



ESTUDIO FÍSICOQUÍMICO, NUTRICIONAL Y ESTRUCTURAL DEL ALMIDÓN DE VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa* subespecie *indica*) CULTIVADAS EN MÉXICO.

Carolina Estefanía Chávez Murillo, 2012

RESUMEN

La calidad del grano de arroz está influenciada por las propiedades fisicoquímicas y la estructura de su almidón. En México no se cuenta con información respecto a las características que presenta el almidón de las variedades que se cultivan. El objetivo de este trabajo fue analizar las propiedades fisicoquímicas, nutricionales y estructurales del almidón de arroz (*Oryza sativa* subespecie *indica*) y la relación que hay entre ellas. Se utilizaron nueve variedades de arroz representativas de los tres tipos de arroz que se comercializan en México. La forma de los granos de arroz de todas las variedades estudiadas fue medida. El contenido de proteínas, lípidos, cenizas fue de 6.99-11.0%, 0.47-1.22%, 0.48-1.18%, respectivamente, y fueron significativamente mayores ($p=0.05$) para la variedad A06. El contenido de amilosa varió de 24.3-30.4%, en base a esto las variedades de arroz se clasificaron en contenido de amilosa de intermedio a alto. De acuerdo a su temperatura de pico de gelatinización (T_pG) las variedades se clasificaron en dos grupos, el A (A06, Campechano, Cotaxtla y Filipino) con $T_pG < 65$ °C y el B (A92, A98, Champotón, Culiacán y Huimanguillo) con $T_pG > 74$ °C. La entalpía de gelatinización (ΔH_G) fue significativamente mayor para los arroces del grupo B. La T_p del complejo amilosálpidos tipo I, evaluada durante la gelatinización estuvo en el intervalo de 96.9- 101.5 °C y su ΔH fue de 0.5-1.3 J/g, mientras que en el complejo amilosa-lípidos tipo II se encontraron T_p y ΔH menores. La temperatura de inicio de retrogradación (T_iR) fue mayor para las variedades del grupo A, pero el intervalo de retrogradación (IR) y el porcentaje de retrogradación (%R) fueron menores en comparación con los del grupo B. La temperatura de formación de la pasta (T_{fp}) fue similar a la T_pG , los parámetros de formación de pastas estuvieron en el intervalo de 2699-5839 cP, 936-3272 cP, 1928-4739 cP y 3453-8156 cP para la viscosidad de pico (V_p), de rompimiento (V_{ro}), de recuperación (V_{re}) y final (V_f), respectivamente; la variedad A06 fue la que tuvo las viscosidades más bajas. La dureza y pegajosidad de los geles de harina de arroz después de 1 día de almacenamiento fue más alta para la variedad Huimanguillo (5.2 y 2.7 gf, respectivamente), después de 7 días de almacenamiento, la dureza incrementó para todas las variedades, pero no se observó ninguna tendencia para la pegajosidad. El tiempo de cocción fue mayor para las variedades de tipo Morelos (27 min), seguidas de las tipo Milagro (25 min), y por último las tipo Sinaloa (22 min). Los valores de dureza y pegajosidad del arroz cocido fueron más altos para las variedades del tipo Morelos. Al



ESTUDIO FÍSICOQUÍMICO, NUTRICIONAL Y ESTRUCTURAL DEL ALMIDÓN DE VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa* subespecie *indica*) CULTIVADAS EN MÉXICO.

Carolina Estefanía Chávez Murillo, 2012

evaluar las fracciones de almidón que son nutricionalmente importantes en arroz crudo, los resultados mostraron que las variedades del grupo A tuvieron más almidón de digestión rápida (ADR) y menos almidón de digestión lenta (ADL) que los del grupo B. Cuando las muestras se cocieron, el ADR incrementó para todas las muestras, mientras que el ADL y el AR (almidón resistente) disminuyeron, no se observaron diferencias por grupos. Se aisló el almidón de arroz de las variedades estudiadas y se analizó su estructura. La cristalinidad fue más alta para el almidón de las variedades del grupo B. La longitud de cadena promedio de la amilopectina fue mayor para los almidones del grupo B. los almidones del grupo A tuvieron una mayor proporción de cadenas A (GP 6-12) y una menor proporción de cadenas B1 (GP 13-24), los almidones del grupo B tuvieron una tendencia inversa. El análisis estadístico de correlación mostró que la V_p , V_{re} y V_f son afectadas por el contenido de amilosa, mientras que la V_{ro} es dependiente del contenido de proteínas y de la proporción de cadenas A y B1 de la amilopectina. Se encontró que la digestibilidad del almidón del arroz crudo también es dependiente de la distribución de cadenas de la amilopectina, pero esta dependencia desapareció en el arroz cocido. Las propiedades fisicoquímicas y nutricionales del almidón de arroz mostraron un efecto significativo de la distribución de la longitud de cadena de la amilopectina.

ABSTRACT

The quality of the rice grain is influenced by the physicochemical properties and structure of starch. In Mexico, there is not information regarding the features of starch present in rice varieties. The objective of this work was to analyze the physicochemical, nutritional and structural properties of rice starch (*Oryza sativa* subspecies *indica*), and study the relationship among them. Nine rice varieties, representing the three types of rice sold in Mexico, were used. The shape of the grains of all varieties studied was medium. Protein, lipid and ash contents were 6.99-11.0%, 0.47-1.22%, 0.48-1.18%, respectively and were significantly higher ($\alpha=0.05$) for A06 variety. Amylose content ranged 24.3-30.4%, based on this parameter rice varieties were classified as intermediate and high amylose content. According to their peak gelatinization temperature (T_p) varieties were classified in two groups,



ESTUDIO FÍSICOQUÍMICO, NUTRICIONAL Y ESTRUCTURAL DEL ALMIDÓN DE VARIEDADES DE ARROZ (*Oryza sativa* subespecie *indica*) CULTIVADAS EN MÉXICO.

Carolina Estefanía Chávez Murillo, 2012

the group A (A06, Campechano, Cotaxtla and Filipino) with $T_p < 65$ °C and group B (A92, A98, Champoton, Culiacan and Huimanguillo) with $T_p > 74$ °C. Gelatinization enthalpy (ΔH_G) was significantly higher for rice varieties of group B. T_p and ΔH of amylose-lipid complex type I during gelatinization ranged between 96.9- 101.5 °C and 0.5-1.3 J/g, respectively, while in amylose lipid complex type II T_p and ΔH were lower. Onset temperature of retrogradation (T_{oR}) was higher for rice varieties of group A, but the gelatinization range and percent of retrogradation were lower in comparison with those of group B. Pasting temperature was similar than T_p , pasting viscosity ranged between 2699-5839 cP, 936-3272 cP, 1928-4739 cP and 3453-8156 cP for peak, breakdown, setback and final, respectively; A06 variety had the lowest viscosities. Hardness and stickiness of rice flour gels after 1 day of storage were higher for Huimanguillo variety (5.2 and 2.7 gf, respectively), after 7 days of storage hardness increased for all varieties, but stickiness did not show any trend. Cooking time followed this order: Morelos type varieties (27 min), Milagro type varieties (25 min) and Sinaloa type varieties (25 min). The evaluation of nutritional important starch fractions in raw rice showed that group A had more rapidly digestible starch (RDS) and lower slowly digestible starch (SDS) in comparison with those of group B. When samples were cooked, RDS increased for all samples, while SDS and RS (resistant starch) decreased, no differences were observed between groups. Rice starch was isolated from the varieties studied and its structure was analyzed. Crystallinity was higher for starches of group B. The amylopectin average chain length was higher for those starches of group B. Starches from group A showed higher proportion of chains A (DP 6-12) and lower proportion of chains B1 (DP 13-24), starches from group B had the opposite trend. The statistically correlation analysis showed that peak viscosity, setback viscosity, and final viscosity were affected by the amylose content, and breakdown viscosity was influenced by protein content and the proportion of amylopectin chains type A and B1. It was found that raw starch digestibility is affected by the amylopectin chain length distribution, but this relationship disappears when rice was cooked. The physicochemical and nutritional properties of rice starch showed a significantly effect of the amylopectin chain length distribution.