



Final Report

Some factors affecting crystallisation of palm sugar cake during the
production and storage

Investigators

Asst Prof. Dr. Mutita

Meenune

Department of Food Technology
Faculty of Agro-Industry
Prince of Songkla University

This research project was supported by Prince of Songkla University,
Thailand, for the fiscal year of 2013 (Grant No. AGR560012S).

2017

Project Code : AGR560012S

Project Title : Some factor affecting crystallisation of palm sugar cake during
the production and storage

Investigators : Asst. Prof. Dr. Mutita Meenune
Department of Food Technology
Faculty of Agro-Industry
Prince of Songkla University

ABSTRACT

Palm sugar syrup and palm sugar cake are the local products in Songkhla province. These products have not yet been produced industrially. The properties of these products are extremely varied across the samples and within individual local producer. Some factors affecting the properties of these products are harvesting time of palm sap, processing methods, ingredient added and storage condition. Therefore, this research was to study the properties and factors affecting browning and crystallisation of palm sugar syrup and palm sugar cake. Ten palm sugar cake samples were characterised. The hardness was ranged from 30.83 N to 69.00 N. Crystallinity of these samples was found in a range of 73.40%-78.56%. HMF content was found to vary between 21.81 mg/kg to 341.80 mg/kg. HMF content of eight out of ten samples was higher than the maximum limit as recommended by Codex Alimentarius.

The effect of sucrose (30%, 40%, and 50%) and glucose syrup (10% and 20%) addition on properties of palm sugar cake that produced from palm sugar syrup with either using an open pan or a vacuum evaporator were investigated. It was found that an increase in hardness and crystallinity was found in all samples with increasing sucrose content ($P < 0.05$). There was a decrease in hardness and crystallinity with increasing glucose syrup content ($P < 0.05$). The highest dark colour and lowest hardness was observed in the sample that produced from 100% palm sugar syrup as indicated by the lowest L^* and hardness and the highest a^* , IBP, BI and HMF content. Furthermore, the highest overall acceptability score was found in samples that produced from 50% palm sugar syrup, 40% sucrose and 10% glucose syrup. Thus, this formulation was selected to study the effect of storage temperature (4°C and 30°C) and storage time (12 months for 11% of RH and 4 weeks for 75% of RH) on property changes of palm sugar cake that produced from palm sugar syrup with either using an open pan or a vacuum evaporator. During storage, Maillard reaction took place in samples stored under 4°C lower than those stored under 30°C in both RHs. This was shown by lower a^* value, BI and higher L^* value at the end of storage ($P < 0.05$). Storage temperature did not affect hardness and crystallinity of all samples that stored in both RHs. Continuous decrease in hardness and crystallinity was found in all samples stored

under 75% of RH during storage ($P < 0.05$). Thus, storage condition under 30°C and 75% of RH was improper to store palm sugar cake due to these conditions greatly promoted the decrease in hardness and increase in dark colour of palm sugar cake.

The effect of storage temperature (20°C and 30°C) on MSI characteristic, EMC and T_g of palm sugar cake that produced from palm sugar syrup with either using an open pan or a vacuum evaporator was investigated. It was found that MSI for all palm sugar cake samples that stored under both temperatures was Type-III isotherms. Storage temperature did not affect EMC when a sample stored under 11-75% of RH ($P \geq 0.05$). The EMC of all samples that stored under 20°C was higher than those stored under 30°C and 85% of RH ($P < 0.05$). Storage temperature did not affect T_g of all samples. There was no significant difference in T_g of all samples that stored under 11-51% RH ($P \geq 0.05$). However, the T_g of all samples decreased with increasing RH in a range of 75-85%. In addition, a decrease in crystallinity and increase in IBP and BI during storage was detected in a sample that stored under high RH (75-85%).

รหัสโครงการ : AGR560012S

ชื่อโครงการวิจัย : ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการเกิดผลึกในผลิตภัณฑ์น้ำตาลแวนระหว่างกระบวนการผลิตและการเก็บรักษา

ชื่อคณบดีวิจัย : ผศ.ดร. มุกิตา มีนุ่น
ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บทคัดย่อ

น้ำตาลแวน เป็นผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นในจังหวัดสงขลาชนิดหนึ่งที่มีมาก อย่างไรก็ตามการผลิตน้ำตาลแวนจากน้ำตาลโตนด ยังเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน ไม่เป็นอุตสาหกรรมเกษตรขนาดใหญ่ คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์จะมีความผันแปรหลากหลาย ขึ้นกับผู้ผลิต มีปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำตาลแวนเช่น ระยะเวลาการรับน้ำตาลโตนด ขั้นตอนกระบวนการผลิต ส่วนผสมที่ใส่ร่วมในกระบวนการผลิต และสภาวะการเก็บรักษา ดังนั้นงานวิจัยนี้จะศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดสีน้ำตาลและการเกิดผลึกในผลิตภัณฑ์น้ำตาลแวนระหว่างกระบวนการผลิตและการเก็บรักษา ตัวอย่างน้ำตาลแวน 10 ตัวอย่าง ถูกซื้อแบบสุ่มมาเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติ จากการวิเคราะห์ความแข็ง (Hardness) มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 30.83-69.00 นิวตัน ปริมาณผลึกของตัวอย่างทั้งหมดมีค่าระหว่างร้อยละ 73.40-78.56 ส่วนปริมาณ HMF จะมีค่าอยู่ในช่วง 21.81-341.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยพบว่าปริมาณ HMF ใน 8 จาก 10 ตัวอย่าง มีค่าสูงเกินกำหนดที่ Codex Alimentarius อนุญาตให้มีได้ (40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

จากผลการศึกษาร่วมโครส (ร้อยละ 30, 40 และ 50) ร่วมกับกลูโคสไซรัป (เบะแซ) (ร้อยละ 10 และ 20) ระหว่างการผลิตน้ำตาลแวน ซึ่งผลิตจากน้ำตาลโตนดเข้มข้น ไม่ว่าจะเป็นการระเหยภายใต้เครื่องระเหยสุญญากาศหรือในกระเพาะเปิด พบว่า ค่าความแข็งและปริมาณผลึกเพิ่มขึ้นในทุกตัวอย่าง ที่มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณโครส ($P < 0.05$) และพบว่าค่าความแข็งและปริมาณผลึกจะลดลง เมื่อมีกลูโคสไซรัปเพิ่มมากขึ้น ($P < 0.05$) สีดำเข้มข้นสูงสุดและค่าความแข็งที่ลดลงต่ำสุด ถูกตรวจพบในตัวอย่างที่ผลิตจากการใช้น้ำตาลโตนดเข้มข้นร้อยละ 100 ซึ่งสามารถตรวจพบได้จากค่า L^* และค่าความแข็ง ร่วมกับการมีค่า a^* , IBP, BI และ HMF สูงสุด นอกจากนี้พบว่าค่าการยอมรับโดยรวมมีค่าสูงสุดในตัวอย่างน้ำตาลแวนที่ผลิตจากน้ำตาลโตนดเข้มข้นร้อยละ 50 ร่วมกับโครสร้อยละ 40 และกลูโคสไซรัปร้อยละ 10 ดังนั้นน้ำตาลแวนสูตรนี้ถูกเลือกมาเป็นตัวแทนเพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิ (4 และ 30 องศาเซลเซียส) และระยะเวลาการเก็บรักษา ร่วมกับค่าความชื้นสัมพัทธ์ 2 ระดับ ได้แก่ (1) การเก็บเป็นระยะเวลา 12 เดือน ที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 11 และ (2) การเก็บเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ ที่ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75 การผลิตจะใช้การระเหยน้ำตาลสดจนเกิดเป็นน้ำตาลโตนดเข้มข้นทั้งใน 2 ระบบคือ การระเหยในกระเพาะเปิดและการระเหยในเครื่องระเหยสุญญากาศ จากการทดลองพบว่า ระหว่างการเก็บรักษาปฏิกริยาเมลลาร์ดจะเกิดขึ้นในตัวอย่างที่เก็บรักษาในทั้ง 2 ระดับอุณหภูมิ โดยพบว่าตัวอย่างที่เก็บภายใต้อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส มีการเกิดปริมาณสีน้ำตาลต่ำกว่าการเก็บที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ในทั้งสองระดับความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งค่านี้สามารถพิจารณาได้จากค่า a^* และค่า BI ที่ต่ำ และค่า L^* ที่สูง ($P < 0.05$) อุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษาไม่มีผลต่อค่าความแข็งและค่าปริมาณผลึกในทุกตัวอย่างทั้ง 2 ระดับความชื้นสัมพัทธ์ การลดลงอย่างต่อเนื่องในเรื่องค่าความแข็ง และปริมาณผลึกถูกพบในทุกตัวอย่างที่เก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับร้อยละ 75 ไม่เป็นสภาวะที่เหมาะสม ในการเก็บรักษาเนื่องจากภายใต้สภาวะนี้ จะเป็นตัวส่งเสริมการเกิดการเยิ้มเหลวของน้ำตาลแวน และการมีสีที่เข้มข้น นอกจากนี้มีการศึกษาผลของการเก็บรักษาน้ำตาลแวนที่ 2 ระดับอุณหภูมิ (20 และ 30 องศาเซลเซียส) ต่อค่า MSI, EMC และ T_g ของน้ำตาลแวน ที่ผลิตจากน้ำตาลโตนดที่ผ่านการทำเข้มข้นจนเป็นน้ำตาลเข้มข้นโดยผ่านการทำระเหย 2 วิธี ได้แก่ การระเหยโดยใช้กระเพาะเปิดและการระเหยโดยใช้เครื่องสุญญากาศ จากการทดลองพบว่า MSI ในทุกตัวอย่างของน้ำตาลแวนระหว่างการเก็บรักษาในทั้ง 2 ระดับอุณหภูมิ แสดงค่าลักษณะ Type-III isotherm อุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษา ไม่มีผลต่อค่า EMC เมื่อตัวอย่างน้ำตาลแวนถูกเก็บในช่วงค่าความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างร้อยละ 11-75 ($P \geq 0.05$)