

การวิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตกล้วยเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตคุณภาพและมูลค่าการตลาดกล้วย

| | | | |
|------------------------------------|--|--------------------------------------|-----------------------------------|
| เพ็ญจันทร์ สุธานุกุล ^{1/} | สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ ^{2/} | จิตาภา สุภาพล ^{2/} | ลาวัณย์ จันทร์อัมพร ^{2/} |
| โกเมศ สัตยาوار ^{3/} | วิมลวรรณ วัฒนวิจิตร ^{3/} | อารีรัตน์ การุณสถิตชัย ^{3/} | ศิริพร เต็งรังชัย ^{3/} |
| ภูวสินธ์ ชูสินธ์ ^{4/} | ประนอม ใจอ้าย ^{5/} | รักชัย คุรุบรรเจตจิต ^{1/} | บุษบา เชื้อวิทยา |
| สุทธินี เจริญคิด ^{5/} | สากร มีสุข ^{5/} | บุษบง มนัสมันคง ^{6/} | อภิรัชต์ สมฤทธิ์ ^{6/} |
| วลัยภรณ์ ศศิประภา | สาตี ชินสถิต ^{7/} | หยกทิพย์ สุดารีย์ ^{2/} | นพดล แดงพวง ^{7/} |
| สุวรรณ ทิพย์เมืองพรม ^{8/} | สุรพล ตรยานนท์ | ธวัชชัย นิมกิงรัตน์ ^{9/} | ฉัตรชัย กิตติไพศาล ^{10/} |
| สุขุม นวลสกุล | दनัย นาคประเสริฐ ^{11/} | สมพร เจริญรุ่งเรือง ^{12/} | รุ่งทิวา รอดจันทร์ ^{3/} |
| | นันทรัตน์ ศุภกานิต ^{2/} | พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย ^{5/} | |

บทคัดย่อ

จากการสุ่มสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยในภาคต่าง ๆ ประเทศไทย ระหว่าง เดือนพฤษภาคม - พฤศจิกายน 2554 จำนวน 681 ราย ใน 28 จังหวัด คือ กาญจนบุรี นครนายก นครปฐม เพชรบุรี ราชบุรี ลพบุรี อ่างทอง ออยุธยา ปทุมธานี นครสวรรค์ สมุทรสงคราม สระแก้ว สระบุรี จันทบุรี ตราด ระยอง กำแพงเพชร พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย อุตรดิตถ์ นครราชสีมา เลย ศรีสะเกษ หนองคาย ชุมพร และยะลา พื้นที่ปลูกกล้วยรวม 5,646 ไร่ เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร ข้อมูลการปลูก การผลิต การใช้ปัจจัยการผลิต ข้อมูลโรค แมลง และศัตรูศัตรูพืช และข้อมูลทางการตลาด พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยเป็นเพศชาย 56.2% ส่วนใหญ่เป็นเจ้าของสวนถึง 90% และ 50.2% ของเกษตรกรมีประสบการณ์ในการปลูกกล้วยมากกว่า 10 ปี เป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรกร ถึง 91.8% มีเพียง 7.6% ที่เป็นสมาชิก GAP กล้วย กล้วยที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นกล้วยน้ำว้า (46%) รองลงมา ได้แก่ กล้วยไข่ กล้วยหอม กล้วยหักมุก กล้วยเล็บมือนาง กล้วยตานี และกล้วยหิน คิดเป็น 24.3, 17.2, 5.4, 4.6, 1.5 และ 1.2% ตามลำดับ นิยมปลูกกล้วยเป็นพืชเดี่ยว มีบางรายปลูกแซมกับพืชอื่นๆ เช่น มะนาว มังคุด ลองกอง เงาะ เตย เป็นต้น ส่วนใหญ่ใช้แหล่งน้ำธรรมชาติ นิยมปลูกกล้วยต้น

โครงการวิจัยเร่งด่วนที่ 33 (00-00-54-28)

^{1/} ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย

^{2/} สถาบันวิจัยพืชสวน

^{3/} สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

^{4/} สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

^{5/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

^{6/} สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

^{7/} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

^{8/} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2

^{9/} ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

^{10/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยะลา

^{11/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี

^{12/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรธานี

ฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม – มิถุนายน) แยกหน่อกล้วยจากสวนของตนเองมากถึง 99.3% ใช้หน่อสูง 100 เซนติเมตร ปลูกกล้วยโดยใช้ระยะปลูก 3x3, 3x3.25 และ 3.5x3.5 เมตร(48.2%) ไม่นิยมแต่งหน่อ กล้วยเริ่มให้ผลผลิตภายในระยะเวลา 11-12 เดือน มากถึง 46.7% และเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน มีการแลกเปลี่ยนความรู้กันในกลุ่ม และลองทำด้วยตนเองมากที่สุด 46.1% รับเทคโนโลยีจากหน่วยงานของกรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิชาการเกษตร และจากสื่ออื่นๆ ค่อนข้างน้อย คือ 14, 8.4 และ 2.3% ตามลำดับ เกษตรกรไม่มีการวิเคราะห์ดินถึง 93% ไม่มีการปรับปรุงดินก่อนปลูก 70.3% ไม่นิยมใส่ปุ๋ยเคมี 51.8% ไม่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 67.3% และไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ 87.7% ส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝนในการผลิตกล้วย 38.2% รองลงมาเป็นการให้น้ำแบบพ่นสปริงเกอร์ 26.3% และคลอง/ร่องส่งน้ำ 21%

ศัตรูที่สำคัญของกล้วย พบการเข้าทำลายของ โรคใบลาย 19.1% โรคตายพราย 17.8% โรคผลจุด/จุดกระบนผล 8.1% และโรคอื่นๆรวม 55% ด้านแมลงศัตรูกล้วย พบด้วงวงเหง้ากล้วย ด้วงวงเจาะลำต้น หนอนม้วนใบกล้วย เพลี้ยแป้ง และด้วงกินผิวใบ 13.7, 10, 10, 5.6 และ 2.1% เกษตรกรไม่ป้องกันกำจัด 63.7% เก็บทำลายหรือนำออกจากแปลง 18.1% มีการสำรวจความเสียหาย 9% และใช้วิธีการอื่นๆ ได้แก่ การตัดส่วนที่ถูกทำลายทิ้ง ปลูกพืชสลับ ใช้กับดักล่อแมลง เป็นต้น เพียง 8.2%

พบมีการใช้ประโยชน์ในรูปผลสด 92.1% ที่เหลือเป็นการใช้ใบตอง และแปรรูป ผลผลิตส่วนใหญ่จำหน่ายในตลาดท้องถิ่น 71.4% ตลาดกลาง 23.1% มีส่งออกเพียง 3.7% เป็นการซื้อขายล่วงหน้ามากถึง 63.4% ที่เหลือเป็นการขายโดยตัวเกษตรกรหรือสหกรณ์ พ่อค้าคนกลางเป็นผู้กำหนดราคา 79.7% และขายผ่านพ่อค้าคนกลาง 66.1% มีการขายตรงถึงผู้บริโภค ผู้ประกอบการตัวแทนจำหน่าย หรือสหกรณ์ เพียง 15.3, 13.7, 2.8 และ 1.9% ตามลำดับ

การศึกษาช่วงระยะเวลาการปลูกที่เหมาะสมเพื่อให้มีผลผลิตกล้วยไข่ ออกกระจายตลอดปี พบว่า การปลูกกล้วยทุก 2-4 เดือน สามารถทำให้กล้วยไข่มีผลผลิตกระจายการเก็บเกี่ยวได้ แต่ต้องมีการจัดการดินและน้ำที่เหมาะสม โดยเฉพาะกล้วยที่มีผลผลิตในช่วงฤดูแล้ง ต้องมีการจัดการให้น้ำและการป้องกันไม่ให้ผลผลิตหักล้มเสียหาย โดยกล้วยไข่ที่ปลูกช่วงเดือนมกราคมให้ผลผลิตเฉลี่ยและมีเปอร์เซ็นต์หวีที่ผ่านมาตรฐานส่งออกสูงสุด คือ 3,414.47 กิโลกรัมต่อไร่ และ 59.83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกล้วยที่ปลูกเดือนกุมภาพันธ์ สิงหาคม พฤศจิกายน และ เมษายน ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,740.51, 2,236.63, 2,121.66, 2,079.33 และ 1,225.04 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ด้านเปอร์เซ็นต์หวีที่ได้คุณภาพ พบว่า กล้วยไข่ที่ปลูกเดือนกุมภาพันธ์ มิถุนายน สิงหาคม พฤศจิกายน และ เมษายน 41.20, 26.72, 25.00, 15.47 และ 7.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การศึกษาการเพิ่มคุณภาพผลผลิตกล้วยไข่ช่วงฤดูแล้งเพื่อการส่งออก ในกล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 และ พันธุ์กำแพงเพชร พบว่า กล้วยไข่ทั้ง 2 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน อายุการแทงปลี 8-9 เดือน อายุเก็บเกี่ยว 11-12 เดือน ปริมาณการให้ปุ๋ย และจำนวนการไว้หน่อที่แตกต่างกันมีผลต่อจำนวนหวีต่อเครือของผลผลิตกล้วยไข่ และการให้ปุ๋ยในอัตราแตกต่างกัน กับการไว้หน่อ 1-3 หน่อ ไม่มีผลต่อจำนวนหวีต่อเครือ อย่างไรก็ตาม การให้ปุ๋ยและการไว้หน่อที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อน้ำหนักผลต่อหวีและจำนวนผลต่อเครือ ของกล้วยไข่ทั้ง 2 พันธุ์ ดังนั้น การให้ปุ๋ยที่เหมาะสมควรให้ตามผลวิเคราะห์ดินก็เพียงพอแล้ว และการไว้จำนวนหน่อต่อต้นที่เหมาะสม คือ ไว้ 1-2

หน่อ เมื่ออายุ 6 เดือน หากไว้หน่อ 3-4 หน่อต่อหลุม ทำให้ลำต้นสูง หักได้ง่ายและมีขนาดผลเล็ก ไม่มีคุณภาพตามความต้องการของตลาด

การเปรียบเทียบพันธุ์กล้วยน้ำว่าที่คัดเลือกจากงานอนุรักษ์พันธุ์กรรมกล้วย โดยคัดเลือกกล้วยที่ให้ผลผลิตสูง คุณภาพดี รสชาติหวาน พบว่า กล้วยน้ำว่าสุโขทัย1 ให้น้ำหนักหวีเฉลี่ยสูงสุด 1.72 กิโลกรัม น้ำหนักผล 103.13 กรัม เปลือกค่อนข้างหนา 0.17 เซนติเมตร กล้วยน้ำว่าสุโขทัย2 ให้น้ำหนักเครือมากที่สุด 22.1 กิโลกรัม จำนวนหวีต่อเครือ 13 หวี กล้วยน้ำว่าสุโขทัย3 และสุโขทัย5 มีผลค่อนข้างกลมโดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางผล 4.09, 4.04 เซนติเมตร และเส้นรอบวงกลางผล 12.95, 12.64 เซนติเมตร กล้วยน้ำว่าสุโขทัย4 มีจำนวนผลต่อหวีมาก (28 ผลต่อหวี) เปลือกผลค่อนข้างบาง (0.11 เซนติเมตร) นำผลผลิตกล้วยน้ำว่าดิบแก่จัดไปวิเคราะห์แป้ง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน พบว่า การใช้กรดซิตริก 0.50% ช่วยกำจัดสีดำจากยางกล้วยหลังการปอกเปลือกกล้วย ทำให้ได้แป้งกล้วยสีขาวมากที่สุด ($L=76.59$, $a=1.83$, $b=11.55$) เมื่อเตรียมแป้งจากกล้วยน้ำว่าแต่ละกรรมวิธี พบว่า กล้วยน้ำว่าสุโขทัย1, สุโขทัย2, สุโขทัย3 และสุโขทัย4 ได้แป้งกล้วย (เปรียบเทียบกับน้ำหนักเนื้อ) 97.10, 98.10, 92.52, 97.12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักกล้วยทั้งเครือได้แป้งกล้วย 19.89, 19.44, 15.53, 15.58 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มี Carbohydrate 84.34 ถึง 85.26 เปอร์เซ็นต์ Total Fat 0.55 ถึง 0.77 เปอร์เซ็นต์ และ Protein 2.07 ถึง 2.15 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กล้วย สุโขทัย5 เกิดเชื้อราขณะทำแห้ง จึงไม่สามารถแปรรูปต่อไปได้

การศึกษาวิธีการลดความเสียหายของกล้วยหลังการเก็บเกี่ยวก่อนเข้าสู่กระบวนการแปรรูป พบว่า การเคลือบกล้วยน้ำว่าด้วยโคโตซานความเข้มข้น 0.25 % และบรรจุในถุงแอกซีพีความหนา 25 ไมครอน สามารถยืดอายุการเก็บรักษาและคงคุณภาพของวัตถุดิบก่อนเข้าสู่กระบวนการแปรรูปได้ นาน 12-15 วัน และเมื่อศึกษาคคุณค่าทางโภชนาการของกล้วยน้ำว่าที่มีความแก่ 80 % ที่ระยะสุกต่างๆ พบว่า ระยะสุกแก่ของกล้วยน้ำว่าที่เหมาะสมกับการแปรรูปเป็นเครื่องดื่มมกล้วย คือ ความสุกแก่ระยะที่ 4 (เปลือกกล้วยเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นเหลืองปนเขียว) และความสุกแก่ระยะที่ 8 (เปลือกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มทั้งผล) เหมาะสมในการผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ต่ำ

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพจากกล้วย พบว่า กล้วยน้ำว่าเป็นกล้วยที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มากกว่ากล้วยไข่และกล้วยหอม โดยกล้วยน้ำว่าที่ความสุกระดับ 7 ให้ปริมาณแอลกอฮอล์ 7% ปริมาณกรด (ในรูปสารประกอบกำมะถัน) 3.4 กรัมต่อลิตร และมีศักยภาพการผลิตฟองดีมากกว่ากระบวนการ สกัดโปรตีนจากกล้วย พบว่า การ freeze drying กล้วยไข่ให้ผลเป็นที่น่าพอใจ ได้ปริมาณโปรตีนทั้งสิ้น 15 กรัมต่อลิตร ปริมาณของแข็งละลายน้ำได้ 14.09 ความเป็นกรดต่าง 5.32 สามารถนำมาต่อยอดพัฒนาเป็นน้ำนมสกัดจากกล้วยได้ ในการผลิตแทนนินจากเปลือกกล้วย ไม่พบความแตกต่างทางสถิติจากกล้วยทั้งสามชนิด พบว่า กระบวนการ Heat-dryer process ให้ผลในการสกัดสารแทนนินดีที่สุด (ปริมาณ 150 กรัม)

การสกัดสารจากเปลือกกล้วยและการประยุกต์ใช้ในการผลิตโลชั่น พบว่า การใช้เอทานอลต่อเปลือกกล้วยอัตราส่วน 5 : 1 ใช้สกัดสารสกัดจากเปลือกกล้วยได้สารที่มีสีน้ำตาลดำ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระพบว่าสารสกัดจากเปลือกกล้วยหอมทองมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด รองลงมาได้แก่ กล้วยไข่ และกล้วยหอมทอง โดยมีค่า vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) เท่ากับ $103.65 \pm$

11.25, 46.98 ± 2.78 และ 3.13 ± 1.05 mg/100 g น้ำหนักสด ตามลำดับสอดคล้องกับการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดจากเปลือกกล้วยทั้ง 3 ชนิด โดยวิธี Folin-Ciocalteu โดยสารสกัดจากเปลือกกล้วยทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 107.02 ± 16.88 , 60.33 ± 3.99 และ 7.25 ± 1.99 mg/100 g น้ำหนักสดในรูปของ gallic acid ตามลำดับ ทั้งนี้การทดลองนี้ยังไม่เสร็จสิ้นในปีงบประมาณ 2554 จึงได้มีการทดลองต่อไปในปีงบประมาณ 2555 ด้วย

การนำเซลลูโลสจากต้นกล้วยมาสังเคราะห์คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (Carboxymethyl cellulose : CMC) เพื่อใช้เป็นสารตั้งต้นในการผลิตพลาสติกชีวภาพโดยการสกัดเซลลูโลสจากต้นกล้วย ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้น 1 M ได้เซลลูโลสประมาณร้อยละ 20.25 ของน้ำหนักต้นกล้วยอบแห้ง มีลักษณะเป็นเส้นใยยาว สีน้ำตาล จากนั้นกำจัดลิกนินออกโดยการฟอกด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30% นำไปบดให้เป็นผง แล้วนำไปสังเคราะห์คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส โดยทำปฏิกิริยากับกรดคลอโรอะซิติกแอซิดในสภาวะเบส ได้คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส ร้อยละ 140.89 ของน้ำหนักเซลลูโลสตั้งต้น ลักษณะเป็นผงสีเหลืองอ่อน ละลายน้ำได้ดี มีความบริสุทธิ์ประมาณ 95.35 % ความชื้น 12.64% และมีองค์การแทนที่ เท่ากับ 1.02 เมื่อนำคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสมาทดสอบขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์ม โดยเปรียบเทียบการเติมสารเติมแต่ง 2 ชนิด คือ กลีเซอรอล และพอลิเอทิลีนไกลคอล ที่ 10% 20% 30% และ 40% โดยน้ำหนัก พบว่าฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสผสมกลีเซอรอล 40% มีคุณสมบัติที่ดีที่สุด โดยมีความโปร่งแสง อ่อนตัว และเหนียว สามารถพับงอได้ รองลงมาเป็นฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสผสมพอลิเอทิลีนไกลคอล และฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสไม่ผสมสารเติมแต่งตามลำดับ

ในอุตสาหกรรมการผลิตเบียร์มีการใช้สารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิดที่มีผลต่อคุณภาพของเบียร์ จึงต้องกำหนดปริมาณการใช้สารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ได้ไม่เกิน 70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งการวัดปริมาณสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ใช้ตามวิธีของ AOAC Official Method 990.28 Sulfites in Food Optimized Monier-Williams Method จากเบียร์กล้วยจำนวน 27 ตัวอย่าง พบ ค่าปริมาณสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในตัวอย่างเบียร์กล้วยอยู่ระหว่าง 3.21-9.31 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งปลอดภัยต่อการบริโภค

คำสำคัญ

กล้วย กล้วยไข่ กล้วยน้ำว้า สสำรวจ การแปรรูป การอนุรักษ์ การคัดเลือก การเปรียบเทียบ การลดความเสียหาย สารสกัด คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส พลาสติกชีวภาพ เบียร์กล้วย เครื่องดื่มจากกล้วย โลชั่น อาหารสุขภาพ เครื่องดื่มสุขภาพ

บทนำ

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกกล้วยประมาณ 866,410 ไร่ เป็นพื้นที่ปลูกกล้วยน้ำว้า 686,937 ไร่ กล้วยหอม 105,248 ไร่ และกล้วย ไข่ 74,225 ไร่ มูลค่าการส่งออกกล้วย 25,708 ตัน มูลค่า 379.90 ล้านบาท เป็นการส่งออกกล้วยไข่ 12.633 ตัน มูลค่า 75.71 ล้านบาท กล้วยหอม 9,910 ตัน มูลค่า 149.09 ล้านบาท กล้วย

อื่น ๆ (ทั้งผลสดและแปรรูป 3,167 ตัน มูลค่า 155.11 ล้านบาท (ข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2552)

กล้วยไข่เป็นที่นิยมปลูกและบริโภคผลสุกรองจากกล้วยน้ำว้าและกล้วยหอม มีแหล่งผลิตหลักในเขตภาคเหนือตอนล่าง ภาคตะวันออก ภาคกลางตอนล่าง และภาคใต้ของประเทศไทย (กำแพงเพชร สุโขทัย ตาก นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ พิจิตร จันทบุรี ชลบุรี เพชรบุรี ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร และนครศรีธรรมราช) ปริมาณผลผลิตคุณภาพสำหรับการส่งออกมีไม่เพียงพอกับความต้องการ สาเหตุหลักมาจากการระบาดของโรคราคาตกต่ำ และพื้นที่ปลูกกล้วยไข่ลดลง นอกจากนี้ผลผลิตส่วนใหญ่ออกในช่วงฤดูการ (เดือนสิงหาคม-กันยายน) ตรงกับฤดูกาลของผลไม้หลายชนิดในประเทศจีน หากไทยต้องการส่งออกกล้วยไข่ไปประเทศจีน ต้องให้มีผลผลิตคุณภาพออกช่วงเดือนมกราคมถึงเมษายนหรือกว่านั้น ต้องพัฒนาการผลิตกล้วยไข่ที่มีคุณภาพเพื่อการส่งออก เพิ่มรายได้ของเกษตรกร และจากการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัยและสถาบันวิจัยพืชสวนวิจัยการจัดการผลิตกล้วยไข่เพื่อกระจายผลผลิตในเขตภาคเหนือ ปี 2552-2553 พบปัญหาอากาศแล้งจัด ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำไม่ถึง 30% เนื่องจากภาวะโลกร้อนกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของกล้วย จึงได้มีการศึกษาการจัดการระบบการปลูกกล้วยไข่ที่เหมาะสมในการผลิตกล้วยไข่คุณภาพ

กล้วยน้ำว้าเป็นกล้วยที่มีความสำคัญ ปลูกดูแลรักษาไม่ยาก และได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้นในด้านสุขภาพ เนื่องจากเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารอยู่มากมาย เช่น วิตามิน แคลเซียม เหล็ก แมงกานีส เมื่อเทียบกับกล้วยหอมและกล้วยไข่ กล้วยน้ำว้าจะให้พลังงานมากที่สุด กล้วยน้ำว้าที่มีปลูกอยู่ในปัจจุบันมีมากมายในแต่ละท้องถิ่น แต่จะหาพันธุ์ที่ดีมีคุณภาพและให้ผลผลิตตามความต้องการของตลาดยังขาดการศึกษาอยู่มาก ศวส.สุโขทัยได้รวบรวมพันธุ์ศึกษาและบันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์เบื้องต้น พบมีกล้วยน้ำว้า ถึง 36 ตัวอย่าง ที่รวบรวมจากแหล่งต่าง ๆ พบมีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ด้าน ทั้งขนาดลำต้น สีกาบใบ ครีบทากใบ สีและการบานของปลี (ดอก) ก้านเครือ ขนาดเครือ ลักษณะและสีของหวี, ผล ฯลฯ ดังนั้นการคัดเลือกหาสายพันธุ์ที่ดีมีคุณภาพ จะมีประโยชน์และใช้เป็นแหล่งอาหารที่หาต่อสุขภาพในอนาคต

ประเทศไทยเป็นแหล่งกำเนิดกล้วยมากมายหลายชนิดมีกล้วยป่าและกล้วยปลูกอยู่ทั่วไป นับเฉพาะกล้วยกินได้อาจมีมากกว่า 50 ชนิด ที่รู้จักแพร่หลาย เช่น กล้วยน้ำว้า กล้วยหอม กล้วยไข่ กล้วยหักมุก กล้วยเล็บมือนาง ส่วนกล้วยชนิดอื่นๆ อาจเป็นที่รู้จักเฉพาะในท้องถิ่นเท่านั้น เช่น กล้วยนางพญา กล้วยหิน กล้วยสา กล้วยไล กล้วยนมสาว กล้วยหอมมะเขือเรียง กล้วยหอมทองสั้น กล้วยนวล กล้วยน้ำนม กล้วยหอมจันทร์ เป็นต้น กล้วยบางชนิดใกล้จะสูญพันธุ์เนื่องจากรสชาติไม่อร่อยไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค ความเจริญและการพัฒนาของชุมชนทำให้ชนิดพันธุ์กล้วยและพื้นที่ปลูกกล้วยลดลง มีการรวบรวมศึกษาและจัดทำข้อมูลลักษณะทางพฤกษศาสตร์เบื้องต้นแสดงลักษณะต้น ใบ ดอก ผล ของกล้วย ตั้งแต่ ปี 2549 ได้จำนวน 100 ชนิด และปี 2553รวบรวมเพิ่มเติมอีกจำนวน 200 ชนิดเพื่อเป็นการอนุรักษ์และศึกษาข้อมูลของกล้วยพันธุ์ต่างๆเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆได้ เช่น กล้วยมีแป้งเป็นส่วนประกอบตั้งแต่ร้อยละ 26.3(กล้วยหักมุก) - 33.1(กล้วยน้ำว้า) (กองโภชนาการ, มปป) ผลกล้วยดิบ มีรสฝาด มีสารสำคัญชื่อ แทนนิน (Tannin) ใช้รักษาอาการท้องเสีย ผลกล้วยสุก มีรสหวาน มีสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ชื่อ เพคติน (pectin) ซึ่งช่วยเคลือบผนังกระเพาะอาหาร เป็นต้น ซึ่งการศึกษาข้อมูลดังกล่าวในกล้วยพันธุ์ต่าง ๆ จะนำไปสู่การใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าของกล้วย เนื่องจากกล้วยเป็นผลไม้ที่มี

โพแทสเซียมสูงแต่แคลอรีค่อนข้างต่ำ มีพลังงาน โปรตีนและเส้นใยทั้งที่ย่อยได้และย่อยไม่ได้ เหมาะที่จะใช้เป็นอาหารเพื่อสุขภาพ นอกจากนี้การพัฒนาพันธุ์โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์แล้วคัดเลือกจะทำให้มีโอกาสได้กล้วยในลักษณะที่ต้องการ

การสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการจากการเน่าเสียและเสื่อมคุณภาพของกล้วยหลังการเก็บเกี่ยว ถือเป็นสาเหตุสำคัญของความเสียหายเชิงคุณภาพและการบริหารจัดการผลผลิตก่อนเข้าสู่อุตสาหกรรมการแปรรูป ให้คงคุณภาพของกล้วยหลังการเก็บเกี่ยว และการศึกษาระยะการสุกแก่ของกล้วยสดที่มีคุณค่าทางโภชนาการเหมาะสมกับการผลิตเครื่องดื่ม โดยการยืดอายุการเก็บรักษาและชะลอการเสื่อมคุณภาพของกล้วยน้ำว่าหลังเก็บเกี่ยว ด้วย Methylcyclopropene (1-MCP) และสารยืดอายุการเก็บรักษาที่สกัดจากสิ่งมีชีวิต ร่วมกับการใช้บรรจุภัณฑ์แอคทีฟ

Klieber (2003) พบว่า การรมด้วย Methylcyclopropene (1-MCP) ที่ความเข้มข้น 300 nL/L เป็นเวลา 24 ชม. ที่ 22 °C สามารถยืดอายุการเก็บรักษากกล้วยได้เป็น 2 เท่า สอดคล้องกับรายงานของ Clara และคณะ (2002) การรมด้วย 1-MCP ที่ความเข้มข้น 1000 nL/L นาน 24 ชั่วโมง ที่ 20 °C กับกล้วยที่มีความสุกแก่ระยะที่ 3 และ 4 คือเปลือกกล้วยเปลี่ยนเป็นสีจากเขียวเป็นเหลืองปนเขียว สามารถลดการหายใจ การเปลี่ยนสีของเปลือก และความแน่นเนื้อ โดยปราศจากกลิ่นหรือคุณภาพที่ผิดปกติ เนื่องจาก 1-MCP °C มีความสามารถในการยับยั้งการทำงานของเอทิลีน โดยเข้าจับที่ receptor site แย่งกับเอทิลีน ทำให้เอทิลีนไม่สามารถทำงานได้ จึงสามารถชะลอหรือยับยั้งการเสื่อมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ (Serek *et al.*, 1994)

การใช้สารสกัดจากสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ไคโตซาน ซึ่งเป็นสารธรรมชาติที่เป็นองค์ประกอบชนิดหนึ่งของผนังเซลล์ เปลือกของสัตว์ประเภทกุ้ง ปู ปลาหมึก มีสมบัติควบคุมโรคต่างๆทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว รวมทั้งส่งเสริมการสังเคราะห์สารคล้าย lignin ซึ่งเป็นโครงสร้างที่เพิ่มความแข็งแรงให้กับลำต้นพืช ช่วยยืดอายุผลไม้และผักโดยลดอัตราการหายใจ และการสูญเสียน้ำ (Banos *et al.*, 2006) ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งในการใช้ควบคุมโรคเพื่อทดแทนการใช้สารเคมี

การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง (MAP- modified atmosphere packaging) ร่วมกับการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำ ส่งผลต่อกระบวนการต่างๆ ทางสรีรวิทยาเกิดขึ้นในอัตราช้าลง การลดปริมาณออกซิเจนมีผลต่อการยับยั้งการเกิดออกซิไดซ์ของสารประกอบฟีนอลจนได้สารสีน้ำตาล อัตราการหายใจและการสร้างเอทิลีนเกิดขึ้นในอัตราต่ำ และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น มีสมบัติขัดขวางการทำงานของเอทิลีน (จริงแท้, 2538) การใช้ถุง/ฟิล์มบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ เป็นวิธี MAP ที่น่าสนใจ เนื่องจากบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ มีสมบัติ ยอมให้ก๊าซที่ใช้ในกระบวนการหายใจผ่านเข้าออกได้ดีและสอดคล้องกับอัตราการใช้และสร้างก๊าซในกระบวนการหายใจของผักและผลไม้ที่บรรจุ ทำให้เกิดบรรยากาศดัดแปลงแบบสมดุล (Equilibrium Modified Atmosphere –EMA) และมีสมบัติพิเศษอื่น เช่น ดูดซับเอทิลีนเพื่อชะลอการสุก และสามารถเลือกให้ก๊าซ/น้ำผ่านแบบพิเศษ ทำให้เกิดฝ้าน้อยและมีความแข็งแรง จากการทดสอบ นำเงาะบรรจุในถุงฟิล์มแอคทีฟ ประเภท high OTR ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้นาน 18 วันเมื่อเปรียบเทียบกับบรรจุในถุง PP ไม่เจาะรู เก็บได้เพียง 9 วัน สอดคล้องกับ การทดสอบของ นิลวรรณ และคณะ (2551) การบรรจุผลเงาะที่สุกอมปลายขนสีแดงในถุง LDPE (low density polyethylene) ที่มีค่า OTR 10,000-12,000 มล./ม.²/วัน CTR 30,000-36,000 มล./ม.²/วัน

WVTR 5.74 มล./ม.²/วัน ที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียสขณะทำการขนส่งทางตู้คอนเทนเนอร์ เก็บรักษาได้นาน 14-18 วัน

ดังนั้น การใช้ Methylcyclopropene (1-MCP) และสารยืดอายุการเก็บรักษาที่สกัดจากสิ่งมีชีวิตร่วมกับการใช้บรรจุภัณฑ์แอคทีฟ จึงน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งในการยืดอายุการเก็บรักษา คุณภาพทางกายภาพและคุณค่าทางโภชนาการของผลกล้วยน้ำว่าสดหลังการเก็บเกี่ยวได้ รวมทั้งมีความปลอดภัยแก่ผู้บริโภคด้วย

ส่วนของเปลือกกล้วยเหลือทิ้งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เพราะมีสารแทนนินเป็นส่วนประกอบ แทนนินเป็นสารประกอบเชิงซ้อนพวกฟีนอลิก พบได้ในส่วนต่าง ๆ ของพืช สามารถนำไปประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมฟอกหนัง ทำหมึกพิมพ์ สีย้อมผ้า กาว เครื่องสำอางค์ และยา ปัจจุบันมีการนำแทนนินมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร โดยใช้เป็นสารเสริมรสชาติของอาหาร ประเทศไทยการผลิตพืชเพื่อการส่งออก ผลผลิตที่ดีมีคุณภาพจะถูกเลือกไป ทิ้งผลผลิตที่ไม่ได้มาตรฐานส่งออกไว้หรือการนำกล้วยไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ จะมีเศษที่เหลือใช้ เช่น เปลือก ส่วนของลำต้นเทียมฯ ซึ่งเป็นขยะซึ่งเป็นปัญหากับเกษตรกรผู้ผลิตเป็นอย่างมาก ดังนั้นการศึกษาการใช้ประโยชน์จากกล้วยและสิ่งเหลือใช้ของกล้วยเศรษฐกิจ (กล้วยน้ำว่า กล้วยหอม กล้วยไข่) ไม่ว่าจะแปรรูปอย่างง่ายที่เกษตรกรทำได้เองหรือในเชิงอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่า เป็นการสร้างอาชีพและเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรอีกทางหนึ่ง

จากการศึกษาของ Rodriguez et al.(1994) พบว่าเปลือกของผลไม้เป็นแหล่งของสารประกอบฟีนอลิก แคโรทีนอยด์(carotenoids) และสารสำคัญอื่นๆ โดยมีรายงานว่าเปลือกกล้วยและเปลือกมะเขือเทศเป็นแหล่งของสารประกอบแคโรทีนอยด์ที่ดี (Subaigo et al., 1996) นอกจากนี้ยังพบว่าเส้นใยอาหารที่ได้จากเปลือกผลไม้ เช่นเปลือกมะม่วงมีสมบัติในการต้านออกซิเดชันสูง โดยพบว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่า DL- α -tocopherol ที่ใช้เป็นสารต้านออกซิเดชันทางการค้า (Larrauri et al., 1997)

คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส หรือ ซีเอ็มซี (Carboxymethyl Cellulose, CMC) เป็น “โพลิเมอร์ชีวภาพ” ที่มีบทบาทสำคัญมากในอุตสาหกรรมหลายชนิด มีการนำเข้าไปเป็นจำนวนมากในแต่ละปี ได้จากการทำปฏิกิริยาของเอลฟาเซลลูโลสปริมาณสูงกับอีเทอร์รีไฟอิงเอเจนต์ในสภาวะต่างเมื่อละลายน้ำจะได้สารละลายหนืดใส ไม่มีกลิ่นและไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย สามารถใช้ประโยชน์ได้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมซักรีด สิ่งทอ กระดาษ สี กาว เซรามิก อาหารและยา และด้านการเกษตร ต่างประเทศผลิตซีเอ็มซี จากไม้ยืนต้น เช่น สน และยูคาลิปตัส เนื่องจากให้เยื่อเซลลูโลสที่มีคุณภาพสูง ประเทศไทยมีพืชและผลไม้หลายชนิดที่สามารถนำมาสกัดแยกเยื่อเซลลูโลสคุณภาพสูงได้ เช่น ชานอ้อย ข้าวโพด และเปลือกทุเรียน ซึ่งเป็นสิ่งเหลือใช้จำนวนมากจากการเกษตรที่สามารถเพิ่มมูลค่าได้ (กฤษณา)

การทำปฏิกิริยาของเยื่อเอลฟาเซลลูโลสจากเปลือกทุเรียนกับสารอีเทอร์รีไฟอิงเอเจนต์ในสภาวะต่างพบว่ามีความใกล้เคียงกับซีเอ็มซีเกรดการค้าที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ (กฤษณา และคณะ)

ใช้กลีเซอรอลและโพลิเอทิลีนไกลคอลเป็นสารเติมแต่งฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (ซีเอ็มซี) จากเปลือกทุเรียน พบว่าฟิล์มซีเอ็มซี เข้มข้นร้อยละ 4.5 ของปริมาตรน้ำ ที่เติมกลีเซอรอลร้อยละ 1.2 มีศักยภาพในการใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ โดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์ที่ละลายน้ำได้ (นิลวรรณ และคณะ)

กมลพร และคณะ ใช้กระบวนการต้มเยื่อแบบโซดาและแบบโซดาแอนทราควิโนน จากเยื่อฟางข้าว พบว่าฟิล์มซีเอ็มซีที่เตรียมแบบโซดามีค่าการต้านทานแรงดึงขาด และเปอร์เซ็นต์การยึดตัวสูงกว่าฟิล์มซีเอ็มซีที่เตรียมแบบโซดาแอนทราควิโนน โดยคุณสมบัติของฟิล์มมีค่าลดลงเมื่อเติมกลีเซอรอล

ถิรนนท์ และคณะ ศึกษาผลของกระบวนการฟอกต่อคุณสมบัติของฟิล์ม คาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลส (ซีเอ็มซี) จากเปลือกพบว่า เมื่อความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (สารฟอกเยื่อ) มากขึ้น ส่งผลให้เยื่อขาวขึ้นและค่าการต้านทานแรงดึงและการยึดตัวของฟิล์มมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย

กล้วยเป็นพืชที่มีปริมาณเซลลูโลสสูง มีความเป็นไปได้ที่จะนำไปพัฒนาเป็นบรรจุภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่าต่อไป นอกเหนือจากการนำมาใช้ประโยชน์โดยการทำปุ๋ย เชือก กระดาษ และอุตสาหกรรมสิ่งทอ ฯลฯ เพื่อเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรและช่วยลดปริมาณขยะจากภาคการเกษตร ภาวะโลกร้อน และได้บรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ภาพรวมการผลิตกล้วยของประเทศไทยกล้วยนับเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญประเภทหนึ่งของประเทศไทย โดยกล้วยสามารถทำรายได้เข้าประเทศปีละหลายร้อยล้านบาท และกล้วยไทยยังเป็นที่นิยมบริโภคกันทั่วไปทั้งในประเทศและต่างประเทศ นอกจากนี้ ความต้องการบริโภคกล้วยนับวันจะเพิ่มสูงขึ้น เนื่องมาจากสาเหตุหลักคือจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น และความสนใจในสุขภาพมากขึ้นด้วย ถือได้ว่าไทยเป็นประเทศที่มีสภาพพื้นที่และภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการผลิตกล้วย ตั้งแต่ภาคเหนือจนถึงภาคใต้ ส่วนฤดูกาลให้ผลผลิตกล้วยแต่ละชนิดก็ยังคงแตกต่างกันไปในแต่ละสภาพพื้นที่ของแต่ละภาค จึงเป็นข้อดีประการหนึ่งที่ส่งผลให้ไทยมีกล้วยหลากหลายชนิด หมุนเวียนออกสู่ตลาดตลอดทั้งปี นอกจากนี้กล้วยเป็นสินค้าสำคัญพืชหนึ่งของประเทศ โดยในปี 2544 ไทยมีการปลูกกล้วยมากเป็นอันดับที่ 17 ของโลก ด้วยปริมาณ 1.03 ล้านตัน คิดเป็นร้อยละ 0.32 ของปริมาณการผลิตผลไม้ทั้งหมดในโลก และเป็นอันดับที่ 2 ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รองจากฟิลิปปินส์ โดยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาปริมาณการผลิตในแต่ละปีค่อนข้างมีความผันผวนสูง บางปีผลผลิตเกินกว่าความต้องการของผู้บริโภค ทำให้ราคาตกต่ำ จึงต้องมีการพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ขยายการส่งออก สร้างมูลค่าเพิ่มโดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์กล้วย การสร้างตราสินค้าเพื่อสร้างความมั่นใจแก่ผู้บริโภค โดยใช้ผลผลิตกล้วยผลิตสินค้าตัวใหม่ในการแปรรูปสินค้าจากกล้วย แต่ปัญหาในการผลิตกล้วยแปรรูป คือการขาดกลุ่มที่เข้มแข็งหรือหน่วยงานที่ส่งเสริมให้เกิดการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากกล้วยอย่างครบวงจรและทำให้ผลิตภัณฑ์จากกล้วยมีมูลค่าเพิ่มขึ้น ทางคณะทำงานจึงเห็นความสำคัญในจุดนี้ คิดและสร้างผลงานวิจัยออกมาเพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรหรือบุคคลทั่วไปที่จะนำเอาผลงานวิจัยชิ้นนี้ไปปรับปรุงหรือสานต่อเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติต่อไป

ระเบียบวิธีวิจัย

กิจกรรมที่ 1.1 การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตกล้วย

การทดลองที่ 1.1.1 สำรวจรวบรวมข้อมูลปริมาณและการกระจายตัวของกล้วยที่ปลูกในภาคต่างๆของประเทศไทย

(00-00-54-28-01-01-01-54)

- 1.สำรวจรวบรวมข้อมูลภูมิศาสตร์ของ พื้นที่ปลูกกล้วยในแหล่งปลูกกล้วยที่สำคัญ พันธุ์การค้า ระบบการผลิต ดิน
- 2.ชนิดพันธุ์ปลูก ลักษณะและการให้ผลผลิต ศัตรูพืชที่พบอาการและการระบาดของศัตรูของกล้วยในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย
- 3.ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ในแหล่งปลูกหลักที่สำคัญ
- 4.ข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพผลผลิต

กิจกรรมที่ 1.2 การจัดการด้านเขตกรรมเพื่อกระจายการผลิตกล้วยไข่ส่งออก

การทดลองที่ 1.2.1 ศึกษาระบบปลูกกล้วยไข่เพื่อกระจายการผลิตกล้วยไข่ส่งออก 00-00-54-28-01-02-01-54

1. แปลงปลูกกล้วยไข่ไข่พันธุ์กำแพงเพชร ระยะปลูก 2 X 2 เมตร ของ ศวส.สุโขทัย พื้นที่ 6 ไร่ ที่ปลูกโดยศึกษาช่วงระยะเวลาการปลูกเพื่อกระจายการผลิตกล้วยไข่ที่เหมาะสม จำนวน 6 กรรมวิธี ๆ ละ 1 ไร่ คือ
กรรมวิธีที่1 ปลูกกล้วยไข่เดือนเมษายน 2552
กรรมวิธีที่2 ปลูกกล้วยไข่เดือนมิถุนายน2552
กรรมวิธีที่3 ปลูกกล้วยไข่เดือนสิงหาคม 2552
กรรมวิธีที่4 ปลูกกล้วยไข่เดือนพฤศจิกายน 2552
กรรมวิธีที่5 ปลูกกล้วยไข่เดือนมกราคม 2553
กรรมวิธีที่6 ปลูกกล้วยไข่เดือนกุมภาพันธ์ 2553
 2. ดูแลรักษาแปลงกล้วยไข่ที่ปลูกระหว่างปี 2552-2553, เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต, การให้ผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตตามมาตรฐานการส่งออก สภาพภูมิอากาศ การตอบสนองของกล้วยต่อลักษณะสภาพภูมิอากาศ
 3. รวบรวมข้อมูล, วิเคราะห์และสรุปผล
- บันทึกข้อมูล การเจริญเติบโต อายุการออกป्ली อายุการเก็บเกี่ยว ข้อมูลผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักเครือ จำนวนหวีต่อเครือ จำนวนผลต่อหวี ขนาดผล ข้อมูลทางอุตุนิยมิวิทยา

การทดลองที่ 1.2.2 การเพิ่มคุณภาพผลผลิตกล้วยไข่ช่วงฤดูแล้ง เพื่อการส่งออก 00-00-54-28-01-02-02-54

ในกล้วยไข่ 2 พันธุ์คือ กล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 (Ku2) และพันธุ์กำแพงเพชร

1. วางแผนการทดลองแบบ split-plot จำนวน 4 ซ้ำ

Main plot คือ การใส่ปุ๋ย 3 กรรมวิธี

- 1) ให้ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดิน
- 2) ให้ปุ๋ย 1 เท่าของผลวิเคราะห์ดิน
- 3) ให้ปุ๋ย 2 เท่าของผลวิเคราะห์ดิน

Sub-plot คือ การไถหน่อ 4 กรรมวิธี

- 1) ไถหน่อ 1 หน่อเมื่อต้นแม่อายุ 5 เดือน
- 2) ไถหน่อ 2 หน่อเมื่อต้นแม่อายุ 5 และ 7 เดือน
- 3) ไถหน่อ 3 หน่อเมื่อต้นแม่อายุ 5, 7 และ 9 เดือน
- 4) ไถหน่อ 1 หน่อเมื่อต้นแม่อายุ 6 เดือน เป็นกรรมวิธีควบคุม

2. เตรียมพื้นที่ปลูกโดยไถตากดินประมาณ 14 วัน ยกร่องแปลงปลูก ขนาดแปลงกว้าง 150 เซนติเมตร ความยาวของแปลงตามพื้นที่ ระยะปลูก 2x2 เมตร ขุดหลุมปลูกกว้าง 50 เซนติเมตร ลึก 50 เซนติเมตร สุ่มเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน รอกันหลุมด้วยปุ๋ยคอก (มูลวัว) อัตรา 6 กิโลกรัมต่อหลุม

3. เตรียมหน่อกล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 และกำแพงเพชร พันธุ์ละ 200 หน่อ ปลูกกล้วยไข่ในเดือน พฤษภาคม 2552 ติดตั้งระบบน้ำแบบมินิสปริงเกอร์ มีหัวจ่ายแบบน้ำหยด อัตราไหลของน้ำ 120 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง

4. การดูแลรักษา

- ให้น้ำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง

- การใส่ปุ๋ยโดยใช้แม่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) ผสมกับปุ๋ยสูตรเสมอ (15-15-15 หรือ 16-16-16) และปุ๋ยโพแทสเซียม (0-0-60) ในอัตราส่วน 1:1:3 (สัดส่วนโดยน้ำหนัก) อัตรา 100 กรัมต่อต้นต่อเดือน ให้ปุ๋ยตามคำแนะนำจากผลวิเคราะห์ดิน เมื่ออายุ 1-4 เดือน อัตราเท่ากันตามผลวิเคราะห์ดินทุกกรรมวิธี

- หลังจากอายุ 5 เดือน ให้ปุ๋ยและไถจำนวนหน่อตามกรรมวิธี ตัดแต่งใบและหน่อทุกเดือนๆ ละ 1 ครั้ง และกำจัดวัชพืชโดยใช้เครื่องตัดหญ้า เดือนละ 1 ครั้ง และไม่ได้ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเนื่องจากพบการระบาดของโรคและแมลงน้อย

5. การบันทึกข้อมูล

- ความสูง (จากโคนต้นถึงกาบใบบนสุด) เส้นรอบวงลำต้น (สูงจากโคนต้น 30 เซนติเมตร) จำนวน 3 ต้นต่อกรรมวิธี เมื่อต้นกล้วย อายุ 1 เดือน และ 6 เดือน

- จำนวนหน่อ เมื่ออายุ 3-6 เดือน

- อายุการแทงปลี หลังปลูก 6-8 เดือน

- อายุการเก็บเกี่ยว หลังตัดปลีประมาณ 45-50 วัน สังเกตจากผลกล้วยยังมีเหลี่ยม

- ข้อมูลผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักเครือ จำนวนหวี จำนวนผล และขนาดผล

การวิจัยและพัฒนาพันธุ์กล้วยที่มีศักยภาพ

กิจกรรมที่ 2.1 วิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตกล้วยที่มีศักยภาพทางการค้า

การทดลองที่ 2.1.1 การคัดเลือกสายพันธุ์กล้วยน้ำว้าที่มีศักยภาพทางการค้าเพื่อการบริโภคผลสดเป็นอาหารเพื่อสุขภาพและการแปรรูป 00-00-54-28-02-01-01-54

วางแผนการทดลอง : แบบ Randomize Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 กล้วยน้ำว้าสุโขทัย 1

กรรมวิธีที่ 2 กล้วยน้ำว้าสุโขทัย 2

กรรมวิธีที่ 3 กล้วยน้ำว้าสุโขทัย 3

กรรมวิธีที่ 4 กล้วยน้ำว้าสุโขทัย 4

กรรมวิธีที่ 5 กล้วยน้ำว้าสุโขทัย 5

กรรมวิธีที่ 6 กล้วยน้ำว้ามะลิอ่อง (สายพันธุ์เปรียบเทียบ)

1. เตรียมหน่อพันธุ์กล้วยน้ำว้าพันธุ์ละ 6 หน่อต่อซ้ำ
2. เตรียมพื้นที่ปลูก 2 ไร่ไถตากดิน, ยกร่องแปลงปลูกแบบหลังเต่า เก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ใช้ระยะปลูก 3x3 เมตร และ เตรียมหลุมขนาดกว้าง 50x50x50 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอกกรองก้นหลุม อัตรา 5 กิโลกรัมต่อหลุมปลูกกล้วยตามแผนการทดลอง ดูแลรักษาและให้ปุ๋ยตามคำแนะนำจากผลวิเคราะห์ดิน เมื่ออายุ 1-4 เดือน หลังจากอายุ 5 เดือน และ กำจัดวัชพืชโดยใช้เครื่องตัดหญ้า
3. ศึกษาวิธีการล้างยางกล้วย ใช้กล้วยน้ำว้าดิบจากท้องตลาดทำการทดลองตั้งขั้นตอนต่อไปนี้
 - ใช้กล้วยน้ำว้าดิบแก่จัดปอกเปลือกแล้วแช่ในสารละลายเพื่อล้างยางกล้วยตามกรรมวิธีในตาราง
 - หั่นเนื้อกล้วยให้บางที่สุด แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด
 - ผึ่งในตะแกรงแล้วตากจนแห้ง

- บดให้ละเอียด กรองด้วยตะแกรงขนาด 60 Mesh
- ชั่งน้ำหนักของแป้งที่ได้แล้วตรวจสอบคุณภาพสี โดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ The Royal Horticultural Society

การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง เส้นรอบวงลำต้น จำนวนหน่อ อายุการออกปลีตกรเครือ
- อายุการเก็บเกี่ยวและ ข้อมูลผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักเครือ จำนวนหวีต่อเครือ จำนวนผลต่อหวี ขนาดผล
- คุณภาพผลผลิต และการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารที่สำคัญ เช่น ปริมาณหรือชนิดของแป้งเมื่อผลดิบปริมาณ โปแทสเซียม พลังงาน ฯ
- ข้อมูลสภาพอากาศตลอดการทดลอง
- ข้อมูลลักษณะอื่น ๆ ที่เด่นชัดหรือดีเด่นเป็นพิเศษ

กิจกรรมที่ 3.2 ศึกษาและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากคุณค่าทางโภชนาการของกล้วยและการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปชนิดใหม่ๆเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิต

กิจกรรมย่อยที่ 3.2.1 การลดความสูญเสียของกล้วยหลังการเก็บเกี่ยวก่อนเข้าสู่กระบวนการแปรรูป

การทดลองที่ 3.2.1.1 ศึกษาปัจจัยระยะการสุกแก่ของกล้วยที่เหมาะสมกับการแปรรูปเป็นเครื่องดื่ม ศึกษาปัจจัยระยะเวลาการเก็บรักษาที่เหมาะสมเพื่อรักษากลิ่นของกล้วยก่อนเข้าสู่กระบวนการแปรรูปและศึกษากรรมวิธียืดอายุกล้วยหลังการเก็บเกี่ยวก่อนเข้าสู่กระบวนการแปรรูป 00-00-54-28-03-01-01-54

การศึกษาระยะการสุกแก่กล้วยร่วมกับบรรจุภัณฑ์แอคทีฟเพื่อยืดอายุและคงคุณภาพกล้วยน้ำว้าหลังเก็บเกี่ยว

1. วางแผนการทดลองแบบ Factorial 3x2 in completely randomized design (CRD) มี 5 ซ้ำๆละ 4 ผล
ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 คือ ชนิดของสารยืดอายุการเก็บรักษา มี 3 ชนิด คือ น้ำเป็นตัวควบคุม อิมซาซิลเป็นสารเคมีควบคุมเชื้อรา และไคโตซานเป็นสารสกัดจากสิ่งมีชีวิต

ปัจจัยที่ 2 คือ ความหนาบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ LDPE (low density polyethylene) มี 2 ระดับ คือ 25 และ 40 ไมครอน

รวมเป็นกรรมวิธีทั้งหมด 6 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 ฟ่นด้วยน้ำ (ตัวควบคุม) เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ ความหนา 25 ไมครอน

กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยน้ำ (ตัวควบคุม) เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ ความหนา 40 ไมครอน

กรรมวิธีที่ 3 จุ่มด้วยอิมัลชัน (สารเคมี) ความเข้มข้น 2 ml/l เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ ความหนา 25 ไมครอน

กรรมวิธีที่ 4 จุ่มด้วยอิมัลชัน (สารเคมี) ความเข้มข้น 2 ml/l เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ ความหนา 40 ไมครอน

กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วยสารละลายไคโตซาน ความเข้มข้น 0.25 % เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ ความหนา 25 ไมครอน

กรรมวิธีที่ 6 พ่นด้วยสารละลายไคโตซาน ความเข้มข้น 0.25 % เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ ความหนา 40 ไมครอน

2. ใช้กล้วยน้ำว้าแก่ 80 เปอร์เซ็นต์ จากสวนเกษตรกรจังหวัดสุโขทัย คัดเลือกกล้วยน้ำว้าที่มีสม่ำเสมอ สี ขนาด น้ำหนัก แล้วพ่น/จุ่มด้วยสารยับยั้งการเก็บรักษา แล้วปล่อยให้แห้ง 30 นาที บ่มให้สีเปลือกเปลี่ยนจากเขียวเป็น เหลืองปนเขียว นาน 4 วัน และรมด้วยสาร 1-MCP ความเข้มข้น 1,000 ppb นาน 24 ชั่วโมง 20 °C ก่อนบรรจุ ในบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ LDPE มีการเติม additive ป้องกันการเกิดหยดน้ำภายในบรรจุภัณฑ์ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95 % นาน 15 วัน แล้วนำมาทำการทดลอง

3. บันทึกผลการทดลอง โดยวัดคุณภาพดังนี้

3.1 การสูญเสียน้ำหนักสด บันทึกน้ำหนักสดของกล้วยน้ำว้าในแต่ละครั้ง คำนวณเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง น้ำหนักสดเปรียบเทียบกับน้ำหนักสดเริ่มต้น

$$\text{การสูญเสียน้ำหนัก (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักของผลเริ่มต้น} - \text{น้ำหนักของผลในแต่ละครั้ง}}{\text{น้ำหนักของผลเริ่มต้น}} \times 100$$

3.2 ความแน่นเนื้อของเนื้อกล้วยน้ำว้า ด้วยเครื่องวัดความแน่นเนื้อ Chatillon

3.3 ปริมาณกรดในเนื้อกล้วยน้ำว้า (TA) นำน้ำคั้นจากเนื้อกล้วยน้ำว้าปริมาตร 1 มิลลิลิตร ไทเทรตด้วย NaOH โดยใช้ phenolphthalein 1 % เป็น indicator จนถึง end point นำค่าปริมาตรของ NaOH มาคำนวณปริมาณ กรด จากสูตร

$$\text{ปริมาณกรดของเนื้อกล้วยน้ำว้า} = \frac{\text{ค่าที่ได้จากการไทเทรต} \times 0.067}{\text{ปริมาณของน้ำคั้นที่ใช้(มิลลิลิตร)}}$$

3.4 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) ด้วยเครื่อง pocket refractometer (pocket PAL-1) อ่านค่าที่ ได้เป็นเปอร์เซ็นต์

3.5 Ascorbic Acid วัดปริมาณจากการไตเตรทด้วยมือ ซึ่งสารสีน้ำเงินเตรียมจาก 3,6 Dichloroindophenol Sodium Salt, NaHCO₃ และ Oxalic Acid 2 % โดยคำนวณจาก

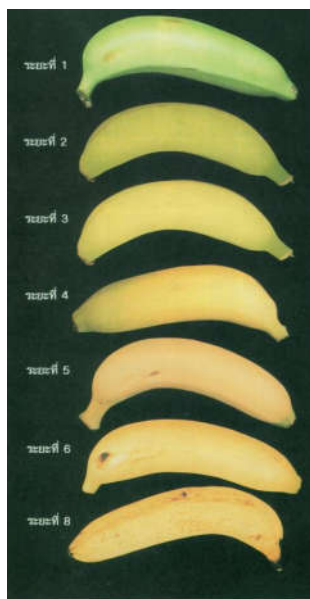
$$\frac{1}{\text{Standard}} \times 100 \times \text{ปริมาณที่ไตเตรท} = \text{มก./100 มล}$$

ได้

3.6 สีเปลือกด้านนอก รายงานเป็น ค่า L, a และ b ตามระบบ Hunter's scale ด้วยเครื่อง Mimi Scan EZ โดยแสดงค่าที่อ่านได้ ดังนี้

| | | | | |
|-------|---------|---------------|----------|--------------|
| ค่า L | เป็น 0 | คือ สีดำ | เป็น 100 | คือ สีขาว |
| ค่า a | เป็น ลบ | คือ สีเขียว | เป็น บวก | คือ สีแดง |
| ค่า b | เป็น ลบ | คือ สีน้ำเงิน | เป็น บวก | คือ สีเหลือง |

3.7 ความสุกแก่หรือการเปลี่ยนสีของเปลือกกล้วยน้ำว้า บันทึกผลการตรวจคุณภาพในวันที่ 0, 3, 6, 9, 12 และ 15 ของการเก็บรักษา



ระยะที่ 1 เปลือกเขียว ผลแข็ง ไม่มีการสุก

ระยะที่ 2 เริ่มเปลี่ยนสีจากเขียวออกเหลืองนิดๆ

ระยะที่ 3 เริ่มเปลี่ยนสีจากเขียวออกเหลืองมากขึ้น แต่ยังมีสีเขียวมากกว่าสีเหลือง

ระยะที่ 4 เริ่มเปลี่ยนสีจากเขียวออกเหลืองและมีสีเหลืองมากกว่า สีเขียว

ระยะที่ 5 เปลือกเป็นสีเหลือง แต่ปลายยังเป็นสีเขียว

ระยะที่ 6 ทั้งผลมีสีเหลือง (ผลสุก)

ระยะที่ 7 ผิวสีเหลืองและเริ่มมีจุดสีน้ำตาล (สุกเต็มที่ มีกลิ่นหอม)

ระยะที่ 8 ผิวสีเหลืองและเริ่มมีสีน้ำตาลมากขึ้น (สุกมากกินไป เนื้อเริ่มอ่อนตัวและมีกลิ่นแรง)

3.8 คุณภาพประสาทสัมผัสของกล้วยน้ำว้า โดยการให้คะแนนตามคุณลักษณะดังนี้ บันทึกผลการตรวจคุณภาพในวันที่ 0, 3, 6, 9, 12 และ 15 ของการเก็บรักษา

| | | | | | | |
|------------|------|---|---|---|---|-----|
| 1.สีเปลือก | น้อย | 1 | 2 | 3 | 4 | มาก |
| 2.สีเนื้อ | น้อย | 1 | 2 | 3 | 4 | มาก |
| 3.หวาน | น้อย | 1 | 2 | 3 | 4 | มาก |

| | | | | | | |
|----------------|---------|---|---|---|---|------|
| 4.กลิ่นผิดปกติ | ผิดปกติ | 1 | 2 | 3 | 4 | ปกติ |
| 5.ความฝาด | ไม่มี | 0 | | | 1 | มี |
| 6.การยอมรับ | น้อย | 1 | 2 | 3 | 4 | มาก |

การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของกล้วยน้ำว้าหลังการเก็บเกี่ยวที่มีความแก่ 80% ตามความสุกแก่ 4 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 เปลือกเขียว ผลแข็ง ไม่มีการสุก

ระยะที่ 4 เริ่มเปลี่ยนสีจากเขียวออกเหลืองและมีสีเหลืองมากกว่า สีเขียว

ระยะที่ 5 เปลือกเป็นสีเหลือง แต่ปลายยังเป็นสีเขียว

ระยะที่ 8 ผิวสีเหลืองและเริ่มมีสีน้ำตาลมากขึ้น (สุกมากเกินไป เนื้อเริ่มอ่อนตัวและมีกลิ่นแรง)

บันทึกข้อมูล ตามวิธีของ AOAC(1984) ดังต่อไปนี้

- 1.ปริมาณความชื้น Moisture g/100g
- 2.ปริมาณโปรตีน Protein (%Nx6.25) g/100g
- 3.ปริมาณไขมัน Fat g/100g
- 4.ปริมาณเถ้า Ash g/100g
- 5.ปริมาณคาร์โบไฮเดรต Carbohydrate g/100g
- 6.ปริมาณพลังงาน Energy Kcal/100g
- 7.ปริมาณแคลเซียม calcium mg/100g
- 8.ปริมาณฟอสฟอรัส Phosphorus mg/100g
- 9.ปริมาณโพแทสเซียมPotassium mg/100g
- 10.ปริมาณเหล็ก Iron mg/100g
- 11.ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดTotal Sugar g/100g

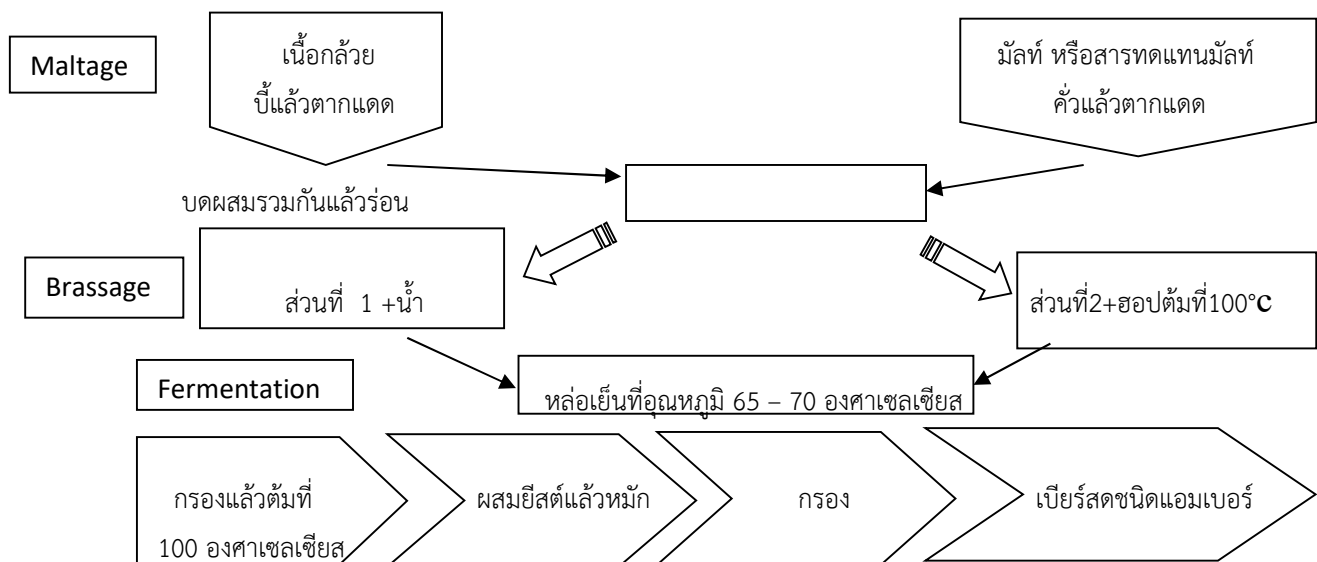
กิจกรรมย่อยที่ 3.2.2 การพัฒนาอาหารและเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากกล้วย

การทดลองที่ 3.2.2.1 การผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ต่ำเพื่อสุขภาพจากกล้วย

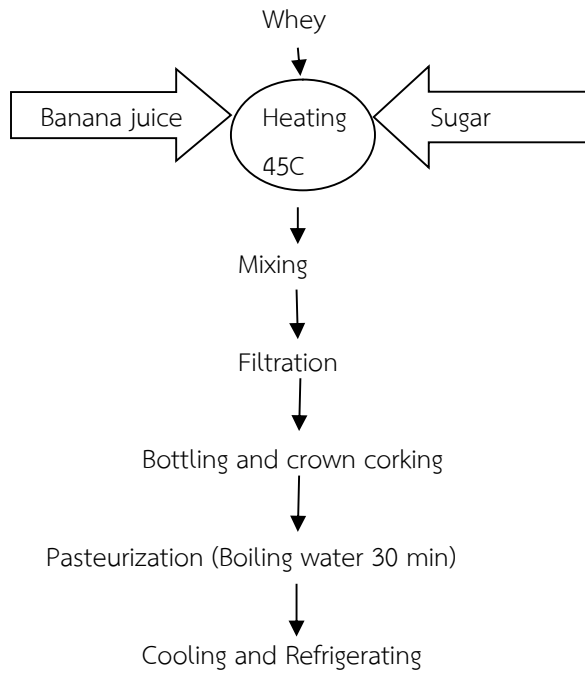
การผลิตเครื่องดื่มที่มีสารอาหารพร้อมใช้สำหรับร่างกาย (Synbiotic) จากกล้วยศึกษาสารประกอบแทนนินจากเปลือกกล้วยในรูปแบบผงและเจลลี่ 00-00-54-28-03-02-01-54

1. สำรวจแหล่งผลิตและคัดเลือกชนิดของกล้วยเพื่อใช้ในการแปรรูปโดยยึดหลักพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย เพื่อการส่งเสริมการบริโภค ช่วยเหลือเกษตรกรและส่งเสริมการผลิตวัตถุดิบต้นๆ โดยมุ่งเน้น 3 พันธุ์หลักที่มีผลทางเศรษฐกิจได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และกล้วยหอมทอง
2. ศึกษากรรมวิธีการแปรรูปเครื่องดื่ม
2.1 ศึกษากรรมวิธีการแปรรูปเครื่องดื่มแอลกอฮอล์จากกล้วยที่มีประสิทธิภาพ ประหยัด เหมาะสมและคุ้มค่า โดยมีการเน้นการประยุกต์ใช้วัตถุดิบท้องถิ่น

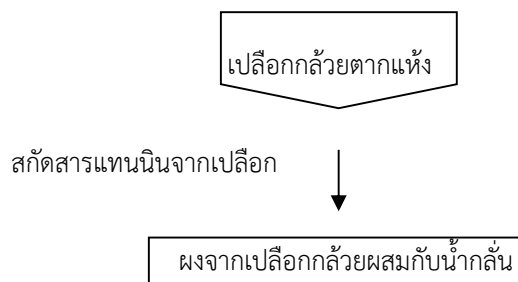
การผลิตเบียร์กล้วยโดยใช้การผลิตแบบบีสต์ลอยแบบ แอมเบอร์ (suspend yeast beer production amber style)

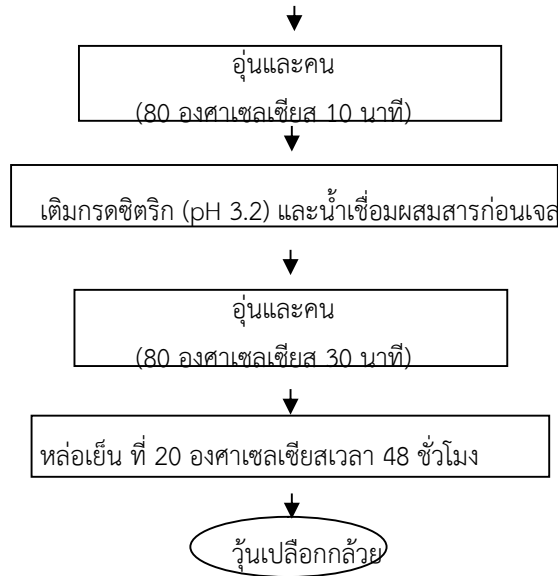


2.2 สกัดน้ำจากกล้วยตามวิธีของ Roy et al., 1991 โดยทดสอบวิธีใช้ความร้อน ความเย็น และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และเก็บน้ำกล้วยที่ได้ไว้ที่อุณหภูมิ 7 °c สารสกัดเวย์โปรตีนจากนมโคสด โดยวิธีแบบ WBBH Beverage ของ Yadav et al.,2010 และเก็บน้ำนมกล้วยผสมเวย์โปรตีนจากนมสด ที่ 7 องศาเซลเซียส เติมเต็มต่างๆเพื่อพัฒนาสูตรสารเพื่อสุขภาพใน 3 กลุ่มได้แก่ การเตรียมน้ำกล้วย



2.3 ศึกษากรรมวิธีการสกัดแทนนินจากเปลือกกล้วย 3 ชนิด พร้อมศึกษาปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของปริมาณแทนนินในเปลือกกล้วยก่อนและหลังให้ความร้อน เปรอร์เซนต์การสลายตัว การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ปัจจัยทั้งภายนอกและภายในที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง โดยวัดจากดัชนีเจลาติน ทดสอบทำให้สารสกัดแทนนินจากเปลือกกล้วยแห้งโดยวิธีอบ 3 แบบคือ Direct-heat system, Heat Air Oven Heating System, Freeze-drying system วิเคราะห์ข้อเสียข้อดี ศึกษาความเสถียรของผงแทนนินที่ได้ และทดลองผสมในเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจาก 2 การทดลอง ทดสอบให้ความร้อนต่อเนื่องในการผลิตเจลลี่ โดยประเมินกระบวนการก่อเจลล์ต่างๆ วิเคราะห์ปริมาณเพคติน คุณภาพเนื้อสัมผัส ปริมาณโพลีฟีนอล ความสามารถในการต่อต้านอนุมูลอิสระ





3. ตรวจสอบคุณภาพการผลิตโดยวิธีทางวิทยาศาสตร์โดยการประเมินปริมาณแอลกอฮอล์ ปริมาณกรด และสารประกอบที่สำคัญเพื่อชี้ให้เห็นถึงคุณลักษณะสำคัญของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต และกรรมวิธีการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัส
4. ทดลองผลิตในระดับห้องปฏิบัติการแล้วดำเนินการวิเคราะห์เพื่อประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ศึกษาตรวจสอบคุณภาพโดยวิธีการชิมและวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสและใช้วิธีประเมินค่าทางสถิติ Principal Component Analysis และ Partial Least Square จากกลุ่ม Panel list (Expert group) และประชาชนทั่วไป (Consumer group) คุณค่าทางโภชนาการ และการความพอใจของผู้บริโภคจากกลุ่มตัวอย่างแอลกอฮอล์ต้นแบบตามท้องตลาด
5. สรุปและรายงานผลรวมทั้งเสนอผลงานเพื่อตีพิมพ์ในวารสารต่างๆและจัดสัมมนาเพื่อให้ส่วนราชการและเอกชนทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ใหม่

กิจกรรมย่อยที่ 3.2.3 การเพิ่มมูลค่าจากสารสกัดจากกล้วยในเวชภัณฑ์เพื่อสุขภาพ

การทดลองที่ 3.2.3 1 ศึกษาฤทธิ์ต้านการออกซิเดชันของสารสกัดจากเปลือกกล้วยและการประยุกต์ใช้ในการผลิตโลชั่น

00-00-54-28-03-03-01-54

วิธีการ

1 สกัดสารสกัดจากเปลือกกล้วย ศึกษาการสกัดสารสกัดจากเปลือกกล้วยในตัวอย่างกล้วย 3 ชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยหอมทอง และกล้วยไข่ โดยมีวิธีการดังนี้

- ชั่งตัวอย่างเปลือกกล้วยป็นละเอียด
- เติมเอทานอล 95 % v/v ลงในตัวอย่างเปลือกกล้วย ในอัตราส่วน เอทานอล : เปลือกสด 10 : 1 และ 5 : 1 แช่ทิ้งไว้ 3 วัน
- กรองแยกกาก แล้วนำกากไปสกัดซ้ำ จนกระทั่งสารละลายที่ได้มีสีจาง
- นำสารละลายที่ได้จากการสกัดระเหยแห้งแบบลดความดัน และปรับปริมาตรด้วย เอทานอล 95 %v/v เก็บตัวอย่างสารสกัดที่ 4 °c เพื่อรอการวิเคราะห์ต่อไป

2 ศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (Free radical scavenging assay)

การศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยทดสอบการจับกับอนุมูลอิสระ DPPH[•] (Scavenging of the Stable Radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl- DPPH[•] assay) โดยสร้างกราฟมาตรฐานจาก

สารละลายมาตรฐาน L-ascorbic acid (วิตามิน ซี) ที่ระดับความเข้มข้น 0.01 – 0.10 mg/mL กับเปอร์เซ็นต์การจับอนุมูล DPPH[•] (%SA) วิธีการวิเคราะห์มีดังนี้

1. ปิเปตสารละลาย DPPH ในเมทานอล ความเข้มข้น 0.1 mmol/L ปริมาตร 4 mL ใส่ในหลอดทดลอง

2. ใส่ตัวอย่างปริมาตร 0.2 mL แล้วเก็บไว้ในที่มืด 30 นาที

3. วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 515 nm

4. คำนวณค่าการจับกับอนุมูล DPPH[•] จากสูตร

$$\% \text{ การจับอนุมูล DPPH}^{\bullet} (\% \text{ SA}) = \frac{(A_0 - A_1)}{A_0} \times 100$$

โดย A_0 และ A_1 คือ ค่าการดูดกลืนแสงของหลอดควบคุมและตัวอย่างตามลำดับ

3 ศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ใช้วิธีคำนวณจากกราฟมาตรฐานโดยจากสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกในเมทานอล ความเข้มข้น 0.01 – 0.10 mg/mL โดยมีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

1.ปิเปตตัวอย่าง 0.4 mL ใส่ในหลอดทดลอง

2.เติมสารละลาย Folin-Ciocalteu reagent ความเข้มข้น 10 % v/v ปริมาตร 2 mL

3.เติมสารละลาย Na_2CO_3 ความเข้มข้น 7.5 % w/v ปริมาตร 1.6 mL

4.ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที

5.วัดการดูดกลืนแสงที่ 765 nm

6.คำนวณปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในรูปมิลลิกรัมของกรดแกลลิก (gallic acid equivalents, GAE) โดยเทียบกับกราฟมาตรฐาน

กิจกรรมย่อยที่ 3.2.4การผลิตบรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากกล้วย

การทดลองที่ 3.2.4.1 การผลิตพลาสติกชีวภาพจากต้นกล้วยเพื่อประยุกต์ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ 00-00-54-28-03-04-01-54

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design: CRD) 4 ซ้ำ 3 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม คือ พลาสติกชีวภาพจากต้นกล้วยไม่เติมสารเติมแต่ง

กรรมวิธีที่ 2 พลาสติกชีวภาพจากต้นกล้วย เติมสารเติมแต่งกลีเซอรอล 10% 20% 30% และ 40% โดยน้ำหนัก

กรรมวิธีที่ 3 พลาสติกชีวภาพจากต้นกล้วย เติมสารเติมแต่งพอลิเอทิลีนไกลคอล 10% 20% 30% และ 40% โดยน้ำหนัก

ขั้นตอนการวิจัย

การเตรียมเซลล์ูโลสจากต้นกล้วย

1. ทำความสะอาดต้นกล้วย
2. หั่นเป็นเส้นเล็กๆ แล้วนำไปอบให้แห้ง
3. ต้มด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1 M ที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
4. กรองเยื่อแล้วล้างด้วยน้ำสะอาด 3-4 ครั้ง จนไม่มีฟอง
5. ต้มภายใต้สภาวะเดิมซ้ำอีกครั้ง
6. ปั่นเยื่อจนเส้นใยแยกออกจากกัน
7. บีบเอาน้ำออกจนหมด
8. พอกเยื่อด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30% w/v เติมโซเดียมซัลไฟต์ และแมกนีเซียมซัลเฟต ร้อยละ 2 และ 0.05 ของน้ำหนักตัวอย่างตามลำดับ ปรับพีเอชให้เป็นด่างด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ต้มที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส
9. ล้างเยื่อด้วยน้ำสะอาด 3-4 ครั้ง และพอกครั้งอีกครั้งด้วยวิธีการเดิม
10. นำมาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส
11. บดให้ละเอียดด้วยเครื่อง Armfield

การเตรียมคาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลสจากต้นกล้วย

1. ชั่งผงเซลลูโลสที่แห้งสนิท 15 กรัม
2. เติมไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ 350 มิลลิลิตร คนด้วย Magnetic Bar
3. เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 40% ปริมาตร 50 มิลลิลิตร คนต่อไปอีก 30 นาที
4. เติมกรดคลอโรแอซิดิกแอซิด 18 กรัม คนให้เข้ากันนาน 40 นาที
5. ปิดปากบีกเกอร์ด้วยแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ แล้วอบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 3.5 ชั่วโมง
6. สารละลายจะแยกออกเป็น 2 ชั้น รินส่วนที่เป็นสารละลายใสทิ้ง
7. เติมเมทานอลความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 100 มิลลิลิตร
8. ปรับ pH ของสารละลายให้เป็นกลางด้วย 90% อะซิติกแอซิด กรองแยกสาร
9. ล้างสารที่ได้ด้วยเอทานอลความเข้มข้น 70% ปริมาตร 300 มิลลิลิตร โดยแช่ทิ้งไว้ 10 นาที
10. กรองส่วนที่เป็นของเหลวทิ้ง แล้วทำซ้ำอีก 5 ครั้ง
11. ล้างด้วยเมทานอลเข้มข้น 99.99% ปริมาตร 300 มิลลิลิตร
12. กรองเอาส่วนของแข็ง นำไปอบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส จนแห้งสนิท จะได้คาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลส (CMC)
13. หากคุณสมบัติของคาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลส (CMC) ได้แก่ สี ความชื้น สมบัติการละลายน้ำ ความบริสุทธิ์ และองศาการแทนที่ (Degree of Substitution, DS)

การเตรียมพลาสติกชีวภาพ

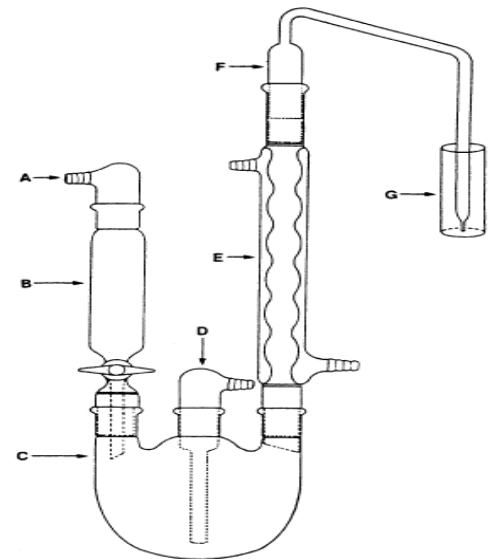
นำผงคาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลสจากต้นกล้วย 9.0 กรัม เติมสารเติมแต่ง ตามกรรมวิธี ต้มกับน้ำกลั่น ปริมาตร 300 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส กวนด้วย magnetic stirrer จนละลายหมด จากนั้นขึ้น รูปเป็นแผ่นฟิล์มบนแผ่นกระจกขนาด 30 x 30 เซนติเมตร หนา 0.5 เซนติเมตร อบแผ่นฟิล์มที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วลอกแผ่นฟิล์มออกจากกระจก ทดสอบคุณสมบัติเบื้องต้น เช่น สีของฟิล์ม การ ยึดตัว และความอ่อนตัว

กิจกรรมย่อยที่ 3.2.5 การพัฒนาระบบมาตรฐานกระบวนการผลิตภัณฑ์อาหารและเครื่องดื่มจากกล้วย
การทดลองที่ 3.2.5 1 ศึกษาปริมาณสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์จากกล้วย 00-00-54-28-03-05-
01-54

อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. ชุดกลั่นสำหรับหาปริมาณ SO_2 ตามแบบวิธีของ Optimized Monier – Williams (ตามแผนภาพที่ 1)
ประกอบด้วย

- 1.1 จุกปิดกรวยแยก 24/40 (A)
- 1.2 กรวยแยกขนาด 120 มิลลิลิตร 24/40 (B)
- 1.3 ขวดกักกลสมสามคอ ขนาด 1000 มิลลิลิตร 24/40 (C)
- 1.4 หลอดแก้วที่เป็นทางเข้าของแก๊สไนโตรเจน 24/40 (D)
- 1.5 เครื่องควบแน่น 24/40 (E)
- 1.6 หลอดนำผ่านของแก๊ส SO_2 24/40 (F)
- 1.7 หลอดแก้วสำหรับบรรจุสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์



เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 3 เซนติเมตร สูง 18 เซนติเมตร 24/40 (G)

2. อ่างน้ำหมุนเวียนควบคุมอุณหภูมิไม่มากกว่า 15 องศาเซลเซียส
3. เต้าไฟฟ้า
4. ตู้ดูดความชื้นอัตโนมัติ
5. บิวเรต ขนาด 10 มิลลิลิตร Class A
6. ถังบรรจุแก๊สไนโตรเจนชนิดบริสุทธิ์ 99.99% พร้อมที่วัดความดัน (regulator)
7. กระจกตวงขนาด 50, 100 มิลลิลิตร
8. Beaker ขนาด 50, 100, 250 มิลลิลิตร
9. กระจกนํ้ากลั่น
10. สายยาง (natural latex tubing)
11. ปากคีบ (forcep)
12. ขาตั้งพร้อมที่ยึด
13. Beaker ทรงสูงขนาด 1,000 มิลลิลิตร
14. กรวยกรองพลาสติก
15. แท่งแก้ว
16. หลอดหยด
17. Volumetric Flask (Class A) ขนาด 100, 1000 และ 2000 มิลลิลิตร
18. Volumetric Pipette (Class A) ขนาด 1, 2, 3, 4, 5, 10 และ 20 มิลลิลิตร
19. Erlenmeyer Flask ขนาด 250, 500 มิลลิลิตร
20. Dispenser ขนาด 50 มล. และ 100 มิลลิลิตร

สารเคมี

1 น้ำกลั่น

2 กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น, 37% (w/w) GR for analysis

3 สารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 4 N (4 N HCl) : ตวง 300 มล.ของกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 37% ลงในขวดที่มีน้ำกลั่น อยู่ 600 มล. อายุการเก็บรักษา 1 ปี ที่อุณหภูมิห้อง

4. สารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.01 N : ตามขั้นตอนการปฏิบัติงาน เรื่อง วิธีการเตรียมสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.01 N (W/FA5.4-001)

5 ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30 % GR for analysis

6สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 3%: ตวง 100 มล. ของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์30% ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 1,000 มล. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น อายุการเก็บรักษา 1 ปี ที่อุณหภูมิ 4-8 °C

7 เอทานอล 99.99 % GR for analysis

8 สารละลายเอทานอล 5%: ตวง 100 มล. ของเอทานอล 99.99 % ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 2000 มล. ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น อายุการเก็บรักษา 1 ปี ที่อุณหภูมิห้อง

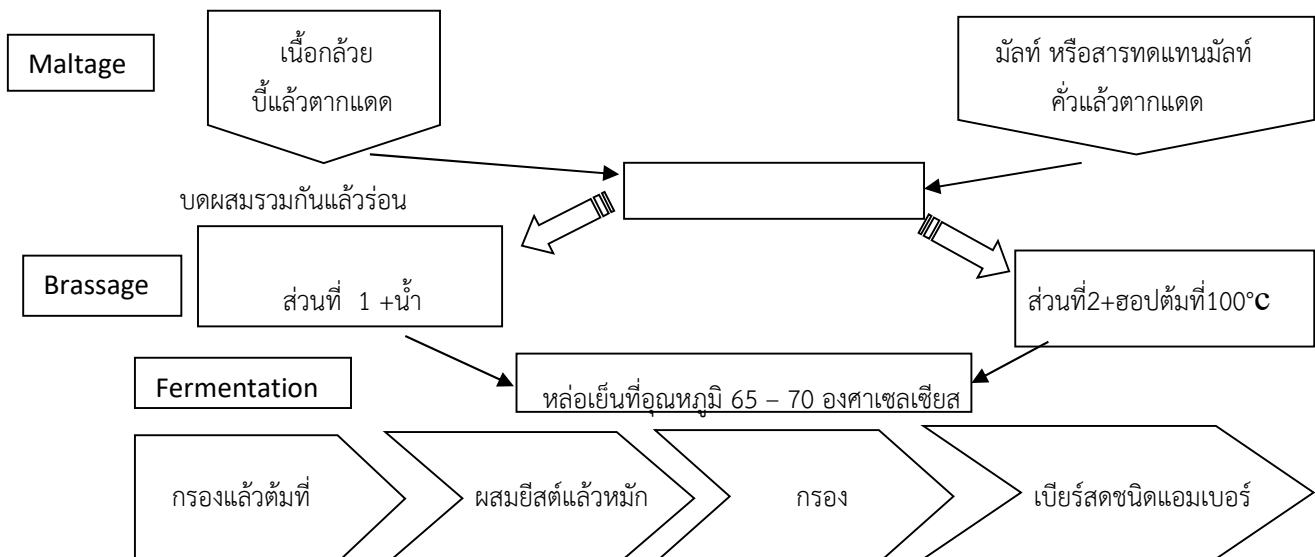
9 สารละลายเมธิลเรด: ชั่งเมธิลเรด 0.25 กรัม ละลายและปรับปริมาตรเป็น 100 มล. ด้วยเอทานอล99.99 % อายุการเก็บรักษา 1 ปี ที่อุณหภูมิ 4-8 °C

10 สารละลายมาตรฐานฟอर्मัลดีไฮด์โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์: ชั่งฟอर्मัลดีไฮด์โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 0.1000 ± 0.001* กรัม ละลายและปรับปริมาตรเป็น 100 มล. ด้วยน้ำกลั่น ปิเปตสารละลายฟอर्मัลดีไฮด์โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ครั้งละ 1 มล. 2 มล. และ 3 มล. ใส่ใน Vial ขนาด 4 มล. ขวดที่ใส่สารละลายฟอर्मัลดีไฮด์โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ 1 มล. และ 2 มล. ให้ปรับปริมาตรเป็น 3 มล. ปิดฝาขวดและเขียนรหัสปิดที่ขวดเก็บรักษาในตู้เย็น อุณหภูมิ 0°C ถึง 5 °C อายุการเก็บรักษา 1 ปี

3.วิธีการ

กราฟที่ 1 การผลิตเบียร์กล้วย

1. การผลิตเบียร์แบบยีสต์ลอยแบบ แอมเบอร์ (suspend yeast beer production amber style)



2. นำเป็ยร์กั้วยที่ไ้มาตรวจวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตกค้าง มิลลิกรัม/กิโลกรัมจำนวน 27 ตัวอย่าง
- 3.วิธีวิเคราะห์การทดสอบ

- เทสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 3% ลงในขวดรูปชมพู่ ปริมาตรเท่ากับปริมาตรทั้งหมดที่จะใช้ในการทดสอบแต่ละชุดการทดสอบหยดสารละลายเมธิลเรด จนได้สารละลายสีชมพู จากนั้นไตเตรตด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.01 N จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลือง
- ติดตั้งเครื่องกลั่นโดยให้ขวดกลั่น C ตั้งอยู่บนเตาไฟฟ้าเติมน้ำกลั่นประมาณ 400 มิลลิลิตร ลงในขวดกลั่น C เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 4 N ปริมาตร 90 มิลลิลิตรลงในกรวยแยก B เติมสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 3% เติรมได้ ลงในหลอดแก้ว G ปริมาตร 30 มิลลิลิตร ควบคุมเครื่องควบแน่นให้เย็นโดยการผ่านน้ำเย็นจากอ่างน้ำที่ควบคุมอุณหภูมิให้มีความเย็น $\leq 15^{\circ}\text{C}$ ผ่านแก๊สไนโตรเจนบริสุทธิ์และมีอัตราการไหลของแก๊ส 200 มิลลิลิตรต่อนาทีเป็นระยะเวลา 15 นาที ก่อนใส่ตัวอย่าง 50ml ที่มี 5% เอทานอล 100 มิลลิลิตร ฟองอากาศจะปุดขึ้นที่ขวดกลั่น C และหลอด G ทั้งนี้เพื่อไล่ออกซิเจนออกจากระบบให้หมด
- นำตัวอย่างที่เตรียมไว้ใส่ในขวดกลั่น C ในแต่ละชุดที่ทำการกลั่นต้องมีการทำ Recovery โดยการเติมสารละลายมาตรฐานฟอร์มาลดีไฮด์โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์
- ปล่อยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกออกจากกรวยแยก B ลงในขวดกลั่น C และให้เหลือไว้ประมาณ 1-2 มิลลิลิตร เพื่อกันไม่ให้ SO₂ ที่ทำการสกัดระเหยออกไป
- ให้ความร้อนที่ขวดกลั่น C ปรับความร้อนให้ได้อัตราส่วนของสิ่งกลั่น (condenser) เป็น 80 – 90 หยดต่อ นาที ทำการรีฟลักซ์ (reflux) จับเวลาทันทีหลังเกิดการกลั่น เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง 45 นาที ถ้ามีตัวอย่างกลุ่มซัลไฟต์ จะเกิดแก๊ส SO₂ ไหลผ่านเครื่องควบแน่นที่เย็น E และหลอดนำผ่านแก๊ส F ไปเก็บไว้ที่หลอด G ซึ่งบรรจุสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 3% อยู่ แก๊ส SO₂ จะทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ได้กรดซัลฟูริก และจะสังเกตเห็นว่าสารละลายจะเปลี่ยนจากสีเหลืองกลายเป็นสีชมพูแดง
- เมื่อครบตามระยะเวลานำหลอด G ออก ไตเตรตด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.01 N จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ซึ่งเป็นจุดยุติ (end point) บันทึกปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้เป็นมิลลิลิตร

การคำนวณหาค่าปริมาณ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

$$\text{SO}_2 \text{ (mg/kg)} = \frac{32.03 \times V \times N \times 1000}{W}$$

- เมื่อ
- V = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ หน่วยเป็น มิลลิลิตร
 - N = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ หน่วยเป็น นอร์มอล
 - W = น้ำหนักตัวอย่าง หน่วยเป็น กรัม
- Recovery

ทุกชุดของตัวอย่างที่จะทำการทดสอบแต่ละครั้ง จะต้องมีการทำ Fortified Sample โดยการเติมสารละลายมาตรฐานฟอร์มาลดีไฮด์ไฮโดรเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้น 500 - 1500 ug. ปริมาตร 1 มล. 2 มล. และ 3 มล. ลงในตัวอย่าง ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 5.4.3 อย่างน้อย 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด แล้วดำเนินการทดสอบเช่นเดียวกับตัวอย่าง โดยค่า% Recovery ต้องอยู่ในช่วง 100 ± 20 กรณีที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดให้ทำการทดสอบใหม่

การคำนวณ % Recovery = $\frac{\text{Fortified Sample Conc. (มก./กก.)} - \text{Sample Conc. (มก./กก.)}}{\text{Expected Conc. (มก./กก.)}} \times 100$

ผลและอภิปรายผลการวิจัย

การสำรวจรวบรวมข้อมูลปริมาณและการกระจายตัวของกล้วยที่ปลูกในภาคต่างๆ ของประเทศไทย

จากการสำรวจพื้นที่การปลูกกล้วยและสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยในประเทศไทย ระหว่างพฤษภาคม - พฤศจิกายน 2554 สุ่มสำรวจเกษตรกร จำนวน 681 ราย จาก 28 จังหวัด พื้นที่ 5,646 ไร่ โดยการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร ข้อมูลการปลูก ข้อมูลการผลิตการใช้ปัจจัยการผลิต ข้อมูลโรค แมลง และศัตรูศัตรูพืช และข้อมูลทางการตลาด พบว่า

1. ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร

เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยที่สัมภาษณ์ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย 56.2% เพศหญิง 43.8% มีสถานะภาพเป็นเจ้าของสวนสูงสุดถึง 90% เป็นผู้ดูแลสวนและผู้เช่าที่ดิน 6.2% และ 3.7% ตามลำดับ 50.2% ของผู้สัมภาษณ์มีประสบการณ์ในการปลูกกล้วยมากกว่า 10 ปี รองลงมา มีประสบการณ์ 1-5 ปี และ 6-10 ปี คิดเป็น 27.5% และ 22.2% ตามลำดับ และ 91.8% เป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรกร มีเพียง 7.6% เท่านั้นที่เป็นสมาชิก GAP

2. การปลูกกล้วย

เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกกล้วยน้ำว้า 46% รองลงมาเป็นกล้วยไข่ กล้วยหอม กล้วยหักมุก กล้วยเล็บมือนาง กล้วยตานี และกล้วยหิน คิดเป็น 24.3, 17.2, 5.4, 4.6, 1.5 และ 1.2% ตามลำดับ นิยมปลูกกล้วยเป็นพืชเดี่ยว มีบางรายปลูกกล้วยแซมกับพืชอื่นๆ เช่น มะนาว มังคุด ลองกอง เงาะ เตย เป็นต้น พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นที่ราบ 53.7% แปลงกร่อง 22.3% ที่ราบเชิงเขา 16.7% ที่ดอน 5.6% และที่ลุ่ม 0.7% ลักษณะดินเป็นดินร่วน/ร่วนปนทรายมากถึง 71.5% ดินเหนียว 19.5% และมีลักษณะดินเป็นดินทรายเพียง 2.1% เท่านั้น แหล่งน้ำที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติ ได้แก่ น้ำฝน น้ำบาดาล น้ำคลอง มากที่สุดถึง 86.8% มีการใช้น้ำชลประทานเพียงแค่

13.2% สภาพโดยรอบสวนติดกับสวนรายอื่นเป็นส่วนใหญ่ 55.9% รองลงมาพื้นที่สวนติดกับชุมชน ติดถนนหลัก ติดที่รกร้าง และอื่นๆ คิดเป็น 18.8%, 11.9% 2.5% และ 0.4% ตามลำดับ



แปลงกล้วย จ.กาญจนบุรี



แปลงกล้วย จ.หนองคาย



แปลงกล้วย จ.ปทุมธานี



แปลงกล้วย จ.ราชบุรี



แปลงกล้วย จ.นครนายก



แปลงกล้วย จ.นครปฐม

3.ข้อมูลการผลิตและปัจจัยการผลิต

ปลูกกล้วยได้ตลอดทั้งปี ช่วงที่นิยมปลูกมากที่สุดเป็นช่วงต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม – มิถุนายน) คิดเป็น 49.5% นิยมใช้การแยกหน่อจากสวนของตนเองมากถึง 99.3% ใช้พันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเล็กน้อยมากเพียง 0.7% เท่านั้น ใช้หน่อทั้งชนิดใบกว้าง และใบแคบ (51.2% และ 45.5% ตามลำดับ) โดยเกษตรกรเลือกใช้หน่อที่มีความสูง 100 เซนติเมตร 41% รองลงมาใช้หน่อที่ขนาดสูงมากกว่า 100 เซนติเมตร (29%) ใช้หน่อสูง 75, 50 เซนติเมตร 23.8, 5.6% หลังจากการปลูกเกษตรกรส่วนใหญ่มีการไถหน่อหลังแตกกอมากกว่า 3 หน่อ 52.2% รองลงมา ไถหน่อ 3, 2 หน่อ และไม่ไถหน่อ คิดเป็น 17.6, 16.2 และ 13.2% ตามลำดับ เกษตรกรนิยมใช้ระยะปลูก 3x3 , 3x3.25 และ 3.5x3.5 เมตร มากถึง 48.2% รองลงมาใช้ระยะปลูก 2x2, 2.5x2.5 และ 2x2.5 เมตร คิดเป็น 23.1, 20.9 และ 6.6% ตามลำดับ กล้วยจะเริ่มให้ผลผลิตภายในระยะเวลา 11-12 เดือน มากถึง 46.7% และส่วนใหญ่เก็บเกี่ยวได้ในช่วงเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน ในการผลิตเกษตรกรจะใช้เทคโนโลยีจาก แหล่งต่าง ได้แก่ จากประสบการณ์ การลองทำด้วยตนเอง มากที่สุดคือ 46.1% รองลงมารับเทคโนโลยีจากเพื่อนเกษตรกร หน่วยงานของกรมส่งเสริมการเกษตร กรมวิชาการเกษตร และจากสื่ออื่นๆ คิดเป็น 28.6, 14, 8.4 และ 2.3% ตามลำดับ เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ถึง 93% มีการวิเคราะห์ดินเพียง 7% ความอุดมสมบูรณ์ของดินอยู่ในระดับปานกลางถึงดีคิดเป็น 46.4 - 40.4% ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ 0.7% และไม่ทราบ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน 12.2% เกษตรกรที่ปลูกกล้วยส่วนใหญ่ไม่มีการปรับปรุงดิน 70.3% มีการปรับปรุงดินเพียง 14.5% การใช้ปุ๋ยในการปลูกกล้วย พบว่า เกษตรกรไม่นิยมใส่ปุ๋ยเคมี 51.8% (ใส่ปุ๋ยเคมี 48.2%) ไม่ใส่ปุ๋ย

อินทรี 67.3% (ใส่ปุ๋ยอินทรีเพียง 31.1%) และไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ 87.7% (ใส่ปุ๋ยชีวภาพ 10.7%) ส่วนการให้น้ำส่วนใหญ่ อาศัยน้ำฝน 38.2% รองลงมาเป็นการให้น้ำแบบพ่นสปริงเกอร์ 26.3% และคลอง/ร่องส่งน้ำ 21%

4. ปัญหาในการผลิตกล้วย

การเข้าทำลายของศัตรูที่สำคัญของกล้วย ได้แก่ โรคใบลาย 19.1% โรคตายพราย 17.8% โรคผลจุด/จุดกระบนผล 8.1% และโรคอื่นๆรวม 55% ส่วนแมลงส่วนใหญ่ พบ ตัวงวงเหง้ากล้วย 13.7% ตัวงวงเจาะลำต้น 10% หนอนม้วนใบกล้วย 10% เพลี้ยแป้ง 5.6% และตัวกินผิวใบ 2.1% เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการป้องกันกำจัด คิดเป็นร้อยละ 63.7 มีการเก็บทำลายหรือนำออกจากแปลง 18.1% สำรวจความเสียหาย 9% และใช้วิธีการอื่นๆ ได้แก่ การตัดส่วนที่ถูกทำลายทิ้ง การปลูกพืชสลับ การใช้กับดักล่อแมลง เป็นต้น คิดเป็น 8.2%

5. ข้อมูลตลาด

เกษตรกรเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วนำไปใช้ประโยชน์ในรูปของผลสด 92.1% ใบตอง 6.6% และแปรรูป 1.3% โดยช่องทางการจำหน่ายผลผลิตส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมจำหน่ายในตลาดท้องถิ่น 71.4% ตลาดกลาง 23.1% และส่งออก 3.7% มีการส่งขายซูเปอร์มาร์เกตเพียง 0.1% เท่านั้น รูปแบบการซื้อขาย เป็นแบบซื้อขายล่วงหน้ามากถึง 63.4% และเกษตรกรขายเอง หรือขายในรูปแบบของสหกรณ์ 26.1% ส่วนการซื้อขายแบบเหมาสวนนับต้น/ไร่ เหมาสวนนับต้นที่ให้ผลผลิต และประกันราคามีการซื้อขาย คิดเป็น 5% 2.6% และ 2.2% ตามลำดับ ในการกำหนดราคาซื้อขายส่วนใหญ่ พ่อค้าคนกลางเป็นผู้กำหนดราคา คิดเป็น 79.7% รองลงมาเกษตรกรเป็นผู้กำหนดราคา 12.6% โดยขายผ่านพ่อค้าคนกลางสูงถึง 66.1% รองลงมาจะเป็นการขายผู้บริโภครโดยตรง 15.3% ขายตรงให้ผู้ประกอบการ 13.7% ขายผ่านตัวแทนจำหน่าย 2.8% และขายให้แก่บริษัทหรือสหกรณ์คิดเป็น 1.9%



การรับซื้อกล้วยแบบเหมาสวนโดยพ่อค้าคนกลาง



กล้วยหอมที่เกษตรกรเตรียมส่งขายตลาดกลาง

กิจกรรมที่ 1.2 การจัดการด้านเขตกรรมเพื่อกระจายการผลิตกล้วยไข่ส่งออก

การทดลองที่ 1.2.1 ศึกษาระบบปลูกกล้วยไข่เพื่อกระจายการผลิตกล้วยไข่ส่งออก

การเจริญเติบโต

กล้วยไข่ที่ปลูกเดือนเมษายน มิถุนายน สิงหาคม พฤศจิกายน มกราคม และกุมภาพันธ์ มีความสูงต้นอยู่ระหว่าง 212-243 เซนติเมตร เส้นรอบวงโคนต้นที่ระดับสูงจากพื้นดิน 30 เซนติเมตร อยู่ระหว่าง 44-54 เซนติเมตร จำนวนใบทั้งหมด 21-23 ใบ และจำนวนใบในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตมี 7-11 ใบ

ตารางที่ 1 ความสูงต้น ขนาดเส้นรอบวงโคนต้น จำนวนใบกล้วยไข่ทั้งหมด และจำนวนใบเมื่อเก็บเกี่ยวกล้วยไข่แต่ละกรรมวิธี

| เดือนที่ปลูก | ความสูงต้น (ซม.) | เส้นรอบวงโคนต้น (ซม.) | จำนวนใบ (ใบ) | จำนวนใบเมื่อตัดเครือ (ใบ) |
|--------------|------------------|-----------------------|--------------|---------------------------|
|--------------|------------------|-----------------------|--------------|---------------------------|

| | | | | |
|------------|--------|-------|-------|-------|
| เมษายน | 218.67 | 44.87 | 22.40 | 10.20 |
| มิถุนายน | 212.25 | 48.10 | 22.13 | 9.29 |
| สิงหาคม | 213.13 | 47.41 | 21.44 | 7.81 |
| พฤศจิกายน | 227.50 | 51.20 | 22.80 | 9.04 |
| มกราคม | 242.21 | 53.26 | 21.71 | 9.44 |
| กุมภาพันธ์ | 242.37 | 53.57 | 21.74 | 8.11 |
| เฉลี่ย | 226.02 | 49.73 | 22.03 | 8.98 |

ผลผลิต

กล้วยไข่ที่ปลูกช่วงเดือนมกราคมให้ผลผลิตต่อไร่และมีเปอร์เซ็นต์หวีที่ผ่านมาตรฐานส่งออกสูงสุด คือ ให้ผลผลิตต่อไร่ 3,414.47 กิโลกรัม และหวีที่ผ่านมาตรฐานส่งออก 59.83 เปอร์เซ็นต์ ช่วงการปลูกกล้วยไข่ที่ให้ผลผลิตรองลงมาคือกล้วยที่ปลูกเดือนกุมภาพันธ์ สิงหาคม พฤศจิกายน มิถุนายน และ เมษายน ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,740.51, 2,236.63, 2,121.66, 2,079.33 และ 1,225.04 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ด้านเปอร์เซ็นต์หวีที่ได้คุณภาพ พบว่ากล้วยไข่ที่ปลูกเดือนกุมภาพันธ์ มิถุนายน สิงหาคม พฤศจิกายน และ เมษายน 41.20, 26.72, 25.00, 15.47 และ 7.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวผลผลิตกล้วยไข่ พบว่า สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ ตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2553 – สิงหาคม 2554 อายุเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 11-14 เดือนหลังปลูก ซึ่งกล้วยไข่ที่ปลูกในปี 2552 นั้นได้รับผลกระทบเนื่องจากสภาพอากาศแล้งจัดจากภาวะโลกร้อน ในช่วง เดือนพฤศจิกายน 2552 – มิถุนายน 2553 พื้นที่ที่ทำการทดลองไม่มีฝนตกเลยในช่วงเวลาดังกล่าว แม้จะมีการให้น้ำแก่กล้วยไข่อย่างเต็มที่ ไม่สามารถช่วยให้กล้วยไข่ให้ผลผลิตได้ คงประทังให้มีชีวิตอยู่ได้เท่านั้น ทั้งที่เป็นช่วงเวลาที่กล้วยที่ปลูกเดือนเมษายน มิถุนายน และ สิงหาคม ถึงอายุให้ผลผลิต

ตารางที่ 2 ผลผลิตต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์หวีที่ผ่านมาตรฐานส่งออก

| เดือนที่ปลูก | ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม) | เปอร์เซ็นต์หวีได้คุณภาพ (%) | เดือนที่เริ่มเก็บเกี่ยว | อายุเริ่มเก็บเกี่ยว (เดือน) | ช่วงที่ให้ผลผลิต |
|---------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|
| เมษายน 2552 | 1225.04 | 7.53 | มิถุนายน 2553 | 14 | มิถุนายน-ธันวาคม |
| มิถุนายน 2552 | 2079.33 | 26.72 | สิงหาคม 2553 | 14 | สิงหาคม-กุมภาพันธ์ |
| สิงหาคม 2552 | 2236.63 | 25.00 | กันยายน 2553 | 13 | กันยายน-พฤษภาคม |

| | | | | | |
|----------------|---------|-------|----------------|----|-------------------|
| พฤศจิกายน2552 | 2121.66 | 15.47 | พฤศจิกายน 2553 | 12 | พฤศจิกายน-กรกฎาคม |
| มกราคม2553 | 3414.47 | 59.83 | ธันวาคม 2553 | 11 | ธันวาคม-พฤษภาคม |
| กุมภาพันธ์2553 | 2740.51 | 41.20 | มกราคม 2554 | 11 | มกราคม-สิงหาคม |

ตารางที่ 3 ช่วงการให้ผลผลิตกล้วยไข่เมื่อปลูกกล้วยไข่ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน

| เดือนที่ปลูก | ช่วงการให้ผลผลิตเมื่อปลูกกล้วยไข่ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|------|------|
| เมษายน | ←—————→ | | | | | | | | | | | | | | |
| มิถุนายน | ←—————→ | | | | | | | | | | | | | | |
| สิงหาคม | ←—————→ | | | | | | | | | | | | | | |
| พฤศจิกายน | ←—————→ | | | | | | | | | | | | | | |
| มกราคม | ←—————→ | | | | | | | | | | | | | | |
| กุมภาพันธ์ | ←—————→ | | | | | | | | | | | | | | |
| เดือนที่ให้ผลผลิต | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. | ก.ย. | ต.ค. | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. | ก.ค. | ส.ค. |

ด้านองค์ประกอบผลผลิต

ผลผลิตกล้วยไข่ที่ปลูกเดือนเมษายน มีขนาดเล็กที่สุด เนื่องจากสภาพแล้งจัดที่กล่าวมาแล้ว ส่วนกล้วยไข่ที่ปลูกเดือนมกราคมจะมีน้ำหนักเครือ จำนวนหวีต่อเครือ น้ำหนักหวี น้ำหนักผล และขนาดผล ดีกว่ากล้วยไข่ที่ปลูกในเดือนอื่น ๆ

เบญจมาศ ศิลาชัย ได้ศึกษากล้วยไข่ที่ส่งออกในภาคเหนือตอนล่าง พบว่า ส่วนใหญ่กล้วยไข่ 1 เครือจะมีหวีที่สมบูรณ์สามารถส่งออกได้ 5-6 หวี ในแต่ละหวีต้องมีจำนวนผล 12 ผลขึ้นไป หากหวีใดไม่มีจำนวนตามที่กำหนดจะกลายเป็นกล้วย “แถมหรือกล้วยเหมา” สำหรับตลาดภายในประเทศ (เบญจมาศ, 2551) จากผลการทดลองพบว่า การปลูกกล้วยไข่ที่ปลูกในเดือน มิถุนายน สิงหาคม พฤศจิกายน มกราคม และกุมภาพันธ์ มี น้ำหนักเครือ 5.20-8.54 กิโลกรัม จำนวนหวีเฉลี่ยต่อเครือ 5.46-6.74 หวี น้ำหนักหวี 0.8-1.1 กิโลกรัม จำนวนผลเฉลี่ยต่อหวี 14.6-17.84 ผล น้ำหนักผล 45.71-60.79 กรัม ความยาวผล 8.57-10.26 เซนติเมตร ความกว้างผล 2.95-3.24 เซนติเมตร เส้นรอบวงกลางผล 9.51-10.32 เซนติเมตร ความหนาเปลือก 0.11-0.14 เซนติเมตร คະแนนความสมบูรณ์ของเครือให้จากความสมบูรณ์ของทั้งเครือ ไม่มีรอนขีดข่วน หรือร่องรอยบาดแผลจากการทำลายของศัตรูกล้วยไข่หรือบาดแผลจากการเก็บเกี่ยว (คะแนนเต็ม 5) พบว่าได้คะแนนอยู่ระหว่าง 3.83-4.85

ตารางที่ 4 องค์ประกอบผลผลิตกล้วยไข่ที่ปลูกในแต่ละช่วงเดือน

| เดือนที่ปลูก | น้ำหนัก เครือ (กก.) | จำนวนหวี ต่อเครือ (หวี) | น้ำหนัก หวี (กรัม) | จำนวน ผลต่อหวี (หวี) | น้ำหนัก ผล (กรัม) | ความ ยาวผล (ซ.ม.) | กว้าง ผล (ซ.ม.) | เส้น รอบวง (ซ.ม.) | หนา เปลือก (ซ.ม.) | คะแนน เครือ สมบูรณ์ |
|--------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| เมษายน | 3.07 | 4.58 | 564.53 | 13.55 | 40.43 | 8.47 | 2.93 | 9.54 | 0.09 | 3.25 |
| มิถุนายน | 5.20 | 5.46 | 800.18 | 14.60 | 50.37 | 10.13 | 3.09 | 9.91 | 0.12 | 3.83 |
| สิงหาคม | 5.59 | 5.88 | 795.46 | 15.75 | 47.65 | 9.33 | 3.10 | 9.87 | 0.13 | 4.31 |
| พฤศจิกายน | 5.30 | 6.24 | 734.10 | 17.84 | 45.71 | 8.57 | 2.95 | 9.51 | 0.14 | 4.14 |
| มกราคม | 8.54 | 6.74 | 1114.53 | 16.95 | 60.79 | 10.26 | 3.24 | 10.32 | 0.14 | 4.85 |
| กุมภาพันธ์ | 6.41 | 6.48 | 870.39 | 17.17 | 50.88 | 9.21 | 3.08 | 9.89 | 0.11 | 4.96 |

การทดลองที่ 1.2.2 การเพิ่มคุณภาพผลผลิตกล้วยไข่ช่วงฤดูแล้ง เพื่อการส่งออก

การเพิ่มคุณภาพผลผลิตกล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 (Ku2) ในช่วงฤดูแล้งเพื่อการส่งออก

ผลวิเคราะห์ดิน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินมีความเหมาะสมไม่จำเป็นต้องปรับสภาพดิน แต่อินทรีย์วัตถุต่ำ ฟอสฟอรัส (P) อยู่ในระดับที่เพียงพอ โพแทสเซียม (K) มีปริมาณที่ต่ำเกินไปสำหรับกล้วยไข่ ค่าที่เหมาะสมคือ 190-270 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ดินแปลงกล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 และพันธุ์กำแพงเพชร ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ เมื่อเดือนพฤษภาคม 2552

| | ความเป็นกรด เป็นด่าง (pH) (1:1) | อินทรีย์วัตถุ Organic matter (%) | ฟอสฟอรัส P (mg/kg) | โพแทสเซียม K (mg/kg) | แคลเซียม Ca (mg/kg) | แมกนีเซียม Mg (mg/kg) |
|-------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| แปลงพันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 | 5.9* | 1.44 | 30 | 93 | 491 | 144 |
| แปลงพันธุ์กำแพงเพชร | 6.9 | 1.81 | 70 | 146 | 1422 | 212 |
| ค่าที่เหมาะสม | 6-7 | 2.5-3 | 26-42 | 130 | 1040 | 135 |

*วิเคราะห์โดยกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่

แปลงที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำถึงต่ำมาก (น้อยกว่า 1%) ควรใส่อินทรีย์วัตถุให้กับดินเพื่อเพิ่มระดับอินทรีย์วัตถุให้สูงกว่า 2% อาจใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยคอก/ปุ๋ยหมัก) ผสมกับดินปลูกรองกันหลุมในอัตรา 3-10 กิโลกรัม/ต้น จากการศึกษาปริมาณธาตุอาหารที่กล้วยไข่ต้องการตลอดฤดูปลูก พบว่าประมาณร้อยละ 70-75 ถูกใช้ไปในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น และอีกร้อยละ 25-30 ถูกใช้ในระยะให้ผลผลิต ดังนั้นควรแบ่งการใส่ปุ๋ยกล้วยไข่ออกเป็น 2 ระยะ คือ ใส่ในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น 3 ส่วน แบ่งใส่ครั้งแรกเมื่ออายุ 1-2 เดือนหลังปลูก ครั้งที่ 2 อายุ 3-4 เดือน ครั้งที่ 3 อายุ 5-6 เดือน และใส่ระยะแทงปลี (อายุ 7-8 เดือน) อีก 1 ส่วน โดยใช้ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) แม่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (0-46-0) และแม่ปุ๋ยโพแทสเซียม (0-0-60) ในสัดส่วนประมาณ 1:0.25:2.4 (สัดส่วนโดยน้ำหนัก) มาผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วนำไปใส่ในอัตราประมาณ 120 กรัม/ต้น/ครั้ง (ตารางที่ 2) (ชูชาติ, 2552)

ตารางที่ 2 ปริมาณธาตุอาหารที่กล้วยไข่ต้องการตลอดฤดูปลูก

| | ไนโตรเจน (46-0-0) (กรัม/ตัน) | ฟอสฟอรัส (0-46-0) (กรัม/ตัน) | โพแทสเซียม (0-0-60) (กรัม/ตัน) |
|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| ปริมาณธาตุอาหารที่ควรใส่ตลอดฤดูปลูก | 60-85 | 15-50 | 190-270 |
| ปริมาณปุ๋ยที่แนะนำ | 130-185 | 33-109 | 317-450 |

ที่มา: ชูชาติ (2552)

1. ผลผลิต

กล้วยคุณภาพ ต้องมีลักษณะ เป็นกล้วยครบทั้งผล เนื้อแน่น มีความสด ผลไม่เน่าเสียซึ่งไม่เหมาะในการบริโภค สะอาดปราศจากสิ่งแปลกปลอมที่มองเห็นได้ ไม่มีรอยขีดที่เด่นชัด ผลและขั้วผลมีรูปร่างปกติ ขั้วผลไม่เสียหายจากเชื้อราหรือเหี่ยวแห้ง ไม่มีความเสียหายจากการเข้าทำลายของศัตรูพืช ไม่มีศัตรูพืชติดไปกับผลผลิต ไม่มีเกสรแห้งติดอยู่ ไม่มีความเสียหายเนื่องจากอุณหภูมิต่ำหรือสูง ไม่มีความชื้นที่ผิดปกติจากภายนอกผล ไม่รวมหยดน้ำที่เกิดหลังจากนำออกห้องเย็น และจากการเก็บรักษาในสภาวะปรับอากาศ ไม่มีกลิ่นและรสชาติแปลกปลอม สำหรับกล้วยที่เป็นหวี ต้องมีขั้วหวีสมบูรณ์ รอยตัดด้านขวางเรียบสะอาด ไม่ฉีกขาด ไม่มีบาดแผลจากการตัดแต่งที่มีผลกระทบต่อรูปลักษณะผลผลิต (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2548)

1.1 จำนวนหวีต่อเครือ

การให้ปุ๋ย (Main plot) มีผลต่อจำนวนหวีต่อเครือของผลผลิตกล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 โดยการให้ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดิน ให้จำนวนหวีเฉลี่ยต่อเครือน้อยที่สุด คือ 4.00-5.25 หวี ไม่แตกต่างกับการให้ปุ๋ย 1 เท่าของผลวิเคราะห์ดิน (4.50-5.50 หวี) แต่แตกต่างจากการให้ปุ๋ย 2 เท่าของผลวิเคราะห์ดิน ซึ่งให้จำนวนหวีมากที่สุด (5.25-5.75 หวี) (ตารางที่ 3)

ในกล้วยไข่พันธุ์กำแพงเพชร พบว่า การให้ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดิน ให้ปุ๋ย 1 และ 2 เท่าของผลวิเคราะห์ดิน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยให้จำนวนหวีต่อเครือเฉลี่ย 5.75-6.79, 5.38-7.04 และ 5.25-6.28 หวี ตามลำดับ ซึ่ง (ตารางที่ 4)

กล้วยไข่ที่ส่งออกในภาคเหนือตอนล่าง ส่วนใหญ่ใน 1 เครือจะมีหวีที่สมบูรณ์สามารถส่งออกได้ 5-6 หวี ในแต่ละหวีต้องมีจำนวนผล 12 ผลขึ้นไป หากหวีใดไม่มีจำนวนตามที่กำหนดจะกลายเป็นกล้วย “แถมหรือกล้วยเหมา” จำหน่ายตลาดภายในประเทศ (เบญจมาศ, 2551)

ตารางที่ 3 จำนวนหวีต่อเครือกล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 เมื่อให้ปุ๋ยรวมกับการไถหน่อ ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมีนาคม 2551 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

| อัตราการใช้ปุ๋ย | จำนวนหวีต่อเครือ (หวี) ⁽¹⁾ | | | |
|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| | 1 หน่อ เมื่อต้นแม่อายุ 5 เดือน | 2 หน่อ เมื่อต้นแม่อายุ 5, 7 เดือน | 3 หน่อ เมื่อต้นแม่อายุ 5, 7, 9 เดือน | 4 หน่อ เมื่อต้นแม่อายุ 6 เดือน |
| | | | | ให้ปุ๋ย-เฉลี่ย ⁽¹⁾ |

| | | | | | |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 1. ตามผลวิเคราะห์ดิน | 5.00 | 4.00 | 4.75 | 5.25 | 4.75 b |
| 2. 1เท่าของผลวิเคราะห์ดิน | 5.25 | 5.50 | 5.50 | 4.50 | 5.19 ab |
| 3. 2เท่าของผลวิเคราะห์ดิน | 5.75 | 5.25 | 5.75 | 5.75 | 5.63 a |
| ไ่ว้นอ-เฉลี่ย ⁽¹⁾ | 5.33 a | 4.92 a | 5.33 a | 5.17 a | |

⁽¹⁾ จำนวนหัวต่อเครือเฉลี่ยของการให้ปุ๋ย หรือระหว่างการไ่ว้นอที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ค่า LSD ความเชื่อมั่น 95 % $LSD_{(0.05)} = 0.82$ หรือ $CV (a) = 14.81$ $CV (b) = 14.75$

ตารางที่ 4 จำนวนหัวต่อเครือกล้วยไข่พันธุ์กำแพงเพชร เมื่อให้ปุ๋ยรวมกับการไ่ว้นอที่ระดับต่าง ๆ ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมีนาคม 2551 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

| อัตราการใช้ปุ๋ย | จำนวนหัวต่อเครือ (หัว) ⁽¹⁾ | | | | |
|------------------------------|---------------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| | 1 หน่อ เมื่อ | 2 หน่อ เมื่อ | 3 หน่อ เมื่อต้น | 1 หน่อ เมื่อต้น | ให้ปุ๋ย-เฉลี่ย ⁽¹⁾ |
| | ต้นแม่อายุ | ต้นแม่อายุ | แม่อายุ 5, 7, | แม่อายุ 6 | |
| 5 เดือน | 5, 7 เดือน | 9 เดือน | เดือน | | |
| 1. ตามผลวิเคราะห์ดิน | 5.75 | 5.75 | 5.75 | 6.25 | 5.88 a |
| 2. 1เท่าของผลวิเคราะห์ดิน | 5.75 | 5.50 | 5.75 | 5.50 | 5.63 a |
| 3. 2เท่าของผลวิเคราะห์ดิน | 6.00 | 5.75 | 5.50 | 5.00 | 5.56 a |
| ไ่ว้นอ-เฉลี่ย ⁽¹⁾ | 5.83 a | 5.67 a | 5.67 a | 5.58 a | |

⁽¹⁾ จำนวนหัวต่อเครือเฉลี่ยของการให้ปุ๋ย หรือระหว่างการไ่ว้นอที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ค่า LSD ความเชื่อมั่น 95 % $LSD_{(0.05)} = 1.02$ หรือ $CV (a) = 12.35$ % $CV (b) = 11.15$ %

1.2 น้ำหนักผลต่อเครือ

การให้ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น ไม่มีผลต่อน้ำหนักผลต่อเครือ โดยการให้ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดิน ให้ปุ๋ย 1 และ 2 เท่าของผลวิเคราะห์ดิน มีผลให้กล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อเครือเป็น 3.50-4.73, 3.38-5.05 และ 3.91-5.00 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5) และในกล้วยไข่พันธุ์กำแพงเพชร มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อเครือเป็น 4.30-6.06, 3.73-4.28 และ 2.93-4.79 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 6) นั่นคือการให้ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดินก็เพียงพอสำหรับความต้องการของกล้วยไข่ แม้ว่าจำนวนหน่อจะเพิ่มมากขึ้น แต่ความจริงแล้วการให้ปุ๋ยเพิ่มขึ้นน่าจะทำให้น้ำหนักผลเพิ่มขึ้น อาจเนื่องจากภาวะแล้งจัดในระยะติดผลผลิตแม้มีการให้น้ำแต่อาจไม่เพียงพอ

ตารางที่ 5 น้ำหนักผลต่อเครือ ของกล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 เมื่อให้ปุ๋ยรวมกับการไ่ว้นอที่ระดับต่าง ๆ ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมีนาคม 2551 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

| อัตราการใช้ปุ๋ย | น้ำหนักผลต่อเครือ (กิโลกรัม) ⁽¹⁾ | | | | |
|-----------------|---|--------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| | 1 หน่อ เมื่อ | 2 หน่อ เมื่อ | 3 หน่อ เมื่อต้น | 1 หน่อ เมื่อต้น | ให้ปุ๋ย-เฉลี่ย ⁽¹⁾ |
| | ต้นแม่อายุ | ต้นแม่อายุ | แม่อายุ 5, 7, | แม่อายุ 6 | |
| 5 เดือน | 5, 7 เดือน | 9 เดือน | เดือน | | |

| | | | | | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1. ตามผลวิเคราะห์ดิน | 3.50 | 3.73 | 3.95 | 4.73 | 3.98 a |
| 2. 1เท่าของผลวิเคราะห์ดิน | 4.50 | 4.73 | 5.05 | 3.38 | 4.45 a |
| 3. 2เท่าของผลวิเคราะห์ดิน | 4.45 | 3.91 | 4.23 | 5.00 | 3.98 a |
| ไ่วหน่อ-เฉลี่ย ⁽¹⁾ | 4.15 a | 4.17 a | 4.41 a | 4.37 a | |

⁽¹⁾ น้ำหนักผลต่อเครือเฉลี่ยของการให้ปุ๋ย หรือระหว่างการไ่วหน่อที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ค่า LSD ความเชื่อมั่น 95 % $LSD_{(0.05)} = 1.21$ กิโลกรัม CV (a) = 20.02 % CV (b) = 17.87 %

ตารางที่ 6 น้ำหนักผลต่อหวี ของกล้วยไข่พันธุ์กำแพงเพชร เมื่อให้ปุ๋ยร่วมกับการไ่วหน่อที่ระดับต่าง ๆ เมื่อต้นแม่ อายุ 5-9 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมีนาคม 2551 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

| อัตราการใช้ปุ๋ย | น้ำหนักผลต่อเครือ (กิโลกรัม) ⁽¹⁾ | | | | |
|-------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------|-------------------------------|
| | 1 หน่อ เมื่อ | 2 หน่อ เมื่อ | 3 หน่อ เมื่อต้น | 1 หน่อ เมื่อต้น | ให้ปุ๋ย-เฉลี่ย ⁽¹⁾ |
| | ต้นแม่อายุ 5 เดือน | ต้นแม่อายุ 5, 7 เดือน | แม่อายุ 5, 7, 9 เดือน | แม่อายุ 6 เดือน | |
| 1. ตามผลวิเคราะห์ดิน | 4.35 | 4.33 | 4.30 | 6.06 | 4.76 a |
| 2. 1เท่าของผลวิเคราะห์ดิน | 4.28 | 4.18 | 4.05 | 3.73 | 4.06 a |
| 3. 2เท่าของผลวิเคราะห์ดิน | 4.79 | 4.58 | 4.38 | 2.93 | 4.17 a |
| ไ่วหน่อ-เฉลี่ย ⁽¹⁾ | 4.47 a | 4.36 a | 4.24 a | 4.23 a | |

⁽¹⁾ น้ำหนักผลต่อหวีเฉลี่ยของการให้ปุ๋ย หรือระหว่างการไ่วหน่อที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ค่า LSD ความเชื่อมั่น 95 % $LSD_{(0.05)} = 1.61$ กิโลกรัม CV (a) = 32.59 % CV (b) = 19.46 %

1.3 จำนวนผลต่อเครือ

จำนวนผลต่อเครือไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อให้ปุ๋ยในอัตราแตกต่างกัน โดยการให้ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดิน ให้ปุ๋ย 1 และ 2 เท่าของผลวิเคราะห์ดิน มีผลให้กล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อเครือเป็น 55.75-78.25, 67.50-87.75 และ 74.75-94.25 ผล ตามลำดับ (ตารางที่ 7) และในกล้วยไข่พันธุ์กำแพงเพชร มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อเครือเป็น 86.75-108.25, 85.75-103.50, และ 75.00-102.00 ผล ตามลำดับ(ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 จำนวนผลต่อเครือ ของกล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 เมื่อให้ปุ๋ยร่วมกับการไ่วหน่อที่ระดับต่าง ๆ เมื่อต้นแม่อายุ 5-9 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมีนาคม 2551 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

| อัตราการใช้ปุ๋ย | จำนวนผลต่อเครือ (ผล) ⁽¹⁾ | | | | |
|-----------------|-------------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| | 1 หน่อ เมื่อ | 2 หน่อ เมื่อ | 3 หน่อ เมื่อต้น | 1 หน่อ เมื่อต้น | ให้ปุ๋ย-เฉลี่ย ⁽¹⁾ |

| | ต้นแม่อายุ 5 เดือน | ต้นแม่อายุ 5, 7 เดือน | แม่อายุ 5, 7, 9 เดือน | แม่อายุ 6 เดือน | |
|--------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|---------|
| 1. ตามผลวิเคราะห์ดิน | 78.25 | 55.75 | 74.25 | 76.00 | 71.06 a |
| 2. 1เท่าของผลวิเคราะห์ดิน | 84.00 | 87.75 | 75.25 | 67.50 | 78.63 a |
| 3. 2เท่าของผลวิเคราะห์ดิน | 83.75 | 74.75 | 93.00 | 94.25 | 86.44 a |
| ไ่ว้หน่อ-เฉลี่ย ⁽¹⁾ | 82.00 a | 72.75 a | 80.83 a | 79.25 a | |

⁽¹⁾จำนวนผลต่อเครือเฉลี่ยของการให้ปุ๋ย หรือระหว่างการใช้หน่อที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ค่า LSD ความเชื่อมั่น 95 % LSD_(0.05) = 22.10 ผล CV (a) = 18.25 % CV (b) = 18.55 %

ตารางที่ 8 จำนวนผลต่อเครือกล้วยไข่พันธุ์กำแพงเพชร เมื่อให้ปุ๋ยรวมกับการใช้หน่อที่ระดับต่าง ๆ เมื่อต้นแม่อายุ 5-9 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมีนาคม 2551 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

| อัตราการให้ปุ๋ย | จำนวนผลต่อเครือ (ผล) ⁽¹⁾ | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|--|---|---------------------------------------|-------------------------------|
| | 1 หน่อ เมื่อ ต้นแม่อายุ 5 เดือน | 2 หน่อ เมื่อ ต้นแม่อายุ 5, 7 เดือน | 3 หน่อ เมื่อต้น แม่อายุ 5, 7, 9 เดือน | 1 หน่อ เมื่อต้น แม่อายุ 6 เดือน | ให้ปุ๋ย-เฉลี่ย ⁽¹⁾ |
| | 1. ตามผลวิเคราะห์ดิน | 89.75 | 86.75 | 87.75 | 108.25 |
| 2. 1เท่าของผลวิเคราะห์ดิน | 103.50 | 86.50 | 96.50 | 85.75 | 93.06 a |
| 3. 2เท่าของผลวิเคราะห์ดิน | 102.00 | 88.75 | 85.50 | 75.00 | 87.81 a |
| ไ่ว้หน่อ-เฉลี่ย ⁽¹⁾ | 98.42 a | 87.33 a | 89.92 a | 89.67 a | |

⁽¹⁾จำนวนผลต่อเครือเฉลี่ยของการให้ปุ๋ย หรือระหว่างการใช้หน่อที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ค่า LSD ความเชื่อมั่น 95 % LSD_(0.05) = 23.26 ผล CV (a) = 16.85 % CV (b) = 16.72 %

ดังนั้นการให้ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดิน และการไว้ 1-2 หน่อ เมื่อต้นแม่อายุ 6 เดือน เพียงพอและเหมาะสมสำหรับกล้วยไข่ทั้ง 2 พันธุ์ สำหรับการเลือกหน่อที่ดีไว้เพื่อให้ออกผลต่อไป ควรเลือกหน่อที่มีรากเล็กและแข็งแรง เรียกว่า “หน่อตาม (follows)” โดยอาจไว้หน่อตาม 1-2 หน่อ ให้อายุห่างกันประมาณ 4 เดือน การทำลายหน่อตามโดยวิธีการขุดไม่ควรทำขณะที่ต้นแม่เริ่มตกปลีเพราะกระทบต่อผลผลิต ควรใช้วิธีปาดหน่อ (เบญจมาศ, 2534) อีกปัญหาในการปลูกกล้วยไข่ของเกษตรกร คือ หน่อกล้วยที่แน่นกอ มีผลให้เกิดการแย่งอาหารจากต้นแม่ ทำให้ต้นแม่ตกเครือช้า ผลผลิตต่ำ ผลกล้วยมีขนาดเล็ก จำนวนหวีต่อเครือน้อยลง (ศักดิ์สิทธิ์, 2534) และ

จากการคัดเลือกพันธุ์กล้วยไข่ในแปลงปลูกของเกษตรกรที่เป็นการค้า พบว่ากล้วยไข่กลุ่ม AA การเจริญเติบโต และผลผลิตของกล้วยไข่รุ่นที่ 2 ดีกว่ารุ่นที่ 1 จำนวนผลต่อหวีมากกว่า แต่ขนาดผลเล็กกว่ารุ่นที่ 1 แต่การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของผลผลิตมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและการดูแลรักษา (กัลยานี และคณะ, 2544)

กิจกรรมที่ 2.1 วิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตกล้วยที่มีศักยภาพทางการค้า

การทดลองที่ 2.1.1 การคัดเลือกสายพันธุ์กล้วยน้ำว้าที่มีศักยภาพทางการค้าเพื่อการบริโภคผลสด เป็นอาหารเพื่อสุขภาพและการแปรรูป

จากงานอนุรักษ์พันธุ์กรรมกล้วย คัดเลือกกล้วยน้ำว้าที่ให้ผลผลิตคุณภาพดี มีรสหวาน ทานอร่อย จำนวน 5 สายพันธุ์ นำมาปลูกเปรียบเทียบกับกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อน พบว่า

กล้วยน้ำว้าสุโขทัย 1 ให้น้ำหนักหวีเฉลี่ยสูงสุด 1.72 กิโลกรัม น้ำหนักผล 103.13 กรัม เปลือกค่อนข้างหนา 0.17 เซนติเมตร

กล้วยน้ำว้าสุโขทัย 2 ให้น้ำหนักเครือมากที่สุด 22.1 กิโลกรัม จำนวนหวีต่อเครือ 13 หวี

กล้วยน้ำว้าสุโขทัย 3 และสุโขทัย 5 มีผลค่อนข้างกลมโดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางผล 4.09, 4.04 เซนติเมตร และเส้นรอบวงกลางผล 12.95, 12.64 เซนติเมตร

กล้วยน้ำว้าสุโขทัย 4 มีจำนวนผลต่อหวีมาก (28 ผลต่อหวี) เปลือกผลค่อนข้างบาง (0.11 เซนติเมตร) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ของการเปรียบเทียบพันธุ์กล้วยน้ำว้า ปี 2554

| กรรมวิธี | น้ำหนัก เครือ (กก.) | จำนวน หวีต่อ เครือ (หวี) | น้ำหนักหวี (กรัม) | จำนวน ผลต่อ หวี (หวี) | น้ำหนัก ผล (กรัม) | ความ ยาว ผล (ซ.ม.) | กว้าง ผล (ซ.ม.) | เส้น รอบวง ผล (ซ.ม.) | ความ หนา เปลือก (ซ.ม.) | คะแนน เครือ สมบูรณ์ |
|----------|---------------------------|-----------------------------------|----------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| สุโขทัย1 | 19.40 | 8 | 1718.75 | 15.88 | 103.13 | 14.32 | 3.93 | 12.44 | 0.173 | 5 |
| สุโขทัย2 | 22.10 | 13 | 1581.54 | 17.46 | 12.47 | 85.38 | 3.45 | 11.85 | 0.127 | 5 |
| สุโขทัย3 | 18.00 | 8 | 1615.00 | 15.00 | 97.50 | 13.04 | 4.09 | 12.95 | 0.161 | 5 |
| สุโขทัย4 | 16.80 | 11 | 1467.27 | 28.64 | 12.25 | 13.64 | 3.42 | 11.85 | 0.110 | 5 |
| สุโขทัย5 | 17.90 | 11 | 1494.66 | 15.18 | 94.59 | 13.18 | 4.04 | 12.64 | 0.162 | 5 |
| มะลิอ่อน | 15.70 | 9 | 1488.24 | 15.78 | 12.71 | 88.64 | 3.86 | 12.37 | 0.151 | 5 |

นำผลผลิตกล้วยน้ำว้าดิบแก่จัดแต่ละพันธุ์ไปวิเคราะห์คุณภาพ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ศึกษาการใช้สารละลายเพื่อล้างยางกล้วย พบว่า การใช้กรดซิตริก 0.50% ช่วยกำจัดสีดำจากยางกล้วยหลังการลอกเปลือกกล้วย ทำให้ได้แป้งกล้วยสีขาวมากที่สุด ($L=76.59$, $a= 1.83$, $b=11.55$)

ตารางที่ 2 ผลการทดลองสารละลายที่ใช้ล้างยางกล้วยเพื่อการทำแป้งในกล้วยน้ำว้า

| กรรมวิธี ที่ | สารละลายที่ใช้ | น้ำหนักแป้งที่ ได้ (กรัม) | สีของแป้ง | หมายเหตุ |
|-----------------|-------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Tr ₁ | เกลือ 0.005 % | 2,145 | White group N155D | |
| Tr ₂ | เกลือ 0.01 % | 2,158 | White group N155B | |
| Tr ₃ | เกลือ 0.02 % | 2,628 | White group N155D | เนื้อกล้วยก่อนตากและมาก |
| Tr ₄ | กรดซิตริก 0.001 % | 2,320 | Orange-White group159B | |
| Tr ₅ | กรดซิตริก 0.003 % | 2,109 | Orange-White group159C | |
| Tr ₆ | กรดซิตริก 0.005 % | 2,146 | Orange-White group159C | |

| | | | | |
|-----------------|-------------------|-------|------------------------|--|
| Tr ₇ | วิตามินซี 0.001 % | 2,148 | Orange-White group159D | |
| Tr ₈ | น้ำเปล่า (ควบคุม) | 2,186 | Orange-White group159C | |

เมื่อเตรียมแป้งจากกล้วยน้ำว้าแต่ละกรรมวิธี พบว่า กล้วยน้ำว้าสุโขทัย1, สุโขทัย2, สุโขทัย3 และสุโขทัย4 ได้แป้งกล้วย (เปรียบเทียบกับน้ำหนักเนื้อ) 97.10, 98.10, 92.52, 97.12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักกล้วยทั้งเครือได้แป้งกล้วย19.89, 19.44, 15.53, 15.58เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ มี Carbohydrate 84.34 ถึง 85.26 เปอร์เซ็นต์ Total Fat 0.55 ถึง 0.77 เปอร์เซ็นต์ และ Protein 2.07 ถึง 2.15 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่กล้วยสุโขทัย5 เกิดเชื้อราขณะทำแห้ง จึงไม่สามารถแปรรูปต่อไปได้

ข้อมูลเฉลี่ยของกล้วยน้ำว้าสดเป็นกล้วยแห้งก่อนการนำไปทำแป้ง

1. น้ำหนักกล้วยรวมทั้งเครือ (กก.) 12.25
2. น้ำหนักเนื้อกล้วยสด (กก.) 6.69
3. น้ำหนักกล้วยแห้งก่อนอบ (กรัม) 2505
4. น้ำหนักผงกล้วยแห้งสุทธิ (กรัม) 2431.5
5. สีของเนื้อผงกล้วย Orange-White group159B



ภาพ เครื่องบดที่ใช้ในการบดกล้วยแห้ง



ภาพ แป้งกล้วย สุโขทัย1 สุโขทัย3
เปรียบเทียบกับกล้วยน้ำว้า

ได้ส่งตัวอย่างแป้งกล้วยทำการวิเคราะห์คุณภาพด้านอื่นๆ เช่น

คุณภาพทางเคมี ประกอบด้วย

ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ AOAC(1984)

ปริมาณไขมัน ตามวิธีของ AOAC(1984)

ปริมาณเยื่อใย ตามวิธีของ AOAC(1984)

ปริมาณโปรตีน ตามวิธีของ AOAC(1984)

ปริมาณเถ้า ตามวิธีของ AOAC(1984)

ปริมาณคาร์โบไฮเดรต ตามวิธีของ AOAC(1984)

คุณภาพทางกายภาพ ประกอบด้วย

ดัชนีการดูดน้ำ (water absorption index)

ดัชนีการละลายน้ำ (water soluble index)

ความคงตัวของแป้งสุก (gel consistency)

ขณะนี้กำลังอยู่ระหว่างรอผลการวิเคราะห์

กิจกรรมที่ 3.2 ศึกษาและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากคุณค่าทางโภชนาการของกล้วยและการพัฒนาผลิตภัณฑ์
แปรรูปชนิดใหม่ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิต

กิจกรรมย่อยที่ 3.2.1 การลดความสูญเสียของกล้วยหลังการเก็บเกี่ยวก่อนเข้าสู่กระบวนการแปรรูป การศึกษาปัจจัยระยะการสุกแก่ของกล้วยที่เหมาะสมกับการแปรรูปเป็นเครื่องดื่ม ศึกษาปัจจัยระยะเวลาการเก็บรักษาที่เหมาะสมเพื่อรักษากลิ่นของกล้วยก่อนเข้าสู่กระบวนการแปรรูปและศึกษารวมวิธียืดอายุกล้วยหลังการเก็บเกี่ยวก่อนเข้าสู่กระบวนการแปรรูป

กล้วยน้ำว้าที่ได้รับ 1-MCP และสารยืดอายุการเก็บรักษาที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ ความหนา 25 (AP 25) และ 40 (AP 40) ไมครอน เกิดการสูญเสียน้ำหนักสดต่ำและใกล้เคียงกันตลอดอายุการเก็บรักษา (ภาพที่ 1 และ 2) คุณภาพของเนื้อและเปลือกของกล้วยน้ำว้าที่บรรจุใน AP 25 และ AP 40 เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องจนสิ้นสุดการเก็บรักษา ในวันที่ 9 ของการเก็บรักษา พบว่า เนื้อกล้วยน้ำว้ามีปริมาณกรดลดลงมาก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นจนคงที่ สอดคล้องการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของกล้วยที่ระยะสุกแก่ พบว่า ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดมีค่าสูงขึ้น เมื่อสีเปลือกเปลี่ยนจากสีเขียว(สุกแก่ระยะที่ 1) สีเขียวปนเหลือง(สุกแก่ระยะที่ 3 และ 4) สีเหลือง โดยปลายผลเป็นสีเขียว (สุกแก่ระยะที่ 5) จนถึงระยะที่เปลือกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทั้งผล (สุกแก่ระยะที่ 6) หลังจากนั้นจะมีค่าคงที่ จนกระทั่งเปลือกกล้วยกลายเป็นสีน้ำตาลทั้งผล (สุกแก่ระยะที่ 8) (ภาพที่ 3, 4, 5 และ 6) ซึ่งระยะสุกแก่ที่ 4 และ 8 เป็นระยะที่เหมาะสมในการแปรรูปเป็นนมกล้วยและเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ต่ำ เนื่องจากวัตถุดิบเพื่อการแปรรูปเป็นเครื่องดื่มทั้ง 2 ชนิด ต้องมีผลสุก มีปริมาณน้ำตาลสูง และคาร์โบไฮเดรตต่ำ การทำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ต่ำจำเป็นต้องใช้ผลกล้วยน้ำว้าสุกนำไปหมัก ดังนั้นระยะสุกแก่ที่มีผลสีน้ำตาลทั้งผลจึงเป็นระยะที่เหมาะสมในการทำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ต่ำ (เบญจมาศ, 2545) โดยที่เนื้อกล้วยน้ำว้ายังมีความแน่นเนื้ออยู่ที่ 19.33-24.67 นิวตันต่อพื้นที่ ตลอดอายุการเก็บรักษา (ภาพที่ 7 -8 และตารางที่ 1)

นอกจากนี้ พบว่า การใช้ AP40 เกิดการพัฒนาสีของเปลือกเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ AP25 โดยสีเปลือกกล้วยน้ำว้าที่บรรจุใน AP40 เริ่มมีจุดน้ำตาลเกิดขึ้น (สุกแก่ระยะที่ 7) หลังเก็บรักษานาน 12 วัน ส่วนการใช้ AP25 สีเปลือกกล้วยน้ำว้า เกิดจุดสีน้ำตาลเมื่อใกล้สิ้นสุดการทดลอง (ตารางที่ 2, 3, 4 และภาพที่ 9, 10)

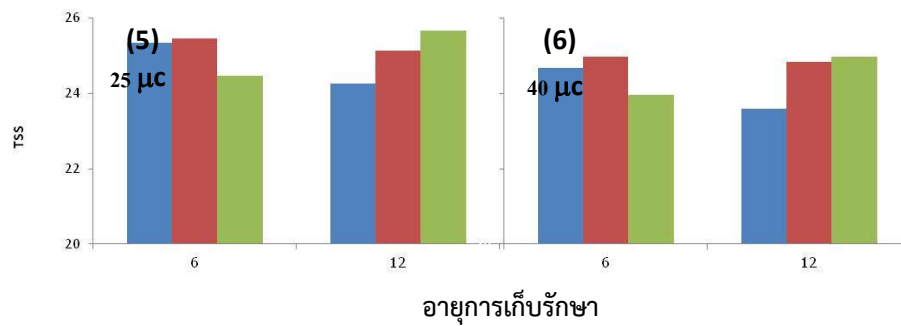
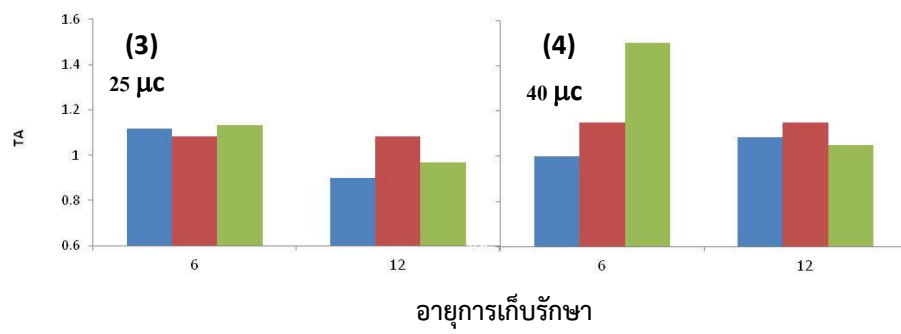
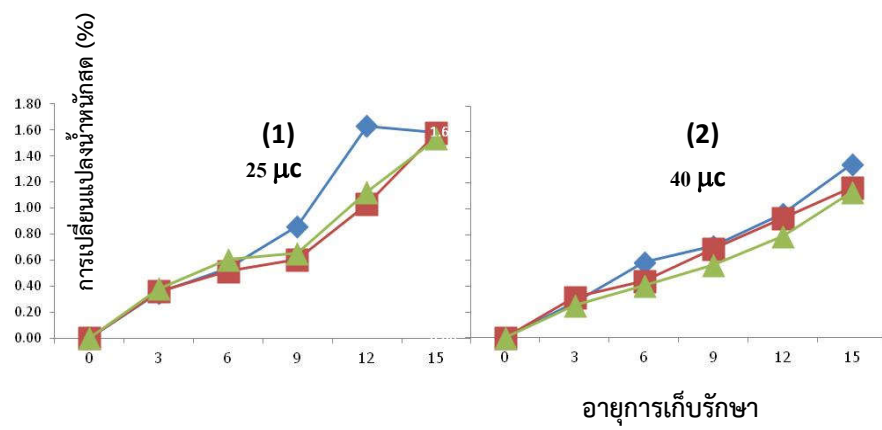
หากเปรียบเทียบการใช้สารยืดอายุการเก็บรักษา พบว่า กล้วยที่บรรจุใน AP25 และได้รับการทรีตโคโตซาน เกิดการพัฒนาของสีเปลือกช้าที่สุด รองมาคือ การใช้โอมาซาลิลและน้ำซึ่งเป็นตัวควบคุม ตลอดอายุการเก็บรักษาผลผลิต ส่วนกล้วยที่บรรจุใน AP40 การใช้โคโตซานสามารถชะลอการเปลี่ยนสีเปลือกได้ดีในช่วง 3-9 วันแรกในการเก็บรักษา หลังจากนั้นเกิดการพัฒนารวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารยืดอายุการเก็บรักษาอื่น (ตารางที่ 1, 2, 3 และภาพที่ 9, 10)

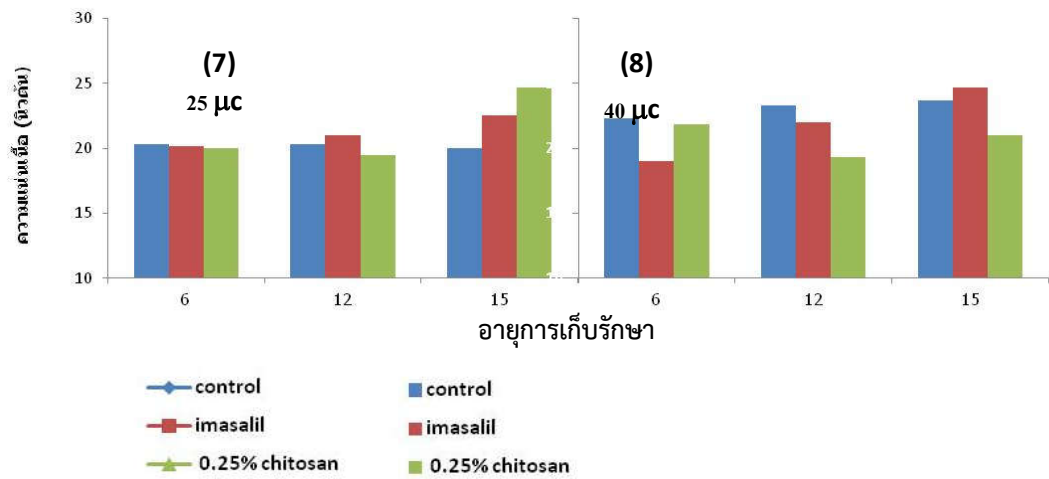
การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเนื้อและเปลือกกล้วยน้ำว้า มีสาเหตุมาจากผลผลิตหลังจากตัดจากต้นแม่ ยังเกิดการหายใจและใช้อาหารเช่นเดียวกับก่อนเก็บเกี่ยว แต่อาหารที่ได้รับมีเพียงอาหารสะสมซึ่งมีปริมาณจำกัดเพียงแหล่งเดียวส่วนใหญ่ถูกใช้ในการดำรงชีพเพื่อความอยู่รอด (Roger, 1973) จึงเป็นสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการและการพัฒนาสีของเปลือกกล้วยน้ำว้า นอกจากนี้ความสามารถในการระบายความร้อนสะสมจากการหายใจของผลผลิตภายในบรรจุภัณฑ์ เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงคุณค่าทางโภชนาการและการพัฒนาสีเปลือกได้ ความสามารถดังกล่าวขึ้นอยู่กับความหนาและความพรุนของฟิล์มบรรจุภัณฑ์ หากการระบายความร้อนเกิดขึ้นช้า อุณหภูมิภายในบรรจุภัณฑ์สูงขึ้น ทำให้เกิดการเร่งการหายใจของ

ผลิตผลเกษตรภายในบรรจุภัณฑ์ดังกล่าวได้ (อนุชา, 2548) ทั้งนี้การเคลือบผิวเปลือกกล้วยน้ำว้า ให้ผลเช่นเดียวกับการใช้บรรจุภัณฑ์ยืดอายุด้วย

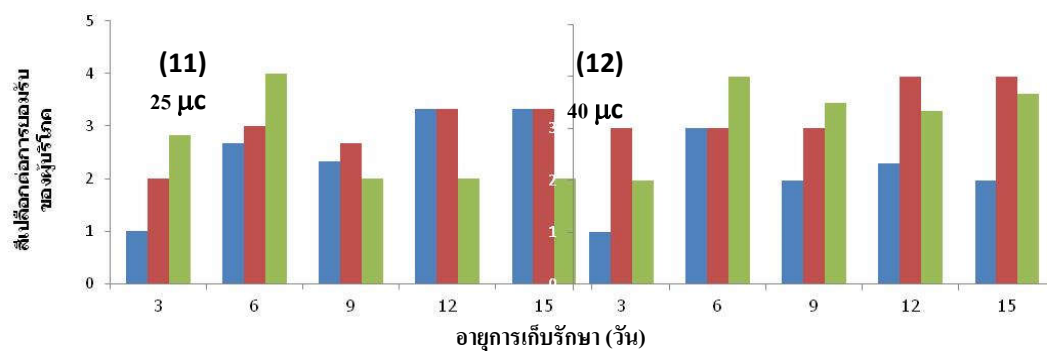
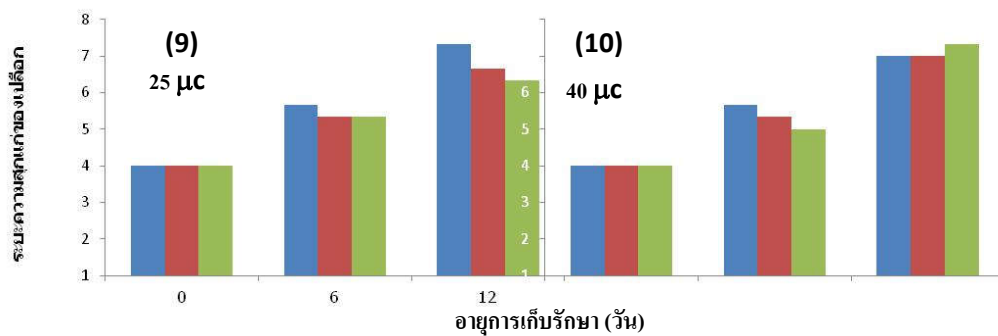
การยอมรับของผู้บริโภคต่อกล้วยน้ำว้าที่ได้รับสารยืดอายุการเก็บรักษาร่วมกับการบรรจุด้วย AP 25 และ AP 40 พบว่า ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคอยู่ในระดับ 2.67-3.5 คะแนน จาก 4 คะแนน ตลอดอายุการเก็บรักษา โดยการให้คะแนนประสาทสัมผัสตามคุณลักษณะของกล้วยน้ำว้า ด้าน สีเปลือก สีเนื้อ ความหวาน กลิ่น ผิดปกติ ความฝาด พบว่า ไม่แตกต่างกันทางในทุกกรรมวิธีการใช้สารยืดอายุร่วมกับการบรรจุทั้ง 2 ระดับความหนา (ภาพที่ 9-22) และตลอดการเก็บรักษา ไม่พบการเกิดเชื้อราและการเน่าเสียของกล้วยน้ำว้า

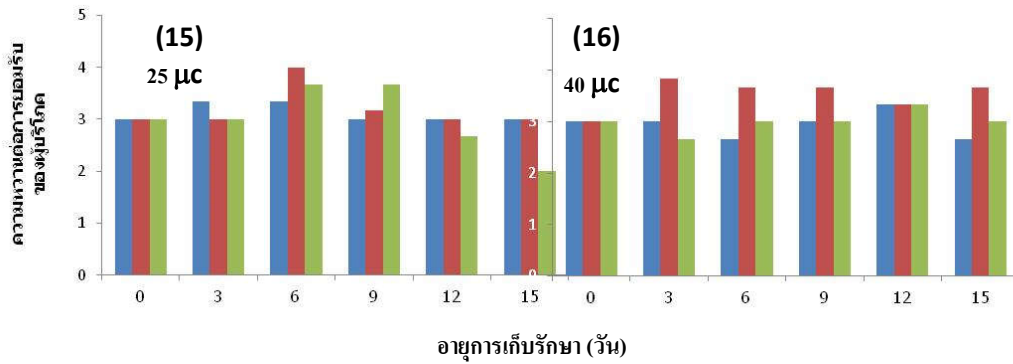
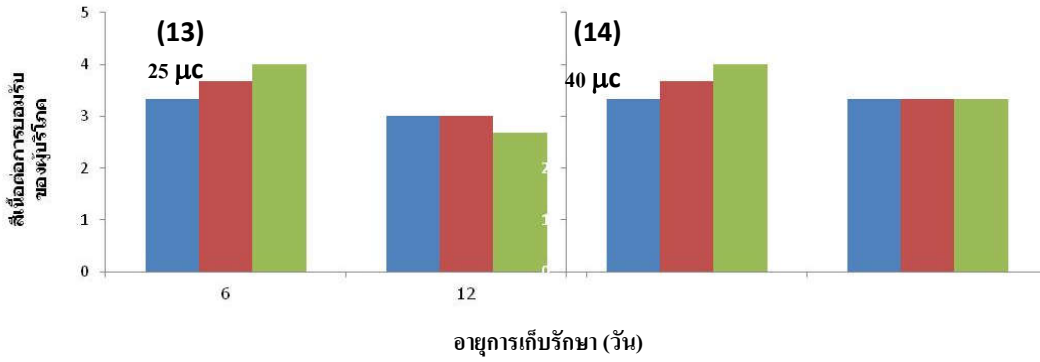
จึงกล่าวได้ว่า การใช้สารละลายโคโตซาน 0.25 % ร่วมบรรจุภัณฑ์แอคทีฟความหนา 25 ไมครอนสามารถชะลอการพัฒนาสีของเปลือก และรักษาคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อกล้วยน้ำว้าได้นานที่สุด โดยได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค ได้นาน 12-15 วัน จึงเป็นกรรมวิธีแนะนำเพื่อยืดอายุและคงคุณภาพทางโภชนาการของกล้วยน้ำว้าหลังการเก็บเกี่ยวได้





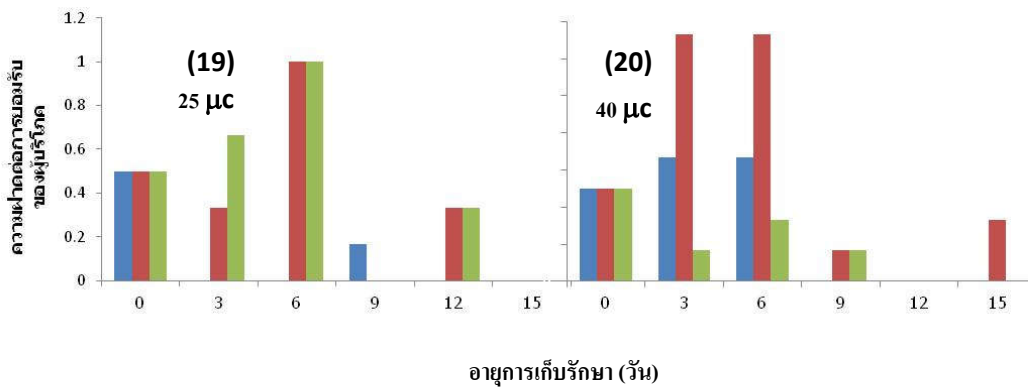
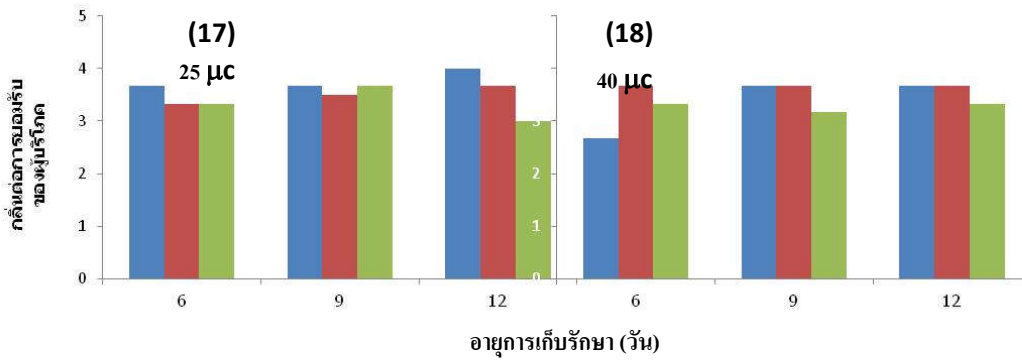
ภาพที่ 1-8 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด ปริมาณกรด ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และความแน่นเนื้อ ของเนื้อกล้วยน้ำว้าที่ได้รับกรรมวิธีต่างๆ ในบรรจุภัณฑ์แอคทีฟความหนา 25 และ 40 ไมครอน เก็บรักษาที่ 14 °C

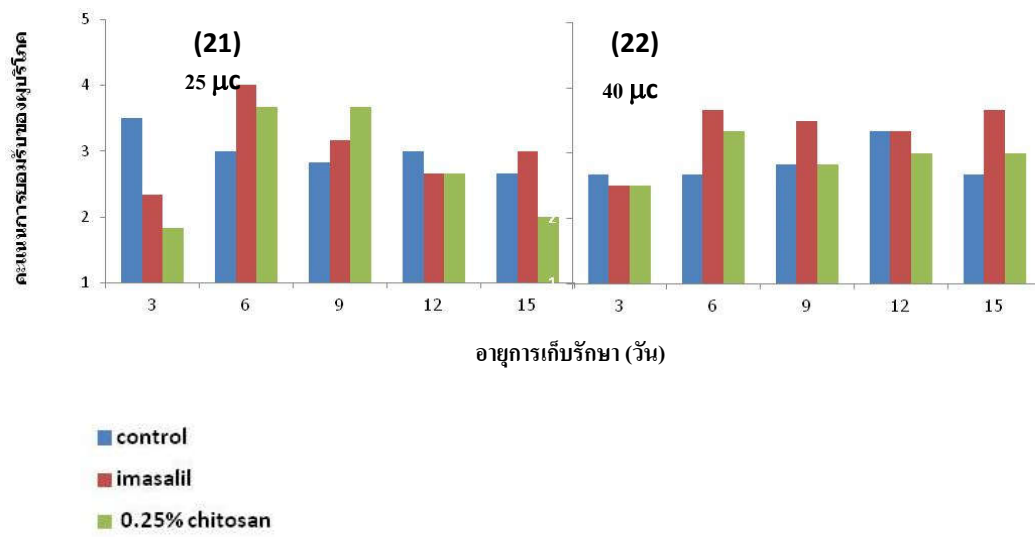




control
 imasalil
 0.25% chitosan

ภาพที่ 9-16 ระยะความสุกแก่ของเปลือก สีเปลือก สีเนื้อ และความหวานต่อการยอมรับของผู้บริโภคกล้วยน้ำว่าที่ได้รับกรรมวิธีต่างๆ ในบรรจุภัณฑ์แอคทีฟความหนา 25 และ 40 ไมครอน เก็บรักษาที่ 14 °C





ภาพที่ 17-22 กลิ่น ความฟาดต่อการยอมรับของผู้บริโภคกล้วยน้ำว้า และคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคกล้วยน้ำว้าที่ได้รับกรรมวิธีต่างๆ ในบรรจุภัณฑ์แอคทีฟความหนา 25 และ 40 ไมครอน เก็บรักษาที่ 14 °C

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของกล้วยน้ำว้าที่มีระยะความสุกแก่ต่างๆ

| รายการวิเคราะห์ | | กล้วยน้ำว้าที่มีความสุกแก่ระยะที่ | | | |
|-------------------|-----------|-----------------------------------|--------|--------|--------|
| | | 1 | 4 | 5 | 8 |
| Moisture | g/100g | 63.54 | 63.25 | 64.68 | 69.32 |
| Protein (%Nx6.25) | g/100g | 0.83 | 0.76 | 0.75 | 0.74 |
| Fat | g/100g | 0.24 | 0.27 | 0.31 | 0.22 |
| Ash | g/100g | 0.71 | 0.76 | 0.81 | 0.70 |
| Carbohydrate | g/100g | 34.68 | 31.96 | 33.45 | 29.02 |
| Energy | Kcal/100g | 144.2 | 145.31 | 139.59 | 121.02 |
| calcium | mg/100g | 5.75 | 5.19 | 5.89 | 5.17 |
| Phosphorus | mg/100g | 29.64 | 29.63 | 31.34 | 24.99 |
| Potassium | mg/100g | 326.83 | 291.56 | 310.32 | 284.29 |
| Iron | mg/100g | 0.35 | 0.29 | 0.28 | 0.17 |
| Total Sugar | g/100g | 13.80 | 20.11 | 17.08 | 20.80 |

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของค่า L ของเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ได้รับสารยืดอายุการเก็บรักษาพร้อมกับบรรจุภัณฑ์แอกทิฟ เก็บรักษาที่ 14 °C

| อายุการเก็บรักษา | ความหนาบรรจุภัณฑ์ (ไมครอน) | | ค่าเฉลี่ย | Diff |
|-----------------------------|----------------------------|-------|-------------|---------|
| | 25 | 40 | | |
| ตัวควบคุม | | | | |
| 3 | 83.2 | 85.33 | 84.26 | 2.13ns |
| 6 | 65.55 | 73.13 | 69.34 | 7.57** |
| 9 | 72.57 | 73.63 | 73.1 | 1.06ns |
| 12 | 70.87 | 66.93 | 68.9 | -3.94* |
| 15 | 68.8 | 64.53 | 66.67 | -4.2* |
| ค่าเฉลี่ย | 72.2 | 72.71 | B-MEAN72.45 | 0.51ns |
| อิมซาเลียล | | | | |
| 3 | 82.73 | 82.95 | 82.84 | 0.21ns |
| 6 | 71.5 | 65.42 | 68.46 | -6.07** |
| 9 | 71.9 | 71.95 | 71.93 | 0.04ns |
| 12 | 63.89 | 68.05 | 65.97 | 4.15* |
| 15 | 66.38 | 67.04 | 66.71 | 0.66ns |
| ค่าเฉลี่ย | 71.28 | 71.08 | B-MEAN71.18 | -0.19ns |
| 0.25 % Chitosan | | | | |
| 3 | 83.47 | 86.4 | 84.93 | 2.93ns |
| 6 | 72.94 | 68.7 | 70.82 | -4.23* |
| 9 | 70.02 | 69.5 | 69.76 | -0.51ns |
| 12 | 59.6 | 67.01 | 63.3 | 7.41** |
| 15 | 61.51 | 65.66 | 63.58 | 4.15* |
| ค่าเฉลี่ย | 69.5 | 71.45 | B-MEAN70.47 | 1.94ns |
| ค่าเฉลี่ยรวม | 70.99 | 71.75 | 71.37 | 0.75ns |
| F-test อายุการเก็บรักษา (C) | <1 | ** | | |
| บรรจุภัณฑ์ (B) | 909 | ns | | |

| | | |
|----------------------------|-----|----|
| สารยัดอายุการเก็บรักษา (A) | 369 | ns |
| CxB | 990 | ns |
| CxA | 474 | ns |
| BxA | 588 | ns |
| CxBxA | 659 | ns |

CV=8.3%

ค่าเฉลี่ยในแถว (หรือ สดมภ์)เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของค่า a ของเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ได้รับสารยัดอายุการเก็บรักษาพร้อมกับบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ เก็บรักษาที่ 14 °C

| อายุการเก็บรักษา | ความหนาบรรจุภัณฑ์ (ไมครอน) | | ค่าเฉลี่ย | Diff |
|------------------------------------|----------------------------|-------|------------|---------|
| | 25 | 40 | | |
| ตัวควบคุม | | | | |
| 3 | 3.69 | 2.8 | 3.25 | -0.88ns |
| 6 | 5.11 | 4.31 | 4.71 | -0.80ns |
| 9 | 4.59 | 3.08 | 3.83 | -1.50ns |
| 12 | 7.03 | 9.81 | 8.42 | 2.78* |
| 15 | 8.92 | 10.59 | 9.75 | 1.66ns |
| ค่าเฉลี่ย | 5.87 | 6.12 | B-MEAN5.99 | 0.25ns |
| อิมชาลิล | | | | |
| 3 | 2.49 | 2.99 | 2.74 | 0.50ns |
| 6 | 3.45 | 5.66 | 4.55 | 2.21* |
| 9 | 4.67 | 3.88 | 4.27 | -0.78ns |
| 12 | 9.62 | 7.82 | 8.72 | -1.79ns |
| 15 | 10.72 | 9.94 | 10.33 | -0.77ns |
| ค่าเฉลี่ย | 6.19 | 6.06 | B-MEAN6.12 | -0.13ns |
| 0.25 % Chitosan | | | | |
| 3 | 3.26 | 1.41 | 2.33 | -1.84ns |
| 6 | 2.93 | 3.46 | 3.2 | 0.53ns |
| 9 | 4.75 | 6.08 | 5.41 | 1.33ns |
| 12 | 12.94 | 8.45 | 10.69 | -4.49** |
| 15 | 12.1 | 8.58 | 10.34 | -3.52** |
| ค่าเฉลี่ย | 7.2 | 5.59 | B-MEAN6.39 | -1.60ns |
| ค่าเฉลี่ยรวม | 6.42 | 5.92 | 6.17 | -0.49ns |
| F-test อายุการเก็บรักษา (C) | | | | |
| บรรจุภัณฑ์ (B) | 764 | ns | | |
| สารยัดอายุการเก็บรักษา (A) | 373 | ns | | |
| CxB | 949 | ns | | |
| CxA | 242 | ns | | |
| BxA | 471 | ns | | |
| CxBxA | 781 | ns | | |

CV=46.6%

ค่าเฉลี่ยในแถว (หรือ สดมภ์)เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของค่า b ของเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ได้รับสารยีสต์อายุการเก็บรักษาร่วมกับบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ เก็บรักษาที่ 14 °C

| อายุการเก็บรักษา | ความหนาบรรจุภัณฑ์ (ไมครอน) | | ค่าเฉลี่ย | Diff |
|------------------------------|----------------------------|-------|--------------|---------|
| | 25 | 40 | | |
| ตัวควบคุม | | | | |
| 3 | 30.5 | 31.2 | 30.85 | 0.7ns |
| 6 | 30.42 | 36.6 | 33.51 | 6.18** |
| 9 | 39.36 | 41.45 | 40.4 | 2.08ns |
| 12 | 35.72 | 33.29 | 34.51 | -2.42ns |
| 15 | 40.32 | 32.76 | 36.54 | -7.55** |
| ค่าเฉลี่ย | 35.26 | 35.06 | B-MEAN35.151 | -0.2 |
| อิมซาเลียล | | | | |
| 3 | 27.16 | 31.53 | 29.34 | 4.36* |
| 6 | 38.26 | 31.17 | 34.71 | -7.08** |
| 9 | 39.15 | 36.24 | 37.69 | -2.9* |
| 12 | 30.24 | 32.56 | 31.4 | 2.31ns |
| 15 | 36.09 | 37.73 | 36.91 | 1.63ns |
| ค่าเฉลี่ย | 34.18 | 33.84 | B-MEAN34.01 | -0.33ns |
| 0.25 % Chitosan | | | | |
| 3 | 32.06 | 31.58 | 31.82 | -0.47ns |
| 6 | 35.34 | 33.58 | 34.46 | -1.75ns |
| 9 | 34.67 | 34.48 | 34.57 | -0.18ns |
| 12 | 26.92 | 33.75 | 30.33 | 6.83** |
| 15 | 28.64 | 37.53 | 33.09 | 8.88** |
| ค่าเฉลี่ย | 31.52 | 34.18 | B-MEAN32.85 | 2.65* |
| ค่าเฉลี่ยรวม | 33.65 | 34.36 | 34.01 | 0.7 |
| F-test อายุการเก็บรักษา (C) | 7 | ns | | |
| บรรจุภัณฑ์ (B) | 655 | ns | | |
| สารยีสต์อายุการเก็บรักษา (A) | 561 | ns | | |
| CxB | 994 | ns | | |

| | | |
|-------|-----|----|
| CxA | 701 | ns |
| BxA | 342 | ns |
| CxBxA | 214 | ns |

CV(กรรมวิธี)= 17.9%

ค่าเฉลี่ยในแถว (หรือ สดมภ์)เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

กิจกรรมย่อยที่ 3.2.2 การพัฒนาอาหารและเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากกล้วย

การทดลองที่ 3.2.2.1 การผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ต่ำเพื่อสุขภาพจากกล้วย

การทดลองที่ 3.2.2.2 การผลิตเครื่องดื่มที่มีสารอาหารพร้อมใช้สำหรับร่างกาย (Synbiotic) จากกล้วย

การทดลองที่ 3.2.2.3 ศึกษาสารประกอบแทนนินจากเปลือกกล้วยในรูปแบบผงและเจลลี่

1. การผลิตเบียร์จากกล้วย

ตารางที่ 1 ปริมาณสารอาหารในกล้วยที่นำมาศึกษา

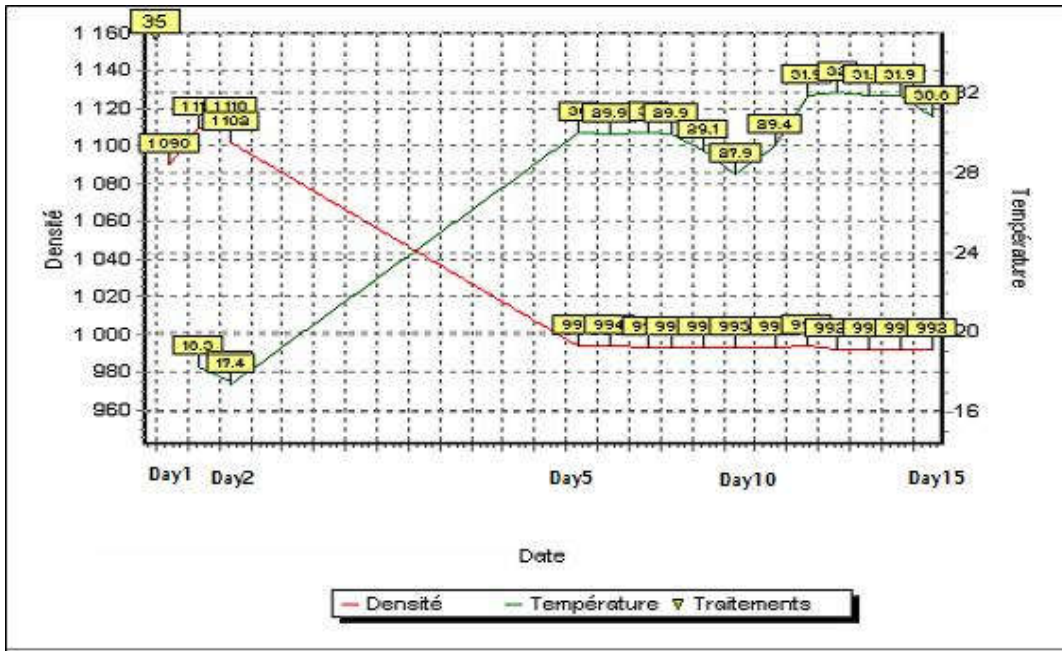
| ชนิดกล้วย (100 กรัม) | ปริมาณสารอาหาร | | | | | ปริมาณเกลือแร่ | | | | | ปริมาณวิตามิน | | | | |
|-------------------------|------------------|-----------|-------------|-------------|--------------|----------------|-----------|------------|-----------|------------|----------------|------------|------------|-----------|----------------|
| | พลังงาน (cal) | Pt (g) | Fats (g) | Carb (g) | Fiber (g) | Ca (mg) | P (mg) | Fe (mg) | K (mg) | Mg (mg) | TotA (I.U.) | B1 (mg) | B2 (mg) | C (mg) | Niacin (mg) |
| กล้วยไข่ | 145 | 1.5 | 0.2 | 34.4 | 0.4 | 24 | 22 | 0.5 | 380 | 18 | - | 0.02 | 0.09 | 16 | 0.4 |
| กล้วยน้ำว้า | 170 | 1.2 | 0.2 | 38 | 0.3 | 29 | 59 | 0.5 | 320 | 15 | 112 | 0.06 | 0.03 | 5 | 0.3 |
| กล้วยหอม | 131 | 1.1 | 0.2 | 31.4 | 0.3 | 26 | 46 | 0.6 | 350 | 10 | 132 | 0.13 | 0.03 | 7 | 0.4 |

ตารางที่ 2 ความเป็นไปได้ในการหมักแอลกอฮอล์

| ชนิดกล้วย (1000 กรัม) | Alcohol potential fermentative | | | | | |
|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|---------|-----------------------------|-------|
| | Carb (g) | Solid soluble content (Brix) | Titrate Volume (TAV) | Alcohol | Total Acid Content (SO4) | Annex |
| | | | | | | |

| | | | | | |
|-------------|-----|----|-------|-----|---|
| กล้วยไข่ | 344 | 15 | 5.20% | 2.5 | Average from 30 samples from Sukhothai/ Chanthaburi/ Chumporn/ Talatthai grandmarket/ local vendors |
| กล้วยน้ำว้า | 380 | 19 | 7.00% | 3.4 | |
| กล้วยหอม | 314 | 14 | 4.00% | 3.1 | |

Re-innoculation



กราฟที่ 1 แสดงการหมักกล้วย ความหนาแน่นน้ำตาลต่ออุณหภูมิ

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบสารอาหารที่เหลือในเปียร์กล้วยที่ผลิต

| | พลังงาน (Ca) | Water (g) | Pt (g) | Lysine (g)/100pt | Fats (g) | Carb (g) | Indigestible Carb (g) | Ash (g) | Ca (g) | P (g) | Ca/P | Phytic (mg) | K (mg) | Na (mg) | Thiamine (µg) | Riboflavin (g) | Niacin (mg) | Alcohol |
|----------------------|--------------|-----------|--------|------------------|----------|----------|-----------------------|---------|--------|-------|-------|-------------|--------|---------|---------------|----------------|-------------|---------|
| เนื้อมากกล้วยสุ่ม | 344 | 9.6 | 8.5 | 3.3 | 2.5 | 77.4 | 2.1 | 1.94 | 9.8 | 288 | 0.033 | 150 | 347 | 12.9 | 364 | 88 | 3.8 | - |
| มันท์ | 270 | 24.7 | 7.0 | 3.7 | 1.6 | 65.5 | 2.7 | 1.25 | 6.9 | 234 | 0.026 | 63 | 268 | 10.9 | 331 | 170 | 4.0 | - |
| เปียร์กล้วย (+15*) | 29 | 90.7 | 0.7 | 7.2 | 0.02 | 6.1 | 0 | 0.30 | 1.8 | 46 | 0.021 | 10 | 94 | 2.3 | 390 | 55 | 0.6 | 5% |
| เปียร์ ตัวอย่างที่ 1 | 35 | 91 | 0.3 | ND | - | 4 | 0 | - | 8 | 11 | 0.723 | ND | 40 | 3 | 0.5 | 20 | 0.6 | 5% |
| เปียร์ ตัวอย่างที่ 2 | 31 | 92 | 0.5 | ND | - | 3.6 | 0 | 0.2 | 1 | 7 | 0.247 | ND | - | - | 40 | 50 | 0.4 | 5.8% |
| เปียร์ ตัวอย่างที่ 3 | 35 | 91 | 0.3 | ND | - | 3.34 | 0 | 0.18 | 1.4 | - | - | ND | - | - | 30 | 40 | 0.5 | 4.8% |

* พลังงานที่ได้มาจากแอลกอฮอล์

2. การผลิตนมจากกล้วย และผลิตภัณฑ์จากนมกล้วย

ตารางที่ 4 ความเป็นไปได้ในการสกัดโปรตีนจากกล้วย และการละลายตัวกับโปรตีนจากนม

| ชนิดกล้วย (1000 กรัม) | Protein extractive potential | | | | | |
|--------------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|--|
| | totPt (g) | Control chemical process (g) | Freeze-dried process (g) | Spray dryer process (g) | Micibility with milk protein Casein (%) | Micibility with milk protein Whey (%) |
| กล้วยไข่ | 15 | 14 | 14 | 12 | 13 | 12 |
| กล้วยน้ำว้า | 12 | 10 | 10 | 9 | 11 | 9 |
| กล้วยหอม | 11 | 10 | 9 | 8 | 10 | 10 |

ตารางที่ 5 ผลของการใช้ whey จากถั่วเหลืองผสมเพื่อก่อตัวนมกล้วย

| treatment | Banana juice (ml) | Sugar (g) | Whey soybean (mL) | Whey Casein (mL) |
|-----------|----------------------|-----------|-------------------|---------------------|
| P0 | 10 | 8 | - | 82 |
| P1 | 10 | 8 | 1 | 81 |
| P2 | 10 | 8 | 2 | 80 |
| P3 | 10 | 8 | 3 | 79 |
| P4 | 10 | 8 | 4 | 78 |

| Storage (Days) | TSS (Brix) | | | | | | Acidity (%) | | | | | | pH | | | | | |
|-------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | Mean | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | Mean | P0 | P1 | P2 | P3 | P4 | Mean |
| 0 | 13.87 | 14.30 | 14.20 | 14.00 | 14.10 | 14.09 | 0.50 | 0.38 | 0.32 | 0.35 | 0.36 | 0.38 | 5.23 | 5.50 | 5.37 | 5.60 | 5.67 | 5.47 |
| 5 | 14.00 | 14.40 | 14.20 | 14.10 | 14.10 | 14.16 | 0.54 | 0.42 | 0.37 | 0.38 | 0.40 | 0.42 | 5.20 | 5.40 | 5.30 | 5.50 | 5.50 | 5.38 |
| 10 | 14.10 | 14.60 | 14.30 | 14.20 | 14.20 | 14.28 | 0.56 | 0.45 | 0.39 | 0.40 | 0.45 | 0.45 | 5.27 | 5.40 | 5.20 | 5.30 | 5.20 | 5.27 |
| 15 | 14.20 | 14.80 | 14.40 | 14.40 | 14.30 | 14.42 | 0.57 | 0.48 | 0.45 | 0.42 | 0.46 | 0.48 | 4.93 | 5.30 | 5.20 | 5.13 | 5.10 | 5.13 |
| 20 | 14.27 | 14.80 | 14.60 | 14.50 | 14.50 | 14.53 | 0.58 | 0.48 | 0.46 | 0.45 | 0.48 | 0.49 | 4.90 | 5.10 | 5.07 | 5.07 | 4.90 | 5.01 |
| Mean | 14.09 | 14.58 | 14.34 | 14.24 | 14.24 | | 0.55 | 0.44 | 0.40 | 0.40 | 0.43 | | 5.11 | 5.34 | 5.23 | 5.32 | 5.27 | |

ผลิตภัณฑ์พลอยได้จากนมกล้วย

Yogurt method

Process flow

banana milk powder or milk banana liquid -> dissolving -> adding banana syrup -> homogenizing -> sterilizing -> cooling -> inoculation -> canning -> fermenting -> refrigerating ->

YOGURT

Technic

3. Preparation for banana juice :

ต้มกล้วยปอกเปลือกแล้วในน้ำร้อนประมาณ 8 – 10 นาที

นำออกมาใส่น้ำอุณหภูมิห้องที่เติมกรดซิตริกและวิตามินซี 0.5% ของน้ำหนักเนื้อกล้วย

4. Fermentation formula :

▲ นำน้ำกล้วยที่ได้มาผสมกับนมอัตร

▲ 11% นมผง

▲ 10% น้ำกล้วย

▲ 5% น้ำตาล

▲ 0.15% Xanthan Gum

▲ 0.15% CMC compound stabilizer

▲ 20 mg/L ethyl maltol

5. Homogenization :

▲ ผสมให้เข้ากันที่อุณหภูมิ 70 – 75C ใช้ความดันช่วยควบแน่น

▲ ครั้งที่ 1 : 18-20 MPa

▲ ครั้งที่ 2 : 5 MPa

6. Sterilizing :

▲ เตรียมสเตอร์ไรท์ที่อุณหภูมิ 95C เวลา 5 นาที แล้วหล่อเย็นที่ 45C

7. Inoculation :

▲ ใช้เชื้อแบคทีเรียแลคติก (Streptococcus thermophilus : Lactobacillus bulgaricus = 1:1) ใส่ในโยเกิร์ตที่หล่อเย็นแล้วทำให้เข้ากัน

8. Canning and fermentation :

▲ ใส่ภาชนะที่ต้องการแล้วหมักที่อุณหภูมิ 42C เป็นเวลา 4 – 5 ชั่วโมง

9. Refrigerating :

▲ นำโยเกิร์ตที่ได้เก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4C เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้สีและรูปร่างต้องเป็นเนื้อเดียวกัน สีสดไม่ขุ่นรสชาติหวานและนุ่มนวลของนมและกล้วย

3. การสกัดแทนนินในรูปแบบผงในรูปแบบเยลลี่พร้อมดื่ม

ตารางที่ 6 ความเป็นไปได้ในการสกัดแทนนินจากเปลือกกล้วย และแทนนินที่เหลือจากแปรรูปเป็นเจลลี่

| ชนิดกล้วย (1000 กรัม) | Tanin Extraction Content | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| | TotTanin Gelatin index | Control chemical process (g) | Heat-dried process (g) | Hot dryer process (g) | Sun dryer process (g) | The tanin rested after Jelly process (%) |
| กล้วยไข่ | 146.58 | 142.30 | 140.25 | 140.02 | 132.25 | 88% |
| กล้วยน้ำว้า | 142.80 | 140.50 | 140.01 | 138.25 | 122.28 | 89% |
| กล้วยหอม | 148.20 | 145.50 | 139.85 | 137.04 | 124.02 | 89% |

ตารางที่ 7 สารประกอบทางเคมีของเจลลี่ของแทนนินจากเปลือกกล้วยแปรรูปตามปริมาณสารสกัดที่ได้

| สารประกอบ | ไม่มีสารสกัด | สารสกัด 10 กรัม | สารสกัด 20 กรัม | สารสกัด 30 กรัม |
|-----------------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Moisture | 3.31 | 42.92 | 38.72 | 35.16 |
| Ash | 13.22 | 1.04 | 1.08 | 1.20 |
| Crude protein | 5.50 | 0.62 | 1.11 | 1.52 |
| Crude fats | 2.24 | 0.22 | 0.39 | 0.53 |
| Total Carbohydrate | 76.58 | 54.25 | 57.41 | 62.80 |
| Total dietary fiber | 55.46 | 4.64 | 8.50 | 12.70 |
| Insoluble fiber | 36.23 | 3.33 | 5.92 | 8.85 |
| Soluble fiber | 18.91 | 1.42 | 2.64 | 3.96 |
| Total pectin | 10.71 | 0.84 | 1.31 | 1.82 |

กิจกรรมย่อยที่ 3.2.3 การเพิ่มมูลค่าจากสารสกัดจากกล้วยในเวชภัณฑ์เพื่อสุขภาพ

การทดลองที่ 3.2.3 1 ศึกษาฤทธิ์ต้านการออกซิเดชันของสารสกัดจากเปลือกกล้วยและการประยุกต์ใช้ในการผลิตโลชั่น

Antioxidant Activity of Banana Peel Extracts and Their Application in Lotion

การสกัดสารสกัดจากเปลือกกล้วย

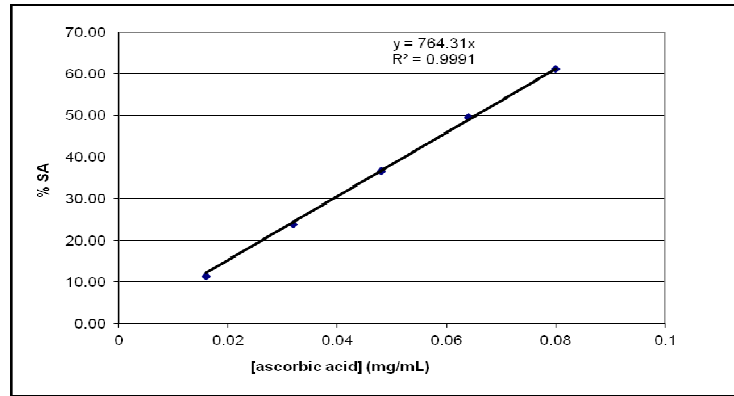
จากการศึกษาวิธีการสกัดสารสกัดจากเปลือกกล้วย โดยใช้อัตราส่วนเอทานอลต่อเปลือกกล้วย เป็น 10 : 1 และ 5 : 1 พบว่า การสกัดทั้งสองอัตราส่วน สกัดซ้ำ 3 ครั้ง จึงทำให้สารละลายที่สกัดได้มีสีจาง โดยการสกัดด้วยอัตราส่วน 5 : 1 จะให้สีของสารละลายเข้มกว่า หลังจากการระเหยแห้งแล้วสารสกัดจากเปลือกกล้วยจะมีสีน้ำตาลดำ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตัวอย่างสารสกัดจากเปลือกกล้วยหอมทอง

การศึกษาศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระ (Free radical scavenging assay)

จากการทดสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยสังเกตความสามารถในการจับ DPPH ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระชนิดหนึ่ง สารสกัดเปลือกกล้วยทั้ง 3 ชนิดแสดงความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH และเมื่อหาความสามารถของการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระโดยสมมูลกับวิตามินซี หรือ vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) ในรูปมิลลิกรัม vitamin C ต่อ 100 mL จากกราฟมาตรฐานของ vitamin C (รูปที่ 2) ให้ผลดังแสดงในตารางที่ 1 จะเห็นว่า กล้วยหอมทองมีความสามารถต้านอนุมูลอิสระสูงสุด รองลงมาได้แก่ กล้วยไข่ และกล้วยน้ำว้าตามลำดับ ทั้งนี้ผลการศึกษาศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระของกล้วยทั้ง 3 ชนิด อยู่ในช่วงเดียวกับการศึกษาของ Mokbel and Hashinag (2005) ซึ่งพบว่าสารสกัดเปลือกกล้วยดิบจะมีความสามารถต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าสารสกัดเปลือกกล้วยที่สุกเหลืองโดยสารสกัดจาก ethyl acetate จะมีความสามารถต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าสารสกัดจาก Chloroform และ น้ำตามลำดับ



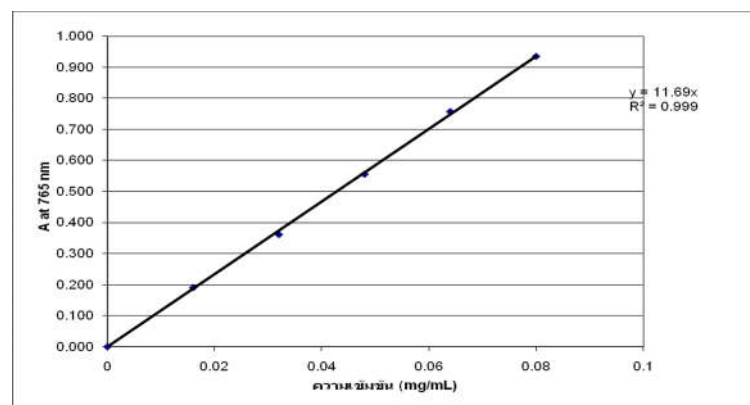
รูปที่ 2 กราฟความสัมพันธ์ของสารละลายมาตรฐาน L-ascorbic acid (วิตามิน ซี) กับเปอร์เซ็นต์การจับอนุมูล DPPH' (%SA)

ตารางที่ 1 Vitamin C equivalent antioxidation capacity (VCEAC) ในตัวอย่างสารสกัดเปลือกกล้วยชนิดต่างๆ

| No. | Sample | vitamin C equivalent antioxidant capacity (mg/100g fresh wt.) |
|-----|-------------|---|
| 1 | กล้วยน้ำว้า | 3.13 ± 1.05 |
| 2 | กล้วยหอมทอง | 103.65 ± 11.25 |
| 3 | กล้วยไข่ | 46.98 ± 2.78 |

การศึกษ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

การศึกษ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด โดยวิธี *Folin-Ciocalteu* และคำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในรูปของ gallic acid equivalents (GAE) ต่อตัวอย่าง 100 mL (mg GAE/100 mL) ผลจากการศึกษ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดเปลือกกล้วยทั้ง 3 ชนิด แสดงในตารางที่ 2 ซึ่งหาจากสมการเส้นตรง (linear regression equation) ของกราฟมาตรฐาน (รูปที่ 3) พบว่าสารสกัดเปลือกกล้วยหอมทองมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิออนุมูลอิสระสูงสุด รองลงมาได้แก่ กล้วยไข่ และกล้วยน้ำว้าตามลำดับ ซึ่งผลการศึกษ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสอดคล้องกับความสามารถต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกกล้วย



รูปที่ 2 กราฟมาตรฐานระหว่าง ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในรูปมิลลิกรัมของกรดแกลลิก (gallic acid equivalents, GAE) กับค่าการดูดกลืนแสงที่ 765 nm

ตารางที่ 2 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในสารสกัดเปลือกกล้วย

| No. | Sample | ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (mg GAE/100 mL) |
|-----|-------------|---|
| 1 | กล้วยน้ำว้า | 7.25 ± 1.99 |
| 2 | กล้วยหอมทอง | 107.02 ± 16.88 |
| 3 | กล้วยไข่ | 60.33 ± 3.99 |

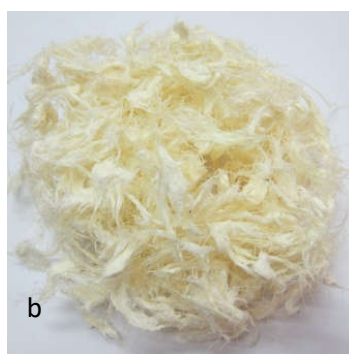
กิจกรรมย่อยที่ 3.2.4 การผลิตบรรจุภัณฑ์ชีวภาพจากกล้วย

การทดลองที่ 3.2.41 การผลิตพลาสติกชีวภาพจากต้นกล้วยเพื่อประยุกต์ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์

The Production of Bioplastics from Banana Pseudo-Stem to use as Packaging

การเตรียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) จากต้นกล้วย

เริ่มจากการสกัดเซลลูโลสจากต้นกล้วยด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้น 1 M ซึ่งพบว่าได้เซลลูโลสประมาณร้อยละ 20.25 ของน้ำหนักต้นกล้วยอบแห้ง ดังตารางที่ 1 โดยเซลลูโลสที่ได้มีลักษณะเป็นเส้นใยยาว สีน้ำตาล ดังรูปที่ 1 (a) และเมื่อนำเซลลูโลสที่สกัดได้มาฟอกด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30% พบว่าได้เซลลูโลสสีขาว ดังรูปที่ 1 (b) อ่อนนุ่มมากขึ้น เนื่องจากการฟอกเป็นการกำจัดลิกนินออก โดยเซลลูโลสหลังฟอกมีน้ำหนักประมาณร้อยละ 74.65 ของน้ำหนักเซลลูโลสก่อนฟอก ดังตารางที่ 2 เมื่อนำเซลลูโลสที่ผ่านการฟอกแล้วไปบดละเอียด แล้วนำไปสังเคราะห์ด้วยกรดคลอโรอะซิติก จะได้คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) ประมาณร้อยละ 140.89 ของน้ำหนักเซลลูโลสตั้งต้น ดังตารางที่ 3 โดยคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่สังเคราะห์ได้ มีลักษณะเป็นของแข็งละเอียด สีเหลืองอ่อน ดังรูปที่ 2 ละลายน้ำได้ดี มีความชื้น 12.62% มีความบริสุทธิ์ 95.33% และมีองค์การแทนที่ เท่ากับ 1.02



รูปที่ 1 เซลลูโลสจากต้นกล้วยก่อนฟอก(a)

และเซลลูโลสจากต้นกล้วยหลังฟอก(b)

รูปที่ 2 คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC) จากต้นกล้วย

ผลจากการเตรียมฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจากต้นกล้วย โดยเปรียบเทียบการเติมสารเติมแต่ง 2 ชนิด คือ กลีเซอรอล และพอลิเอทิลีนไกลคอล ที่ 10% 20% 30% และ 40% โดยน้ำหนัก พบว่าฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่ไม่ผสมสารเติมแต่ง มีสีขาวขุ่นอมเหลือง โปร่งแสง มีความแข็งและลอกออกจากกระจกได้ยาก ทำให้ฉีกขาดง่าย ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 फिल्मคาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลสไม่ผสมสารเติมแต่ง

ฟิล์มคาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลสผสมสารเติมแต่งกลีเซอรอล 10% 20% 30% และ 40% โดยน้ำหนัก มีสีน้ำตาลอ่อน ขุ่น โปร่งแสง มีความอ่อนตัว นิ่มเหนียว สามารถลอกออกจากกระจกได้ง่าย ดังรูปที่ 4 โดยฟิล์มคาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลสผสมกลีเซอรอล 40% โดยน้ำหนัก จะมีความอ่อนตัวมากที่สุด จนสามารถพับงอได้ ดังรูปที่ 4 (D-2)



(A) กลีเซอรอล 10% โดยน้ำหนัก



(B) กลีเซอรอล 20% โดยน้ำหนัก



(C) กลีเซอรอล 30% โดยน้ำหนัก



(D-1) กลีเซอรอล 40% โดยน้ำหนัก



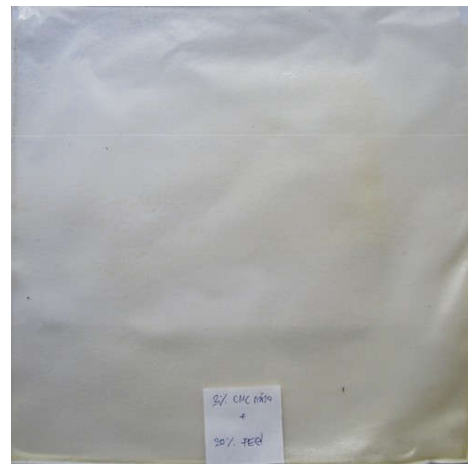
(D-2) กลีเซอรอล 40% โดยน้ำหนัก

รูปที่ 4 फिल्मคาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลสผสมสารเติมแต่งกลีเซอรอล

ส่วนฟิล์มคาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลสผสมสารเติมแต่งพอลิเอทิลีนไกลคอล 10% 20% 30% และ 40% โดยน้ำหนัก มีสีน้ำตาลอ่อน ขุ่น โปร่งแสง หดตัว โดยมีความอ่อนตัวกว่าฟิล์มคาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลสที่ไม่ผสมสารเติมแต่ง แต่แข็งกว่าฟิล์มคาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลสผสมสารเติมแต่งกลีเซอรอล ดังรูปที่ 5



(1) พอลิเอทิลีนไกลคอล 10% โดยน้ำหนัก



(2) พอลิเอทิลีนไกลคอล 20% โดยน้ำหนัก



(3) พอลิเอทิลีนไกลคอล 30% โดยน้ำหนัก



(4) พอลิเอทิลีนไกลคอล 40% โดยน้ำหนัก

รูปที่ 5 พิล์มคาร์บอกซีเมธิลเซลลูโลสผสมสารเติมแต่งพอลิเอทิลีนไกลคอล

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์เซลลูโลสที่สกัดได้จากต้นกล้วยอบแห้ง ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้น 1

M

| ตัวอย่างที่ | น้ำหนักต้นกล้วยอบแห้ง (กรัม) | น้ำหนักเซลลูโลสที่สกัดได้ (กรัม) | เปอร์เซ็นต์เซลลูโลสที่สกัดได้ |
|-------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 500.1199 | 109.7744 | 21.9496 |
| 2 | 500.928 | 97.6977 | 19.5033 |
| 3 | 500.1731 | 100.6835 | 20.1297 |
| 4 | 500.6413 | 96.0438 | 19.1842 |
| 5 | 500.9907 | 93.3495 | 18.633 |
| 6 | 500.8761 | 103.1917 | 20.6022 |
| 7 | 500.1591 | 106.91 | 21.3752 |
| 8 | 500.0351 | 105.9138 | 21.1813 |

| | | | |
|-----|----------|----------|---------|
| 9 | 500.9432 | 109.7859 | 21.9158 |
| 10 | 500.2481 | 97.0777 | 19.4059 |
| 11 | 500.2011 | 97.4799 | 19.4881 |
| 12 | 500.0096 | 91.0532 | 18.2103 |
| 13 | 500.9499 | 113.2574 | 22.6085 |
| 14 | 500.9021 | 96.5225 | 19.2697 |
| AVG | 500.5127 | 101.3386 | 20.2469 |

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์เซลลูโลสหลังพอกด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 30%

| ตัวอย่างที่ | น้ำหนักเซลลูโลสก่อนพอก (กรัม) | น้ำหนักเซลลูโลสหลังพอก (กรัม) | เปอร์เซ็นต์เซลลูโลสหลังพอก |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1 | 69.8225 | 50.4404 | 72.2409 |
| 2 | 63.9131 | 43.9815 | 68.8145 |
| 3 | 51.1964 | 45.0555 | 88.0052 |
| 4 | 109.7744 | 86.1907 | 78.5162 |
| 5 | 141.8074 | 104.4479 | 73.6548 |
| 6 | 157.3108 | 108.6105 | 69.0420 |
| 7 | 133.8769 | 87.2389 | 65.1635 |
| 8 | 97.6977 | 69.9782 | 71.6273 |
| 9 | 100.6835 | 77.1715 | 76.6476 |
| 10 | 96.0438 | 75.2764 | 78.3772 |
| 11 | 93.3495 | 68.3164 | 73.1835 |
| 12 | 103.1917 | 81.3181 | 78.8029 |
| 13 | 106.9100 | 85.5766 | 80.0455 |
| 14 | 109.7859 | 77.9829 | 71.0318 |
| AVG | 102.526 | 75.82754 | 74.65378 |

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่สังเคราะห์ได้จากเซลลูโลสจากต้นกล้วย

| ตัวอย่างที่ | น้ำหนักผงเซลลูโลสดั้งเดิม (กรัม) | น้ำหนักCMC ที่สังเคราะห์ได้ (กรัม) | เปอร์เซ็นต์ CMC ที่สังเคราะห์ได้ |
|-------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| 1 | 15.0522 | 19.4978 | 129.5346 |
| 2 | 15.3066 | 22.5190 | 147.1195 |
| 3 | 15.5835 | 20.5288 | 131.7342 |

| ตัวอย่างที่ | น้ำหนักผงเซลลูโลสตั้งต้น (กรัม) | น้ำหนักCMC ที่สังเคราะห์ได้ (กรัม) | เปอร์เซ็นต์ CMC ที่สังเคราะห์ได้ |
|-------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| 4 | 15.0010 | 19.9058 | 132.6965 |
| 5 | 15.0006 | 21.3868 | 142.5730 |
| 6 | 15.3585 | 23.8040 | 154.9891 |
| 7 | 15.0303 | 19.9524 | 132.7478 |
| 8 | 15.0159 | 21.7421 | 144.7939 |
| 9 | 15.0093 | 22.2800 | 148.4413 |
| 10 | 15.0274 | 22.1767 | 147.5751 |
| 11 | 15.0135 | 20.1199 | 134.0121 |
| 12 | 15.0203 | 20.3020 | 135.1637 |
| 13 | 15.0287 | 21.7103 | 144.4589 |
| 14 | 15.0320 | 22.0458 | 146.6591 |
| AVG | 15.1057 | 21.28367 | 140.8928 |

พัฒนาต่อเป็นบรรจุภัณฑ์ (การทดลองต่อเนื่อง โครงการวช.ปี 55)

กิจกรรมย่อยที่ 3.2.5 การพัฒนาระบบมาตรฐานกระบวนการผลิตภัณฑอาหารและเครื่องดื่มจากกล้วย

การทดลองที่ 3.2.5 1 ศึกษาปริมาณสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑจากกล้วย

Concentration of SO₂ in banana beer

การผลิตเบียร์กล้วย

1. ผลิตเบียร์แบบยีสต์ลอยแบบ แอมเบอร์ (suspend yeast beer production amber style)
2. นำเบียร์กล้วยที่ได้มาตรวจวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ตกค้าง มิลลิกรัม/กิโลกรัมจำนวน 27 ตัวอย่าง
3. วิธีวิเคราะห์การทดสอบ

- เติสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 3% ลงในขวดรูปชมพู่ ปริมาตรเท่ากับปริมาตรทั้งหมดที่จะใช้ในการทดสอบแต่ละชุดการทดสอบหดยสารละลายเมธิลเรด จนได้สารละลายสีชมพู จากนั้นไตเตรตด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.01 N จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลือง
- ติดตั้งเครื่องกลั่นโดยให้ขวดกลั่น C ตั้งอยู่บนเตาไฟฟ้าเติมน้ำกลั่นประมาณ 400 มิลลิลิตร ลงในขวดกลั่น C เติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 4 N ปริมาตร 90 มิลลิลิตรลงในกรวยแยก B เติมสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 3% เตรียมได้ ลงในหลอดแก้ว G ปริมาตร 30 มิลลิลิตร ควบคุมเครื่องควบแน่นให้เย็นโดยการผ่านน้ำเย็นจากอ่างน้ำที่ควบคุมอุณหภูมิให้มีความเย็น ≤ 15 °C ผ่านแก๊สไนโตรเจนบริสุทธิ์และมีอัตราการไหลของแก๊ส 200 มิลลิลิตรต่อนาทีเป็นระยะเวลา 15 นาที ก่อนใส่ตัวอย่าง 50 ml ที่มี 5% เอทานอล 100 มิลลิลิตร ฟองอากาศจะปุดขึ้นที่ขวดกลั่น C และหลอด G ทั้งนี้เพื่อไล่ออกซิเจนออกจากระบบให้หมด
- นำตัวอย่างที่เตรียมไว้ใส่ในขวดกลั่น C ในแต่ละชุดที่ทำการกลั่นต้องมีการทำ Recovery โดยการเติมสารละลายมาตรฐานฟอร์มาลดีไฮด์โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์
- ปล่อยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกออกจากกรวยแยก B ลงในขวดกลั่น C และให้เหลือไว้ประมาณ 1-2 มิลลิลิตร เพื่อกันไม่ให้ SO₂ ที่ทำการสกัดระเหยออกไป
- ให้ความร้อนที่ขวดกลั่น C ปรับความร้อนให้ได้อัตราส่วนของสิ่งกลั่น (condenser) เป็น 80 – 90 หยดต่อนาที ทำการรีฟลักซ์ (reflux) จับเวลาทันทีหลังเกิดการกลั่น เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง 45 นาที ถ้ามีตัวอย่างกลุ่มซัลไฟต์ จะเกิดแก๊ส SO₂ ไหลผ่านเครื่องควบแน่นที่เย็น E และหลอดนำผ่านแก๊ส F ไปเก็บไว้ที่หลอด G ซึ่งบรรจุสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 3% อยู่ แก๊ส SO₂ จะทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ได้กรดซัลฟูริก และจะสังเกตเห็นว่าสารละลายจะเปลี่ยนจากสีเหลืองกลายเป็นสีชมพูแดง
- เมื่อครบตามระยะเวลานำหลอด G ออก ไตเตรตด้วยสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.01 N จนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ซึ่งเป็นจุดยุติ (end point) บันทึกปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้เป็นมิลลิลิตร

$$\text{การคำนวณหาค่าปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์} \quad \text{SO}_2 \text{ (mg/kg)} = \frac{32.03 \times V \times N \times 1000}{W}$$

เมื่อ V = ปริมาณของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ หน่วยเป็น มิลลิลิตร

N = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ หน่วยเป็น นอร์มอล

W = น้ำหนักตัวอย่าง หน่วยเป็น กรัม

ทุกชุดของตัวอย่างที่จะทำการทดสอบแต่ละครั้ง จะต้องมีการทำ Fortified Sample โดยการเติมสารละลายมาตรฐานฟอร์มาลดีไฮด์เทียมเมตาไบซัลไฟต์ ความเข้มข้น 500 - 1500 ug. ปริมาตร 1 มล. 2 มล. และ 3 มล. ลงในตัวอย่าง ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 5.4.3 อย่างน้อย 10% ของจำนวนตัวอย่างทั้งหมด แล้วดำเนินการทดสอบเช่นเดียวกับตัวอย่าง โดยค่า% Recovery ต้องอยู่ในช่วง 100 ± 20 กรณีที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดให้ทำการทดสอบใหม่

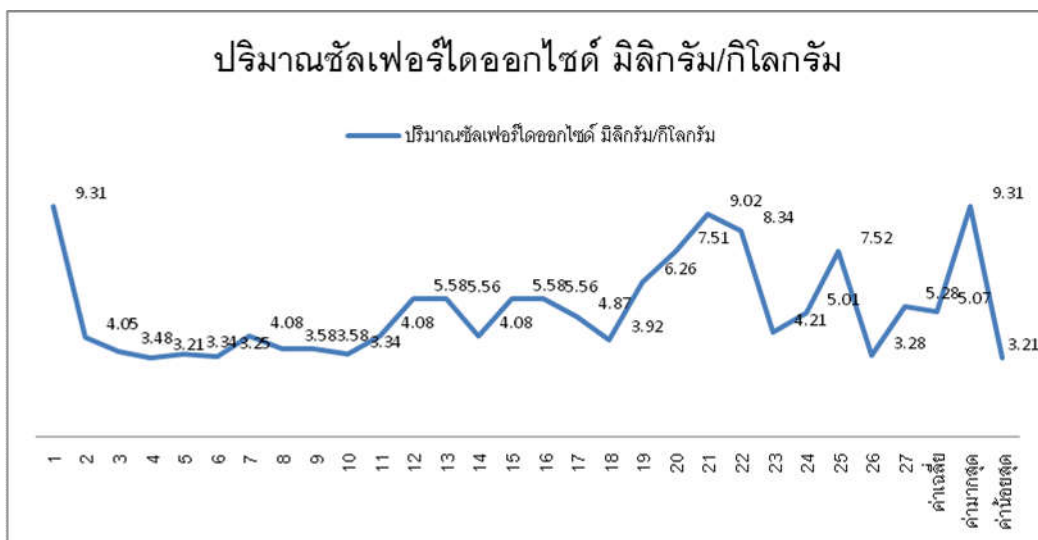
$$\text{การคำนวณ \% Recovery} = \frac{\text{Fortified Sample Conc. (มก./กก.)} - \text{Sample Conc. (มก./กก.)}}{\text{Expected Conc. (มก./กก.)}} \times 100$$

ตารางที่ 1 ปริมาณสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์จากกล้วย

| No | ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) | มาตรฐานซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (50 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) |
|----|--|--|
| 1 | 9.31 | ผ่าน |
| 2 | 4.05 | ผ่าน |
| 3 | 3.48 | ผ่าน |
| 4 | 3.21 | ผ่าน |
| 5 | 3.34 | ผ่าน |
| 6 | 3.25 | ผ่าน |
| 7 | 4.08 | ผ่าน |
| 8 | 3.58 | ผ่าน |
| 9 | 3.58 | ผ่าน |
| 10 | 3.34 | ผ่าน |
| 11 | 4.08 | ผ่าน |
| No | ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) | มาตรฐานซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (50 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) |
| 12 | 5.58 | ผ่าน |
| 13 | 5.56 | ผ่าน |
| 14 | 4.08 | ผ่าน |
| 15 | 5.58 | ผ่าน |
| 16 | 5.56 | ผ่าน |
| 17 | 4.87 | ผ่าน |
| 18 | 3.92 | ผ่าน |
| 19 | 6.26 | ผ่าน |
| 20 | 7.51 | ผ่าน |
| 21 | 9.02 | ผ่าน |
| 22 | 8.34 | ผ่าน |

| | | |
|--------------|------|------|
| 23 | 4.21 | ผ่าน |
| 24 | 5.01 | ผ่าน |
| 25 | 7.52 | ผ่าน |
| 26 | 3.28 | ผ่าน |
| 27 | 5.28 | ผ่าน |
| ค่าเฉลี่ย | 5.07 | |
| ค่ามากที่สุด | 9.31 | |
| ค่าน้อยสุด | 3.21 | |

จากผลตารางเมื่อนำไป พอทกราฟจะได้กราฟแสดงปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์จากกล้วย(เปียร์กล้วย)



ภาพที่ 1 ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์

จากกราฟ เห็นได้ว่าปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์จากกล้วย(เปียร์กล้วย) มีปริมาณที่สูงสุดอยู่ที่ 9.31 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมซึ่งเมื่อนำค่ามาเปรียบเทียบกับค่าประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 214 (พ.ศ.2543) กำหนดให้มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุปิดสนิท (hermetically sealed container) ได้ไม่เกิน 70 mg/kg แสดงว่าค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์ไม่เกินค่า และจากการทดลองศึกษาซัลเฟอร์ไดออกไซด์จากการวิเคราะห์(ตัวอย่างเปียร์กล้วย) 27 ตัวอย่าง ได้ปริมาณค่าเฉลี่ย 5.07 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

กิจกรรมที่ 1.1 การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการผลิตกล้วย

การสำรวจรวบรวมข้อมูลปริมาณและการกระจายตัวของกล้วยที่ปลูกในภาคต่างๆ ของประเทศไทย

จากการสำรวจพื้นที่การปลูกกล้วยและสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกกล้วย พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกกล้วยส่วนใหญ่ มีประสบการณ์ในการปลูกกล้วยมากกว่า 10 ปี กล้วยที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นกล้วยน้ำว้า นิยมปลูกเป็นพืชหลัก บางรายปลูกแซมกับพืชอื่นๆ เช่น มะนาว มังคุด ลองกอง เงาะ เตย เป็นต้น สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ปัญหาที่เกษตรกรพบในการผลิต คือการเข้าทำลายของศัตรูที่สำคัญของกล้วย ได้แก่ โรคใบลาย โรคตายพราย โรคผลจุด/จุดกระบนผล ส่วนแมลงส่วนใหญ่ พบ ตัวงวงเหง้ากล้วย ตัวงวงเจาะลำต้น หนอนม้วนใบกล้วย เพลี้ยแป้ง และตัวกินผิวใบ ส่วนข้อมูลทางการตลาดนั้น พบว่า ส่วนใหญ่เกษตรกรเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วนำไปใช้ประโยชน์ในรูปของผลสด ใบตอง และแปรรูป โดยช่องทางการจำหน่ายผลผลิตส่วนใหญ่นิยมจำหน่ายในตลาดท้องถิ่น โดยมีพ่อค้าคนกลางเป็นผู้กำหนดราคา

กิจกรรมที่ 1.2 การจัดการด้านเขตกรรมเพื่อกระจายการผลิตกล้วยไข่ส่งออก

ศึกษาระบบปลูกกล้วยไข่เพื่อกระจายการผลิตกล้วยไข่ส่งออก

การปลูกกล้วยทุก 2-4 เดือน สามารถผลิตกล้วยไข่ให้มีผลผลิตกระจายการเก็บเกี่ยวได้ตลอดปี ต้องมีการจัดการดินและน้ำที่เหมาะสม โดยเฉพาะกล้วยที่มีผลผลิตในช่วงฤดูแล้ง ต้องจัดการให้น้ำและการป้องกันไม่ให้ผลผลิตหักล้มเสียหาย โดยกล้วยไข่ที่ปลูกช่วงเดือนมกราคมให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 3,414.47 กิโลกรัมต่อไร่ และมีเปอร์เซ็นต์หัวที่ผ่านมาตรฐานส่งออกสูงสุด 59.83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกล้วยที่ปลูกเดือนกุมภาพันธ์ สิงหาคม พฤศจิกายน และ เมษายน ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,740.51, 2,236.63, 2,121.66, 2,079.33 และ

1,225.04 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ด้านเปอร์เซ็นต์หวีที่ได้คุณภาพ พบว่า กล้วยไข่ที่ปลูกเดือนกุมภาพันธ์ มิถุนายน สิงหาคม พฤศจิกายน และ เมษายน 41.20, 26.72, 25.00, 15.47 และ 7.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การเพิ่มคุณภาพผลผลิตกล้วยไข่ช่วงฤดูแล้ง เพื่อการส่งออก

การผลิตกล้วยไข่ในพื้นที่ภาคเหนือสามารถปลูกได้ทั้ง 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 และพันธุ์ กำแพงเพชร ซึ่งให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน การให้ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น และการไถหน่อที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อน้ำหนักผลต่อหวี และจำนวนผลต่อเครือ ดังนั้น การให้ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดินก็เพียงพอแล้ว และการไถจำนวนหน่อต่อต้นที่เหมาะสม คือ ไถ 1-2 หน่อ เมื่ออายุ 6 เดือน หากไถหน่อ 3-4 หน่อต่อหลุม ทำให้ลำต้นสูง หักได้ง่ายและมีขนาดผลเล็ก ไม่มีคุณภาพตามความต้องการของตลาด

การวิจัยและพัฒนาพันธุ์กล้วยที่มีศักยภาพ

กิจกรรมที่ 2.1 วิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตกล้วยที่มีศักยภาพทางการค้า

การคัดเลือกสายพันธุ์กล้วยน้ำว้าที่มีศักยภาพทางการค้าเพื่อการบริโภคผลสดเป็นอาหารเพื่อสุขภาพและการแปรรูป

จากแปลงอนุรักษ์พันธุ์กรรมกล้วย คัดเลือกกล้วยน้ำว้าที่ให้ผลผลิตสูง คุณภาพดี รสชาติหวาน จำนวน 5 พันธุ์ คือ สุโขทัย1, 2, 3, 4, 5 ในด้านการให้ผลผลิต พบว่า กล้วยน้ำว้าสุโขทัย1 ให้น้ำหนักหวีมากที่สุด คือ 1.72 กิโลกรัม น้ำหนักผล 103.13 กรัม เปลือกค่อนข้างหนา 0.17 เซนติเมตร กล้วยน้ำว้าสุโขทัย2 ให้น้ำหนักเครือมากที่สุด 22.1 กิโลกรัม จำนวนหวีต่อเครือ 13 หวี กล้วยน้ำว้าสุโขทัย3 และสุโขทัย5 มีผลค่อนข้างกลมโดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางผล 4.09, 4.04 เซนติเมตร และเส้นรอบวงกลางผล 12.95, 12.64 เซนติเมตร กล้วยน้ำว้าสุโขทัย 4 มีจำนวนผลต่อหวีมากที่สุด 28 ผลต่อหวี เปลือกผลค่อนข้างบาง 0.11 เซนติเมตร และนำผลผลิตกล้วยน้ำว้าดิบแก่จัดไปวิเคราะห์คุณภาพแป้ง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน พบว่าการกำจัดสีดำจากยางกล้วยหลังการปอกเปลือกกล้วย โดยใช้กรดซิตริก ร้อยละ 0.50 ทำให้ได้แป้งกล้วยสีขาวมากที่สุด ($L=76.59$, $a=1.83$, $b=11.55$) เมื่อเตรียมแป้งจากกล้วยพันธุ์คัด พบว่า กล้วยน้ำว้าสุโขทัย1, สุโขทัย2, สุโขทัย3 และสุโขทัย4 ได้แป้งกล้วย 97.10, 98.10, 92.52, 97.12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักเนื้อ และได้แป้งกล้วย 19.89, 19.44, 15.53, 15.58 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักกล้วยทั้งเครือ ขณะที่กล้วย สุโขทัย5 เกิดเชื้อราขณะทำแห้ง จึงไม่สามารถแปรรูปต่อไปได้ พบมี Carbohydrate 84.34 ถึง 85.26 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ Total Fat 0.55 ถึง 0.77 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณ Protein 2.07 ถึง 2.15 เปอร์เซ็นต์

กิจกรรมที่ 3.2 ศึกษาและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากคุณค่าทางโภชนาการของกล้วยและการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปชนิดใหม่ๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิต

การลดความสูญเสียของกล้วยหลังการเก็บเกี่ยวก่อนเข้าสู่กระบวนการแปรรูป การศึกษาปัจจัยระยะการสุกแก่ของกล้วยที่เหมาะสมกับการแปรรูปเป็นเครื่องดื่ม ศึกษาปัจจัยระยะเวลาการเก็บรักษาที่เหมาะสมเพื่อ

รักษากลิ่นของกล้วยก่อนเข้าสู่กระบวนการแปรรูปและศึกษากรรมวิธียืดอายุกล้วยหลังการเก็บเกี่ยวก่อนเข้าสู่กระบวนการแปรรูป

1. การใช้ไคโตซานความเข้มข้น 0.25 % ร่วมกับบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ ความหนา 25 ไมครอน สามารถชะลอการพัฒนาสีของเปลือก และรักษาคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อกล้วยน้ำว่าได้นานที่สุด
2. การใช้บรรจุภัณฑ์แอคทีฟความหนา 40 ไมครอน สามารถเร่งการพัฒนาสีเปลือกของกล้วยน้ำว่าหลังการเก็บเกี่ยว เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้บรรจุภัณฑ์แอคทีฟความหนา 25 ไมครอน
3. การใช้สารละลายไคโตซานความเข้มข้น 0.25 % ร่วมกับบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ ความหนา 25 ไมครอน สามารถชะลอการเปลี่ยนสีของเปลือกได้นาน 12 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ร่วมกับบรรจุภัณฑ์แอคทีฟความหนา 40 ไมครอน ชะลอได้นาน 3-9 วัน
4. กรรมวิธีการใช้สารยืดอายุร่วมกับการใช้บรรจุภัณฑ์แอคทีฟทุกกรรมวิธี ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูงตลอดการเก็บรักษากล้วยน้ำว่านาน 15 วัน
5. ระยะเวลาแก่ของกล้วยน้ำว่าที่เหมาะสมกับการแปรรูปเป็นเครื่องดื่ม คือ ความสุกแก่ระยะที่ 4 ระยะเปลือกกล้วยเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นเหลืองปนเขียว เหมาะสมกับการผลิตเครื่องดื่มนมกล้วย และความสุกแก่ระยะที่ 8 ระยะที่เปลือกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มทั้งผล เหมาะสมกับการทำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ต่ำ

การผลิตเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ต่ำเพื่อสุขภาพ เครื่องดื่มที่มีสารอาหารพร้อมใช้สำหรับร่างกาย (Synbiotic) จากกล้วยและการศึกษาสารประกอบแทนนินจากเปลือกกล้วยในรูปแบบผงและเจลลี่

- กล้วยน้ำว่าเป็นกล้วยที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มากที่สุด โดยให้ปริมาณแอลกอฮอล์ถึง 7% และปริมาณกรด (ในรูปสารประกอบกำมะถัน) 3.4 กรัมต่อลิตร และมีศักยภาพการผลิตฟองดี มากกล้วยหอมและกล้วยไข่
- กระบวนการสกัดโปรตีนจากกล้วย โดยวิธี freeze drying กล้วยไข่ ได้ปริมาณโปรตีนทั้งสิ้น 15 กรัมต่อลิตร ปริมาณของแข็งละลายน้ำได้ 14.09 ความเป็นกรดต่างที่ 5.32 สามารถนำมาพัฒนาต่อในการผลิตนํ้านมสกัดจากกล้วยได้
- กล้วยหอม กล้วยน้ำว่า และกล้วยไข่ สกัดแทนนินจากเปลือกกล้วยได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และ Heat-dryer process เป็นวิธีการผลิตแทนนินจากเปลือกกล้วยได้ดี กว่า ได้ปริมาณแทนนิน 150 กรัม

การศึกษาฤทธิ์ด้านการออกซิเดชันของสารสกัดจากเปลือกกล้วยและการประยุกต์ใช้ในการผลิตโลชั่น

- การสกัดเปลือกกล้วยโดยใช้อัตราส่วนเปลือกกล้วยต่อเอทานอล เป็น 1 : 5 ให้สารสกัดที่มีความเข้มข้นสูงกว่า อัตราส่วน เปลือกกล้วยต่อเอทานอลเป็น 1 : 10 โดยได้สารสกัดเปลือกกล้วยสีน้ำตาลดำ
- ความสามารถต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเปลือกกล้วย 3 ชนิด ได้แก่ กล้วยน้ำว่า กล้วยหอมทอง และกล้วยไข่ ให้ผลสอดคล้องกับการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด โดยกล้วยหอมทองมีความสามารถต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด รองลงมาได้แก่ กล้วยไข่ และกล้วยน้ำว่า ตามลำดับ

ทั้งนี้การทดลองนี้ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ในปีงบประมาณ 2554 จึงได้มีการทดลองเพื่อศึกษาและพัฒนาต่อไปในปีงบประมาณ 2555

การผลิตพลาสติกชีวภาพจากต้นกล้วยเพื่อประยุกต์ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์

- สามารถสังเคราะห์คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (Carboxymethyl cellulose : CMC) โดยนำเซลลูโลสจากต้นกล้วยมาทำปฏิกิริยากับกรดคลอโรอะซิติกแอซิดในสภาวะเบส ได้ CMC ร้อยละ 140.89 ของน้ำหนักเซลลูโลสตั้งต้น
- คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจากเปลือกกล้วย เป็นผงสีเหลืองอ่อน ละลายน้ำได้ดี มีความบริสุทธิ์ประมาณ 95.35 % ความชื้น 12.64% และมีองค์การแทนที่ เท่ากับ 1.02
- फिल्मคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่ผสมกลีเซอรอล มีสีน้ำตาลอ่อน ชุ่ม โปร่งแสง มีความอ่อนตัว และเหนียว
- फिल्मคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่ผสมพอลิเอทิลีนไกลคอล มีสีขาวขุ่นอมเหลือง โปร่งแสง แข็งกว่าฟิล์มที่ผสมกลีเซอรอล แต่น้อยกว่าฟิล์มที่ไม่ผสมสารเติมแต่ง
- फिल्मคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่ไม่ผสมสารเติมแต่ง มีสีขาวขุ่นอมเหลือง โปร่งแสง แข็ง และฉีกขาดง่าย
- มีความเป็นไปได้ที่จะนำฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสผสมกลีเซอรอลไปพัฒนาต่อเป็นบรรจุภัณฑ์ต่อไป โดยทดสอบคุณสมบัติของฟิล์มเพิ่มเติม เช่น ความต้านทานต่อแรงดึง เปอร์เซ็นต์การยืดตัว อัตราการซึมผ่านของน้ำและออกซิเจน และการย่อยสลายทางชีวภาพ เป็นต้น และทดลองขึ้นรูปเป็นบรรจุภัณฑ์

การศึกษาปริมาณสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในผลิตภัณฑ์จากกล้วย

จากการศึกษาปริมาณสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเบียร์กล้วยจำนวน 27 ตัวอย่าง พบว่า ค่าปริมาณสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในตัวอย่างเบียร์กล้วยอยู่ระหว่าง 3.21-9.31 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเมื่อนำประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 214 (พ.ศ.2543) กำหนดให้มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเครื่องดื่มในภาชนะบรรจุปิดสนิท (hermetically sealed container) ได้ไม่เกิน 70 mg/kg และสรุปได้ว่าปริมาณสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเบียร์กล้วยปลอดภัยต่อการบริโภค

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับกล้วยไข่. กรมวิชาการเกษตร. ชุมชนุสสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 17 หน้า.

กัลยานี สุวิทวัส เบญจมาศ ศิลาชัย ฉลองชัย แบบประเสริฐ พินิจ กรินทร์ัญญกิจ รักเกียรติ ชอบแก้ว. 2544.

ลักษณะพันธุ์เบื้องต้นและการคัดเลือกพันธุ์กล้วยไข่. หน้า 98. ใน: การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 1. 11-13 กรกฎาคม 2544. ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์. กรุงเทพฯ

กมลพร จอมพันธ์ ญัฐวดี จินาพันธ์ และ พิพัฒน์ คำไทย. การผลิตฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจากเยื่อฟางข้าว แบบโซดาแอนทราควิโนน. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก:

http://www.irpus.or.th/project_file/2551/C057_R51D05006_Complete.pdf.

สืบค้น 30 กรกฎาคม 2552.

กฤษณา ศิริเลิศมุกุล. เซลลูโลสจากเปลือกทุเรียน. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก:

<http://www.material.chula.ac.th/Radio47/September/radio9-4.htm> สืบค้น 17 กุมภาพันธ์

2552.

กฤษณา ศิริเลิศมุกุล ศรีโฉล ขุนทนต์ ญัฐภรณ์ สุวรรณโณ และ สุนันท์ พงษ์สามารถ. 2548. การเตรียมคาร์บอกซี

เมทิลเซลลูโลสจากเปลือกทุเรียน. 31st Congress on Science and Technology of Thailand at Suranaree University of Technology, 18-20 October 2005.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2538. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 396 หน้า

จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวางของพืช. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 453 หน้า

จริยา วิสิทธิ์พานิช. 2552. คู่มือการผลิตกล้วยไข่คุณภาพ. บริษัท นพบุรีการพิมพ์ จำกัด. เชียงใหม่. 122 หน้า

ชลพรรณ ตั้งตระกูล. 2552. กล้วยไข่ ผลไม้ไทยขายดีในตลาดเสฉวนและฉงชิ่ง. [ระบบออนไลน์]. แหล่งสืบค้น :

[http://www.thaibizchina.com/thaibizchina/th/articles/detail.detail.php?IBOCK_ID=\(วันที่ 31](http://www.thaibizchina.com/thaibizchina/th/articles/detail.detail.php?IBOCK_ID=(วันที่ 31)

กรกฎาคม 2553)

ถาวร อ่อนประไพ และจินดาวรรณ คำโมนะ. 2553. คู่มือข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตกล้วยไข่ในจังหวัด

แพร่. ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 50 หน้า.

ถิรนนท์ วาราดรีวิทย์ สุพัฒน์ คำไทย และพรชัย ราชชนะพันธ์. ผลของกระบวนการฟอกต่อคุณสมบัติทางกลของฟิล์ม

คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจากเปลือกมะละกอ. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก :

http://www.irpus.or.th/project_file/2549_2007-06-05_R14903004.pdf. สืบค้น 30 กรกฎาคม

2552.

นพรัตน์ พันธุ์วนิช 2528. การเจริญเติบโตของผล ดัชนีการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยวของผลกล้วย.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นิรนาม. การผลิตลำไยอบแห้งสีทอง ปีที่ 13 ฉบับที่ 4 ประจำเดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ISSN 1513-0010

นิลวรรณ คงถาวร บุญรัตน์ พิพัฒน์ศิริขจร ปิยะพร เขมะโรจน์ และ กฤติกา ต้นประเสริฐ. ผลของสารเติมแต่ง

ต่อสมบัติของฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่ผลิตจากเปลือกทุเรียนเพื่อใช้เป็นวัสดุบรรจุภัณฑ์.

(ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก:

http://www.irpus.or.th/project_file/2551/I351A05018_Complete.pdf. สืบค้น 6 สิงหาคม 2552.

นิลวรรณ ลีอังกูรเสถียร, สุชาติ วิจิตรานนท์, ปัญจพร เลิศรัตน์, ภิรมย์ ขุนจันทิก, เสริมสุข สลักเพ็ชร และ อรวินิตินี ชูศรี. 2551. ศึกษาการผลิตเงาะ. (วันที่ 19 ก.ค.53) เข้าถึงได้จากอินเทอร์เน็ต <http://it.doa.go.th/refs/index.php>

เบญจมาศ ศิลาชัย. 2545. กล้วย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน. 357 หน้า

เบญจมาศ รัตนชินกร. การคัดคุณภาพ ผลไม้เมืองร้อน เพื่อการส่งออก ดร. กรมวิชาการเกษตร

เบญจมาศ ศิลาชัย ฉลองชัย แบบประเสริฐ และกัลยาณี สุวิทวัส. 2551. กล้วยไข่เกษตรศาสตร์ 2 คู่มือการปลูกและการดูแล. หจก. อักษรสยามการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 47 หน้า.

ศักดิ์สิทธิ์ วัชรรัตน์. 2534. คู่มือส่งออกส่งเสริมการเกษตร เรื่องการปลูกกล้วยไข่จังหวัดกำแพงเพชร. โครงการบริการข้อมูลเอกสารการเกษตรศูนย์ภาคประจำภาคเหนือ. 42 หน้า.

ศุภชัย เนื่อนवलสุวรรณ. การวิเคราะห์ความเสี่ยงอาหาร FOOD RISK ANALYSIS

ศุภชัย เนื่อนवलสุวรรณ. ความปลอดภัยของอาหาร FOOD SAFETY ส่วนประกอบของอาหาร ประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 214 (พ.ศ.2543)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. พื้นที่เพาะปลูก ผลผลิตและผลผลิตเฉลี่ยไม้ผล 2541-2550

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. ข้อมูลพื้นฐาน เศรษฐกิจการเกษตร ปี 2552. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, เอกสารสถิติการเกษตรเลขที่ 414. กรุงเทพฯ. 106 หน้า.

อนุชา พันธุ์เวช. 2548. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพส้มสายน้ำผึ้งในระหว่างการขนส่งทางรถบรรทุก. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. หน้า 224.

Andrew C. Hoefler, "Sodium Carboxymethyl Cellulose". (Online). Available: <http://www.herc.com/foodgums/index.htm>.

17 February 2009.

AOAC Official Method 990.28 Sulfites in Food Optimized Monier-Williams Method

Banos, S.B., A.N.H. Lauzardo, M.G.V. Valle, M.H. Lopez, E.A. Barka, E.B. Molina and C.L. Wilson. 2006. Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. *Crop Protection* 25: 108-118

Clara, P., E.V. de B. Vilas-Bonas, M. Benichou and A.A. Kader. 2002. Variability in responses of partially ripe bananas to 1-methylcyclopropene. *Postharvest Biology and Technology*. 28: 75-85.

Food additives in fruit processing

PS Raju, AS Bawa - Handbook of fruits and fruit processing, 2006 - Wiley Online Library

- Klieber, A. Bagnato, R. Barrett, M. Sedgley. 2003. Effect of post-ripening atmosphere treatments on banana. **Acta Horticulturae**. 600: 51-54.
- Larrauri, J.A., P. Rupe'rez and F. Saura-Calixto. 1997. Mango peel fibres with antioxidant activity. *Eur. Food. Res. Technol.* 205:39-42.
- Mokbel, M. S. and Hashinaga, F. 2005. Antibacterial and Antioxidant Activities of Banana (Musa, AAA cv. Cavendish) Fruits Peel. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*. 1(3): 126-132
- Natvig, E.E., Ingham, S.C., Ingham, B.H., Cooperband, L.R. and Roper, T.R. 2002. Salmonella enterica serovars typhimurim and Escherichia coli contamination of root and leaf vegetables grown in soils with incorporated bovine manure. *Applied and Environmental Microbiology*. 68: 2737-2744.
- Principles of cost reductions in chemical formulations
BA Dave - Proc. Fla. State Hort. Soc, 1991 - fshs.org
- Rodriguez, D. S., D. Hadley, M. and E. T. Holm. 1994. Potato peel Waste stability and antioxidantactivity of freeze dried extract. *J. Food. Sci.* 59: 1031–1033
- Rogers, M. N. 1973. An historical and critical review of post-harvest physiological research on cut flower. **HortSci**. 8: 189-194.
- Serek, M., E. C. Sisler and M. S. Reid. 1994. Novel gaseous ethylene binding inhibitor prevents ethylene effects in potted flowering plants. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** 119 (6): 1230-1233.
- Subaigo, A., N. Morita and S. Sawada. 1996. Carotenoids and their fatty acid esters in banana peel. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 42: 553–566.