นราพร ดาลัย : การเก็บรักษาและการใช้ความร้อนชื้นต่อสมบัติทางเคมีและกายภาพของข้าวและแป้งข้าว (STORAGE AND HYDROTHERMAL TREATMENTS ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF MILLED RICE AND FLOUR) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันทา ทองทา, 96 หน้า.

การเก็บรักษาข้าวสารข้าวเจ้าปริมาณอะมิโลสสูง (สุพรรณบุรี 90) และปริมาณอะมิโลสปานกลาง (ขาวดอกมะลิ105) และข้าวเหนียว (กข6) ที่อุณหภูมิ –18, 10 และ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 เดือน พบว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ทำให้ค่าความชื้นของข้าวสารทั้งสามพันธุ์มีค่าลดลงตลอดระยะเวลาในการเก็บ ค่าสีเหลืองของข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวเหนียว กข6 มีค่าเพิ่มขึ้น ตามระยะเวลาการเก็บรักษา สมบัติทางการหุงต้มของข้าวเจ้า ในด้านเวลาในการหุงต้มและอัตราการขยายปริมาตรมีค่าเพิ่มขึ้น แต่อัตราการดูดซับน้ำมีค่าลดลง ส่วนข้าวเหนียวใช้เวลาในการหุงต้มเพิ่มขึ้น แต่อัตราการขยายปริมาตรและอัตราการดูดซับน้ำมีค่าลดลง ยางข้าวของข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวเหนียวที่ผ่านการเก็บรักษา มีค่าลดลงตามระยะเวลาในการเก็บ ปริมาณอะมิโลสและโปรตีนของยางข้าวจากข้าวทั้งสองพันธุ์มีค่าลดลง สมบัติทางเนื้อสัมผัสของข้าวสุกทั้งสามพันธุ์ พบว่าความแข็งมีค่าเพิ่มขึ้นขณะที่ความเหนียวมีค่าลดลง

สมบัติทางความหนืด ของแป้งฟลาวร์จากข้าวที่ผ่านการเก็บรักษา ทั้งสามพันธุ์ พบว่า มีค่าอุณหภูมิที่ความหนืดเริ่มเปลี่ยน (pasting temperature, PT) เพิ่มขึ้น เบรกดาวน์ (breakdown, BD) มีค่าลดลง ค่าความหนืดสูงสุด (peak viscosity, PV) และค่าการคืนตัว (setback, SB) ของข้าวที่ผ่านการเก็บมีค่าเปลี่ยนแปลงจากของข้าวใหม่ แต่ค่า PT, BD, PV และ SB ของแป้งสตาร์ชของข้าวที่ผ่านการเก็บรักษาทั้งสามพันธุ์มีค่าไม่แตกต่างจากของข้าวใหม่ ปริมาณหมู่ซัลไฮดริลของข้าวทั้งสามพันธุ์มีค่าลดลง ค่ากำลังการพองตัวของแป้งฟลาวร์จากข้าวเจ้าที่ผ่านการเก็บรักษา ทั้งสองพันธุ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ความสามารถในการละลาย มีแนวโน้มลดลง ในขณะที่กำลังการพองตัวและความสามารถในการละลายของแป้งสตาร์ชจากข้าวที่ผ่านเก็บมีค่าคงที่ อุณหภูมิในการเกิดเจลาติเซชัน (onset gelatinization temperature, T_o) ของแป้งฟลาวร์จากข้าวที่ผ่านการเก็บรักษา 10 เดือน มีค่ามากกว่าของข้าวใหม่ ปริมาณสตาร์ชที่ถูกย่อยด้วยเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสของแป้งฟลาวร์ มีค่าลดลงตามระยะเวลาในการเก็บรักษา การเก็บข้าวสารไว้ที่ อุณหภูมิ -18 และ 10 องศาเซลเซียส พบว่า ความชื้นในเดือนที่ 2-12 มีค่าคงที่และมีค่ามากกว่าของข้าวใหม่ ส่วนสมบัติอื่น ๆ ของข้าวที่เก็บที่ -18 องศาเซลเซียสมีค่าไม่แตกต่างจากของข้าวใหม่ การเก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ทำให้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าวเหนียว กข 6 มีค่า PV เพิ่มขึ้น และค่า SB ของข้าวขาวดอกมะลิ105 และสุพรรณบุรี90 มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนสมบัติอื่น ๆ มีค่าคงที่

การเร่งอายุการเก็บรักษาข้าวสารเต็มเมล็ดของข้าวทั้งสามพันธุ์ ด้วยวิธีheat moisture treatment (HMT) ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ความชื้น 12% เป็นเวลา 0.5 และ 1 ชั่วโมง มีผลให้ ข้าวที่ผ่านการเร่งทั้งสามพันธุ์ใช้เวลาในการหุงต้มมากกว่าข้าวใหม่ ข้าวเจ้าทั้งสองพันธุ์ที่ผ่านการเร่งมีอัตราการขยายปริมาตรมากกว่า ส่วนอัตราการขยายปริมาตรและอัตราการดูดซับน้ำของข้าวเหนียวที่ผ่านการเร่งมีค่าน้อยกว่าข้าวใหม่ ข้าวสุกจากข้าวที่ผ่านการเร่งมีค่าความแข็งมากกว่าของข้าวใหม่และมีค่าความเหนียวน้อยกว่า

การเร่งอายุการเก็บข้าวหักของข้าวทั้งสามพันธุ์เพื่อใช้ในการผลิตแป้ง ทำด้วยวิธี annealing ที่อุณหภูมิ 53 องศาเซลเซียส ความชื้น 70% เป็นเวลา 12 และ 24 ชั่วโมง และด้วยวิธี heat moisture treatment (HMT) ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ความชื้น 12% และ 30% เป็นเวลา 0.5 และ 1 ชั่วโมง พบว่า ค่า PT ของแป้งฟลาวร์ทั้งสามพันธุ์ที่ผ่านการ annealing และ HMT มีค่ามากกว่าข้าวใหม่ ค่า BD มีค่าน้อยกว่า ส่วนค่า SB มีการเปลี่ยนแปลงทั้งมากกว่าและน้อยกว่า แต่ค่า PT BD และ SB ของแป้งสตาร์ชที่ผ่านการ HMT ความชื้น 30% มีค่ามากกว่าข้าวใหม่ ข้าวเจ้าทั้งสองพันธุ์ เมื่อผ่านการ HMT ที่ความชื้น 30% มีค่ากำลังการพองตัวของแป้งฟลาวร์ มากกว่าข้าวใหม่ ค่าความสามารถในการละลาย และปริมาณอะไมโลสที่ถูกชะมีค่าน้อยกว่า ขณะที่ค่ากำลังการพองตัวและความสามารถในการละลายของแป้งสตาร์ชมีค่าไม่แตกต่างจากของข้าวใหม่ ค่า T_o และปริมาณสตาร์ชที่ถูกย่อยด้วยเอนไซม์แอลฟาอะไมเลสของแป้งฟลาวร์ทั้งสามพันธุ์ที่ผ่านการ annealing และ HMT มีค่ามากกว่าของข้าวใหม่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2553 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

NARAPORN DALAI : STORAGE AND HYDROTHERMAL TREATMENTS ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF MILLED RICE AND FLOUR. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUNANTA THONGTA, Ph. D., 96 PP.

RICE STORAGE/ANNEALING/HEAT MOISTURE TREATMENT

The storage of milled rice, high amylose rice (Suphanburi 90, SPR90), medium amylose rice (Khaodokmali 105, KDML105) and waxy rice (RD6) at the storage temperatures of -18, 10 and 35°C for 0-12 months was investigated. The storage at 35°C had an effect on decreasing the moisture content of milled rice for all cultivars. The yellowness of KDML105 and RD6 was increased during storage time. For cooking properties, the cooking time and expansion volume of non-waxy aged rice were increased but its water uptake was decreased. For waxy rice, the cooking time was increased but expansion volume and water uptake were decreased. The glue content of cooked aged rice, KDML105 and RD6, was lower upon storage time. The protein content and amylose content of the glue of cooked aged rice were decreased. For the textural properties of cooked rice from all cultivars, the hardness was higher while the stickiness was lower.

The pasting temperature (PT) of rice flours was increased but the breakdown (BD) was decreased during the storage time. The peak viscosity (PV) and setback (SB) showed significant change over the storage time. However, the PT, BD, PV and SB of the starches from all cultivars did not change from those of the fresh ones. The sulfhydryl group content was decreased during the storage time. The swelling power of aged rice flours from all cultivars was slightly increased but the degree of solubility

was decreased. However, the swelling power and degree of solubility of the rice starches were not significantly different. The onset gelatinization temperature (T_o) of rice flours at 10-month storage was higher than that of fresh rice flours. The starch digestibility with α-amylase was decreased during the storage time. The milled rice stored at -18°C and 10°C showed that the moisture content of stored milled rice at 2-12 months was higher than that of the fresh rice. However, other physical and chemical properties of rice stored at -18°C were not different from those of the fresh rice. An increase in PV of KDML105 and RD6 was observed at 10°C storage. In addition, the higher SB of SPR90 and KDML105 was also noticed but the other physical and chemical properties were constant.

The age acceleration of milled rice was conducted by heat moisture treatment (HMT) at 90°C with 12% moisture content for 0.5 and 1.0 hour. The cooking time of the accelerated aged rice was longer than that of the fresh rice. The expansion volume of accelerated aged of non-waxy rice was increased but the water uptake was decreased. The expansion volume and water uptake were lower for the accelerated aged waxy rice. The hardness of cooked rice with age acceleration was higher while the stickiness was lower.

The age acceleration of broken rice from three cultivars was treated by annealing at 53°C with 70% water content for 12 and 24 hours and HMT at a temperature of 90°C with 12% and 30% water content for 0.5 and 1.0 hour. The PT of accelerated aged rice flours from all treatments was higher than that of fresh rice flours, but the BD was lower. Their SB was higher or lower . The HMT at 30% water content resulted in the higher PT, BD and SB of accelerated aged rice starches. The swelling power of accelerated aged non-waxy rice flours with HMT at 30% water

content was higher than that of fresh rice. The degree of solubility and amylose leaching of flours were lower. However, the swelling power and degree of solubility were not different among all starches. Accelerated aging by all treatments for all cultivars resulted in higher T_o and higher starch digestibility with α-amylase as compared to the fresh rice.

School of Food Technology Student's Signature _____

Academic Year 2010 Advisor's Signature_____