intermediate. Starch is the main component of the maize endosperm. Previous studies of maize with vitreous and flourey endosperm showed differences in the amylose/amylopectin ratio, granule size and physicochemical properties, hypothesizing that the starch biosynthesis mechanisms are different in each endosperm type. The aim of this work was carried out the morphological, physicochemical and structural characterization of maize with different endosperm type and related with the starch biosynthesis enzymes. The physical characteristics of corn kernel at 50 days after pollination (DAP) were evaluated. The maize with flourey endosperm had larger grains and higher values of thousand kernel weight (471.41 ± 0.29 g), floating index (86.67 ± 3.53 %), and the lowest density value (1.14 ± 0.13 g/mL). Microscopic analyzes showed that vitreous endosperm maize had thicker cell wall and higher compaction degree than maize with intermediate and flourey endosperm. The endosperm of the three maize types at 20 and 50 DAP were separated and microscopic and chemical analyzes were carried out. Scanning electron micrographs did not shown differences at 20 dap among the samples; however, at 50 dap, the vitreous endosperm presented starch granules with polygonal shape, whilst intermediate and flourey endosperm had starch granules with spherical shape. At 20 DAP the vitreous endosperm simple presented the highest protein content (19.01 ± 0.28 g/100 g), and the lowest starch content (45.58 ± 0.33 g/100 g); at 50 DAP intermediate endosperm had the highest starch content (77.50 ± 0.66 g/100 g) and the lowest protein content (5.43 ± 0.14 g/100 g). Intermediate endosperm starch had the highest amylose value at 20 and 50 DAP (20.59 ± 1.04 and 32.99 ± 0.51 g/100 g, respectively). In



RELACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS, FÍSICOQUÍMICAS Y ESTRUCTURALES DEL ALMIDÓN DE MAÍZ DE DIFERENTE ENDOSPERMO CON LAS ENZIMAS DE SU BIOSÍNTESIS.

Erika Juárez García, 2010

general, starches of the three endosperms presented a bimodal granule size distribution, except vitreous endosperm at 20 DAP. Gelatinization enthalpy was higher in vitreous endosperm starch at 20 DAP (11.6 ± 0.48 J/g), whereas retrogradation enthalpy was higher in floury endosperm starch at 50 DAP (6.5 ± 0.49 J/g). The crystallinity percentage was different among the samples, vitreous endosperm starch had the highest value at 20 DAP (41.45 %), and floury endosperm at 50 DAP (38.03 %). The structural analyze of amylopectin did not show significant differences among the samples, a bimodal chain length distribution, predominating A and B1 chains, with an average chain length of 20.45-20.95. The one-dimensional electrophoresis analyzes showed bands with molecular weights reported for starch biosynthesis enzymes. Mass spectrometry analysis of the bands identified GBSSI, SSI and SBEIIb enzymes.