

การทวนสอบ

การทวนสอบเป็นกิจกรรมที่จัดทำขึ้นเพื่อยืนยันว่าระบบ HACCP ที่จัดทำขึ้น มีการนำไปปฏิบัติจริงและดำเนินไปอย่างถูกต้อง รวมทั้งมีประสิทธิภาพในการควบคุมการผลิตอาหารให้ปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ การประเมินความใช้ได้ของแผน HACCP จะต้องทบทวนจุดสำคัญต่างๆ เพื่อให้แผนที่จัดทำได้ถูกต้องตรงกับการปฏิบัติงานตรงเช่น การทวนสอบผังโรงงาน แผนภูมิการผลิต โปรแกรมพื้นฐานและมีการทบทวนอันตรายที่มีโอกาสเกิดขึ้นจริงระหว่างการวิเคราะห์อันตราย การกำหนด ค่าวิกฤตต่างๆ ต้องมีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์รับรอง มีการนำอุปกรณ์หรือเครื่องมือวัดที่จำเป็นไปสอบเทียบ การตรวจสอบระบบเป็นระยะตลอดระยะเวลาการผลิตอาหารนั้นๆ โดยกำหนดเป็นแผนการทวนสอบที่แน่นอน เพื่อเป็นหลักประกันว่าระบบที่จัดทำขึ้น จะดำเนินอย่างสม่ำเสมอ และมีประสิทธิภาพ ในการควบคุมอันตรายของอาหารประเภทนั้นๆ การทวนสอบในกระบวนการผลิตไข่รับประทานสดแสดงในตารางที่ 63

ตารางที่ 63 แผนการทวนสอบ

กิจกรรมการทวนสอบ	วิธีการ	ความถี่	ผู้รับผิดชอบ	บันทึก
การตรวจประเมิน GMPS	1. สุขภาพโรงงาน	ทุก 2 เดือน	ฝ่ายผลิต	รายงานการทำ ความสะอาด
	2. เครื่องมือ เครื่องจักรและ อุปกรณ์การผลิต	ทุกสัปดาห์	ฝ่ายควบคุม คุณภาพ	รายงานการทำ ความสะอาด
	3. การควบคุมน้ำใช้	ทุก 1 ปี	ฝ่ายควบคุม คุณภาพ	รายงานการ วิเคราะห์ คุณภาพน้ำ
	4. สุขลักษณะส่วนบุคคล	ทุก 1 เดือน	ฝ่ายควบคุม คุณภาพ	บันทึกการตรวจ สุขลักษณะส่วนบุคคล
	5. การควบคุมแมลงและ สัตว์นำโรค	ทุก 2 เดือน	ฝ่ายผลิต	บุคคล
การตรวจประเมิน ระบบ HACCP	1. ผังโรงงานเป็นไปตามที่ กำหนดไว้หรือไม่	ทุก 4 เดือน	คณะทำงาน HACCP	บันทึกของการ เบี่ยงเบนและแก้ไข ของแต่ละจุด
	2. แผนภูมิการผลิตและ CCP แต่ละจุดว่าใช้งานได้จริงหรือไม่	ทุก 1 เดือน	คณะทำงาน HACCP	
	3. ตรวจประเมินความถูกต้อง ของแผน HACCP	ทุก 1 เดือน	คณะทำงาน HACCP	
	4. ตรวจสอบบันทึกการปฏิบัติงาน	ทุก 4 เดือน	คณะทำงาน HACCP	
	5. ตรวจประเมินความเหมาะสม ของแผนการทวนสอบ		คณะทำงาน HACCP	
	6. ตรวจสอบบันทึกการทวนสอบ ทุกกิจกรรม		คณะทำงาน HACCP	
การสอบเทียบอุปกรณ์ วัดที่จุด CCPS - เทอร์โมคัปเปอ์	1. ส่งศูนย์สอบเทียบ	ทุกปี	ผู้จัดการฝ่าย วิศวกรรม	รายงานจาก ศูนย์สอบเทียบ

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไช้รี่ปกล้วยหอมทองจากกล้วยหอมทองที่ไม่ได้มาตรฐานส่งออกครั้งนี้สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. การสำรวจความเห็นผู้บริโภคจากกลุ่มตัวอย่างในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 250 คน ในด้านพฤติกรรมการบริโภคไช้รี่ปและ/หรือผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงและความคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ไช้รี่ปกล้วยหอม พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยรับประทานไช้รี่ปและ/หรือผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง โดยคิดเป็นร้อยละ 84.4 ผลิตภัณฑ์ที่เคยรับประทานมากที่สุดได้แก่น้ำผึ้งคิดเป็นร้อยละ 34.1 ความถี่ในการรับประทานส่วนใหญ่จะรับประทานนานๆครั้ง และเป็นครั้งคราว โดยคิดเป็นร้อยละ 55.6 และ 33.2 ตามลำดับ โดยมีเหตุผลในการรับประทานคือรสชาติดี คิดเป็นร้อยละ 54.5 รองลงมาคือคุณค่าทางโภชนาการร้อยละ 21.1 และความสะดวกในการรับประทานร้อยละ 17.9 รูปแบบในการรับประทานส่วนใหญ่จะรับประทานกับแพนเค้ก รองลงมาคือรับประทานกับวaffles และไอศกรีม คิดเป็นร้อยละ 23.2 21.6 และ 11.6 ตามลำดับ โดยส่วนใหญ่กลุ่มตัวอย่างรับประทานไช้รี่ปและ/หรือผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงที่บ้านมากที่สุด รองลงมาคือที่ร้านอาหาร และโรงแรม ตามลำดับ ชนิดผลิตภัณฑ์ไช้รี่ปผลไม้ไทยซึ่งกลุ่มตัวอย่างสนใจมากที่สุดคือ ไช้รี่ปกล้วยหอม รองลงมาคือไช้รี่ปสับปะรด และไช้รี่ปลำไย ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในการนำผลิตภัณฑ์ไช้รี่ปไปใช้รับประทานแทนแยม คิดเป็นร้อยละ 26.8 รองลงมาคือใช้รับประทานกับไอศกรีม และใช้แทนน้ำผึ้ง โดยคิดเป็นร้อยละ 25.0 และ 24.5 ตามลำดับ ด้านความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อผลิตภัณฑ์ไช้รี่ปกล้วยหอม นั้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความสนใจรับประทานไช้รี่ปกล้วยหอมร้อยละ 67.2 และตอบว่าไม่แน่ใจ ร้อยละ 30.4 โดยเหตุผลที่สนใจรับประทานนั้น กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นว่าเพราะเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่น่าลองร้อยละ 44 รองลงมาคือเพราะเป็นผลิตภัณฑ์จากผลไม้ไทยร้อยละ 27.2 จากการสำรวจพบว่ากลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายเป็นผู้ที่เคยรับประทานน้ำผึ้งความถี่ในการบริโภคเป็นครั้งคราวมากกว่าร้อยละ 35 คือกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุตั้งแต่ 31 ขึ้นไป มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001 บาทขึ้นไป ผู้บริโภคเป้าหมายส่วนใหญ่เป็นแม่บ้าน และทำธุรกิจส่วนตัว

2. สำหรับผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงไชร์ปกล้วยหอมทองที่มีจำหน่ายในท้องตลาดนั้นผลจากการสำรวจพบว่ามีน้อยชนิด โดยส่วนใหญ่จะพบเฉพาะในซูเปอร์มาร์เก็ตขนาดใหญ่ ได้แก่ น้ำผึ้ง เมเปิ้ลไชร์ป สตรอเบอร์รี่ไชร์ปและไชร์ปข้าวโพด โดยเฉพาะในซูเปอร์มาร์เก็ตที่มีลูกค้าชาวต่างประเทศ เช่น ฟู้ดแลนด์ และวิลล่าซูเปอร์มาร์เก็ต แสดงว่าผลิตภัณฑ์ในลักษณะนี้ยังไม่เป็นที่นิยมในผู้บริโภคคนไทย ตรงข้ามกับต่างประเทศผลการสำรวจผลิตภัณฑ์ผ่านทางเว็บไซต์จะพบผลิตภัณฑ์หลากหลายมากกว่าเช่น ไชร์ปผลไม้ชนิดต่างๆ สารให้ความหวานจากผลไม้ น้ำผลไม้เข้มข้นชนิดใสที่ผลิตจากผลไม้ได้แก่ แอปเปิ้ล พีช แพร์ บลูเบอร์รี่ แบลคเบอร์รี่ เป็นต้น ผลการค้นคว้าและสำรวจข้อมูลผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงไชร์ปกล้วยหอมทอง นอกจากจะได้รู้จักผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ แล้ว ยังได้ข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในงานวิจัยได้ ซึ่งการนำผลไม้มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์น้ำผลไม้ในรูปแบบต่าง ๆ นั้น นอกจากจะช่วยนำผลผลิตทางการเกษตรมาเพิ่มมูลค่าแล้ว ยังเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปและประโยชน์อีกส่วนหนึ่งคือ ผู้บริโภค จะได้รับประทานสิ่งที่มีคุณค่าทางโภชนาการ

3. ผลการสำรวจและรวบรวมแหล่งผลิตกล้วยหอมทองเพื่อส่งออกประเทศญี่ปุ่น พบว่ามี 3 แห่ง ได้แก่ สหกรณ์การเกษตรบ้านลาด ตำบลบ้านลาด อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี สหกรณ์การเกษตรท่ายาง อำเภوتاยาง จังหวัดเพชรบุรี และกลุ่มเกษตรกรทำสวนทุ่งควั๊ด ตำบลทุ่งควั๊ด อำเภอละแม จังหวัดชุมพร ซึ่งกลุ่มเกษตรกรทำสวนทุ่งควั๊ด มีปริมาณกล้วยที่ไม่ได้มาตรฐานส่งออกมากที่สุด (22 ตัน ต่อเดือน) มีระยะทางห่างจากกรุงเทพฯมากที่สุดคือ 550 กิโลเมตร ทำให้มีกล้วยที่ไม่ได้มาตรฐานส่งออกที่ไม่สามารถจำหน่ายได้ในราคาที่เหมาะสมจึงทำให้ขาดทุนในที่สุด และเมื่อสำรวจชนิดกล้วยหอมทองที่ไม่ได้มาตรฐานการส่งออกพบว่า กล้วยตัดลูกมีปริมาณมากที่สุดเฉลี่ยร้อยละ 63.3 จากปริมาณกล้วยหอมทองที่ไม่ได้มาตรฐานทั้งหมดที่มีอยู่ 8 ชนิด จึงเลือกใช้ เป็นวัตถุดิบในการศึกษาในครั้งนี้

4. ปัจจัยในการระบุระยะสุกของกล้วยหอมทองที่ไม่ได้มาตรฐานการส่งออก จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของของค่าปัจจัยที่ระยะสุกต่างๆพบว่า ค่าที่มีความแตกต่างระหว่างระยะสุกได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ น้ำตาลรีดิวซ์ และค่า a^* ของสีเปลือก โดยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ มีความแตกต่างระหว่างระยะสุก 5 6 7 และ 8 ส่วนปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ จะมีความแตกต่างระหว่างระยะ 4 5 6 และ 7 และค่า a^* ของสีเปลือก จะมีความแตกต่างระหว่างระยะ 4 5 6 และ 8 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ น้ำตาลรีดิวซ์ และค่า a^* สีของเปลือกกับระยะสุกตามดัชนีสีเปลือก มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) เป็นดัชนีที่ใช้ระบุระยะสุกได้ ดังนั้นปริมาณ

ของแข็งที่ละลายน้ำได้และน้ำตาลรีดิวซ์จึงเป็นค่าปัจจัยที่เหมาะสมในการใช้เป็นดัชนีบ่งบอกระยะสุกควบคู่กับการใช้ค่าดัชนีสีเปลือก ประกอบกับวิธีการหาค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้เป็นวิธีการที่สะดวกและรวดเร็ว ซึ่งงานวิจัยนี้จะนำกล้วยมาใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก (SMS) ซึ่งวิธีการที่ใช้ควรจะง่ายสะดวกและรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องใช้ต้นทุนต่ำ การวัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้จึงน่าจะเป็นวิธีที่ถูกพิจารณาใช้ระบุระยะของกล้วยควบคู่กับการใช้สายตาพิจารณาสีเปลือกเพื่อตรวจสอบระยะสุกของกล้วย จากผลการทดลองเพื่อคัดเลือกระยะสุกของกล้วยในการผลิตไซรัปพบว่าระยะสุก 7 และ 8 เหมาะสมที่นำมาผลิตไซรัปเนื่องจากให้ผลผลิตสูงและมีค่าความใสมากกว่าระยะ 6 อย่างไรก็ตามกล้วยที่ระยะ 8 เป็นกล้วยที่สุกเกินไป ซึ่งจะมีโอกาสซำและเน่าได้ง่ายทำให้ต้องทิ้ง ดังนั้นจึงเลือกใช้กล้วยสุกที่ระยะ 7 เป็นวัตถุดิบในการผลิตไซรัป

5. การผลิตไซรัปกล้วยหอมทองจากกล้วยหอมทองที่ไม่ได้มาตรฐานการส่งออกในระดับห้องปฏิบัติการ โดยการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลเนื่องจากเอนไซม์ด้วยความร้อนโดยการนึ่งกล้วยทั้งเปลือกด้วยไอน้ำร้อน 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 16 นาที โดยตรวจไม่พบกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสและเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสและเมื่อตรวจสอบเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสโดยวิธี Rapid method นำกล้วยที่ได้ไปปอกเปลือกและบด แล้วจึงนำเนื้อกล้วยดังกล่าวไปหาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำกล้วยด้วยเอนไซม์เพคตินาส ใช้แผนการทดลองแบบ Central composite design ได้สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำกล้วยหอมที่ความเข้มข้นเอนไซม์เพคตินาส ร้อยละ 0.15 ใช้เวลาในการย่อย 2 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส คุณสมบัติของน้ำกล้วยมีค่า ความใส (T_{670}) 97.81 ความหนืด 0.33 เซนติพอยส์ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 24 องศาบริกซ์ ความชื้นร้อยละ 79.71 ค่าพีเอช 4.98 ปริมาณกรดทั้งหมดร้อยละ 0.23 น้ำตาลกลูโคสร้อยละ 6.01 ฟรุคโตสร้อยละ 4.97 ซูโครสร้อยละ 12.14 แป้งร้อยละ 0.262 โพลีแซคคาไรด์ร้อยละ 0.62 โปรตีน ร้อยละ 0.00669 เพคตินร้อยละ 0.456 และแทนนินร้อยละ 0.116 นำน้ำกล้วยหอมมาทำให้เข้มข้นเป็นไซรัปกล้วยหอมทองที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จนมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดเท่ากับ 74 ± 1 องศาบริกซ์ วัดค่าพีเอชได้ 4.995 ความชื้นร้อยละ 29.96 ปริมาณกรดทั้งหมดร้อยละ 0.704 น้ำตาลกลูโคสร้อยละ 16.95 ฟรุคโตสร้อยละ 14.76 ซูโครสร้อยละ 35.99 แป้งร้อยละ 1.887 โพลีแซคคาไรด์ร้อยละ 2.523 โปรตีนร้อยละ 0.032 เพคตินร้อยละ 1.727 และแทนนินร้อยละ 0.377 ทดสอบความชอบเปรียบเทียบระหว่างไซรัปกล้วยหอมทองกับน้ำผึ้ง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในคะแนนความชอบด้านคุณภาพโดยรวม ความชอบสี ความใสและรสชาติ สำหรับคะแนนความชอบโดยรวมของไซรัปและน้ำผึ้ง อยู่ในระดับชอบปานกลาง

6. การขยายกำลังการผลิตไซรัปกล้วยหอมทอง ขนาดกำลังการผลิต 10-12 กิโลกรัมเนื้อกล้วย ต่อรอบการผลิต จำนวน 100 กิโลกรัม นำไปสกัดน้ำกล้วยโดยใช้เอนไซม์เพคตินเอส ได้น้ำกล้วย จำนวนทั้งหมด 64 กิโลกรัมนำไปทำให้เข้มข้นจะได้ไซรัปกล้วยหอมทองจำนวน 20 กิโลกรัม เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบโดยประมาณของไซรัป 100 กรัม ประกอบด้วย ความชื้น 22.1 กรัม เถ้า 3.56 กรัม โปรตีน 1.98 กรัม ไขมัน 0.68 กรัมและคาร์โบไฮเดรต 71.6 กรัม มีพลังงาน 300.44 กิโลแคลอรี ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 74 องศาบริกซ์ พีเอช 5.0 ปริมาณกรดทั้งหมด 0.704 กรัม น้ำตาล กลูโคส 17.75 กรัม ฟรุคโตส 17.11 กรัม ซูโครส 10.99 กรัม แป้ง 0.976 กรัม โพลีแซคคาไรด์ 1.97 กรัม โปรตีน 0.032 กรัม เพคติน 1.21 กรัม และแทนนิน 0.294 กรัม มีปริมาณกรดอะมิโนอิสระ วิตามิน บี1 บี2 บี3 และบี6 วิตามิน ซี และแร่ธาตุโดยเฉพาะโพแทสเซียมและฟอสฟอรัส (15.113 และ 0.406 กรัมต่อ100 กิโลกรัม ตามลำดับ)

7. ผลการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไซรัปกล้วยหอมทองที่อุณหภูมิต่างกัน 4 สภาวะ คือ 25 35 45 และ 55 องศาเซลเซียส พบว่าการเก็บไซรัปกล้วยหอมทองที่อุณหภูมิสูงจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในคุณสมบัติด้าน ความใสที่ลดลง ส่วนค่าสี ปริมาณกรด และHMF จะมีค่าสูงขึ้น ถ้าพิจารณาจากผลการยอมรับของผู้บริโภคพบว่าที่อุณหภูมิ 55 45 และ 35 องศาเซลเซียส จะมีอายุ การเก็บรักษา 4 วัน 2 และ 6 สัปดาห์ ตามลำดับ จึงนำค่าที่ได้มาคำนวณอายุการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิห้องโดยใช้สมการ Q_{10} ได้อายุการเก็บรักษาไซรัปกล้วยหอมทองที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 4 เดือน แต่เนื่องจากความปลอดภัยของผู้บริโภคเป็นสิ่งสำคัญที่ควรคำนึงถึงมากที่สุด ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากปริมาณ HMF พบว่ามีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นรวดเร็วเกินขีดจำกัดของ ข้อกำหนดในผลิตภัณฑ์น้ำผึ้ง จึงแนะนำให้เก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น

8. ทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์ไซรัปกล้วยหอมทองโดยวิธี Home Use Test (HUT) ทดสอบกับผู้บริโภคทั่วไปที่มีการบริโภคน้ำผึ้ง จำนวน 50 คนโดยผู้บริโภครู้สึกชอบผลิตภัณฑ์ ไซรัปร้อยละ 90 ความเหมาะสมของผลิตภัณฑ์ไซรัปกล้วยหอมทองสำหรับผู้บริโภคที่ทดสอบผลิตภัณฑ์ แล้วเห็นว่าเหมาะสมร้อยละ 88 ผู้บริโภคมีความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์จำนวนร้อยละ 60.4

9. การผลิตไซรัปกล้วยหอมจากกล้วยหอมทองที่ไม่ได้มาตรฐานการส่งออกที่มีคุณภาพ ตามข้อกำหนดโดยมี ระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (HACCP Plan) พบว่า จุดวิกฤตที่ต้องระวังในการผลิตมีอยู่ 3 จุดที่ต้องระวังเป็นพิเศษคือ ขั้นตอนการบ่มกล้วย การนึ่งด้วย ใช้น้ำร้อนเพื่อไม่ให้เกิดสีน้ำตาล และการย่อยเนื้อกล้วยด้วยเอนไซม์

ข้อเสนอแนะ

1. กระบวนการในการผลิตไซรัปกล้วยหอมทองสามารถใช้เป็นแบบจำลองเพื่อเป็นแนวทาง ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากผลไม้ไทยชนิดอื่นๆที่มีราคาตกต่ำ หรือต้องการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า เช่น มะม่วง ลำไย เป็นต้น
2. ในการผลิตไซรัปกล้วยหอมทองจะมีส่วนที่เหลือหลังจากกระบวนการเช่น เปลือกกล้วย และกากกล้วย ซึ่งถ้าไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ก็จะกลายเป็นของเสีย ที่ต้องใช้งบประมาณในการกำจัดทิ้ง ถ้าสามารถนำของเหลือทิ้งเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ โดยการสกัดสาร เช่น เพคตินซึ่งเป็นใยอาหารที่ละลายน้ำได้ รวมทั้งองค์ประกอบอื่นๆได้แก่ สารโพลีฟีนอล สารสี ซึ่งเป็นสารสกัดจากธรรมชาติ ให้ประโยชน์ต่อสุขภาพ นอกจากจะช่วยเพิ่มมูลค่า เพื่อให้กระบวนการผลิตครบวงจร
3. เพื่อให้มีการนำผลิตภัณฑ์ไซรัปกล้วยหอมทองที่พัฒนาไปใช้มากขึ้น นอกจากเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคโดยตรงน่าจะนำเสนอ เพื่อใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อื่น เช่น ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ผลิตภัณฑ์นม ชีเรียล ผลิตภัณฑ์สำหรับผู้สูงอายุ อาหารเด็ก เป็นต้น
4. เนื่องจากกล้วยหอมเป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทั่วโลกทั้งในด้านรสชาติ และคุณค่าทางโภชนาการ ดังนั้นการนำเสนอผลิตภัณฑ์ไซรัปกล้วยหอมทองต่อผู้บริโภคต่างชาติที่นิยมรับประทานผลิตภัณฑ์ในลักษณะนี้ น่าจะเป็นแนวทางหนึ่งในการขยายตลาดของผลิตภัณฑ์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมส่งเสริมสหกรณ์. 2544. **กล้วยหอมทองปลอดสารพิษ หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์**. กรมส่งเสริมสหกรณ์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- คณาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหาร. 2543. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร**. คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2538. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- จิตชัย ปัญญาสุวรรณ. 2546. **การพัฒนาไร่รับเข้มข้นจากกล้วยหอมทองโดยใช้เอนไซม์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บริษัท ปณัษฐธุรกิจ จำกัด. 2535. **เอกสารประกอบการอภิปรายโต้ะกลม เรื่อง ผลไม้แปรรูป: โอกาสและแนวทางการพัฒนา**.
- เบญจพร เฟื่องอัน. 2541. **การผลิตและการใช้ฟิวรีกล้วย**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เบญจมาศ ศิลาชัย. 2545. **กล้วย**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ประกาศของกระทรวงสาธารณสุข. 2543. **เรื่อง น้ำผึ้ง**. ฉบับที่ 211.
- วิไลลักษณ์ รัตอาภา, วิภา สุโรจนะเมธากุล, เพลินใจ ดังคณะกุล, เบญจมาศ ศิลาชัย และกรรณาวงศ์กระจำ. 2532. การศึกษาคุณค่าทางอาหารของกล้วยในกลุ่ม ABB บางชนิด. *อาหาร* 24 (3): 173-180.

พวงผกา คมสัน. 2545. ขั้นตอนและปัญหาเกี่ยวกับการส่งออกกล้วย. เอกสารประกอบการบรรยายการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง “Banana production for export” 3-5 กรกฎาคม 2545 สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

พัชรินทร์ เตชะมโนกุล. 2541. ผลของสารให้ความคงตัวต่อคุณภาพของเครื่องดื่มจากกล้วย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เพ็ญขวัญ ชมปรีดา. 2549. การทดสอบผู้บริโภคในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์, น. 88-104. ใน รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์ มานิต, บรรณาธิการ. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมเกษตร. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ไพโรจน์ วิริยาริ. 2535. เครื่องดื่ม. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

มณฑาทิพย์ ยุ่นฉลาด, เจียง มิ่ง आय และ วิภา สุโรจนะเมธากุล. 2538. ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตน้ำกล้วยหอมชนิดใส. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.) ปีที่ 29: 231-238.

รสมน ชาตีสุทธิพันธุ์. 2542. การปรับปรุงการผลิตกล้วยหอมทองโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วราวุฒิ ครุสง. 2547. การประกันคุณภาพในอุตสาหกรรมอาหาร. โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

ศิริวรรณ เสรีรัตน์, ศุภร เสรีรัตน์, งามอาจ ปทะวานิช และ อริญ ลักขิตานนท์. 2541. การบริหารการตลาดยุคใหม่. บ.ธีระฟิล์มและไซเท็กซ์ จำกัด, กรุงเทพฯ.

สุคันธรส ธาดากิตติสาร, วิชัย หฤทัยธนาสันต์, เพ็ญขวัญ ชมปรีดา, และ ธงชัย สุวรรณสินธุ์. 2548. การศึกษาปัจจัยคุณภาพของกล้วยหอมทองที่ไม่ได้มาตรฐานการส่งออกสำหรับการผลิตไซรัป. เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุวิมล กิริติพิบูล, 2545. ระบบประกันคุณภาพด้านความปลอดภัยของอาหาร HACCP. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ.

อนุวัตร แจ่มชัด. 2549. สถิติสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการประยุกต์. ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อรุณี เพียรทวีรัชต์ และ ปราณี อ่านเปรื่อง. 2543. ผลของเพคตินเนส เซลลูเลสและอัมัยเลสต่อการผลิตน้ำกล้วยหอม. *อาหาร*. 23: 188-196.

Abdullah, A.G.L., N.M. Sulaiman, M.K. Aroua and M.J.M.M. Noor. 2007. Response Surface optimization of conditions for clarification of carambola fruit Juice using a commercial enzyme. *J. Food. Eng.* 81:65-71.

Alais,C. and G. Lindon. 1991. **Food Chemistry**. Ellis Horwood Series in Food Science and Technology.

Al-Hooti. S. N., J.S. Sidhu, J. M. Al-Sager and A. Al-Othman. 2002. Chemical composition and quality of date syrup as affected by pectinase/cellulose enzyme treatment. *Food Chem.* 79: 215-220.

Al-Farsi, M.A. 2003. Clarification of date juice. *Inter. J. Food Sci. Technol.* 38: 241-245.

Anonymous. 2007. **Banana, raw**. Nutrition Data. Available Source:

<http://www.nutritiondata.com/facts-c00001-01020Tm.html> April 20, 2007.

_____. 2007. **How Bananas Ripen**. Chiquita Brands International, Inc. Available Source:

<http://www.chiquita.com/discover/cbripen.asp>, April 20, 2007.

- AOAC. 2000. **Official Methods of Analysis Association of Official** 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C.
- Arthey, D.-D. and P.R. Ashurst. 1996. **Fruit Processing**. Chapman & Hall Cambridge.
- Avila, I.M. L. B. and C.L.M. Silva. 1999. Modelling kinetic of thermal degradation of colour in peach puree. **J. Food Eng.** 39: 161-166.
- Balies, W. 1982. Chemical changes in food by miallard reaction. **Food Chem.** 9: 59-71.
- Barbosa-Canovas , G.V. and G.D. Gould. 2002. **Innovations in Food Processing**. 207-223.
- Barette, D.M., L. Somogyi and H. Ramaswamy. 2005. **Processing Fruits** 2nd ed. CRC Press LLC. USA.
- Bates, R.P., J.R. Morris and P.G. Crandall. 2001. **Principles and practices of small- and medium-scale fruit juice processing**. Available Source:
<http://www.fao.org/DOCREP/005/y2515E/y2515e00.htm>, May 12, 2007.
- Beckett, S.T. 1995. Physico-chemical aspects of food processing. *In*. H.P. Jones and S.T. Beckett **Fruit and Vegetables**. Chapman & Hall.
- Belitz, H.D. and W. Groseh. 1999. **Food Chemistry** 2nd ed. Springer, Berlin.
- Beveridge, T., K. Franz. and J.E. Harrison. 1986. Clarified natural apple juice: production and storage stability of juice and concentrate. **J. Food Sci.** 51 (2): 411-414.
- Blackberry Patch, 2002. **Fruit syrups**. Available Source:
<http://www.blackberrypatch.com/fruit-syrups.asp>, September 26, 2001.

- Blom, H. and G. Skrede. 1984. Suitability of Four Blackcurrent Cultivars for Industrial Syrup Production. **J. Sci. Food. Agric.** 3 : 332-337.
- Borneman, Z., V. Gokman and H. H. Nijhuis. 2001. Selective removal of polyphenols and brown color in apple juice using PES/PVP membranes in a single ultrafiltration process. **Sep. Purif. Technol.** 22-23:53-61.
- Bostan, A. and D. Boyacioglu. 1997. Kinetics of non-enzymatic colour development in glucose syrups during storage. **Food Chem.** 60(4): 581-585.
- Boudhrioua, N., C. Michon, G. Cuvelier, C. Bonazzi. 2002. Influence of ripeness and air temperature on changes in banana texture during drying. **J. Food Eng.** 55: 115-121.
- Bozkurt, H., F. Gogus and S. Eran. 1999. Nonenzymatic browning reactions in boiled grape juice and its models during storage. **Food Chem.** 64:89-93.
- Bradford, A. 1976. A rapid and sensitive method for quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Anal. Biochem.** 72: 248-254.
- Buedo, A.P., M.P. Elustondo and M.J. Urbicain. 2001. Nonenzymatic browning of peach juice concentrate during storage **Innov. Food Sci. Emerg. Technol.** 1: 255-260.
- Buera, M.P., J. Chirife, S.L. Resnik and D.R. Lozano. 1987. Nonenzymatic browning in liquid model systems of high water activity: kinetics of color changes due to caramelization of various single sugars. **J. Food Sci.** 52(4): 1059-1062.
- Buta, J.F., H.E. Moline, D.W. Paulding and C.Y. Wong. 1998. **Extending storage life of fresh – cut apples using natural product and their derivatives.** Available Source:
<http://www.natusda.90v/ttic./teletran/data/000009/280000092811.html>, December 3, 2003.

- Cano, M. P., B. de Ancos, M. C. Matallana, M. Camara, G. Reglero and J. Tabera. 1997. **Food Chem.** 59(3):411-419.
- _____, M. A. Marin and F. Carmen. 1990. Freezing of banana slices: Influence of maturity level and thermal treatment prior to freezing. **J. Food Sci.** 55(4):1070-1072.
- _____, _____ and C. Fluster. 1990. Effect of some Thermal Treatments on Polyphenoloxidase and Peroxidase Activities of Banana (*Musa cavendishii*, cv. Enana). **J. Sci. Food. Agric.** 51:223-231.
- Carabasa-Giribet, M. and A. Ibarz-Ribas. 2000. Kinetics of colour development in aqueous fructose systems at high temperatures. **J. Sci. Food. Agric.** 80:2105-2113.
- Carrin, M. E., L. N. Ceci. And J. E. Lozano. 2004. Chracterization of starch in apple juice and its degradation by amylases. **Food Chem.** 87: 173-178.
- Cassano, A., E. Dorioli, G. Galaverna, R. Marchelli, G. Di Silvestro and P. Cagnasso. 2003. Clarification and concentration of citrus and carrot juices by integrated membrane processes. **J. Food Eng.** 57: 153-163.
- Chambers IV, E., D. Chambers, S. Godwin, S. Vara-ubol and V. Lotong. 2003. **Designing Your Own Consumer Testing.** Workshop Orgaanized by Kasetsart University and Biotechnology Center, Thailand Cooperative with Kansus State University, USA, Chulalongkorn University and Thammasart University Thailand. January 23-24.
- Chang, T-S., M. Siddiq, N.K. Sinha and J.N. Cash. 1994. Plum Juice Quality Affected by Enzyme Treatment and Finning. **J. Food Sci.** 59 (5): 1065-1069.

- Chaovanalikit, A., M.M. Thomson and R.E. Wrolstad. 2004. Characterization and quantification of anthocyanins and polyphenolics in Blue Honeysuckle (*Lonicera caerulea* L.) **J. Agric. Food Chem.** 52: 848-852.
- Chen, C. R. and H.S. Ramaswamy. 2002. Color and Texture Change Kinetics in Ripening Banannas. **Lebensm.-Wiss. U.-Technol.** 35, 415-419.
- Chillet, M., L. de Lapeyre de Bellaire. 2002. Variability in the production of Wound Ethylene in Banana from the French West Indies. **Sci. Hort.** 96. 127-137.
- Cohen, E.Y., Birk, C.M. Mannheim and I.S. Saguy. 1994. Kinetic parameter estimation for quality change during continuous thermal processing of grapefruit juice. **J. Food Sci.** 59(1):155-158.
- Cooper, D. R. and P.S. Schindler. 1998. **Business Research method.** 6th ed. Irwin Mcgraw-Hill, Singapore.
- Cornwell, C.J. and R.E. Wrolstad. 1981. Cause of browning in pear juice concentrate during storage. **J. Food Sci.** 46: 515-517.
- CSIRO. 1972. Division of Food Research Circular 8: Banana ripening guide. In เบญจมาศ ศิลาชัย. 2545. **กล้วย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.**
- Dadzie, B.K. and J.E. Orchard. 1997. **Routine post harvest screening of banana plantain hybrids: criteria and methods.** INIBAB Technical guidelines 2. International plant genetic resources institute, Rome, Italy 15 pages.
- DeMan, J. M. 1990. **Principles of food chemistry.** Van Nostrand Reinhold, New York.

- Dongowski, G. and S. Sembries. 2001. Effect of commercial pectiolytic enzyme preparation on apple cell wall. **J. Agric. Food Chem.** 49:4236-4242.
- Dubois, M. Gilles, K.A. Hamiton, J.K. Rebers and P.A. Smith, F. 1965. Colorinaetric Method for determination of sugars and velated substances. **Anal. Chem.** 28 : 350-356.
- Dupaigne, P. and R. Dalnic. 1956. Fruits. *In* F. Viquez, C. Lastreto and R.D. Cooke.1981. A study of production of clarified banana juice using pecnolytic enzymes. **J. Food Technol.** 16: 115-125.
- Earle, M., R. Earle and A. Anderson. 2001. **Food Product Development.** Woodhead Publishing, Ltd. and CRC Press LLC.
- Egbekun, M. K., J. I. AKowe and R.J. Ede. 1996. Physico-chemical and sensory properties of formulated syrup from black plum (*Vitex doniana*) fruit. **Pl. Food Hum. Nutri.** 49(4):301-306.
- Elkins, E. R., R. Lyon, C. J. Huang and A. Matthys. 1997. Characterization of commercially produced pineapple juice concentrate. **J. Food Compo. Anal.** 10: 285-298.
- Engel, J.F., R.D. Blackwell and P. Miniard. 1997. **Cons. behav.** Fort Worth. Dryden Press.
- Fallico, B., M. Zappala, E. Arena and A. Verzara. 2004. Effects of heating process on chemical composition and HMF levels in Sicilian monofloral honeys. **Food Chem.** 85: 305-313.
- FAO. 2000. **Banana Exports hold Landmark Meeting at FAO: The World's Fourth Most Important Food Crop. News Highlights.** Available Souce:
<http://www.fao.org/news/2000/000402-e.html>, December 2003.
- _____. 2006. **Banana statistics 2005.** Available Souce:

<http://www.faostat.fao.org/faostat/collections>, May 12, 2007.

Fellow, P. 1997. **Traditional Foods: Processing for profit**. Intermediate technology publication Ltd., London.

Fenemma, O. R. 1996. **Food Chemistry**. 3th ed. Marcel Dekker, Inc. New York.

Forster, M. P., E. R. Rodriguez and C. D. Romeo .2002. Differential characteristics in chemical composition of banana from Tenerife (Canary Islands) and Ecuador. **J. Agric. Food Chem.** 44(3) 631-653.

Francis, F. J. 2000. **Wiley Encyclopedia of Food Science and Technology**. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc. Vol. 4: 2165-2174.

Frankos, V. H., D.F. Schmitt, L.C. Haws, A.J. McEvily, R. Iyengar, S.A. Miller, I.C. Munro, F.M. Clydesdale, A.L. Forbes and R.M. Sauer. 1991. Generally recognized as safe (GRAS) evaluation of 4-hydroxyresorcinol for use as processing aid. Cited McEvily, A.J.R. Iyengar and S. Otwell. 1991. Sulfite Alternative Prevents Shrimp Melanosis. **Food Technol.** 45(9): 81-86.

Friedman, M. 1996. Food browning and its prevention: An overview. **J. Agric. Food Chem.** 44(3): 631-653.

Fruittex. 2002. **Concentrated juice**. Available Source:

<http://www.fruittex.net/htm/banana.html>, September 26, 2002.

GaLeazzi, M. A. M. and V.C. Sgarbieri. 1981. Substrate Specificity and inhibition of Polyphenaloxidase (PPO) from a Dwarf variety of banana (*Musa cavendishii*, L.). **J. Food Sci.** 46: 1404-1406.

- Gokman,V., Z. Borneman and H. H. Nijhuis. 1998. Improved ultrafiltration for color reduction and stabilization of apple auice. **J. Food Sci.** 63(3) 504-507.
- Gross, J., M. Carmon, A. Lifshitz and C. Costes. 1976. Conotenoids of banana pulp, peel and leave. **J. Food Sci. Technol.** 9: 211-214.
- Guerrero, S., and S. M. Alzamora. 1996. Effect of pH, Temperature and Glucose Addition on Flow Behavior of Fruit Purees I. Banana Puree. **J. Food Eng.** 33:239-256.
- _____, _____ and L. N. Gerschenson. 1996. Optimization of Combined Factors Tecnology for Preserving Banana Puree to Minimize Color Changes Using the Response Surface Methodology. **J. Food Eng.** 28: 307-322.
- Hanover, L. M. 1982. Functionality of corn derived sweeteners in formulated foods. Cited Bostan, A. and D. Boyacioglu. 1997. Kinetics of non-enzymatic colour development in glucose syrups during storage. **Food Chem.** 60(4): 581-585.
- Hernandez, E., C. S. Chen, J. Johnson and R. D. Carter. 1995. Viscosity changes in orange juice after ultrafiltration and evaporation. **J. Food Eng.** 25: 387-396.
- Hodge, J. E. 1953. Dehydrated Foods: Chemistry of Browning Reactions in Model systems. **J. Agric. Food Chem.** 1 (15): 928-943.
- _____ and B.T. Hofreiter. 1962. Determination of reducing sugar and carbohydrate pp. 380-394. *In* R. L. Whistle and M. L. Wotform, eds. **Method in carbohydrate chemistry.** Academic Press, N.Y.
- Hu, R. 1999. **Food Product Design.** Technomic Publishing Company, Inc., Pensylvania, 225p.

- Ibarz, A., J. Pagan and S. Garza. 1999. Kinetic models for color changes in pear puree during heating at relatively high temperatures. **J. Food Eng.** 39: 415-422.
- Irwin, P. L., P. E. Pfeffer, L. W. Doner, G. M. Sapers, J. D. Brewster, G. Nagahashi and K. B. Hicks. 1994. Binding geometry, stoichiometry and thermodynamics of cyclomalto-oligosaccharide the major substrate of apple polyphenol oxydase. **Carbohydr. Res.** 256:13- 27.
- Israeli, Y. and E. Lahav. 1989. Banana. pp. 45-73. *In* P. S. Monselise, ed. **CRC Handbook of fruit set and development**. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Jaleel, S. A., S. K. Basappa and K. R. Sreekantiah. 1978. Development studies on certain aspects of enzymatic processing of banana (*Musa cavendishii*): I Laboratory investigations. **Indian Food Packer.** 32 (2): 17-21.
- _____, _____, A. Ramesh and K. R. Sreekantiah. 1979. Developmental studies on enzymatic processing of banana (*Musa carvendishii*) II. Pilot scale investigations. **Indian food packer.** 33 (1): 10-14.
- Janzowski C., V. Glaab, E. Samimi, J. Schlatter and G. Eisenbrand. 2000. 5-hydroxymethyl fufural: assessment of mutagenicity, DNA-damaging potential and reactivity towards cellular glutathione. **Food Chem. Toxicol.** 38: 801-809.
- Jiang, Y. D. C. Joyce and A. J. Macnish. 2000. Effect of Absciscic Acid on Banana Fruit Ripening in Relation to the Role of Ethylene. **J. Plant Growth Regul.** 19: 106-110.
- Johnson, J. R., R. J. Braddock, and C. S. Chen. 1995. Kinetics of ascorbic acid loss and nonenzymatic browning in orange juice serum: Experimental rate constants. **J. Food Sci.** 53 (1): 168-172.

- Jordan, M. J., K. Tandon, P. E. Shaw and K. L. Goodner. 2001. Aromatic profile of aqueous banana essence and banana fruit by Gas Chromatography-Mass Spectrophotometry (GC-MS) and Gas Chromatography-Olfactometry (GC-O). **J. Agric. Food Chem.** 49: 4813-4817.
- Kahl, G. 1974. Metabolism in plant storage tissue slices. **Bot. Rev.** 40: 263-314.
- Kalabova, K., L. Vorlova, I. Borkovcova, M. Sumutna and V. Veccerek, 2003. Hydroxymethylfurfural in Czech honeys. **Czech J. Anim. Sci.** 48 (12): 551-557.
- Kashyap, D. R., P. K. Vohra, S. Chopra and R. Tewari. 2001. Application of pectinases in the commercial sector: a review. **Biores. Technol.** 77: 215-227.
- Kintner, P. K. and van Buren. 1982. Carbohydrate interference and its correction in pectin analysis using m- hydroxydiphenyl method. **J. Food Sci.** 47(3): 756-764.
- Klavons J. A., R. D. Beymond and S. H. Vannier. 1994. Physical/chemical nature of pectin associated with commercial orange juice cloud. **J. Food Sci.** 59 (2): 399-401.
- Koca, N., H. Selen Burdurlu and F. Karadeniz. 2003. Kinetics of nonenzymatic browning reaction in citrus juice concentrates during storage. **Turk. J. Agric For.** 27: 353-360.
- Koelling, M. R. and R. B. Heiligmann. 1996. **North american maple syrup producer manual. Bulletin 856. Ohio state university.** Available source:
<http://web.archive.org/web/2006042907616/http://ohioline.osu.edu/b856/>, April 2007.
- Koffi, E. K., C. A. Sims and R. P. Bates. 1991. Viscosity reduction and prevention of browning in the preparation of clarified banana juice. **J. Food Quality.** 14: 209-218.

- Kojima, K. 1996. Softening of banana fruit: relationship between firmness and chemical composition. **JARQ**. 30: 269-274.
- _____, N. Sakurai and S. Kuraishi. 1996. Fruit softening in banana: correlation among stress relaxation parameters, cell wall components and starch during ripening . **Physio. Pl.** 90: 772-778.
- _____, _____, S. Kuraishi and A. Kokubo. 1994. Changes in firmness and chemical constituents of banana fruits during ripening. **Jap. J. Trop. Agric.** 38: 293-297.
- Kubis I., Ingr I. 1998 Effects inducing changes in hydroxymethylfurfural content in honey (in Czech). **Czech J. Anim. Sci.** 43: 379-383.
- Kyamuhangire, W., H. Myhae, H. T Sorensen, and R. Pehson. 2002. Yield, characteristics and composition of banana juice extract by the enzymatic and medranical methods. **J Sci. Food Agirc.** 82 : 478-482.
- Labuza, T. P. and M. K. Schmidl. 1985. Accelerated shelf-life testing of foods. **Food Technol.** 39 (9) 57-62.
- Lawless, H. T. and H. Heymann. 1999. **Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices.** Aspen Publishers, Inc., Marryland.
- Lee, H. S. and S. Nagy. 1998. Qulity changes and nonenzymatic browning intermediates in grape fruit juice during storage. **J. Food Sci.** 53 (1): 168-172.
- Lee, J., R. W. Durst and R. E. Wrolstad. 2002. Impact of juice processing on blueberry anthocyanins and polyphenolics: Comparison of two pretretments. **J. Food Sci.** 67 (5): 1660-1667.

- Lee, K. M. S., E. S. Hwang and K. H. Kim. 1997. Inhibition studies on Burdock polyphenoloxidase activities. **J. Food Process Preserve.** 21 (6): 485-494.
- Lee, W. C., S. Yosof, N. S. A. Hamid and B. S. Baharin. 2005. Optimizing conditions for hot water extraction of banana juice using response surface methodology (RSM). **J. Food Eng.** 75: 473-479.
- _____, _____, N. S. A. Hamid and B. S. Baharin. 2006. Optimizing condition for enzymatic clarification of banana juice using response surface methodology (RSM). **J. Food Eng.** 13: 55-63.
- Li, M., D. C. Slaughter, J. F. Thomson. 1997. Optical Chlorophyll Sensing System for Banana Ripening. **Post. Biol. Technol.** 12: 273-283.
- Lii, C.-Y., S.-M. Chang, Y.-L. Young. 1982. Investigation of the Physical and Chemical Properties of Banana Starches. **J. Food Sci.** 47: 1493-1497.
- Lim, Y. Y., T. T. Lim and J. J. Tee. 2006. Antioxidant properties of guava fruit: composition with some local fruits. **Sunway Academic J.** 3: 9-20.
- Lopez-Tamames, E. M.A. Puig-Deu, E. Teixeira and S. Buxaderas. 1996. Organic acids, sugars, and glycerol content in white winemaking products determined by HPLC: Relationship to climate and varietal factors. **Am. J. Enol. Vitic.** 47(2): 193-198.
- Lowry, O. H., N. J. Rasebrough, A. L. Farr and R. J. Randall. 1951. Protein Measurement with the Folin Phenol Reagent. **J. Biol. Chem.** 193: 256-275.
- Lozano, J.E. 1991. Kinetic of nonenzymatic browning in model systems simulating clarified apple juice. **Lebensm.-Wiss.U.-Technol.** 24: 335-360.

- _____ and A. Ibarz. 1997. Colour changes in concentrated fruit pulps during heating at high temperatures. **J. Food Eng.** 34: 365-373.
- Lukanin, O. S., S. M. Gunko, M. T. Tryk and R. R. Nigmatullin. 2003. The Effect of Content of Apple Juice Biopolymers on the Concentration by Membrane Distillation. **J. Food Eng.** 60 (3): 275-280.
- Maillard, M. N. and C. Berset. 1995. Evolution of antioxidant activity during kilning role of insoluble bound phenolic acids of barley and malt. **J. Agric. Food Chem.** 43: 1789-1793.
- Marin, D. H., S. M. Blankenship, T. B. Sutton, and W. H. Swallow. 1996. Physiological and Chemical changes during Ripening of Costa Rican Bananas Harvested in Different Seasons **J. Am. Soc. Hort. Sci.** 121 (6):1157-1161.
- Marriott, J., M. Robinson and S. K. Karikari. 1981. Starch and sugar transformation during ripening of plantain and bananas. **J. Sci. Food. Agric.** 32: 1021-1026.
- Marshall, M. R. J. Kim and C-I. Wei. 2000. **Enzymatic browning in fruit, vegetables and sea foods.** Available Source: <http://www.fro.org/waicent/fao>, November 8, 2006.
- Martin-Carron, N., F. Saura-Calixto and I. Goni. 2000. Effects of dietary fibre-and polyphenol-rich grape products on lipidaemia and nutritional parameters in rats. **J. Sci. Food. Agric.** 80: 1183-1188.
- Mayer, A. S., C. Koser and A. Nissen. 2001. Effectiveness of enzymatic and other alternative clarification and fining treatments on turbidity and haze in cherry juice. **J. Agric. Food Chem.** 49: 3644-3650.

- McCreedy, R. M., J. Guggola., V. Silviera and H. S. Owens. 1950. Determination of starch and amylose in vegetables. **Anal. Chem.** 22: 1156-1158.
- McEvily, A. J., R. Iyengar, S. Otwell. 1991 Sulfite alternative prevents shrimp melanosis. **Food Technol.** 45 (9): 81-86.
- Medicott, J. 1980. Banana. Physiology and biochemistry of storage and ripening for optimum quality. **Critic. Reviews Food Sci Nutri.** 13 (1):41-88.
- Mendez, F. and J. M. Aquilera. 2004. Application of image analysis for classification of ripening banana. **J. Food Sci.** 69 (9): 471-477.
- Mehrlander, K., H. Dietrich, S. Sembries, G. Dongowski and F. Will. 2002. Structure characterization of oligosaccharides and polysaccharides from apple juices produced by enzymatic pectin liquefaction. **J. Agric. Food Chem.** 50: 1230-1236.
- Meta Z. E. Chamber IV and G. Naughton. 2005. Consumer and descriptive sensory analysis of Black Walnut syrup. **J. Food Sci.** 70 (9): 610-613.
- Meydavi, S., I. Saguy and I. J. Kopelman. 1977. Browning determination in citrus products. **J. Agric. Food Chem.** 25: 602-604.
- MonSalve-Gonzalez, A., G. V. Barbosa-Canovas, R. P. Cavalieri A. J. McEvily, and R. Iyengar. 1995. Inhibition of enzymatic browning in apple products by 4-hexylresorcinol : 4-hexylresorcinol may replace sulfites in fruit products such as apples bananas and pears. **Food Technol.** April: 110-117.
- _____, _____, _____, _____ and _____. 1993b. Control of browning during storage of apple slices preserved by combined methods: 4-hexylresorcinol as anti-browning agent. **J. Food Sci.** 58: 797-800.

- Ni, Q. X. and T. M. Eads. 1993. Analysis by Proton NMR of Changes in Liquid-Phase and Solid-Phase Components during Ripening of Banana. **J. Agric. Food Chem.** 41: 1035-1040.
- Nilsang, S. S. Lertsiri, M. Suphantharika and A. Assavanig. 2005. Optimization of enzymatic hydrolysis of fish soluble concentrate by commercial protease. **J. Food Eng.** 70: 571-578.
- Nozal M. J., J. L. Bernal, L. Toribic, J. J. Jimenez and M. T., Martin. 2001. High-performance liquid chromatographic determination of methyl anthranilate hydroxymethylfurfural and related compounds in honey. **J. Chromatogr.** 917: 95-103.
- Nursten, H. E. 1970. Volatile compounds: The aroma in fruits, pp. 239-268. *In* A.C. Hulme, ed. **The Biochemistry of Fruits and their Products.** Vol. I. Academic Press, London.
- Palmer, J. K. 1963. Banana polyphenoloxidase: Preparation and properties. **Plant Physio.** 3: 285-291.
- _____. 1971. The banana. *In* A.C. Hulme, ed. **The biochemistry of fruits and their products.** 2: 65 Academic Press, N.Y.
- Pettriella, C., S. L. Resnik, R. D. Lozano and J. Chirife. 1985. Kinetics of deteriorative reactions in model food systems of high water activity: color changes due to nonenzymatic browning. **J. Food Sci.** 50: 622-626.
- Potter, N. N., and J. H. Hotchkiss. 1997. **Food Science.** 5th ed. Chapman&Hall.
- Prabha, T. N. and N. Bhagyalakshmi. 1998. Carbohydrate metabolism in ripening banana fruit. **Phytochemistry.** 48 (6): 915-919.

- Quez, F., C. Lastereto and R. D. Cooke. 1981. A Study of production of clarified banana juice pectinolytic enzyme. **J. Food. Tech.** 16: 115-125.
- Rai, P., G. C. Majumdar and S. Das Gupta. 2004. Optimizing pectinase usage in pretreatment of mosambi juice for clarification by response surface methodology. **J. Food Eng.** 64: 397-403.
- Ramaswamy, H. S. and M. A. Tung. 1989. Technical note: Textural change as related to colour of ripening banana. Intern. **J. Food Sci. Technol.** 24: 217-221.
- Ramteke, R. S. N. I. Siengh, M. N. Rekha and W. E. Epieson. 1993. Methods for concentration of fruit juices: A critical evaluation. **J. Food Sci. Tech.** 30 (6): 391-402.
- Rastogi, N. K. and K. R. Rashmi. 1999. Optimization of enzymatic liquefaction of mango pulp by response surface methodology. **Eur Food Res. Technol.** 209: 57-62.
- Reyes, F. G. R., B. Poocharoen and R. E. Wrolstad. 1982. Miallard browning reaction of sugar-glycine model systems: Changes in sugar concentration, color and appearance. **J. Food Sci.** 47: 1376-1377.
- Robertson, G. L., and C. M. L. Samaniego. 1986. Effect of initial dissolved oxygen levels on the degradation of ascorbic acid and the browning of lemon juice during storage. **J. Food Sci.** 51 (1): 184-187.
- Rocha, S. M., M. A. Coimbra and I. Delgadillo. 2004. Occurrence of furfuraldehydes during the processing of *Quercus suber* L. cork. Simultaneous determination of furfural, 5-hydroxymethylfurfural and 5-methylfurfural and their relation with cork polysaccharides. **Carbohydr. Polym.** 56: 287-293.

- Rombouts, F. M. and W. Pilnik. 1978. Fruit and vegetable juice technology. **Process Biochem.** 13 (8): 9-13.
- Ruck, A. J. 1963. Chemical methods for analysis of fruit and vegetable product. **Publication 1154. Canada Department of Agriculture, Canada.**
- Quez, F., C. Lastereto and R. D. Cooke. 1981. A Study of Production of Clarified Banana Juice pectinolytic Enzyme. **J. Food Tech.** 16: 115-125.
- Saenz, C., A. M. Sepulveda and P. Meckenburg. 1998. Cactus pear fruit: A new source for a natural sweetener. **Pl. Food Hum. Nutr.** 52: 141-149.
- Saha, S. K., and C. F. Brewer. 1994. Determination of the concentrations of oligosaccharides, complex type carbohydrates and glycoprotein using the phenol-sulfuric acid method. **Carbohydr. Res.** 254: 157-167.
- Salunkhe, D. K. and B. B. Desai. 1984. Posiharvest Biotechnology of fruits. *In* จริ่งแท้ ศิริพานิช. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้**. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.
- Sanz, M. L., M. Villamiel and I. Martinez- Castro. 2004. Inositols and carbohydrates in different fresh fruit juices. **Food Chem.** 87 (3): 325-328.
- Seibert, K. J. Effect of Protein-Polyphenol Interactions on Beverage Haze, Stabilization, and Analysis. **J. Agric. Food Chem.** 47 (2): 353-362.
- _____, and P. Y. Lynn. 1997. Haze – active protein and polyphenols in apple juice assessed by turbidimetry. **J. Food Sci.** 62 (1): 79-84.

- Seymour, G. B. P. John and A. K. Thompson. 1987. Inhibition of degreening in peel of bananas ripening at tropical temperatures: II Role of ethylene, oxygen and carbondioxide. **Annal. Appl. Bio. Warwick.** 110: 153-161.
- Shahaden, S. and A. Abdullah. 1995. Optimizing enzyme concentration, pH and temperature in banana juice extraction. **Asean Food J.** 10(3): 107-111.
- Shaw, P. E., M. Lebrum, M. Dornier, M.N. Ducamp, M. Courel and M. Renes. 2001. Evaluation of concentrated orange and passion fruit juices prepared by osmotic evaporation. **Lebensm.-Wiss.U.-Technol.** 34: 60-65.
- Sims, C. A., J. S. Eastridge, S. F. O'Keefe and R. P. Bates. 1995. Stability of non-pasteurized, refrigerated muscadine grape juice. **J. Food Sci.** 60 (3): 506-508.
- Sin, H. N., S. Yusof, N. S. A. Hamid, and R. A. Rahman. 2006. Optimization of enzymatic clarification of sapodilla juice using response surface methodology. **J. Food Eng.** 73: 313-319.
- Singh, N. and P. K. Bath. 1997. Quality evaluation of different types of Indian honey. **Food Chem.** 58: 129-133.
- Singleton, V. L. and J. L. Rossi. 1965. Colorimetry of total penolics with phosphomolipdic phospho tungstic acid reagents. **Am. J. Enol. Vitic.** 16: 144-158.
- Somogyi, P., H. S. Ramasvamy and Y .H. Hui. 1996. **Major Processed Products, Processing Fruit :Science and Tecnology vol. 2**, Technomic Publishing Company, Inc.
- Somogyi, S. and N. Nelson. 1944. A photometric adaptation of Somogyi method for the determination of glucose. **J. Biol. Chem.** 153: 375-380.

- Sreekantiah, K. R., S. E. Jaleel and R. T. N. Rao. 1971. Utilization of fungal enzymes in liquefaction of soft fruits and extraction and clarification of fruit juices. **J. Food Sci.** 8: 201-203.
- Standefer, J. C. and R. P. Eaton. 1983. Evaluation of a colorimethic method for determination of glucosylated hemoglobin. **Clin. Chem.** 29 (1): 135-140.
- Stone, H. and J. L. Sidel. 1993. **Sensory Evaluation Practices**. 2nd ed. Academic Press, Inc., CA.
- Surh, Y. J., A., Liem, J. A. Miller and S. R. Tannenbaum 1994. 5-Sulfooxymethylfurfural as a possible timate mutagenic and carcinogenic metabolite of the Mailard reaction-product, hydroxylfurfural. **Carcinog.** 15: 2375-2377.
- Tanada-Palma, P., S. Jardive and V. Matta. 1999. Production of banana (*Musa cavendishii*) extract containing no polyphenol oxidase by ultrafiltration. J. Sci. Food. Agric. 79: 643-647.**
- Teisseire, 2002. **Fruit syrup**. Available Source: <http://www.teisseire.com/>, September 26, 2002.
- Toribio, J. L. and J. E. Lozano. 1986. Heat induced browning of clarified apple juice at high temperatures. **J. Food Sci.** 57 (1): 172-175.
- Tovar, B., M. Mata and H. S. Garcia. 2000. Note: Physiological changes in banana subject to automodified atmosphere. **Food Sci. Tech. Int.** 6 (1): 67-74.
- True Foods Market. 2 002. **Fruit syrups**. Available Source: <http://www.truefoodsmarket.com/>, September 26, 2002.

- Ulrich, R. 1970. Organic acids, pp. 89-118. *In* A.C. Hulme, ed. **The Biochemistry of Fruits and their Products**. Vol. I. Academic Press, London.
- Vaillant, F., A. Millan, M. Dornier, M. Decloux, and M. Reynes. 2001. Strategy for economic optimisation of the clarification of pulpy fruit juice using crossflow microfiltration. **J. Food Eng.** 48: 83-90.
- Viquez, F., C. Lastreto, and R. D. Cooke. 1981. A study of the production of clarified banana juice using pectinolytic enzymes. **J. Food Technol.** 16: 115-125.
- Wade, N. L., P. B. H. O'Connell and C. J. Brady. 1972. Content of RNA and protein of the ripening banana. **Phytochem.** 11: 975-979.
- Wainwright, R. and P. B. Hughes. 1989. Objective Measurement of Banana Pulp Colour. **Intern. J. Food Sci. Technol.** 24: 553-558.
- Waliszewski, K. N. 2001. **Effect of two additives to sucrose syrup on polyphenol oxidase activity change during osmotic dehydration**. FT Annual Meeting New Orleans, Louisiana. Available Source: <http://ift.confex.com/ift/2001/chprogram/paper.7728.htm>, December 3, 2003.
- Walker, J. R. L. 1976. The control of enzymatic browning in fruit juices by cinnamic acids. **J. Food Sci. Technol.** 11: 341-345.
- Wang, H. Y. X. S. Hu, F. Chen, J. H. Zhang, X. J. Liao and Z. F. Wang. 2005. Kinetics analysis of nonenzymatic browning in carrot juice concentrate during storage. **Euro Food Res Technol.** 223: 1438-2385.
- Ward, G. and A. Nussinovitch. 1996. Peel Gloss as Potential Indicator of banana Ripeness. **Lebensm. – Wiss. U.– Technol.** 29: 289-294.

- Warmbier, H. C., R. A. Schnickels and T.P. Labuza. 1976. Nonenzymatic browning kinetics in an intermediate moisture model system: effect of glucose to lysine ratio. **J. Food Sci.** 22: 796-800.
- Washington Frontier Juice. 2001. **Clear apple juice concentrate**. Available Source: <http://www.wfj.net/english/products/applees.html>, September 18, 2002.
- Wax Orchards. 2002. **Fruit sweeteners**. Available Source: <http://www.fruitex.net/index.html>, September 26, 2002.
- White, J. W. 1978. Honey. **Adv. Food Res.** 24: 287-374.
- William, H. 2001. **Striking a balance between melanosis and weight recovery in western rock lobster**. In The Lobster News. 5: 2003. Available Source: <http://www.frde.com.au/research/programs/riph/pdf/vol.5.pdf>, December 3, 2003.
- Wong, M. and D.W. Standton. 1989. Nonenzymatic browning in kiwifruit juice concentrate systems during storage. **J. Food Sci.** 54 (3): 669-673.
- Wunderlin D. A., S. F. Pesce, M. V. Ame and P. F. Faye. 1998. Decomposition of hydroxymethylfurfural in solution and protective effect of fructose. **J. Agric. Food Chem.** 46: 1855-1863.
- Youn, K.-S., J.- H. Hong; D.-H. Bae; S.-J. Kim and S.- D. Kim. 2004. Effective clarifying process of reconstituted apple juice using membrane filtration with filter-aid pretreatment. **J. Mem. Sci.** 228: 179-186.
- Yu, J. and R. W. Lencki. 2004. Effect of enzyme treatments on the fouling behavior of apple juice during microfiltration. **J. Food Eng.** 63: 413-423.

- Zappala, M., B. Fallico, E. Arena and Verzera. 2005. Methods for the determination of HMF in Honey: a comparison. **Food Control**. 16: 273-277.
- Zhu, S. J. R. Mount and J. L. Collins. 1992. Sugar and soluble solid changes in refrigerated sweet corn (*Zea mays* L). **J. Food Sci.** 57 (2): 454-457.

ภาคผนวก ก

แบบสอบถาม

ภาคผนวก ก1 แบบสอบถามการสำรวจความคิดเห็นและพฤติกรรมผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไชรป์

แบบสอบถาม

เรื่อง : การสำรวจความคิดเห็นผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไชรป์

คำชี้แจง : แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อสำรวจพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์ไชรป์และเป็นการสำรวจความต้องการของตลาดต่อผลิตภัณฑ์ไชรป์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคู่มือฉบับนี้ เรื่อง “การผลิตไชรป์จากผลไม้ไทย” ของนางสุคันธธ ชาติกิตติสาร นิสิตปริญญาเอก สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านกรุณาตอบแบบสอบถามให้สมบูรณ์ ข้อมูลทั้งหมดของท่านจะเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยนี้เป็นอย่างยิ่ง โดยในการทำแบบสอบถามครั้งนี้จะไม่มีการเก็บใดๆ ต่อท่านทั้งสิ้น และขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือมา ณ โอกาสนี้

คำอธิบาย : ไชรป์คือผลิตภัณฑ์จากน้ำผลไม้สดที่ทำให้เข้มข้น มีลักษณะเป็นของเหลวข้น รสหวาน และมีกลิ่นรสผลไม้ อาจมีสีอ่อนหรือเข้ม ไชรป์ประทานร่วมกับผลิตภัณฑ์ขนมอบ เช่น แพนเค้ก วัฟเฟิล ขนมปัง หรือใช้แทนน้ำตาล น้ำผึ้งผสมในเครื่องดื่ม

คำแนะนำ : กรุณาทำเครื่องหมาย / หน้าข้อที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมและตรงกับความคิดเห็นมากที่สุด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ

☐ ชาย	☐ หญิง
------------------------------	-------------------------------
2. อายุ

☐ น้อยกว่า 20 ปี	☐ 21-30 ปี
☐ 31-40 ปี	☐ 41-50 ปี
☐ มากกว่า 50 ปี	
3. การศึกษา

☐ ต่ำกว่าปริญญาตรี	☐ ปริญญาตรี
☐ ปริญญาโท	☐ สูงกว่าปริญญาโท
4. อาชีพ

☐ นักเรียน/นิสิต/นักศึกษา	☐ ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ
☐ พนักงานบริษัทเอกชน	☐ ธุรกิจส่วนตัว
☐ แม่บ้าน	☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....
5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

☐ น้อยกว่า 5,000 บาท	☐ 5,001-10,000 บาท
☐ 10,001-15,000 บาท	☐ 15,001-20,000 บาท
☐ 20,001 บาทขึ้นไป	

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้หรือผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง

6. ท่านเคยรับประทานผลิตภัณฑ์หรือไม่

☐ เคย	☐ ไม่เคย (ถ้าตอบว่าไม่เคยให้ข้ามไปทำส่วนที่ 3)
------------------------------	---
7. ผลิตภัณฑ์หรือผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงชนิดใดที่ท่านเคยรับประทาน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ เมเปิ้ลไซรัป	☐ สตรอเบอร์รี่ไซรัป
☐ แอปเปิ้ลไซรัป	☐ น้ำผึ้ง
☐ น้ำลูกพรุน	☐ น้ำสับปะรดเข้มข้น
☐ น้ำมะม่วงเข้มข้น	☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....
8. ความถี่ในการรับประทาน

☐ รับประทานเป็นประจำ	☐ รับประทานเป็นครั้งคราว
☐ รับประทานนานๆ ครั้ง	☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....
9. ท่านรับประทานไซรัปกับผลิตภัณฑ์ใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ แพนเค้ก	☐ วaffles
☐ ขนมปัง	☐ คอร์นเฟล็ก
☐ ขนมปังกรอบ	☐ น้ำชา
☐ ไอศกรีม	☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....
10. เหตุผลที่ท่านเลือกรับประทานไซรัปหรือผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ รสชาติ	☐ คุณค่าทางโภชนาการ
☐ สะดวก	☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....
11. สถานที่ที่ท่านมักรับประทานไซรัปหรือผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง กรุณาเรียงลำดับ 3 อันดับแรก (1 = มากที่สุด)

☐ ที่บ้าน	☐ ที่ทำงาน
☐ ร้านอาหาร	☐ โรงแรม
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....	

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไซรัปจากผลไม้ไทย

12. หากมีผลิตภัณฑ์ไซรัปที่ผลิตจากผลไม้ไทย ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์ใดต่อไปนี้น่าสนใจมากที่สุด กรุณาเรียงลำดับ 3 อันดับแรก (1 = มากที่สุด)

☐ ไซรัปมะม่วง	☐ ไซรัปทุเรียน
☐ ไซรัปกล้วยหอม	☐ ไซรัปลำไย
☐ ไซรัปสับปะรด	
☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....	

13. ท่านคิดว่าผลิตภัณฑ์ไชรป์ผลไม้จะได้รับการตอบรับอย่างไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () ใช้แทนขนม () ใช้แทนน้ำผึ้ง
 () ใช้ผสมน้ำดื่มเป็นน้ำผลไม้ () ใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ไอศกรีม
 () อื่นๆ (โปรดระบุ).....

14. ท่านคิดว่าราคาของผลิตภัณฑ์ไชรป์ผลไม้ไทยควรอยู่ในระดับใด

- () ถูกกว่าผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด
 () เท่ากับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด
 () แพงกว่าผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด

15. ถ้ามีการผลิตไชรป์จากผลไม้ไทยท่านจะรับประทานหรือไม่

- () รับประทาน เพราะ
 () ไม่แน่ใจ เพราะ
 () ไม่รับประทาน เพราะ.....

ขอขอบคุณที่กรุณาใช้เวลาในการตอบแบบสอบถาม

ภาคผนวก ก2 แบบสอบถามการสำรวจกลุ่มเกษตรกรผู้ส่งออกกล้วยหอมทอง

แบบสอบถาม

เรื่อง การสำรวจกลุ่มเกษตรกรผู้ส่งออกกล้วยหอมทอง

เรียน ผู้จัดการกลุ่ม

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้เป็นการสำรวจกลุ่มเกษตรกรผู้ส่งออกกล้วยหอมทองซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของคชภูนิพนธ์ เรื่อง “การผลิตไซรัปจากผลไม้ไทย” ของ นางสาวศุภันทรส ชาติกิตติสาร นิสิตปริญญาเอก สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านกรุณาตอบแบบสอบถามให้สมบูรณ์ ข้อมูลทั้งหมดของท่านจะเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยนี้เป็นอย่างยิ่ง โดยในการทำแบบสอบถามครั้งนี้จะไม่มีการเก็บใดๆต่อท่านทั้งสิ้นและขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือมา ณ โอกาสนี้

ชื่อ

ที่อยู่

.....

e-mail address

พื้นที่ปลูก

พันธุ์ที่ปลูก

ฤดูกาลที่ให้ผลผลิตมาก

ปริมาณการส่งออก

มูลค่าการส่งออก

ปริมาณกล้วยตากเกรด

ราคาจำหน่ายกล้วยตากเกรด

การแปรรูป

.....

ปัญหา.....

.....

แผนงานในอนาคต

ภาคผนวก ก3 แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไชร็ปกล้วยหอมทอง

แบบสอบถามผู้บริโภค

เรื่อง การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไชร็ปกล้วยหอมทอง

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง : แบบสอบถามนี้เป็นการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไชร็ปกล้วยหอมทองซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยคุณลักษณะของนางสุคันทรส ธาดากิตติสาร นิสิตปริญญาเอก สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนั้นจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่าน กรุณาทดสอบตัวอย่างและตอบแบบสอบถามให้สมบูรณ์ ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ผู้วิจัย โดยจะไม่มีผลกระทบใดๆต่อท่านขอรับรองว่าตัวอย่างมีความปลอดภัยในการบริโภคและขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ให้ความร่วมมือมา ณ โอกาสนี้

แบบสอบถามนี้มีทั้งหมด 2 หน้า โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบผลิตภัณฑ์ไชร็ปกล้วยหอม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ
☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ
☐ 25 – 34 ปี ☐ 35 – 44 ปี
☐ 45 – 54 ปี ☐ 55 – 64 ปี
3. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน
☐ 10,000 – 16,000 บาท ☐ 16,001 – 22,000 บาท
☐ 22,001 บาทขึ้นไป
4. การศึกษา
☐ ปริญญาตรี ☐ สูงกว่าปริญญาตรี
5. อาชีพ
☐ รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ ☐ พนักงานบริษัท
☐ กิจการส่วนตัว ☐ นักเรียน/นักศึกษา
☐ แม่บ้าน ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบผลิตภัณฑ์ไชรปกล้วยหอม

คำอธิบาย : ไชรปกล้วยหอมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากกล้วยหอมทองสด สายพันธุ์ “Gros Michel” 100ร้อยละ ประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคส ฟรุคโตส ซูโครส ฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ กรดอะมิโน และแร่ธาตุ ผลิตโดยการสกัดน้ำกล้วยหอมแล้วทำให้เข้มข้น โดยไม่มีการปรุงแต่งด้วยน้ำตาลหรือวัตถุใดๆทั้งสิ้น ใช้รับประทานรูปแบบเดียวกับน้ำผึ้ง หรือเป็นหัวเชื้อสำหรับใช้ผสมในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น เครื่องดื่ม ไอศกรีม เบเกอรี่

คำแนะนำ: ทดสอบตัวอย่างไชรปโดยการให้คะแนนความรู้สึกที่มีต่อตัวอย่างตามคำอธิบายคะแนนความชอบที่กำหนดให้ โดยการดูตัวอย่างในเรื่องของ สี ความใส และ ตมกลิ่น แล้วจึงราดลงบนแพนเค้ก เพื่อดูความหนืดแล้วจึงชิมเพื่อทดสอบรสชาติและความชอบรวม

สเกลความชอบ

- | | | |
|---------------------|-------------------------------|------------------|
| 1 = ไม่ชอบมากที่สุด | 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย | 7 = ชอบปานกลาง |
| 2 = ไม่ชอบมาก | 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ | 8 = ชอบมาก |
| 3 = ไม่ชอบปานกลาง | 6 = ชอบเล็กน้อย | 9 = ชอบมากที่สุด |

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง ไชรปกล้วยหอมทอง	
	รหัส.....	รหัส.....
สี		
ความใส		
ความหนืด		
กลิ่น		
รสชาติ		
ความชอบรวม		

ข้อเสนอแนะ.....

6. ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์ไชรปกล้วยหอมนี้หรือไม่

() ยอมรับ () ไม่ยอมรับ เพราะ.....

7. หากมีผลิตภัณฑ์ไชรปกล้วยหอมออกวางจำหน่าย ท่านจะสนใจซื้อบริโภคหรือไม่

() ซื้อ เพราะ.....

() ไม่แน่ใจ เพราะ.....

() ไม่ซื้อ เพราะ

ภาคผนวก ก4 แบบสอบถามการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนน

ความเข้มของผลิตภัณฑ์ไชรปกล้วยหอม

ใบรายงานผลการทดสอบ

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

ผลิตภัณฑ์ : ไชรปกล้วยหอม

คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างแล้วให้คะแนนความเข้มของคุณลักษณะโดยการทำเครื่องหมาย “ | ” บนสเกลคะแนนที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. สี

สีเหลือง	สีน้ำตาล

2. ความชุ่ม

น้อย	มาก

3. ความหนืด

น้อย	มาก

4. กลิ่นกล้วย

น้อย	มาก

5. กลิ่นรสกล้วย²

น้อย	มาก

6. รสหวาน

น้อย	มาก

7. รสเปรี้ยว

น้อย	มาก

8. รสหวานตกค้าง

น้อย	มาก

9. รสเปรี้ยวตกค้าง

น้อย	มาก

ภาคผนวก ก5 แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไชรปกล้วยหอมทองที่เก็บรักษาไว้ที่ระยะเวลาต่างๆ

ใบรายงานผลการทดสอบ

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไชรปเข้มข้นจากกล้วยหอมทองที่เก็บรักษาไว้ที่ระยะเวลาต่างๆ

ชื่อผู้ทดสอบ วันที่

คำแนะนำ : กรุณาทดสอบตัวอย่างโดยการดูสีและดมกลิ่น แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในช่องหมายเลขของตัวอย่างที่ยอมรับ

จำนวน	ตัวอย่าง			
	1	2	3	4
สี				
กลิ่น				

ขอขอบคุณที่กรุณาใช้เวลาในการตอบแบบสอบถาม

สุกัณทรส ธาดาภิตติสาร

ผู้วิจัย

ภาคผนวก ก6 แบบสอบถามการประเมินคุณภาพทวประสาทสัมผัสโดยการให้คะแนนความ
เข้มของผลิตภัณฑ์ไชรปกล้วยหอมที่เก็บรักษาไว้ที่ระยะเวลาต่างๆ

ใบรายงานผลการทดสอบ

ชื่อผู้ทดสอบ.....วันที่.....

ผลิตภัณฑ์ : ไชรปกล้วยหอม

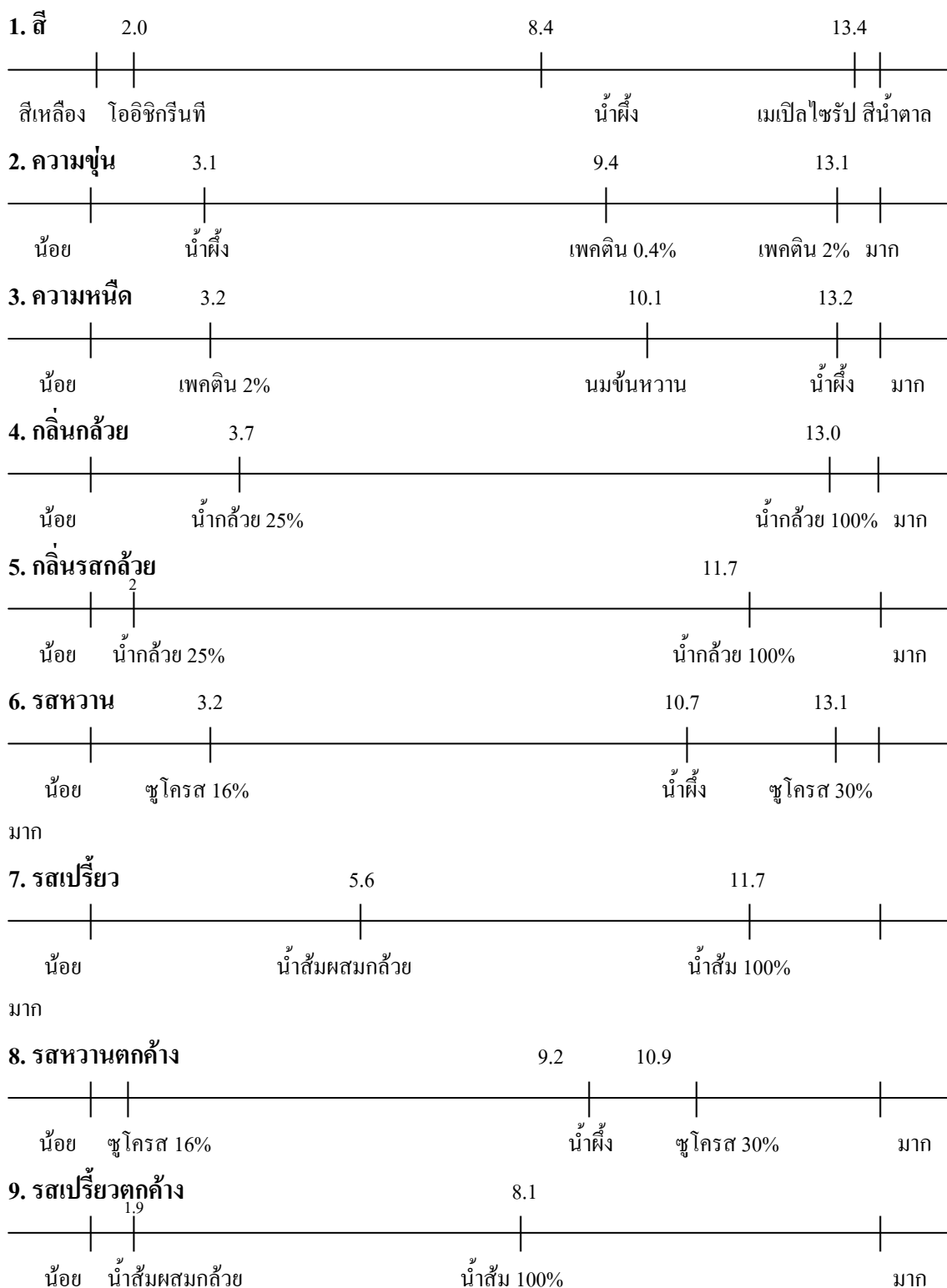
คำแนะนำ กรุณาทดสอบตัวอย่างแล้วให้คะแนนความเข้มของคุณลักษณะโดยการทำเครื่องหมาย
“|” บนสเกลคะแนนที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. สี	
เหลือง	น้ำตาล
2. กลิ่นกล้วย	
น้อย	มาก
3. กลิ่นรสกล้วย	
น้อย	มาก
4. กลิ่นแปดกล่อม	
น้อย	มาก
5. กลิ่นรสแปดกล่อม	
น้อย	มาก

ภาคผนวก ก7 คะแนนความเข้มของสารอ้างอิงที่ใช้การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเชิง

พรรณนาของผลิตภัณฑ์ไชร้ปกล้วยหอมทอง

คะแนนความเข้ม(0-15) ของสารอ้างอิงที่ใช้สำหรับทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของไชร้ป



ภาคผนวก ก8 แบบสอบถามการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไชร็ปกล้วยหอมทอง

แบบสอบถาม

เรื่อง การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไชร็ปเข้มข้นจากกล้วยหอมทอง

เรียน ผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง : แบบสอบถามนี้เป็นการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ไชร็ปจากกล้วยหอมทอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยคุณูปการของนางสุคันธรส ธาดากิตติสาร นิสิตปริญญาเอก สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร คณะบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนั้นจึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่าน กรุณาทดสอบตัวอย่างและตอบแบบสอบถามให้สมบูรณ์ ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ผู้วิจัย โดยจะไม่มีผลกระทบใดๆต่อท่าน ขอรับรองว่าตัวอย่างมีความปลอดภัยในการบริโภค และขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ให้ความร่วมมือมา ณ โอกาสนี้

แบบสอบถามนี้มีทั้งหมด 2 หน้า โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบผลิตภัณฑ์ไชร็ปกล้วยหอม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

- | | | |
|--|-------------------------------|---------------------------|
| 6. เพศ | () ชาย | () หญิง |
| 7. อายุ | () 25 – 34 ปี | () 35 – 44 ปี |
| | () 45 – 54 ปี | () 55 – 64 ปี |
| | () มากกว่า 64 ปีขึ้นไป | |
| 8. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน | () 10,000 – 16,000 บาท | () 16,001 – 22,000 บาท |
| | () 22,001 บาทขึ้นไป | |
| 9. การศึกษา | () ต่ำกว่าปริญญาตรี | () ปริญญาตรี |
| | () สูงกว่าปริญญาตรี | |
| 10. อาชีพ | () รับราชการ / รัฐวิสาหกิจ | () พนักงานบริษัท |
| | () กิจการส่วนตัว | () นักเรียน/นักศึกษา |
| | () แม่บ้าน | |
| | () อื่นๆ (โปรดระบุ)..... | |
| 11. ท่านรับประทานไชร็ปหรือผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง เช่น น้ำผึ้ง, เมเปิ้ลไชร็ป บ่อยแค่ไหน | () มากกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์ | () 2 ครั้งต่อสัปดาห์ |
| | () เดือนละครั้ง | () 2 เดือนต่อครั้ง |
| | () นานๆครั้ง | () อื่นๆ (โปรดระบุ)..... |

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบผลิตภัณฑ์ไชร้ปกล้วยหอมทอง

คำอธิบาย : ไชร้ปกล้วยหอมทองเป็นผลิตภัณฑ์จากการนำกล้วยหอมทองสด สายพันธุ์ “Gros Michel” ที่ไม่ได้มาตรฐานส่งออกประเทศญี่ปุ่น จากกลุ่มเกษตรกรทำสวนทุ้งควัด จังหวัดชุมพร โดยนำมาแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า ผลิตโดยการสกัดน้ำกล้วยหอมแล้วทำให้เข้มข้น ไม่มีการปรุงแต่งด้วยน้ำตาลหรือวัตถุใดๆทั้งสิ้น มีองค์ประกอบหลักคือน้ำตาลกลูโคส ฟรุคโตส ซูโครส ฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ กรดอะมิโน โยอาหาร วิตามินและแร่ธาตุต่างๆ ไชร้ปประทานรูปแบบเดียวกับน้ำผึ้ง ผสมหรือรับประทานร่วมกับผลิตภัณฑ์ต่างๆเช่น เครื่องดื่ม ผลิตภัณฑ์นม ไอศกรีม และผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ เป็นต้น

คำแนะนำ: ขอความร่วมมือนำไชร้ปกล้วยหอมทองไปใช้รับประทานรูปแบบเดียวกับน้ำผึ้งหรือสิ่งที่เคยรับประทานหรือแล้วแต่ความเหมาะสม แล้วกรุณาตอบคำถามต่อไปนี้

1. ท่านใช้ไชร้ปกล้วยหอมทองรับประทานร่วมกับผลิตภัณฑ์ใด (ตอบได้มากกว่า 1 ชนิด)

.....

2. ความรู้สึกที่ท่านมีต่อผลิตภัณฑ์ไชร้ปกล้วยหอมทองนี้

() ชอบ () ไม่ชอบ

เพราะ.....

3. การใช้ไชร้ปกล้วยหอมทองเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ท่านใช้หรือไม่

() เหมาะสม () ไม่เหมาะสม

เพราะ.....

4. ข้อเสนอแนะของการนำไชร้ปกล้วยหอมทองไปใช้

.....

5. ภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ไชร้ปกล้วยหอมทองนี้ใช้สะดวกหรือไม่

.....

6. สนใจที่จะรับผลิตภัณฑ์ไชร้ปกล้วยหอมทองเพิ่มหรือไม่

() รับ () ไม่รับ

7. หากมีผลิตภัณฑ์ไชร้ปกล้วยหอมออกวางจำหน่าย ท่านจะสนใจซื้อบริโภคหรือไม่

() ซื้อ () ไม่แน่ใจ () ไม่ซื้อ

เพราะ

**ภาคผนวก ก9 การคำนวณการให้คะแนนความถี่ของสถานที่ในการรับประทานไชรป์และ/หรือ
ผลิตภัณฑ์ใกล้เคียง**

1. กำหนดระดับของคะแนน โดยกำหนดให้ 1 หมายถึง น้อยมาก/ไม่เคยรับประทาน และ 4 หมายถึง รับประทานบ่อยมาก
2. นำความถี่คูณด้วยระดับคะแนน และนำค่าที่คำนวณได้ในแต่ละระดับรวมกัน
3. นำค่าที่คำนวณได้หารด้วยจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม จะได้เป็นค่าเฉลี่ยของสถานที่ในการรับประทาน

ตัวอย่างวิธีการคำนวณ

ผลรวมของความถี่ของสถานที่ในการรับประทานไชรป์

$$= (34*1) + (42*2) + (102*3)$$

$$= 424$$

ค่าเฉลี่ยของความถี่ในการรับประทานไชรป์ที่บ้าน

$$= 424/178$$

$$= 2.38$$

4. กำหนดช่วงกว้างคะแนนเฉลี่ยในแต่ละชั้นซึ่งสามารถคำนวณได้ คือ 0.67 โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้ (Cooper, 1998)

$$\text{ช่วงระดับคะแนนเฉลี่ย} = \frac{(\text{คะแนนสูงสุด}-\text{คะแนนต่ำสุด})}{\text{จำนวนชั้น}}$$

ซึ่งมีความหมายของแต่ละระดับชั้นดังนี้

คะแนนเฉลี่ยในช่วง 1.00–1.67 หมายถึง มีความถี่ในการรับประทานน้อยที่สุดหรือไม่เคยรับประทาน

1.68–2.35 หมายถึง มีความถี่รับประทานนานๆครั้ง

2.36–3.00 หมายถึง มีความถี่ในการรับประทานบ่อยมาก

5. แปลผล : โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของสถานที่ในการรับประทานไชรป์นั้นอยู่ในช่วงใด ซึ่งในที่นี้พบว่าความถี่ในการรับประทานไชรป์ที่บ้านนั้น

(คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.38) ผู้บริโภคมีการเลือกรับประทานไชรป์บ่อยมาก

ภาคผนวก ข
วิธีการตรวจวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (Somogyi and Nelson, 1944)

สารเคมี

Alkaline copper reagent

ก. $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	71	กรัม
ข. NaK Tartate	40	กรัม
ค. NaOH 1N	100	มิลลิลิตร
ง. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	8	กรัม
จ. Na_2SO_4	180	กรัม

ละลายสารข้างต้นตามลำดับในน้ำกลั่นปริมาณ 700 มิลลิลิตร โดยเริ่มให้ความร้อนเมื่อเติม $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ จนหมดแล้วจึงเติม Na_2SO_4 จากนั้นปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร เก็บไว้ในขวดสีชาที่อุณหภูมิห้อง 24-48 ชั่วโมง แล้วจึงนำมากรองตะกอนออกก่อนใช้

Nelson reagent

ก. $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	53.2	กรัม
ข. H_2SO_4 เข้มข้น	21	กรัม
ค. $\text{NaHASO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ร้อยละ 12	50	มิลลิลิตร

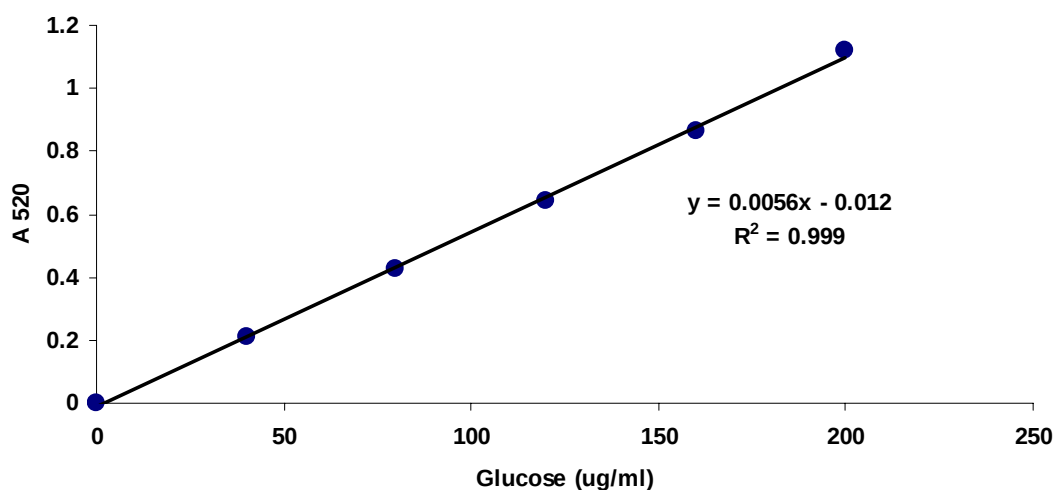
ละลายสารตามลำดับในน้ำกลั่นปรับปริมาตรให้เป็น 1 ลิตร เก็บไว้ในขวดสีชาที่อุณหภูมิห้อง 24-48 ชั่วโมง จึงนำมากรองก่อนใช้

สารละลายกลูโคสมาตรฐาน

เตรียมสารละลายกลูโคสเริ่มต้นเข้มข้น 0.02 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร โดยชั่งน้ำตาลกลูโคสที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่จำนวน 0.02 กรัม ละลายในน้ำกลั่นปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร จากนั้นจึงเตรียมสารละลายกลูโคสความเข้มข้น 0, 40, 80, 120, 160 และ 200 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร โดยใช้สารละลายน้ำตาลกลูโคสเริ่มต้นจำนวน 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 1 มิลลิลิตร สารละลายอ้างอิงคือหลอดที่ไม่มีน้ำตาลกลูโคส

การวิเคราะห์

- ก. เตรียมสารละลายตัวอย่างสารละลายกลูโคสมาตรฐาน 1 มิลลิลิตรในหลอดทดลอง
- ข. เติม Alkaline copper reagent 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน
- ค. นำไปต้มในน้ำเดือด 15 นาที ทำให้เย็น
- ง. เติม Nelson reagent 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน
- จ. ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที
- ฉ. เติมน้ำกลั่น 5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน
- ช. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 520 นาโนเมตร



ภาพผนวกที่ ข1 กราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโคสโดยวิธีของ Somogyi and Nelson (1944)

การคำนวณ

$$\text{ความเข้มข้นของกลูโคส (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)} = \frac{A_{520} \times \text{ค่าการเจือจาง}}{\text{ความชันของกราฟมาตรฐาน}}$$

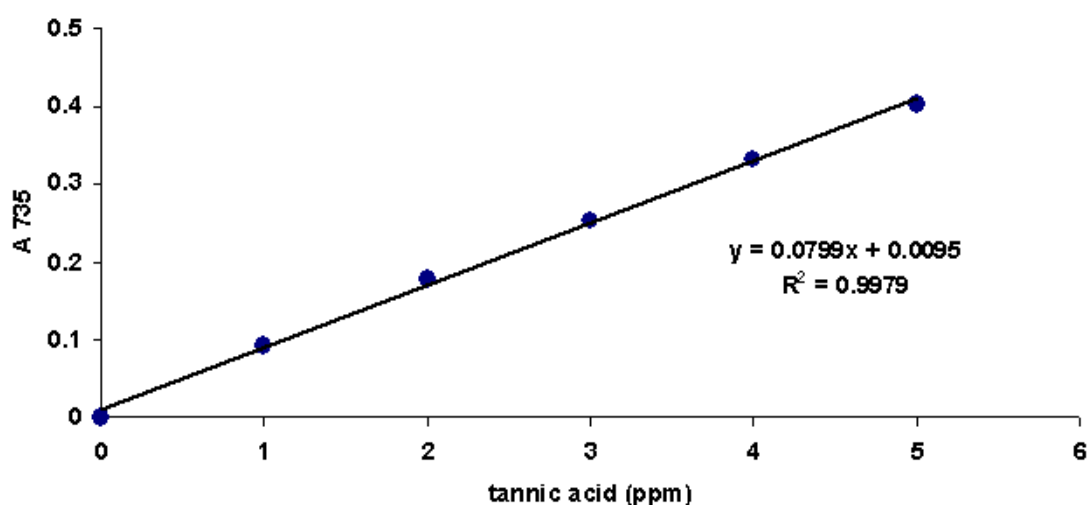
2. การวิเคราะห์ปริมาณแทนนินในรูปสารประกอบฟีนอลิก (AOAC, 2000)

สารเคมี

- ก. Folin-cioculteu
- ข. กรดแทนนิก
- ค. โซเดียมคาร์บอเนตร้อยละ 20

วิธีวิเคราะห์

- ก. เตรียมสารละลายกรดแทนนิกมาตรฐานเริ่มต้น 100 ppm
- ข. เตรียมสารละลายกรดแทนนิกมาตรฐาน 1, 2, 3, 4 และ 5 ppm โดยการดูดสารละลายกรดแทนนิกเริ่มต้นในข้อ ก. มาจำนวน 0.5, 1, 1.5, 2.0 และ 2.5 มิลลิลิตร ใส่ลงใน Volumetric flask ขนาด 50 มิลลิลิตร
- ค. เติมสารละลาย Folin-cioculteu จำนวน 1 มิลลิลิตร ลงในพลาสติก ข้อ ข. พร้อมเขย่า
- ง. เติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ร้อยละ 20 จำนวน 5 มิลลิลิตร ลงใน flask ข้อ ข. พร้อมเขย่า แล้วปรับปริมาตรทั้งหมดเป็น 50 มิลลิลิตร
- จ. ตั้งสารละลายทิ้งไว้ 20 นาที
- ฉ. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 735 นาโนเมตร
- ช. วิเคราะห์ตัวอย่างโดยการเจือจางตัวอย่างให้เหมาะสมแล้วดูดสารละลายมา 1 มิลลิลิตร ใส่ลงใน Volumetric flask ขนาด 50 มิลลิลิตร จากนั้นดำเนินการตามข้อ ค ถึง ฉ



ภาพผนวกที่ ข2 กราฟสารละลายกรดแทนนิกมาตรฐานโดยใช้สารละลาย Folin-cioculteu

การคำนวณ

$$\text{ความเข้มข้นของกรดแทนนิก (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)} = \frac{A_{735} \text{ อัตราการเจือจาง}}{\text{ความชันของกราฟมาตรฐาน}}$$

3. การวิเคราะห์หาปริมาณเพคติน (Kintner *et al.*, 1982)

สารเคมี

ก. สารละลายกรดซัลฟูริก/เตตระบอเรท เข้มข้น 0.0125 โมลาร์ ละลายเตตระบอเรทเข้มข้น 4.767 กรัม ในกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1 ลิตร โดยค่อย ๆ เติม และกวนทิ้งไว้ข้ามคืนในตู้ดูดควัน

ข. สารละลาย m-hydroxydiphenyl เข้มข้น ร้อยละ 0.15 w/v ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ร้อยละ 0.5 สารที่เตรียมได้จะต้องเก็บไว้ในที่มืดและเย็น (4 องศาเซลเซียส)

ค. สารละลายกรดกาแลคทูโรนิคมาตรฐานเริ่มต้นเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร นำมาใช้เตรียมสารละลายกรดกาแลคทูโรนิคมาตรฐานความเข้มข้น 0, 40, 60, 80 และ 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

การเตรียมตัวอย่าง

ก. ชั่งตัวอย่างน้ำกล้วย 5 มิลลิลิตร หรือไซรัป 2 กรัม ใส่ลงในหลอด Centrifuge ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมสารละลายเอธิลแอลกอฮอล์ ร้อยละ 80 ที่อุณหภูมิที่อ่างน้ำ จำนวน 20 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ข้ามคืนที่อุณหภูมิห้อง

ข. นำตัวอย่างในข้อ ก. ไปปั่นเครื่องหมุนเหวี่ยงด้วยความเร็วรอบ 13,000 รอบต่อนาที เก็บตะกอน

ค. ล้างตะกอนด้วยแอลกอฮอล์ ร้อยละ 80 ที่อุณหภูมิอีก 2 ครั้งจากนั้นจึงทำตามข้อ ข. เก็บตะกอน

ง. นำไปผึ่งให้แห้งในตู้ดูดควันจนแห้ง

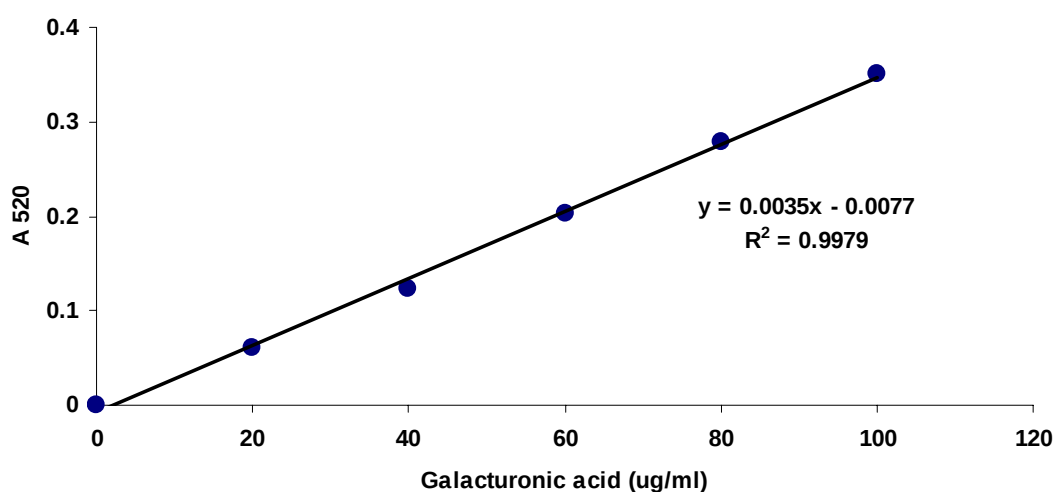
จ. ละลายตะกอนเพคตินที่ได้ด้วยน้ำกลั่น

วิธีการวิเคราะห์

1. นำสารละลายตัวอย่างที่มีกรดกาแลคทูโรนิก 50-70 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร หรือสารละลายแกแลคทูโรนิก มาตรฐาน (ความเข้มข้น 0-100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง ขนาด 16 x 150 เซนติเมตร

2. นำไปแช่ในอ่างน้ำที่มีน้ำแข็ง จนสารละลายในหลอดเย็น

3. เติมสารละลายซัลฟูริก-เตตระโบเรต ลงในหลอดที่ยังแช่เย็นอยู่หลอดละ 6 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยความเร็วปานกลาง หยุดเป็นครั้งคราว
4. นำสารละลายผสมที่ได้ไปต้มในอ่างน้ำเดือด (100 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 5 นาที
5. นำไปแช่ในอ่างน้ำเย็นทันที
6. เติมสารละลาย m-hydroxy diphenyl ร้อยละ 0.15 เฉพาะหลอด ตัวอย่างอ้างอิงให้เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ ร้อยละ 0.5
7. ผสมให้เข้ากันและทิ้งไว้ 20 นาที
8. นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 นาโนเมตร



ภาคผนวกที่ ข3 กราฟมาตรฐานของสารละลายกรดกาแลคทูโรนิกโดยใช้ m-hydroxy diphenyl

การคำนวณ

$$\text{ความเข้มข้นของกรดกาแลคทูโรนิก (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)} = \frac{A_{520} \times \text{อัตราการใช้}}{\text{ความชันของกราฟมาตรฐาน}}$$

4. การวิเคราะห์ปริมาณแป้งโดยวิธีไอโอดีน (Carin *et al.*, 2004)

สารเคมี

ก. สารละลายแป้งมาตรฐาน (Potato Starch) เข้มข้น 0.1 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร เตรียมโดยการอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส 5 ชั่วโมง จนน้ำหนักคงที่ เก็บในตู้เย็น

- ข. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 โมลาร์
- ง. สารละลายอะซิเตรทบัฟเฟอร์ 0.1 โมลาร์
- จ. สารละลายไอโอดีนเข้มข้น 126.9 มิลลิกรัมต่อลิตร

การเตรียมสารละลายเบี่ยงมาตรฐาน

- ก. ชั่งแบ่ง 0.1 กรัม
- ข. ถ่ายเทลงในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 โมลาร์ พร้อมกับการกวนผสมไปเรื่อยๆ จนละลายจำนวน 6 มิลลิลิตร
- ค. เมื่อละลายดีแล้วจึงเติม สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 โมลาร์ 6 มิลลิลิตรเท่ากับโซเดียมไฮดรอกไซด์
- ง. นำสารละลายที่ได้ไปต้มในอ่างน้ำเดือด จนได้สารละลายใส
- ก. ปรับพีเอชด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือกรดไฮโดรคลอริก 2 โมลาร์
- ฉ. เจือจางสารละลายอะซิเตรทบัฟเฟอร์ 0.1 โมลาร์ จนได้ 100 มิลลิลิตร ได้สารละลายเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร
- ช. โปแตสเซียมไอโอไดน์ 5 กรัม ต่อ 100 มิลลิลิตร
- ซ. ไอโอดีน 0.1 โมลาร์

การเตรียมสารละลายไอโอดีน ความเข้มข้น 126.9 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชั่งโปแตสเซียมไอโอไดน์ 5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร ซึ่งผลึกไอโอดีน 2.538 กรัม ละลายในสารละลายโปแตสเซียมไอโอไดน์ เมื่อละลายดีแล้ว จึงเจือจางให้ได้ปริมาตรทั้งหมดเป็น 100 มิลลิลิตร เป็นสารละลาย เริ่มต้นเข้มข้น 50 เท่า เมื่อจะใช้จะเจือจางได้ความเข้มข้น 126.9 มิลลิกรัมต่อลิตร

การเตรียมตัวอย่าง

- ก. นำตัวอย่างน้ำกล้วยหอม 2 มิลลิลิตร หรือไซรัปกล้วยหอม 0.6 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น ให้ได้ปริมาตรทั้งหมดเป็น 2 มิลลิลิตร ในหลอดฟอลคอน ขนาด 12.5 มิลลิลิตร
- ข. ละลายแบ่งด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 โมลาร์ 1 มิลลิลิตร
- ค. เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 2 โมลาร์ 1 มิลลิลิตร (หรือมาตราเท่ากัน)
- ง. นำไปต้มในน้ำเดือด จนได้สารละลายใส ประมาณ 2 นาที

จ. ปรับพีเอช เป็น 4.6 ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ หรือ กรดไฮโดรคลอริก 2 โมลาร์

ฉ. ถ้าต้องเจือจางให้ใช้สารละลายอะซิเตทบัฟเฟอร์ 0.1 โมลาร์พีเอช 4.6

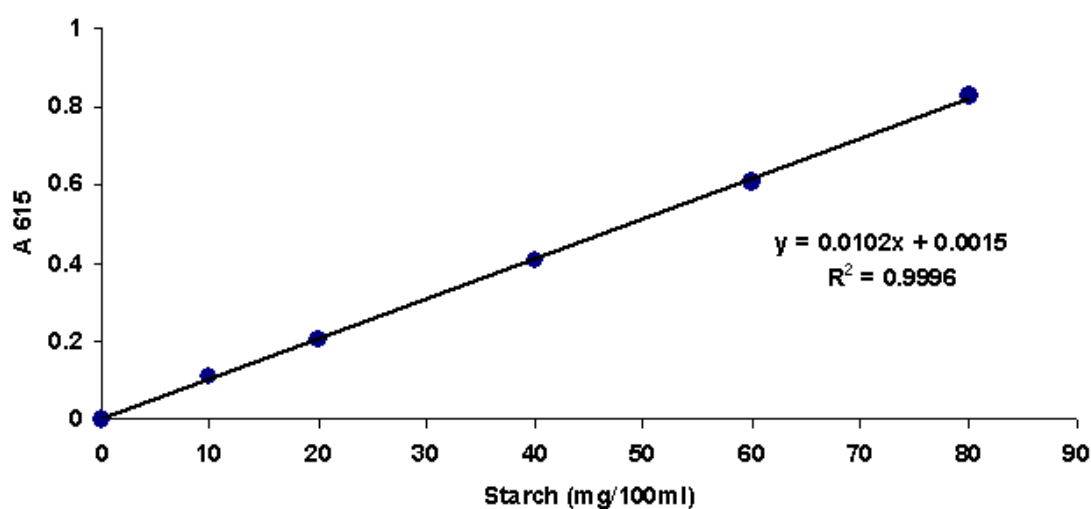
วิธีวิเคราะห์

ก. นำสารละลายตัวอย่าง หรือสารละลายเป้มาตรฐาน จำนวน 100 ไมโครลิตร เติมอะซิเตทบัฟเฟอร์ 0.1 โมลาร์ 1.9 มิลลิลิตร

ข. เติมสารละลายไอโอดีน 1.25 มิลลิลิตร

ค. จับเวลา 2 นาที

ง. วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 615 นาโนเมตร



ภาคผนวกที่ ๔4 กราฟมาตรฐานของสารละลายเป้ โดยวิธีไอโอดีน

การคำนวณ

$$\text{ความเข้มข้นของเป้ (มิลลิกรัมต่อ 100 ไมโครลิตร)} = \frac{A_{615} \times \text{อัตราเจือจาง}}{\text{ความชันของกราฟมาตรฐาน}}$$

5. การวิเคราะห์ปริมาณโพลีแซคคาไรด์ โดยวิธี ฟีนอล-ซัลฟูริก (Dubios *et al.*, 1956)

สารเคมี

- ก. สารละลายฟีนอล ร้อยละ 5
- ข. สารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น
- ค. น้ำตาลกลูโคส
- ง. สารละลายกรดไตรคลอโรอะซิติกเข้มข้น ร้อยละ 40
- จ. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์
- ฉ. สารละลายกลูโคสเข้มข้น 0-80 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

วิธีเตรียมตัวอย่าง

ก. นำสารละลายน้ำกล้วยหอมทอง 5 มิลลิลิตร หรือไซรัปกล้วยหอมทอง 2 กรัม ที่ละลายในน้ำกลั่น 3 มิลลิลิตร

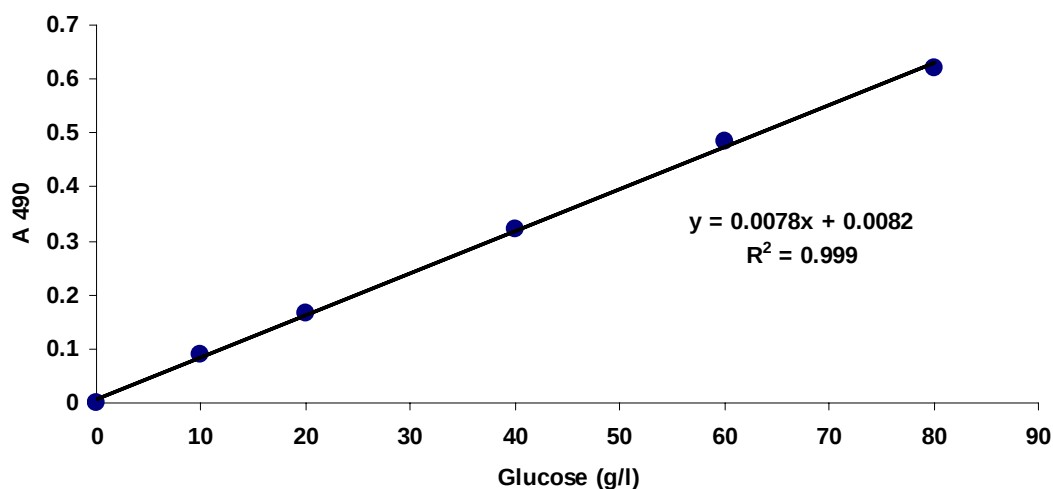
- ข. เติมสารละลายกรดไตรคลอโรอะซิติก ร้อยละ 40 จำนวน 5 มิลลิลิตร
- ค. ทิ้งไว้ให้ตกตะกอนข้ามคืน
- ง. นำสารละลายที่ได้มาปั่นแยกด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยง ความเร็ว 3,000 รอบต่อนาที 15 นาที
- จ. นำไปผึ่งให้แห้งในตู้ดูดควันจนแห้ง
- ฉ. ละลายตะกอนที่ได้ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์ จำนวน 0.5

มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันทิ้งไว้ครึ่งชั่วโมง

- ช. เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตรทั้งหมด 2.5 มิลลิลิตร

วิธีวิเคราะห์

- ก. นำสารละลายตัวอย่าง หรือสารละลายกลูโคสมาตรฐาน 1 มิลลิลิตร
- ข. เติมสารละลายฟีนอลร้อยละ 5 จำนวน 1 มิลลิลิตร(ในตู้ดูดควัน) ผสมให้เข้ากัน
- ค. เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้นร้อยละ 96 จำนวน 5 มิลลิลิตร
- ง. ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที
- จ. ผสมให้เข้ากัน
- ฉ. แช่ในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส 20 นาที
- ช. วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 490 นาโนเมตร



ภาคผนวกที่ ข5 กราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโคสโดยวิธีฟีนอล-ซัลฟูริก

การคำนวณ

$$\text{ความเข้มข้นของกลูโคส(กรัมต่อลิตร)} = \frac{A_{490} \times \text{อัตราการเจือจาง}}{\text{ความชันของกราฟมาตรฐาน} \times 1000}$$

6. การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนโดยวิธีลาวรี (Lawry *et al.*, 1958)

สารเคมี

- ก. สารละลาย $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 1 ร้อยละ จำนวน 100 มิลลิลิตร
- ข. สารละลายโซเดียมโปแตสเซียมทาร์เทรต ร้อยละ 2 จำนวน 100 มิลลิลิตร
- ค. สารละลายโซเดียมคาร์บอเนตร้อยละ 2 ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์

จำนวน 1 ลิตร

- ง. สารละลาย A (ด่างคอปเปอร์) เตรียมโดยใช้สารละลาย ก:ข:ค อัตราส่วน 1:1:100
- จ. สารละลาย B โดยใช้สารละลาย Folin-Ciocalteu reagent เจือจาง 2 เท่า
- ฉ. สารละลายโปรตีนมาตรฐาน โดยใช้ BSA (bovine serum albumin) ความเข้มข้น 1 ไมโครกรัมต่อไมโครลิตร เจือจางให้มีความเข้มข้น 0-100 ไมโครกรัมต่อไมโครลิตร

การเตรียมตัวอย่าง

เช่นเดียวกับการเตรียมตัวอย่างโพลีแซคคาไรด์หรือใช้ตัวอย่างเดียวกัน

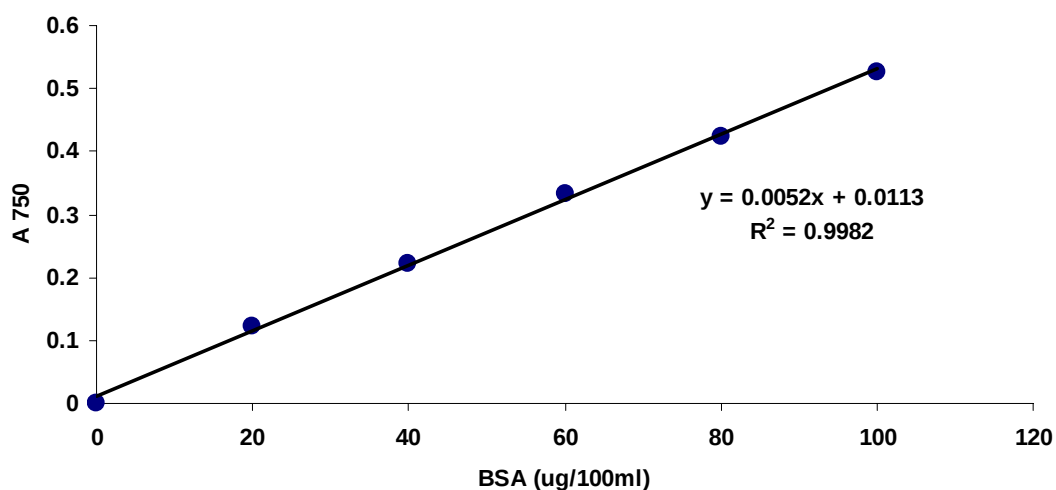
วิธีวิเคราะห์

ก. เตรียมสารละลายตัวอย่างที่เจือจางแล้ว หรือสารละลายโปรตีนมาตรฐาน จำนวน 100 ไมโครลิตร

ข. เติมสารละลาย A จำนวน 3 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 10 นาที

ค. เติมสารละลาย B จำนวน 0.3 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องอีก 30 นาที

ง. วัดค่าการดูดแสงที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร



ภาคผนวกที่ ๖ กราฟมาตรฐานของสารละลายโปรตีน BSA โดยวิธีลาวรี

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณโปรตีน (ไมโครกรัมต่อ 100 ไมโครลิตร)} = \frac{A_{600} \times \text{อัตราการเจือจาง}}{\text{ความชันของกราฟมาตรฐาน}}$$

7. การวิเคราะห์ปริมาณ 5-hydroxymethylfurfural (HMF)(Standefor and Eaton, 1983)

สารเคมี

ก. กรดออกซาลิก 0.5 โมลาร์ และ 0.25 โมลาร์

ข. กรดไตคโลโรอะซิติก ร้อยละ 40

ค. สารละลาย 5-HMF (5-Hydroxymethylfurfural) มาตรฐานความเข้มข้น 12.5-100 mM ในสารละลายกรดออกซาลิก 0.25 โมลาร์

ง. สารละลายกรดไฮโอบาพิทริก 50 mM

การเตรียมตัวอย่าง

ก. นำตัวอย่างไซรป์ 1-5 กรัม ละลายในกรดออกซาลิก 0.25 โมลาร์ ปรับปริมาตรทั้งหมดเป็น 25 มิลลิลิตร

ข. นำสารละลายตัวอย่างที่ได้ไปย่อยในอ่างควบคุมอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นแช่เย็นทันที และปรับปริมาตรให้ได้ 25 มิลลิลิตร

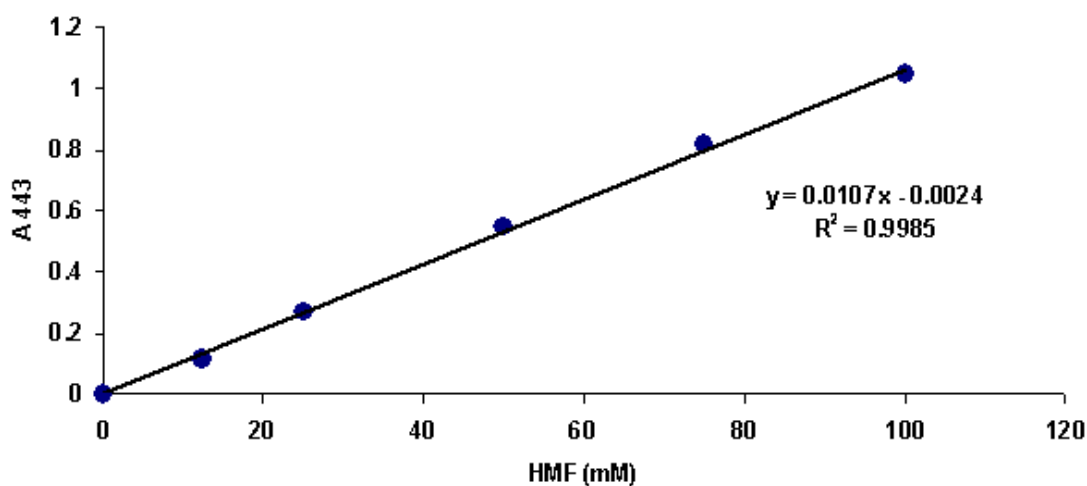
วิธีการวิเคราะห์

ก. ผสมสารละลายตัวอย่าง/สารละลาย HMF มาตรฐาน 1 มิลลิลิตร กับน้ำกลั่น 0.5 มิลลิลิตร และ TCA ร้อยละ 40 จำนวน 1 มิลลิลิตรผสมให้เข้ากัน สำหรับหลอดอ้างอิงจะใช้กรดออกซาลิก 0.25 โมลาร์ แทน HMF

ข. เตรียมสารละลาย TBA 750 มิลลิลิตร เติมสารละลายตัวอย่างหรือสารละลาย HMF มาตรฐาน จำนวน 2.25 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน สำหรับสารละลายตัวอย่างอ้างอิง (Sample blank) ให้ใช้น้ำกลั่นแทน TBA

ค. นำสารละลายที่ได้ไปไว้ในอ่างควบคุมอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที

ง. นำไปวัดค่าการดูดแสงที่ความยาวคลื่น 443 นาโนเมตร (A_{443})



ภาพผนวกที่ ข7 กราฟมาตรฐานของสารละลาย HMF โดยกรดไฮโอบาพิทริก

การคำนวณ

ความเข้มข้น HMF (มิลลิโมล) = $A_{600} \times \text{อัตราเจือจาง}$

ความชื้นของกราฟมาตรฐาน

8. การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลด้วยเครื่อง High performance Liquid Chromatography (HPLC)

สารเคมี

สารละลายกลูโคสมาตรฐานความเข้มข้น 40 80 120 160 และ 200 ppm สารละลายฟรุคโตสมาตรฐานความเข้มข้น 40 80 120 160 และ 200 ppm สารละลายซูโครสมาตรฐานความเข้มข้น 40 80 120 160 และ 200 ppm และสารละลายไซลิทอลมาตรฐานความเข้มข้น 2,000 ppm

การเตรียมตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์

เจือจางตัวอย่างด้วยน้ำกลั่น $18\text{ M}\Omega$ นำไปกรองโดยใช้ชุดกรองผ่านแผ่นกรอง Cellulose Acetate Membrane Filter 0.45 ไมครอน เส้นผ่านศูนย์กลางแผ่นกรอง 25 มิลลิเมตร ของ Sartorius ไปเปิดสารละลายตัวอย่างที่กรองแล้ว 800 ไมโครลิตรลงในหลอดบรรจุตัวอย่าง จากนั้นไปเปิดสารละลายน้ำตาลไซลิทอลความเข้มข้น 2,000 ppm จำนวน 200 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน ปิดฝาให้สนิทนำไปฉีดเข้าเครื่อง HPLC



ภาพผนวกที่ ข8 เครื่อง High performance Liquid Chromatography (HPLC)

การวิเคราะห์ตัวอย่างด้วย HPLC

นำสารละลายตัวอย่างที่เจือจางแล้ว และสารละลายน้ำตาลมาตรฐานที่เตรียมไว้ฉีดเข้าเครื่อง HPLC โดยกำหนดให้มีสภาวะในการวิเคราะห์ดังนี้

Mobile phase : น้ำกลั่น 18 MΩ

Injection volume : 20 ไมโครลิตร

Column : HPLC Carbohydrate Analysis Column. Cat no. 125-0095
300 x 7.8 mm. Aminex[®] HPX - 87 C ของ Bio Red

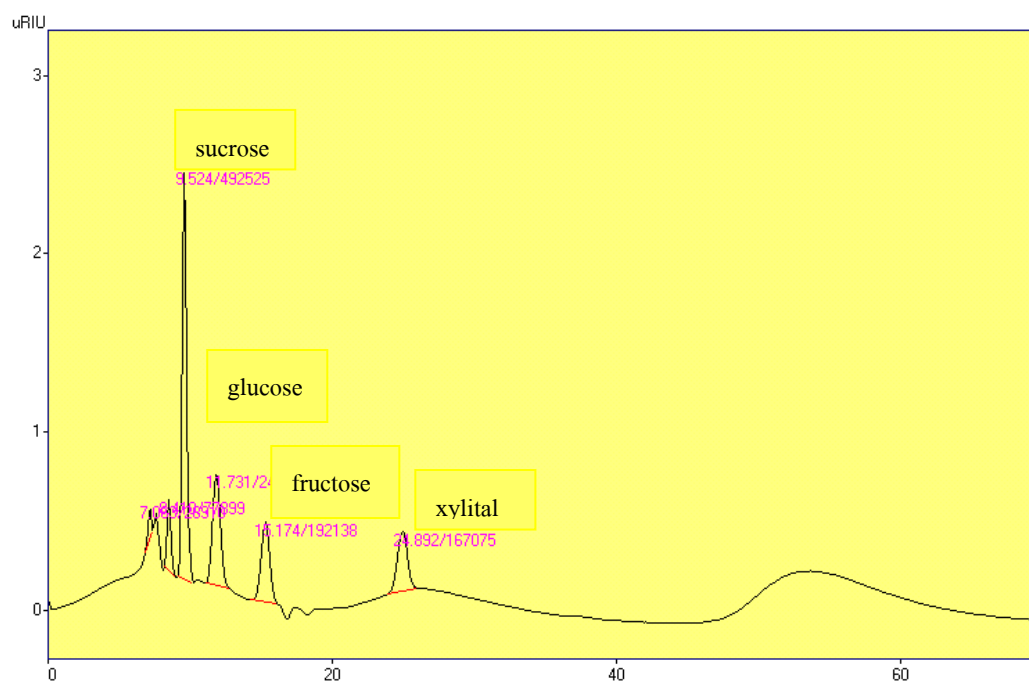
Column temperature : 80 องศาเซลเซียส

Flow rate : 0.6 มิลลิลิตรต่อนาที

Internal standard : Xylitol 2,000 ppm

ฉีดสารละลายน้ำตาลมาตรฐานกลูโคส ฟรุคโตส และ ซูโครส เพื่อหาเวลาที่ตัวอย่างน้ำตาลมาตรฐานแต่ละชนิดถูกดูดซับอยู่ในคอลัมน์ (Retention time) จากนั้นจึงฉีดสารละลายน้ำตาลมาตรฐานแต่ละชนิด ความเข้มข้น 40 80 120 160 และ 200 ppm นำพื้นที่ใต้กราฟโครมาโตแกรมของสารละลายน้ำตาลตัวอย่างแต่ละชนิดมาคำนวณหาค่า Response Factor (RF) เพื่อใช้ในการคำนวณหาปริมาณน้ำตาลในสารละลายตัวอย่างต่อไป

ฉีดสารละลายตัวอย่างที่เจือจางให้มีความเข้มข้นที่เหมาะสม โดยให้พื้นที่ใต้กราฟอยู่ในช่วงของกราฟสารละลายน้ำตาลมาตรฐานทั้ง 3 ชนิด เปรียบเทียบระยะเวลาที่ถูกดูดซับ (Retention time) เพื่อหาชนิดของน้ำตาล และนำพื้นที่ใต้โครมาโตแกรมของน้ำตาลแต่ละชนิดที่ได้มาคำนวณหาความเข้มข้นของน้ำตาลในตัวอย่าง



ภาพผนวกที่ ข๑ ตัวอย่างโครมาโตแกรมของน้ำตาลชนิดต่างๆ ในไซรัปกล้วยหอมจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC

การคำนวณ

$$\text{ความเข้มข้นของตัวอย่าง (ppm)} = \frac{\text{พื้นที่ใต้พีคของด.ย} \times \text{ความเข้มข้นของ internal std.}}{\text{พื้นที่ใต้พีคของ internal std} \times R_f}$$

9. การวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส(PPO) (Galcazzi *et al.*,1981)

สารเคมี

- ก. 0.2 โมลาร์ โซเดียมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ พีเอช 7.0 ที่มี โพลีฟีนอลไพโรลิโดน (PVP) ร้อยละ 1 และ ไตรตรอนเอกซ์-100 (Triton x-100) ร้อยละ 0.5
- ข. 1 โมลาร์ สารละลายแคททีคอล

การเตรียมสารละลายเอนไซม์ (Galeazzi *et al.*, 1981 และ Cano *et al.*,1990)

- ก. นำเนื้อกล้วย 25 กรัม ใส่ในเครื่องปั่นผสมอาหารที่แช่เย็นจัด (-20 องศาเซลเซียส)
- ข. เติมสารละลาย 0.2 โมลาร์ โซเดียมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ พีเอช 7.0 ที่มีโพลีฟีนอลไพโรลิโดน (PVP) ร้อยละ 1 และ Triton x-100 ร้อยละ 0.5 จำนวน 50 มิลลิลิตร
- ค. ผสมให้เข้ากันเป็นเวลา 25 วินาที
- ง. ปั่นแยกกากด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000g ที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที
- จ. เก็บส่วนใส เป็นสารละลายเอนไซม์ที่ 4 องศาเซลเซียส จนกว่าจะวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์

การวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์ PPO

- ก. เติมสารละลายแคททีคอล จำนวน 2 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตรลงใน cuvette
- ข. นำเอนไซม์ที่สกัดได้ จำนวน 25 ไมโครลิตร ใส่ใน cuvette
- ค. ผสมให้เข้ากันวัดค่า A_{420} จั่วนเวลา 0-60 วินาที

การคำนวณกิจกรรมของเอนไซม์

1 หน่วยของเอนไซม์ = ค่าความแตกต่างของค่า A_{420} ใน 1 นาที ต่อปริมาณเอนไซม์ 1 มิลลิลิตร

10. การวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส (POD) (Cano *et al.*, 1997)

สารเคมี

- ก. 0.05 โมลาร์ ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ พีเอช 7.0
- ข. ฟีนิลอะดีนีนไดเอมีน (p-phenylenediamine) ร้อยละ 1
- ค. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ร้อยละ 1.5

การเตรียมสารละลายเอนไซม์

เช่นเดียวกับการเตรียมเอนไซม์ PPO

การวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์ POD

- ก. เติม 0.05 โมลาร์ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ 2.7 มิลลิลิตร ใน cuvette
- ข. p-phenylenediamine ร้อยละ 1 จำนวน 200 ไมโครลิตร
- ค. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ร้อยละ 1.5 จำนวน 100 ไมโครลิตร
- ง. เติมสารละลายเอนไซม์ 25 ไมโครลิตร

การคำนวณกิจกรรมของเอนไซม์

1 หน่วยของเอนไซม์ = ค่าความแตกต่างของค่า A_{485} ใน 1 นาที ต่อปริมาณเอนไซม์ 1 มิลลิลิตร

11. การวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส โดยวิธี Rapid method (Matuschek and Svanberg, 1999)

สารเคมี

- ก. ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ร้อยละ 0.5
- ข. guaicol ร้อยละ 1 ใน แอลกอฮอล์ ร้อยละ 0.5

การเตรียมสารละลายเอนไซม์

สารละลายเอนไซม์ที่เตรียมจากวิธีการสกัดเอนไซม์ PPO หรือเนื้อกล้วยบด

การวิเคราะห์กิจกรรมของเอนไซม์

ก. นำสารละลาย ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ร้อยละ 0.5 จำนวน 100 ไมโครลิตร ใส่ในหลอดทดลอง

ข. สารละลาย guaicol 100 ไมโครลิตร

ค. สารละลายเอนไซม์หรือเนื้อกล้วยบด

ง. สังเกตสี เมื่อเวลาผ่านไป 3.5 นาที ถ้ามีกิจกรรมของเอนไซม์จะมีสีน้ำตาลแดงเกิดขึ้น

12. การวัดค่าพีเอชและปริมาณกรด (ร้อยละ acidity) ในรูปของกรดมาลิก (AOAC. 1990)

การเตรียมตัวอย่าง

กรณีตัวอย่างเนื้อกล้วยเตรียมโดยปั่นผสมตัวอย่างให้เป็นเนื้อเดียวกัน ชั่งตัวอย่างในปิเกตอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร จำนวน 10 กรัม เติมน้ำกลั่น 40 มิลลิลิตร ถ้าเป็นน้ำกล้วยสามารถนำไปวัดค่าพีเอชได้เลย

การวัดค่าพีเอช

นำสารละลายพริกกล้วยที่ได้หรือน้ำกล้วยวัดค่าพีเอชด้วยเครื่อง pH meter

การไทเตรท

นำตัวอย่างที่เตรียมไว้หลังจากวัดค่าพีเอชแล้วไทเตรทด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มอล จนได้พีเอช 8.1

การคำนวณ

$$\text{ปริมาณกรด (ร้อยละ)} = \frac{\text{มิลลิลิตร NaOH} \times \text{นอร์มอล NaOH} \times \text{น้ำหนักสมมูลย์ของกรด} \times 100}{\text{มิลลิลิตรต่อกรัมตัวอย่าง} \times 1000}$$

$$\text{น้ำหนักสมมูลย์ของกรดซิตริก} = 64$$

ภาคผนวก ค

การคำนวณต้นทุนการผลิตไร่ปลูกกล้วยหอมทอง

การคำนวณต้นทุนผันแปร

ตารางผนวกที่ ค1 ปริมาณวัตถุดิบและผลผลิตในกระบวนการผลิตไช้ร้ปกล้วยหอมทอง

ปริมาณการผลิต (กิโลกรัม)	จำนวน (กิโลกรัมต่อวัน)	จำนวน (วันต่อปี)
ปริมาณกล้วยหอมสด	500	150,000
เนื้กล้วยหอมทอง	200	60,000
น้ำกล้วยหอมทอง	125	37,500
ไช้ร้ปหอมทอง	40	12,000

จำนวนไช้ร้ปที่ผลิตได้ต่อปีมีจำนวนเท่ากับ 12,000 กิโลกรัม

ตารางผนวกที่ ค2 ต้นทุนผันแปรของการผลิตไช้ร้ปกล้วยหอมทอง

ต้นทุนผันแปร	ปริมาณที่ต้องการใช้	ราคา(บาทต่อหน่วย)	ต้นทุน(บาทต่อปี)
1. ถุงพลาสติก	100,000 ใบ	0.5	50,000
2. ขวดแก้ว	120,000 ใบ	5	60,000
3. วัตถุดิบกล้วยหอม	150,000 กิโลกรัม	1	150,000
4. ค่าเอนไช้ร้	90 ลิตร	4,400	396,000
รวม			656,000

การคำนวณต้นทุนรวมของการผลิตไช้ร้ปกล้วยหอมทอง

$$\begin{aligned}
 \text{ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย} &= \frac{\text{ต้นทุนผันแปรรวม}}{\text{จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ต่อปี}} \\
 &= \frac{656,000}{12,000} = 54.67 \text{ บาทต่อกิโลกรัม}
 \end{aligned}$$

ดังนั้นต้นทุนการผลิตไช้ร้ปกล้วยหอมทองจากกล้วยหอมสด 500 กิโลกรัมต่อวัน ผลิตไช้ร้ปกล้วยหอมทอง 40 กิโลกรัมต่อวัน มีต้นทุนการผลิตทั้งหมดประมาณ 54.67 บาทต่อกิโลกรัม

ภาคผนวก ง
การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 1 คะแนนความเข้มเจลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไชร์ปกกล้วยหอมที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ถึง 8 สัปดาห์

สัปดาห์	สี	กลิ่นกล้วย	กลิ่นรสกล้วย	กลิ่น แปลกปลอม	กลิ่นรส แปลกปลอม
0	5.53	11.63	10.38	0.12	0.27
2	7.03	9.47	9.50	1.03	0.98
4	7.74	6.60*	7.48*	1.56	0.85
6	8.37*	5.94*	6.89*	2.48*	1.55
8	9.35*	5.33*	5.88*	2.98*	2.88*
10	10.72*	4.77*	4.95*	3.12*	3.58*

หมายเหตุ * หมายถึงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสัปดาห์เริ่มต้น ($p \leq 0.05$)

ตารางผนวกที่ 2 คะแนนความเข้มเจลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไชร์ปกกล้วยหอมที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ถึง 8 สัปดาห์

สัปดาห์	สี	กลิ่นกล้วย	กลิ่นรสกล้วย	กลิ่น แปลกปลอม	กลิ่นรส แปลกปลอม
0	5.53	11.63	10.38	0.12	0.27
2	7.97	7.75	8.05	1.97	1.73
4	10.09*	5.15*	4.96*	3.06*	3.36*
6	11.43*	4.30*	3.68*	3.80*	4.39*
8	12.15*	3.95*	2.93*	4.58*	5.75*
10	13.82*	3.27*	2.48*	5.65*	6.93*

หมายเหตุ * หมายถึงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสัปดาห์เริ่มต้น ($p \leq 0.05$)

ตารางผนวกที่ 3 คะแนนความเข้มเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไช้รัปกล้วยหอมที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ถึง 6 สัปดาห์

สัปดาห์	สี	กลิ่นกล้วย	กลิ่นรสกล้วย	กลิ่น แปลกปลอม	กลิ่นรส แปลกปลอม
0	5.53	11.63	10.38	0.12	0.27
1	8.68*	7.25*	8.70	2.22*	1.72
2	10.98*	5.48*	4.82*	3.73*	6.47*
3	12.32*	3.88*	2.82*	4.93*	8.70*
4	14.12*	2.36*	2.02*	6.78*	8.92*
5	14.72*	1.78*	1.56*	8.32*	9.82*
6	14.9*	0.74*	0.84*	13.12*	12.52*

หมายเหตุ * หมายถึงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสัปดาห์เริ่มต้น ($p \leq 0.05$)

ตารางผนวกที่ 4 คะแนนความเข้มเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไช้รัปกล้วยหอมที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน ถึง 2 สัปดาห์

สัปดาห์	สี	กลิ่นกล้วย	กลิ่นรสกล้วย	กลิ่น แปลกปลอม	กลิ่นรส แปลกปลอม
0	5.53	11.63	10.38	0.12	0.27
2	8.55*	8.17	6.92*	2.88*	1.75
4	11.65*	5.22*	5.93*	4.32*	4.3*
7	13.60*	2.15*	3.0*	10.83*	10.6*7
9	14.87*	2.03*	2.03*	11.95*	13.3*5
11	15.0*	0.70*	0*	14.20*	15.0*
14	15.0*	0.63*	0*	14.47*	15.0*

หมายเหตุ * หมายถึงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสัปดาห์เริ่มต้น ($p \leq 0.05$)

ภาคผนวก จ

การทำนายอายุการเก็บรักษา

การทำนายอายุการเก็บรักษาไฉร์ปกกล้วยหอมทอง

การทำนายอายุการเก็บรักษาไฉร์ปกกล้วยหอมทอง สามารถคำนวณได้ดังนี้
จากสมการ

$$Q_{10} = \frac{\theta_{s(T)}}{\theta_{s(T+10)}}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } \theta_{s(T)} &= \text{อายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ } T_1 \\ \theta_{s(T+10)} &= \text{อายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ } T_1 + 10 \text{ องศาเซลเซียส} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_1 &= Q_{10}^{0.1} \\ Q_{10} &= \text{อัตราส่วนของอัตราปฏิกิริยาที่มีอุณหภูมิห่างกัน 10 องศาเซลเซียส} \\ Q_1 &= \text{อัตราส่วนของอัตราปฏิกิริยาที่มีอุณหภูมิห่างกัน 1 องศาเซลเซียส} \end{aligned}$$

$$Q_1^{\Delta T} = \frac{\theta_{s(T)}}{\theta_{s(T+\Delta T)}}$$

$$\text{เมื่อ } \Delta = \text{ผลต่างของอุณหภูมิที่ทำนายกับอุณหภูมิที่ } T$$

การทำนายอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส

ไฉร์ปกกล้วยหอมทองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 และ 45 องศาเซลเซียสที่ได้จากการทดลอง มีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ 42 วัน และ 14 วัน ตามลำดับ

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } Q_{10} &= \frac{\theta_{s(35)}}{\theta_{s(45)}} \\ &= \frac{42}{14} \end{aligned}$$

$$= 3$$

$$Q_1 = (3)^{0.1}$$

$$= 1.116$$

$$Q_1^7 = \frac{\theta_{s(28)}}{\theta_{s(35)}}$$

$$(1.116)^3 = \frac{\theta_{s(28)}}{42}$$

$$\theta_{s(28)} = 58 \text{ วัน}$$

สรุปได้ว่าเมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไชรปกล้วยหอมที่อุณหภูมิห้อง (28 องศาเซลเซียส) สามารถเก็บรักษาได้นาน 58 วัน หรือ 8 สัปดาห์

การทำนายอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

ไชรปกล้วยหอมทองที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 35 และ 45 องศาเซลเซียส ที่ได้จากการทดลองมีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ 42 วัน และ 14 วัน ตามลำดับ

$$\begin{aligned} \text{จากสมการ } Q_{10} &= \frac{\theta_{s(35)}}{\theta_{s(45)}} \\ &= \frac{42}{14} \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$Q_1 = (3)^{0.1}$$

$$= 1.116$$

$$\begin{aligned}
 Q_1^{10} &= \frac{\theta_{s(25)}}{\theta_{s(35)}} \\
 (1.116)^{10} &= \frac{\theta_{s(28)}}{42} \\
 \theta_{s(25)} &= 125 \text{ วัน}
 \end{aligned}$$

สรุปได้ว่าเมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไชร์ปกล้วยหอมที่อุณหภูมิห้อง (25 องศาเซลเซียส) สามารถเก็บรักษาได้นาน 125 วัน หรือ 4 เดือน

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางสุคันธรส ธาตกิตติสาร
วัน เดือน ปี ที่เกิด	1 มกราคม 2501
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ชีวเคมี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. 2535) วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พ.ศ. 2524)
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิจัย ระดับ 7
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีเอนไซม์และการจัดการของเสีย ฝ่ายนาโนเทคโนโลยี สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและ อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์