Kasetsart J. (Nat. Sci.) 29 : 231-238 (1995) ว. เกษตรศาสตร์ (วิทย.) ปีที่ 29 : 231-238 (2538)

ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตเครื่องดื่มน้ำกล้วยหอมชนิดใส

Factor Affecting the Production of Clarified Banana Drink

มณฑาทิพย์ ยุ่นฉลาด[1] เจียง มิง อาย[2] และวิภา สุโรจนะเมธากุล[1]

Montatip Yunchalad, Jiang Ming Ai, and Vipa Surojanamethakul

ABSTRACT

Clarified banana juice was prepared by hydrolysis banana pulp of Kluai Hom Thong and Kluai Hom Grand Neine with commercial enzyme pectinase and amyloglucosidase to increase juice yield. The optimum concentration were 0.03 % Pectinex Ultra SP-L or Rohapex TF with 0.02 % amyloglucosidase. Juice yield reached about 80 % (base on the pulp weight), when the banana puree was preheated to 90°C in steam blancher, followed by enzyme treatment at 45°C and maintained for 2 hours. The effectiveness of enzyme on juice yield was greatly depended on pre-heating the pulp and the stage of banana maturity. Two batches of large scale trials with Kluai Hom Thong were conducted by two different extraction techniqes. Juice yields obtained were 87.14 % by filtering with basket centrifuge and 85.62 % by manual hydraulic press. An organoleptic test from 45 panelists showed a good acceptability in clarity, flavour and taste of the banana drink with no significantly different ($p > 0.05$) between 25 % and 35 % juice content at pH 4.2 and pH 4.6. Only mean score of color was significantly different ($p < 0.05$).

Key words: clarified banana juice, banana puree.

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาวิธีการเตรียมน้ำกล้วยหอมชนิดใสโดยไฮโดรไลซ์เนื้อกล้วยของกล้วยหอมทองและกล้วยหอมแกรนด์เนนด้วยเอนไซม์เพกติเนส และอะมิโลกลูโคซิเดสเพื่อให้ได้ผลผลิตน้ำกล้วยสูงขึ้น ปริมาณเอนไซม์ที่เหมาะสมคือเพกติเนกซ์หรือโรฮาเพกต์ ร้อยละ 0.03 ร่วมกับอะมิโลกลูโคซิเดสร้อยละ 0.02 สามารถสกัดน้ำกล้วยได้ประมาณร้อยละ 80 (ของนน.เนื้อกล้วย) โดยการปรับให้เนื้อกล้วยบดผม

[1] สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Institute of Food Research and Product Development, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

[2] Citrus Demonstration Farm. Ling Ling, Hunan Porvince, The People's Republic of China.

อุณหภูมิ 90°ซ. ด้วยเครื่องลวกไอน้ำ แล้วจึงเติมเอนไซม์ที่ 45°ซ. คงไว้ที่อุณหภูมิดังกล่าวเป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าการใช้เอนไซม์เพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำกล้วยสูงขึ้นอยู่กับการให้ความร้อนแก่เนื้อกล้วยบดก่อนเติมเอนไซม์และระดับความสุกของกล้วยเป็นอย่างมาก การทดลองผลิตน้ำกล้วยหอมทองระดับกึ่งโรงงานเพื่อศึกษาวิธีกรองแยกน้ำกล้วยด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงแบบตะกร้าและเครื่องคั้นระบบไฮโดรลิคแบบมือหมุน พบว่าแบบแรก ให้ผลผลิตน้ำกล้วยร้อยละ 87.14 และแบบที่สองให้ผลผลิตร้อยละ 85.62 ผลการทดสอบของผู้ชิม 45 คน ในเครื่องดื่มน้ำกล้วยหอมชนิดใสที่มีน้ำกล้วย ร้อยละ 25 และ 35 ที่ pH 4.2 และ 4.6 ให้การยอมรับในด้านความใส กลิ่นรส และรสชาติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) แต่สีของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

คำนำ

กล้วย (*Musa* sap.) เป็นผลไม้เขตร้อนที่มีกลิ่นและรสชาติหอมหวาน กล้วยหอมทอง Musa (AAA group) Kluai Hom Thong กลุ่มย่อย Gros Micheal เคยส่งเป็นสินค้าออกจำนวนมากไปยังฮ่องกง สิงคโปร์ ญี่ปุ่น และยุโรป แต่วิธีการขนส่งไม่ดีพอ และเนื่องจากกล้วยหอมทองมีเปลือกบาง เนื้อนิ่ม ขั้วไม่เหนียวและหลุดง่าย ซึ่งคุณภาพดังกล่าวด้อยกว่ากล้วยหอมจากฟิลิปปินส์และไต้หวัน ปริมาณการส่งออกจึงลดลง อย่างไรก็ตามคนไทยยังคงนิยมบริโภคเพราะมีรสชาติดีทำให้ราคาค่อนข้างแพง ปัจจุบันมีกล้วยหอมพันธุ์ที่ได้รับการส่งเสริมให้มีการผลิตเพื่อการส่งออกต่างประเทศ ได้แก่กล้วยหอมแกรนด์เนน Musa (AAA group) กลุ่มย่อย Cavendish var. Grand Neine (เบญจมาศ, 2534) เป็นกล้วยที่มีเปลือกหนา ขั้วเหนียวเนื้อแน่น รสหวานคล้ายกล้วยหอมทองและปลูกกันอย่างแพร่หลายโดยการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จนกระทั่งมีกล้วยเกรดต่ำที่เหลือจากการส่งออกอยู่มาก บางส่วนได้นำไปขายสดเพื่อบริโภคภายในประเทศและนำไปทำเค้กกล้วยหอม แต่ไม่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ดังนั้นการทำผลิตภัณฑ์แปรรูปชนิดอื่นจากกล้วยหอมจึงอาจเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหากล้วยหอมเกรดต่ำล้นตลาด และยังเป็นการเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร ช่วยทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น น้ำกล้วยหอมเป็นน้ำผลไม้ชนิดหนึ่งที่น่าสนใจศึกษา รายงานการวิจัยที่พบส่วนใหญ่เป็นการผลิตน้ำกล้วยหอมในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากลักษณะเฉพาะของกล้วยซึ่งเป็นผลไม้เนื้อมากน้ำน้อยและมีปริมาณสารเพกตินสูง การสกัดน้ำกล้วยด้วยวิธีการคั้นอย่างง่าย ๆ หรือใช้แรงเหวี่ยงมักทำได้ยากมาก (Tressler and Joslyn, 1971) จึงได้มีการนำเอนไซม์มาใช้เพื่อย่อยสลายเพกตินในเนื้อกล้วย ลดความหนืด และทำให้น้ำกล้วยใส Jaleel *et al.* (1978) พบว่าการใช้เพกติเนสเข้มข้นที่เตรียมขึ้นในห้องปฏิบัติการ 0.79 - 1.0 % ใช้เวลาบ่ม 2 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้องสามารถสกัดน้ำกล้วยได้ผลผลิต 90 % Viquez and Lastreto (1981) ทดลองสกัดน้ำกล้วยจากเนื้อกล้วยสุกด้วยเอนไซม์เพกติเนสทางการค้า 6 ชนิด เข้มข้น 0.01 % ใช้เวลาบ่ม 2 ชั่วโมงที่ 45°ซ. ให้ผลผลิตน้ำกล้วย 55 - 60 % และพบว่าน้ำกล้วยที่มี pH 4.4 - 4.6 เป็นที่ยอมรับว่ามีรสชาติดีเลิศ

เพื่อให้การผลิตน้ำกล้วยหอมมีประสิทธิภาพเชิงพาณิชย์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตน้ำกล้วยหอมชนิดใส ทดลองผลิตน้ำกล้วยหอมระดับกึ่งโรงงาน (pilot scale trials) พร้อมทั้งทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์น้ำกล้วยหอมที่ได้ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางและพัฒนาเพื่อการผลิตในเชิงพาณิชย์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาขั้นตอนการเตรียมน้ำกล้วยหอมชนิด

ใสในห้องปฏิบัติการ

การทดลองเบื้องต้นเป็นการทดสอบผลของสารละลายกรดซิตริกร้อยละ 0.5 - 0.9 หรือสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟท์ ร้อยละ 0.2 - 0.4 ที่ใช้แช่เนื้อกล้วยหอมก่อนนำมาตีป่นพร้อมกับเติมกรดแอสคอบิก ร้อยละ 0.02 - 0.04 หลังจากนั้นนำมาสกัดน้ำกล้วยดังวิธีที่จะกล่าวต่อไป

นำกล้วยหอมทองและกล้วยหอมแกรนด์เนนสุกที่มีเปลือกสีเหลืองและมีจุดสีน้ำตาลเล็กน้อย (ได้ทดลองใช้กล้วยหอมที่มีเปลือกเหลืองปนเขียวเล็กน้อย เนื้อแข็งจะให้ผลผลิตน้ำกล้วยต่ำ) ล้างให้สะอาด ปอกเปลือก ตีป่นเนื้อกล้วยจนละเอียดด้วยเครื่องบดผสมนาน 1-2 นาที นำเนื้อกล้วยบดบรรจุลงในหม้อปิดฝาแล้ววางในเครื่องอบไอน้ำ (steam blancher) เพื่อให้ความร้อนจนเนื้อกล้วยมีอุณหภูมิ 90°ซ. หลังจากนั้นจึงเติมเอนไซม์เมื่อเนื้อกล้วยบดมีอุณหภูมิ45°ซ. ทำการบ่มในตู้ (incubator) ที่อุณหภูมิดังกล่าวเป็นเวลา 2 ชม. หยุดการทำงานของเอนไซม์ด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 80°C กรองแล้วคั้นน้ำกล้วยด้วยมือผ่านผ้าไนลอน กรองอีกครั้งด้วยเครื่อง Buchner funnel ที่มีสารกรอง (diatomaceous earth, food grade) เคลือบบนกระดาษกรองเบอร์ 1 (Whatman) จะได้น้ำกล้วยใส

2. ศึกษาปริมาณความร้อนที่เหมาะสมต่อเนื้อกล้วยบดก่อนการสกัด

แบ่งเนื้อกล้วยหอมพันธุ์แกรนด์เนนที่บดละเอียดออกเป็น 3 ส่วนให้ความร้อนด้วยไอน้ำในเครื่องอบไอน้ำเป็นเวลา 3, 9 และ 15 นาที (ทำ 3 ซ้ำ) แล้วเติมเอนไซม์เพกติเนสร้อยละ 0.02 ร่วมกับอะมิโลกลูโคซิเดสร้อยละ 0.02 ตามสภาวะการสกัดน้ำกล้วยในข้อ 1 เปรียบเทียบปริมาณผลผลิตและสีของผลิตภัณฑ์น้ำกล้วยที่ได้

3. ศึกษาชนิดและปริมาณของเอนไซม์

ทำการสกัดน้ำกล้วยตามวิธีในข้อ 1 โดยใช้เนื้อกล้วยบดพันธุ์หอมทองและ แกรนด์เนน เติมเอนไซม์ Pectinex Ultra SP-L (Novo Ferment Switzerland Ltd) หรือ Rohapect TF (Rohm GMBH Chemische Fabrik) ความเข้มข้น 3 ระดับคือร้อยละ 0.005 0.03 และ 0.055ปริมาตร/น้ำหนัก ตามลำดับ ร่วมกับอะมิโลกลูโคซิเดส (Novo Ferment Switzer Ltd) เข้มข้นร้อยละ 0.005 0.02 และ 0.035 ปริมาตร/น้ำหนัก ตามลำดับ

4. ศึกษาขั้นตอนการผลิตน้ำกล้วยระดับกึ่งโรงงาน (pilot scale trials)

ใช้กล้วยหอมทองสุกทำการทดลอง 2 ชุด โดยชุดแรกให้ความร้อนแก่เนื้อกล้วยบดก่อนเติมเอนไซม์ด้วยเครื่องลวกไอน้ำ จนเนื้อกล้วยมีอุณหภูมิ 90°ซ. คนทุก ๆ 5 นาที แล้วเติมเอนไซม์เพกติเนกซ์ร้อยละ 0.03 กับอะมิโลกลูโคซิเดสร้อยละ 0.02 ที่อุณหภูมิ 45°ซ. บ่มไว้ที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา 2 ชม. แล้วทำให้เนื้อกล้วยบดมีอุณหภูมิ 80°ซ. ด้วยวิธีเดิม ก่อนนำไปกรองแยกน้ำกล้วยด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงแบบตะกร้า (Kokusan basket centrifuge) ความเร็ว 700 - 2700 รอบ/นาที กรองอีกครั้งผ่านชุดแผ่นกรอง (Plate and frame filter press) ที่มีสารช่วยกรองเคลือบอยู่

ชุดที่สอง ให้ความร้อนแก่เนื้อกล้วยบดโดยใช้หม้อหุงต้มไอน้ำผนัง 2 ชั้น (double jacket steam cooker) เติมน้ำ 10 - 30 % ของเนื้อกล้วยแล้วทำเช่นเดิม แต่กรองแยกน้ำกล้วยด้วยเครื่องคั้นระบบไฮดรอลิคแบบมือหมุน (manual hydraulic press) แล้วกรองอีกครั้งด้วย buchner funnel เช่นเดียวกับข้อ 1

5. การเตรียมเครื่องดื่มน้ำกล้วยชนิดใสและทดสอบการยอมรับ

เตรียมเครื่องดื่มน้ำกล้วยชนิดใสจากน้ำกล้วยหอมที่ผลิตในข้อ 4 ให้มีส่วนผสมของน้ำกล้วยร้อยละ 25 และ 35 ปริมาณของแข็งทั้งหมดร้อยละ 12.5 ที่ pH 4.2 และ 4.6 โดยบรรจุน้ำกล้วยร้อนในขวดแก้วขนาด 250 มล. ทำการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 100°C

นาน 7 นาที ของเครื่องดื่มที่มี pH 4.2 และที่อุณหภูมิ 115°C นาน 12 นาที ของเครื่องดื่มที่มี pH 4.6 ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคในผลิตภัณฑ์น้ำกล้วยหอมทอง โดยใช้ผู้ชิม 45 คน ให้คะแนนตามวิธี nine point hedonic scale ค่าที่ได้นำไปวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติแบบ Balanced Randomized Block Design

6. ตรวจวิเคราะห์ทางด้านปริมาณและคุณภาพของน้ำกล้วย

- คำนวณผลผลิตน้ำกล้วยโดยหาร น้ำกล้วยด้วย น้ำหนักเนื้อกล้วยบดที่ใช้
- วัดค่าความหวานเป็นองศาบริกซ์ด้วยรีแฟรกโตมิเตอร์
- วัดค่า pH ด้วยเครื่อง pH ของ ORION RESEARCH MODEL 231
- หาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ด้วยวิธี Lane and Lynon (AOAC, 1990)
- วัดความใสและสีของน้ำกล้วยด้วยเครื่องวัดสี ACS - spectro sensor II (Applied color systems, inc.)
- ตรวจวิเคราะห์ผลทางจุลินทรีย์

ผลและวิจารณ์

1. ผลของ pre-treatment เนื้อกล้วยก่อนการบด

การแช่เนื้อกล้วยในสารละลายกรดซิตริกหรือสารละลายเมตาไบซัลไฟท์ แล้วเติมวิตามินซี ในเนื้อกล้วยบด มีผลในการป้องกันการเกิดสีน้ำตาลในเนื้อกล้วยบด Fellows (1990) กล่าวว่าการใช้สารเคมีหรือการลวกวัตถุดิบ เป็นวิธีทั่วไปที่สามารถทำลายหรือยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ในผลไม้ แต่จากการทดลองพบว่ามีผลทำให้สีของน้ำกล้วยแตกต่างกันเล็กน้อย การให้ความร้อนแก่เนื้อกล้วยบดจนมีอุณหภูมิ 90°ซ. สามารถทำลายเอนไซม์พวกโพลีฟีนอลออกซิเดสและไอโซไซม์ ได้ทั้งหมด (Galenzi *et al.*, 1981) จึงทำให้น้ำกล้วยมีสีคงตัว ดังนั้น การทดลองในช่วงหลังจึงไม่ได้ใช้สารเคมีแช่เนื้อกล้วยก่อนการบด

2. ผลของการให้ความร้อนแก่เนื้อกล้วยบดต่อผลิตภัณฑ์และสีของน้ำกล้วย

การให้ความร้อนแก่เนื้อกล้วยบดที่อุณหภูมิต่างกันจะให้ผลผลิตน้ำกล้วยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (Table 1) สอดคล้องกับ Jaleel *et al.* (1978) ซึ่งพบว่าผลผลิตน้ำกล้วยเพิ่มขึ้น 20 % ในเนื้อกล้วยบดที่ได้รับความร้อน เนื่องจากเกิดการแตกสลายของผนังเซลของเนื้อกล้วยทำให้เอนไซม์ทำปฏิกิริยากับซับสเตรทได้สะดวก และการเกิดเจลาติไนซ์ของเม็ดสตาร์ชในกล้วยสุกที่อุณหภูมิ 79 - 83°C (Cheng *et al.*, 1982) เอนไซม์อะมิเลส อะมิโลกลูโคซิเดส สามารถเข้าไปย่อยสตาร์ชได้เร็วและสมบูรณ์ขึ้น ทำให้ความหนืดลดลง เป็นผลให้ได้ปริมาณน้ำกล้วยเพิ่มมากขึ้น

3. ผลของเอนไซม์ต่อปริมาณผลผลิตน้ำกล้วยหอม

การใช้เอนไซม์สกัดน้ำกล้วยจากกล้วยหอมทองและกล้วยหอมแกรนด์เนน พบว่าปริมาณของเอนไซม์เพกติเนสให้ผลผลิตน้ำกล้วยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) (Table 2 และ 3) ส่วนโรฮาเพกต์ให้ผลผลิตน้ำกล้วยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (Table 4 และ 5) เนื่องจากองค์ประกอบของเอนไซม์ทั้ง 2 ชนิดไม่เหมือนกันทำให้มีคุณสมบัติแตกต่างกัน การทดลองสรุปได้ว่าควรใช้เพกติเนกซ์หรือโรฮาเพกต์ร้อยละ 0.03 ในการสกัดน้ำกล้วย กล้วยหอมแกรนด์เนนจะให้ผลผลิตน้ำกล้วยสูงกว่ากล้วยหอมทองเล็กน้อย

เมื่อใช้เอนไซม์อะมิโลกลูโคซิเดสร่วมกับโรฮาเพกต์หรือเพกติเนกซ์ (Table 2-5) พบว่าอะมิโลกลูโคซิเดส มีส่วนทำให้ผลผลิตน้ำกล้วยเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) จากการทดลอง

เบื้องต้นเมื่อใช้อะมิโลกลูโคซิเดสร่วมกับเพกติเนกซ์สกัดน้ำกล้วยจากกล้วยหอมแกรนด์เนนได้ผลผลิตร้อยละ 67.40 ในขณะที่ใช้เพกติเนกซ์ชนิดเดียวให้ผลผลิตเพียง 57.36 % เท่านั้น แสดงว่าอะมิโลกลูโคซิเดสเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตน้ำกล้วยสูงขึ้น จึงควรใช้อะมิโลกลูโคซิเดสร้อยละ 0.02 ร่วมกับเอนไซม์เพกติเนกซ์หรือโรฮาเพกต์ นอกจากนี้อะมิโลกลูโคซิเดสยังทำให้น้ำกล้วยมีปริมาณน้ำตาลรีดิวส์สูงขึ้น (Table 6) เนื่องจากสามารถไฮโดรไลซ์สตาร์ชในเนื้อกล้วยให้น้ำตาลเชิงเดี่ยว ซึ่งมีผลช่วยป้องกันการเกิดความขุ่น (haze) จากโพลีแซคคาไรด์

4. การผลิตน้ำกล้วยระดับกึ่งโรงงาน

การผลิตน้ำกล้วยระดับกึ่งโรงงานจากกล้วยหอมทอง พบว่าวิธีการให้ความร้อนแบบหม้อนึ่งต้องใช้เวลามากเพื่อให้เนื้อกล้วยบดมีอุณหภูมิ 90°C เนื่องจากการกระจายความร้อนเป็นไปอย่างช้า ๆ แต่

Table 1 Result of preheating pulp at various temperature of Kluai Hom Grand Neine treated with 0.02 % Pectinase and 0.02 % Amyloglucosidese.

Time (Min)	3	9	15
Blanching (C)	68	90	97
Pulp colour	Brown	Normal	Normal
Juice yield (%)	57.97[b]	80.12[a]	82.06[a]
Juice colour	Little brown	light green	light green

Table 2 Juice yield of Kluai Hom Thong treated with Pectinase (P) and Amyloglucosidase (A).

	% Juice yield		
%A\%P	0.005	0.03	0.055
0.005	73.200[b]	75.400[ab]	75.897[ab]
0.02	75.700[ab]	78.800[a]	80.167[a]
0.035	76.767[ab]	78.367[a]	76.267[ab]

Table 3 Juice yield of Kluai Hom Grand Neine treated with Pectinase (P) and Amyloglucosidase (A).

	% Juice yield		
%A\%P	0.005	0.03	0.055
0.005	76.800[b]	76.800[b]	78.100[ab]
0.02	80.400[ab]	80.400[ab]	80.167[ab]
0.035	80.400[ab]	81.267[a]	81.200[a]

Means in the same row followed by the same letter are not significantly different ($p>0.05$) by DMRT

Table 4 Juice yield of Kluai Hom Thong treated with Rohapect (R) and Amyloglucosidase (A).

	% Juice yield		
%A\%P	0.005	0.03	0.055
0.005	75.467^{d}	77.600^{bcd}	79.133^{ab}
0.02	78.200^{abc}	79.633^{ab}	80.233^{a}
0.035	76.133^{cd}	80.033^{ab}	79.567^{ab}

Table 5 Juice yield of Kluai Hom Grand Neine treated with Rohapect (R) and Amyloglucosidase (A).

	% Juice yield		
%A\%P	0.005	0.03	0.055
0.005	75.600^{c}	76.867^{c}	76.100^{c}
0.02	75.867^{c}	80.300^{b}	81.567^{ab}
0.035	76.767^{c}	82.900^{ab}	81.900^{a}

Table 6 Reducing sugar in juice of Kluai Hom Thong treated with Rohapect (R) and Amyloglucosidase (A).

	% Reducing sugar		
%A\%P	0.005	0.03	0.055
0.005	7.555bc	7.495c	7.525bc
0.02	7.535bc	7.560bc	7.545bc
0.035	7.585b	7.780a	7.800a

Means in the same column followed by the same letter are not significantly different ($p>0.05$) by DMRT

สามารถรักษากลิ่นรสได้ดีกว่าการให้ความร้อนโดยใช้หม้อนึ่ง 2 ชั้น ซึ่งการผลิตในระดับอุตสาหกรรมจะต้องมีการดัดแปลงอุปกรณ์ให้เหมาะสมและควรมีใบพัดกวนเนื้อกล้วยเพื่อทำให้การกระจายความร้อนเกิดได้เร็ว ส่วนการใช้หม้อนึ่งไอน้ำผนัง 2 ชั้น ต้องเติมน้ำทำให้การถ่ายเทความร้อนเกิดง่ายขึ้น และใช้เวลาสั้นกว่า วิธีการกรองแยกน้ำกล้วยโดยใช้เครื่องหมุนเหวี่ยงแบบตะกร้า จะได้ผลดีมากถ้าถุงผ้ากรองมีขนาดพอดีกับเครื่องและเนื้อผ้ากรองมีขนาดความถี่เหมาะสมและเมื่อใช้ร่วมกับชุดแผ่นกรอง จะได้ปริมาณผลผลิตน้ำกล้วยสูงกว่าวิธีการใช้ไฮดรอลิค (Table 7)

5. ผลการประเมินค่าความชอบและการยอมรับในผลิตภัณฑ์น้ำกล้วยหอม

เนื่องจากน้ำกล้วยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ค่อนข้างใหม่ต่อผู้บริโภค ความต้องการในด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ยังไม่เด่นชัด น้ำกล้วยปกติมี pH 4.6 จึงได้ปรับน้ำกล้วยให้มี pH 4.2 ด้วยกรดมะนาวเพื่อ

Table 7 Result of bannana juice in pilot scale trials.

Content	I	II
Juice yield %	87.14	85.62
Brix of juice	15.80	14.56
pH value	4.60	4.63
colour	Yellow-green	Yellow-green
Flavour	Good	Good
Clarity	very clear	very clear

I Basket centrifuge, then plate and frame filter press
II manual hydraulic and then buchner funnel filtration

Table 8 Organoleptic test of clarified banana drink.

Juice content (%)	pH value	Rating scale method				
		Acceptabitity*	Clarity*	Colour	Taste*	Flavour*
25	4.2	6.09	7.41	6.64[b]	5.56	6.07
25	4.6	5.42	7.44	6.62[b]	6.09	6.24
35	4.2	5.84	7.63	6.98[a]	5.89	6.29
35	4.6	6.07	7.42	6.93[a]	5.82	6.49

* not significant
Means in the same column fellowed by the same letter are not signicantly different ($p>0.05$) by DMRT

หลีกเลี่ยงกระบวนการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิสูง ผลการทดสอบการยอมรับในผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์แล้ว โดยนิสิต อาจารย์และนักวิจัย 45 คน พบว่า (Table 8) คะแนนเฉลี่ยความใส กลิ่น รส และความชอบรวมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) โดยคะแนนความใสมีค่าสูงสุด คะแนนสีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) เนื่องจากปริมาณน้ำกล้วยไม่เท่ากัน จึงทำให้มีสีเข้มและอ่อน คะแนนเฉลี่ยของกลิ่น รส และความชอบรวมต่ำกว่าคะแนนสีเล็กน้อยอาจเป็นผลจากการให้ความร้อนหลายขั้นตอน ถ้ามีระบบ HTST (High Temperature Short Time) จะช่วยทำให้กลิ่นรสของน้ำกล้วยดีขึ้น

สรุป

การสกัดน้ำกล้วยจากกล้วยหอมทองและกล้วยหอมแกรนด์เนน เพื่อให้ได้น้ำกล้วยใสที่มีคุณลักษณะดี พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการสกัด คือใช้เพกติเนกซ์หรือโรฮาเพกต์ ร้อยละ 0.03 ร่วมกับอะมิโลกลูโคซิเดสร้อยละ 0.02 ไฮโดรไลซ์เนื้อกล้วยบดที่อุณหภูมิ 45°C และคงอุณหภูมินี้ไว้เป็นเวลา 2 ชม. ให้ผลผลิตน้ำกล้วยประมาณร้อยละ 80 การทดลองผลิตน้ำกล้วยหอมทองระดับปริมาณมากได้ผลผลิตน้ำกล้วยประมาณร้อยละ 85 เมื่อนำมาทดสอบความชอบและการยอมรับได้ผลค่อนข้างเป็นที่พอใจ ซึ่งสามารถใช้

เป็นแนวทางเพื่อนำไปพัฒนากรรมวิธีการผลิตในเชิงพาณิชย์ได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ Kachorn Tingthnathikal Foundation and State Education Commission. The People's Republic of China และสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย และทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี พร้อมกันนี้ขอขอบคุณบริษัทฟูดและคอสเมติก จำกัด บริษัทอีสต์เอเชียติก (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์เอนไซม์ Rohapect TF และ Pectinex Ultra SP-L.

เอกสารอ้างอิง

เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2534. กล้วย เอกสารทางวิชาการ ภาควิชาพืชสวน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 290 น.

Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official Methods of Analysis.(15 th ed). Arlington, VA. USA. 1141p.

Cheng, Y.L, S.M. Chang, and Y.L. Yony. 1982. Investigation of physical and chemical properties of banana starches. J. Fd. Sci. 47 : 1493-1497.

Fellows, P.J. 1990. Food Processing Technology. Principal and Practice. Ellis Horwoal Ltd., New York. 505 p

Galenzi, M.A.M., V.C. Sgarbieri and S.M. Constantinides. 1981. Isolation, purification and physicochemical characterization of polyphenoloxidase (PPO) from a dwarf variety of banana (*Musa Cavendishii*, L). J. Food Sci. 49 : 150-155.

Jaleel, S.A., S.C.Basappa and K.K. Sreekantiak. 1978. Developmental studies on certain aspects of enzyme processing of banana (*Musa cavendishii*) : I. Laboratory Investigations. Indian Food Packer 32 : 17-20.

Tressler, D.K. and M.A. Joslyn.1971. Fruit and Vegetable Juice Processing Technology, 2nd ed. AVI Wesport Conn. U.S.A. 603 p.

Viquez, F. and C. Lastreto. 1981. A study of the production of clarified banana juice using pectinolytic enzymes. J. Fd. Technol. 16:115-125.