20395

การเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงจากสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้า

Preparation Antioxidant Powder from Banana (Num- Waa) Peel Extract

T097001

โดย

นางสาวพนิดา แย้มเปลี่ยน รหัสนักศึกษา 44040141

นางสาวพิไลวรรณ เขียวแปน รหัสนักศึกษา 44040143

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศาสตรบัณฑิต

โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2547

ปพ.
พ 199ก
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 97001
วัน.เดือน.ปี 5 มิ.ย. 2549

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงจากสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้า

Preparation Antioxidant Powder from Banana (Num- Waa) Peel Extract

จัดทำโดย

นางสาวพนิดา แย้มเปลี่ยน รหัสนักศึกษา 44040141

นางสาวพิไลวรรณ เขียวแปน รหัสนักศึกษา 44040143

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.... 24 / 3 / 2548 **อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ**

(ผศ.ดร. ประพันธ์ ปิ่นศิโรดม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

นางสาวพนิดา แย้มเปลี่ยน และ นางสาวพิไลวรรณ เขียวแปน 2547: การเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงจากสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้า (Preparation Antioxidant Powder from Banana (Num- Waa) Peel Extract) ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร.โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. ประพันธ์ ปิ่นศิโรดม , 55 หน้า

การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดและเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ที่ระดับความสุก 2-3โดยใช้ตัวอย่างเปลือกกล้วยน้ำว้าสดและตัวอย่างที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสจนมีความชื้นประมาณ 5 % มาสกัดด้วยเอธานอล 95% โดยการสกัดแบบร้อน (รีฟลักซ์) และการสกัดแบบเย็น (แช่ที่อุณหภูมิห้อง) พบว่าตัวอย่างสดมีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดและเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระสูงกว่าตัวอย่างแห้ง นอกจากนี้วิธีการสกัดแบบร้อนและแบบเย็นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จึงเลือกใช้สารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าสดและวิธีการสกัดแบบเย็นในการเตรียมสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าเพื่อใช้ในการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผง ในการทดลองเลือกสารพาหะที่เหมาะสมในการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงโดยใช้แลคโตสและมอลโตเด็กซ์ตริน พบว่าเมื่อผสมมอลโตเด็กซ์ตรินกับสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าในเอธานอลทำให้สารผสมมีลักษณะเหนียวหนืดและต้องใช้เวลาในการอบแห้งนานมากจึงเลือกใช้แลคโตสเป็นสารพาหะในการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผง จากการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดและเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระของสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่เตรียมได้จากการใช้อัตราส่วนระหว่างสารพาหะแลคโตสต่อสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยตัวทำละลายในสารสกัดออกครึ่งหนึ่งเท่ากับ 1:1 และ 1:2 โดยน้ำหนัก พบว่าสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:1 โดยน้ำหนักมีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดน้อยกว่าสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:2 โดยน้ำหนักประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์เมื่อใช้แอนติออกซิแดนท์ผงในปริมาณเท่ากัน นอกจากนี้เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระของสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:1 และ 1:2 โดยน้ำหนัก มีค่าใกล้เคียงกันเมื่อให้ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดในการวิเคราะห์เท่ากัน และเมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดเริ่มต้นพบว่าปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดและเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระของสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงมีค่าลดลงเล็กน้อย

พนิดา แย้มเปลี่ยน ..... 24 / 3 / 2548

พิไลวรรณ เขียวแปน

ลายมือนักศึกษา **ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษา** **วัน/เดือน/ปี**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษในหัวข้อเรื่อง การเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงจากสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้า สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่าน ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร. ประพันธ์ ปิ่นศิโรดม ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษของข้าพเจ้า ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อเสนอแนะต่างๆ และความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ ตลอดจนช่วยแก้ไขรายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้เพื่อให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะอุตสาหกรรมเกษตรทุกท่านที่กรุณาช่วยแนะนำ ให้คำปรึกษา และแก้ไขข้อผิดพลาดในการทดลองให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยเป็นกำลังใจและสนับสนุนด้านทุนทรัพย์ในการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณนักวิทยาศาสตร์และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการทดลอง และขอบคุณเพื่อนๆกลุ่มปัญหาพิเศษเดียวกัน รวมทั้งเพื่อนๆทุกคนที่คอยให้คำแนะนำตลอดจนความช่วยเหลือต่างๆและกำลังใจที่มีให้กันเสมอมา

นางสาวพนิดา แย้มเปลี่ยน
นางสาวพิไลวรรณ เขียวแปน
17 มีนาคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	2
กล้วย	2
คุณค่าอาหารและประโยชน์ของกล้วย	5
ประโยชน์ในการทำสมุนไพร	9
อนุมูลอิสระ	10
สารต้านออกซิเดชัน	11
สารประกอบฟีนอลิก	12
คุณสมบัติการเป็นสารต้านออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลิก	13
สารประกอบที่มีสมบัติเป็นแอนติออกซิแดนท์ในกล้วย	14
แลคโตส	15
การวิเคราะห์สมบัติการต้านออกซิเดชัน	16
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง	17
บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิจารณ์	23
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	31
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก ก	35
ภาคผนวก ข	37
ภาคผนวก ค	44
ประวัติผู้เขียน	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 การเตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกความเข้มข้น 0-120 ไมโครกรัม	19
4.1 ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดโดยใช้ตัวอย่างสด ตัวอย่างแห้งและวิธีการสกัดแบบร้อน แบบเย็น	24
4.2 เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระโดยใช้ตัวอย่างสด ตัวอย่างแห้งและวิธีการสกัดแบบร้อน แบบเย็น	26
4.3 ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดของสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนสารพาหะแลคโตสต่อสารสกัด1:1และ1:2 โดยน้ำหนัก	28
4.4 สมบัติการทำลายอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดที่ระเหยตัวทำละลายออกครึ่งหนึ่งและสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนสารพาหะแลกโตสต่อสารสกัด1:1และ1:2 โดยน้ำหนัก	29
4.5 ปริมาณความชื้น (%) และค่า water activity ของตัวอย่างแอนติออกซิแดนท์ผงที่เตรียมได้โดยใช้แลคโตสต่อสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้า 1:1 และ 1:2 โดยน้ำหนัก	30
ข1 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตรของสารประกอบโพลีฟีนอลมาตรฐาน	37
ข2 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตรของเปลือกสดสกัดร้อน เปลือกสดสกัดเย็น เปลือกแห้งสกัดร้อนและเปลือกแห้งสกัดเย็น	39
ข3 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตรของสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยตัวทำละลายออกไปครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น สารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด1:1และ 1:2 โดยน้ำหนัก	42
1ค ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตรของสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าโดยใช้เปลือกสดสกัดร้อน เปลือกสดสกัดเย็น เปลือกแห้งสกัดร้อน เปลือกแห้งสกัดเย็น	45
2ค ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตรของสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยตัวทำละลายออกไปครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3ค ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตรของสารสกัดจาก
แอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อ
สารสกัด1:1และ 1:2 โดยน้ำหนัก 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการเตรียมสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผง	22
4.1 กราฟมาตรฐานของกรดแกลลิกสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด	23
4.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดกับชนิดของตัวอย่างและวิธีการสกัด	25
4.3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทะลายอนุมูลอิสระกับชนิดตัวอย่างและวิธีการสกัด	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 บทนำ

มีการรายงานว่ากล้วยมีองค์ประกอบโพลีฟีนอลที่มีสมบัติเป็นแอนติออกซิแดนท์ ในกล้วยหอมมีองค์ประกอบของโดพามีน (dopamine) ทั้งในเปลือกและในเนื้อในปริมาณที่สูงซึ่งมีศักยภาพในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันดีกว่าบีเอชเอ (BHA) , บีเอชที (BHT), ฟลาโวนอยด์ (flavonoid), กลูทาไธโอน (glutathiole) , แคทีชิน (catechin), แกลโลแคทีชิน (gallocatechin), แกลเลท (gallate) และกรดแอสคอบิคในปริมาณที่เท่ากัน (Kanazawa and Sakakibara, 2000) ซึ่งมีผลการรายงานว่าสารประกอบต่าง ๆ ดังกล่าวมีสมบัติเป็นสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน (antioxidation) และสารต้านอนุมูลอิสระ (antiradical) นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการยับยั้งการเกิดโรคมะเร็งป้องกันการอักเสบของเนื้อเยื่อรวมทั้งป้องกันการเกิดโรคหัวใจได้อีกด้วย

นอกจากความสำคัญในแง่ของสารพฤกษเคมีที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ นักวิทยาศาสตร์การอาหารยังให้ความสนใจที่จะนำสารสกัดจากพืชมาใช้เป็นสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันธรรมชาติ (natural antioxidation) ในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีปัญหาเกี่ยวกับการออกซิเดชันขององค์ประกอบประเภทไขมันรวมทั้งสารอาหารต่าง ๆ เนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันดังกล่าวจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพทั้งทางด้านประสาทสัมผัสและทางโภชนาการต่ำลง

เนื่องด้วยในประเทศไทยมีการเพาะปลูกกล้วยน้ำว้ามากมาย มีการนำกล้วยเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ทำให้มีเปลือกกล้วยเหลือทิ้งมาก ดังนั้นจึงเป็นที่น่าสนใจที่จะสกัดสารพฤกษเคมีจากเปลือกกล้วยน้ำว้าเพื่อนำมาเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงสำหรับใช้ประโยชน์ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระดับความสุก 2-3
2. เพื่อศึกษาชนิดของพาหะที่เหมาะสมในการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผง
3. เพื่อศึกษาผลของอัตราส่วนของปริมาณสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้าต่อสารพาหะที่เหมาะสมในการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วารสารปริทัศน์

2.1 กล้วย (เบญจมาศ, 2545)

ถิ่นกำเนิดของกล้วย

กล้วยเป็นพืชที่ชอบอากาศร้อนชื้น ถิ่นแรกของกล้วยอยู่ในแถบเอเชียตอนใต้ ซึ่งประกอบไปด้วยทางเหนือของอินเดีย พม่า เขมร ไทย ลาว และจีนตอนใต้ และแถบหมู่เกาะอินโดนีเซีย เกาะบอเนียว ฟิลิปปินส์ และไต้หวัน ในประเทศเหล่านี้จะพบกล้วยพื้นเมืองที่ไม่มีเมล็ด และปลูกแบบปล่อยปละละเลยไม่ค่อยมีการดูแล เปรียบเสมือนพืชป่า มิได้มีการดูแลดังเช่นพืชปลูกทั่ว ๆ ไป กล้วยที่ปลูกกับในแถบนี้มีอยู่หลายชนิดทั้งที่มีเมล็ดและไม่มีเมล็ด และปลูกกระจัดกระจายทั่วไปจากผลการเคลื่อนย้ายของประชากรจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง กล้วยถือเป็นพืชเก่าแก่ของประเทศไทยผลใช้รับประทานส่วนใบใช้ห่อของกันมาตั้งแต่โบราณ ใบกล้วยมีความทนทานต่อความร้อนมาก ดังนั้นจะเห็นว่าขนมที่ห่อด้วยใบตองสามารถปิ้งหรือต้มได้โดยที่อาหารที่อยู่ข้างในไม่เสียหาย ในพิธีต่าง ๆ ทางศาสนาจะมีการใช้ส่วนต่าง ๆของกล้วยเพื่อประกอบในพิธีนั้น ๆ เช่น ผล ใบ กาบลำต้น เป็นต้น พิธีต่าง ๆ ที่ใช้กล้วย มีตั้งแต่เกิดจนตาย การใช้ใบตองนั้นส่วนใหญ่ใช้เป็นงานฝีมือ การระบายสีกระทง และบางครั้งใช้โดยไม่ต้องนำมาประดิษฐ์ เช่น ใช้ใบตองวางบนกระด้งรองตัวเด็กอ่อนที่ออกจากท้องแม่ใหม่ ๆ และในพิธีศพก็จะใช้ใบตองประมาณ 3 ใบวางรองศพที่จะนำไปเผาหรือฝัง เป็นต้น สำหรับกาบลำต้นนั้นใช้ในการแกะสลักหรือเรียกว่าการแทงหยวกกล้วยในพิธีเผาศพ ส่วนการใช้ต้นและผลนั้นก็มีการใช้เช่นกันในพิธีทางศาสนา พิธีขึ้นบ้านใหม่ พิธีแต่งงานซึ่งจะมีการนำต้นกล้วยและต้นอ้อยเข้าในพิธีแห่ขันหมาก จุดประสงค์ของพิธีก็เพื่อให้คู่บ่าวสาวนำไปปลูก เพื่อใช้ผลนำไปเลี้ยงบุตรในเวลาต่อไป

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ทางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นถิ่นกำเนิดของกล้วยป่า (*Musa acuminate* Colla) ดังนี้จึงพบกล้วยป่าอยู่ทั่วประเทศไทย กล้วยป่าที่พบในประเทศไทย มีอยู่ 4 sub species คือ

Musa acuminate Colla ssp. *malaccensis* (Ridl) Simmonds

Musa acuminate Colla ssp. *microcarpa* (Beccari) Simmonds

Musa acuminate Colla ssp. *burmanca* Simmonds

Musa acuminate Colla ssp. *siamea* Simmonds

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากมีกล้วยป่าที่พบแล้ว ตามประวัติกล่าวว่า พบกล้วยกินในแถบมลายู ซึ่งหมายถึงภาคใต้ของประเทศไทยรวมอยู่ด้วย กล้วยกินได้ที่พบเป็นกล้วยที่เกิดจากกล้วยป่า ที่เรียกว่า acuminate cultivars ซึ่งได้แก่ กล้วยไข่ทองร่วง กล้วยเล็บมือนาง เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่าทางภาคใต้ของประเทศไทย มีกล้วยกินได้อยู่มากมาย สำหรับกล้วยลูกผสมระหว่างกล้วยป่าและกล้วยตานีนั้นเข้าใจว่ามีการนำเข้ามากกว่าที่จะเกิดขึ้นมนประเทศไทย เพราะกล้วยป่าตานีนั้น ไม่พบในประเทศไทย พบแต่เป็นพืชปลูกทั่วไปเพื่อใช้ใบ คนไทยนั้นกล่าวกันว่ามีการอพยพมาตั้งถิ่นฐานทางจังหวัดสุโขทัยโดยมาทางใต้ของประเทศจีนแถบสิบสองปันนา ซึ่งอยู่ใกล้กับตอนเหนือของประเทศอินเดียดังนั้นการเคลื่อนย้ายของกล้วยเหล่านี้อาจจะมีการนำเข้ามาพร้อม ๆ กัน ในช่วงเวลาดังกล่าว เพราะการอพยพถิ่นฐานของมนุษย์มักจะต้องนำอาหารหรือพืชที่เป็นอาหารติดตัวไปด้วยในปี พ.ศ. 2484 ขุนฉรงค์ชวนกิจ (ชวน ฉรงค์ชวนะ) ได้ทำการรวบรามพันธุ์กล้วยไว้หลายชนิดแต่ไม่ได้บ่งว่ามีพันธุ์อะไรบ้าง ผู้ที่รวมพันธุ์ต่อมาคือ อาจารย์อรุณ ทรงมณี แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รวบรวมพันธุ์ไว้ที่สถานีกสิกรรมบางกอกน้อย และต่อมาได้สูญพันธุ์ไป อาจารย์ท่านนี้ได้เป็นผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องกล้วยในประเทศไทย แก่ Dr. N.W. Simmond (1996) ซึ่งกล้วยขณะนั้นมีประมาณ 15 ชนิด นอกจากอาจารย์อรุณ ทรงมณี แล้วยังมีผู้สนใจรวบรวมพันธุ์กล้วยไว้อีกคือ พระเจ้าวรวงศ์เธอพระองค์เฉลิมพลทิฆัมพร หลวงสมานวรกิจ อดีตคณบดี คณะกสิกรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หลวงบุเรศบำรุงการ และอาจารย์โชติ สุวัตถิ ในปี พ.ศ. 2510 ศาสตราจารย์ วัฒนา เสถียรสวัสดิ์ และศาสตราจารย์ปวิน ปุณศรี ได้ทำการรวบรวมไว้ที่สถานีปากช่อง โดยการสนับสนุนจากสภาวิจัยแห่งชาติ การราบรามในครั้งนั้นได้ประมาณ 125 สายพันธุ์ รวมทั้งที่สั่งเข้าจากต่างประเทศด้วยแต่แปลงรวบรวมพันธุ์นั้นเกือบจะสูญพันธุ์ ทั้งนี้เพราะขาดแคลนทุนทรัพย์ในการดูดแลในระยะต่อมา แต่บางส่วนของพันธุ์ที่รวบรวมไว้ กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้นำไปปลูกไว้ที่สถานีพืชสวน อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ดังนั้นพันธุ์กล้วยที่ปลูกไว้ที่สถานีวิจัยปากช่องเมื่อปี พ.ศ. 2510 นั้น จึงยังคงมีเชื้อพันธุ์อยู่ที่สถานีวิจัยปากช่อง และสถานีพืชสวนสวรรคโลกบ้าง ปี พ.ศ. 2523-2526 เบญจมาศ ศิลาย้อย และฉลองชัย แบบประเสริฐ แห้งภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้เล็งเห็นคุณค่าของการรวบรวมเชื้อพันธุ์กล้วยว่าประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่มีพันธุ์กล้วยมากจึงควรทำการรวบรวมเชื้อพันธุ์ไว้เพื่อไม่ให้สูญหาย และเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์

กล้วยน้ำว้าเป็นกล้วยที่ปลูกกันทั่วไปในประเทศไทย เนื้อกล้วยมีคุณค่าทางอาหารมาก ใช้เป็นอาหารเด็กอ่อน กินสดและทำเป็นขนมหลายชนิด เช่น ขนมกล้วย กล้วยทอด กล้วยบวชชี กล้วยตาก กล้วยฉาบ กล้วยกวน มีลักษณะโดยทั่วไปดังนี้ ลำต้นสูงระหว่าง 1.75-4.50 เมตร แล้วแต่พันธุ์ เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากกว่า 15 ซม. กาบลำต้นด้านนอกสีเขียวอ่อน มีประดำเล็กน้อย ด้านในสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขียวอ่อน ก้านใบมีร่องค่อนข้างแคบ เส้นกลางใบสีเขียว ก้านช่อดอกไม่มีขน ใบประดับรูปไข่ ค่อนข้างป้อมม้วนงอขึ้น ปลายป้าน ด้านบนสีแดงอมม่วงมีนวล ด้านล่างสีแดงเข้ม เครือหนึ่งมี 7-15 หวี แล้วแต่พันธุ์ หวีหนึ่งมี 10-16 ผล ความยาวใกล้เคียงกับกล้วยไข่ เปลือกหนากว่ากล้วยไข่ เมื่อสุกเป็นสีเหลืองปนน้ำตาล เนื้อสีขาว รสหวาน กล้วยน้ำว้ามีสายพันธุ์ย่อยแตกต่างกันออกไปดังนี้

น้ำว้ากาบขาว มีลำต้นสูงประมาณ 2.5-3.5 เมตร กาบลำต้นด้านนอกมีสีเขียวอ่อน โคนกาบมีสีน้ำตาลปนแดง มีประดำเล็กน้อย ด้านในสีเขียวอ่อน ก้านใบมีร่องค่อนข้างแคบ เส้นกลางใบมีสีเขียว ท้องใบมีนวลมาก เครือหนึ่งมี 7-12 หวี ผลดิบมีสีเขียวนวล มีเหลี่ยมเห็นชัด เปลือกค่อนข้างหนา เมื่อผลสุกเหลี่ยมจะลบและผลมีสีเหลืองกระดังงา เนื้อสีขาวเหนียว รสหวาน มีชื่อพ้องว่า กล้วยอ่อง มะลิอ่อง

น้ำว้าเตี้ย มีลำต้นสูงไม่เกิน 2 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากกว่า 25 ซม. กลายพันธุ์มาจากกล้วยน้ำว้ากาบขาว เครือหนึ่งมี 5-7 หวี ลักษณะโดยทั่วไปเหมือนกัน ยกเว้นใบมีขนาดใหญ่ค่อนข้างเปราะ และผลมีขนาดสั้นป้อมกว่า สถาบันเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อเกษตรกรรม กรมส่งเสริมการเกษตร ได้ขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและตั้งชื่อว่ากล้วยน้ำว้าส่งเสริม 36

น้ำว้าแดง มีลำต้นสูงประมาณ 2.5-3 เมตร กาบลำต้นด้านนอกมีสีเขียวอ่อนปนแดง มีประดำเล็กน้อย หน่อมีสีแดงจัดกว่าพันธุ์กาบขาว ก้านใบมีร่องค่อนข้างแคบ เส้นกลางใบสีเขียวหม่น ท้องใบมีนวลมาก เครือหนึ่งมี 7-12 หวี ลักษณะภายนอกเหมือนกล้วยน้ำว้ากาบขาว เมื่อสุกเนื้อในเป็นสีขาวปนชมพู ไส้กลางมีสีชมพูแดง รสหวาน เนื้อเหนียวกว่า จึงไม่นิยมใช้เลี้ยงทารก เพราะย่อยยาก มีชื่อพ้องว่า กล้วยลูกไส้แดง น้ำว้าในออน

น้ำว้ามะลิอ่อง มีลำต้นสูงไม่เกิน 2.5 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 15 ซม. กาบลำต้นด้านนอกมีสีเขียวปนแดง มีประดำค่อนข้างมาก ก้านใบสีเขียวสด ท้องใบมีนวลมาก เครือหนึ่งมี 5-7 หวี ลักษณะผลภายนอกเหมือนกล้วยน้ำว้ากาบขาว ผลสุกมีสีเหลืองปนน้ำตาล เปลือกบาง บางครั้งมีกระที่ผิว เนื้อในมีสีขาวเหลือง รสหวานจัดกว่าทุกพันธุ์ เป็นกล้วยที่นิยมปลูกในสวนแถบบางกอกน้อย และสวนทุเรียนที่จังหวัดนนทบุรี มีชื่อพ้องว่า กล้วยน้ำว้าสวน ทองมาเอง

น้ำว้าดง มีลำต้นสูงใหญ่แข็งแรงระหว่าง 3.5-4.5 เมตร กาบลำต้นมีสีเขียวจัด มีประดำค่อนข้างมาก ด้านในสีเขียวอ่อน ใบมีขนาดใหญ่ ท้องใบมีนวลมาก ทนความแห้งแล้งและหนอนเจาะลำต้นได้ดี เครือหนึ่งมี 12-16 หวี หวีละ 12-16 ผล ผลมีขนาดใหญ่ เมื่อดิบมีสีเขียว นวลจับเห็นชัด เมื่อผลสุกมีสีเหลืองคล้ำ เนื้อในมีสีขาว ไส้กลางมีสีเหลือง รสหวาน เมื่อกล้วยเชื่อมยางจะทำให้สีไม่สวย บางครั้งมีรสฝาดและมีเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำว้ากาบเขียว มีลำต้นสูงระหว่าง 2.5-3.5 เมตรกาบลำต้นด้านนอกสีเขียวมะกอก โคนกาบมีสีน้ำตาลปนแดง มีประดำบริเวณโคนก้านใบ และก้านใบมีร่องค่อนข้างแคบ เส้นกลางใบมีสีเขียวเครือหนึ่งมี 7-12 หวี หวีละ 11-13 ผล ผลดิบมีสีเขียวสดไม่มีนวล เปลือกค่อนข้างหนา เมื่อสุกเหลี่ยมจะลบไม่หมด และผิวสีเหลืองอมเขียว ที่สันของเหลี่ยมผลจะยังมีสีเขียวจางๆ อยู่ เนื้อในมีสีขาวเหนียว ไส้กลางสีเหลือง รสหวานเจือเปรี้ยวเล็กน้อย ไม่นิยมกินผลสดแต่ใช้ทำเป็นขนมกล้วยทอดดีเพราะไม่เปลืองน้ำมันที่ใช้ทอด และเป็นพันธุ์ที่ทนทานต่อน้ำท่วมขังได้ดีกว่ากล้วยพันธุ์อื่นๆ

2.2 คุณค่าอาหารและประโยชน์ของกล้วย

คนไทยรู้จักกล้วยเป็นอย่างดี ผลของกล้วยใช้เป็นอาหารสำหรับเด็กอ่อน เด็กไทยที่มีอายุตั้งแต่ 3 เดือนขึ้นไป จึงมักจะได้รับประทานกล้วยกันทุกคน กล้วยที่คนไทยใช้เลี้ยงเด็กอ่อนคือกล้วยน้ำว้า กล้วยน้ำว้าที่สุกงอม มีรสหวาน มีคุณค่าอาหารมาก และย่อยง่าย พอเด็กโตขึ้นก็มักจะได้รับการเลี้ยงดูด้วยกล้วยหักมุกเผา ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าคนไทยทุกคนรู้จักประโยชน์ของกล้วยดี นอกจากผลกล้วยแล้วยังมีการใช้ส่วนต่าง ๆ ของต้นมาทำประโยชน์ ดังเช่น

ราก และลำต้นแท้ นำมาทำสมุนไพร ใช้ในการรักษาโรคตามแผนโบราณ ทั้งของไทย จีน อินเดีย ชาวอินเดียใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญของยารักษาโรคเบาหวาน

ลำต้นและลำต้นเทียม ลำต้นหรือเหง้าใช้ต้มในน้ำเดือด และเอาน้ำนั้นมาดื่มจะช่วยขับปัสสาวะ ส่วนลำต้นเทียมหรือกาบลำต้น ใช้ทำอาหารสัตว์ เช่น อาหารสุกร และยังเป็นอาหารของคนอีกด้วย โดยใช้รับประทานแทนผัก ดังเช่น แกงหยวกกล้วย ซึ่งใช้แกงได้ทั้งแกงส้มและแกงคั่ว กาบกล้วยยังใช้เป็นสมุนไพรได้เช่นเดียวกัน นอกจากใช้เป็นอาหารและสมุนไพรแล้ว หยวกกล้วยหั่นเป็นท่อน ๆ ยังใช้เป็นทุ่นสำหรับหัดว่ายน้ำของเด็กแทนห่วงยางได้อีกด้วย กาบกล้วยใช้ทำเส้นใย ทำเชือกหรือเอามาทอผ้า และยังใช้ประโยชน์ในงานฝีมือ

ใบ ใบกล้วยเรียกว่า ใบตอง ใช้สำหรับห่อของ มวนบุหรี่ และใช้ในงานประดิษฐ์ต่างๆ ดังเช่น ทำกระทง เย็บแบบ ทำบายศรีฯลฯ ใบกล้วยที่นิยมมากคือใบของกล้วยตานี เพราะมีใบที่ใหญ่เหนียว และมีสีเขียวเป็นเงา เมื่อนำไปประดิษฐ์หรือเย็บ จึงสวยงามและไม่แตกง่ายเหมือนใบกล้วยชนิดอื่น ใบกล้วยที่ใช้รองลงมาจากกล้วยตานีคือ กล้วยน้ำว้า แผ่นใบกล้วยที่อ่อนถ้านำไปอังไฟให้อ่อนนิ่มแล้วนำมาพอกตรงบริเวณที่ขัดยอก จะทำให้อาการดังกล่าวหายได้ นอกจากใช้แผ่นใบแล้วยังมีการใช้เส้นกลางใบและก้านใบมาขี่และเอามาทำปืนเด็กเล่น

ดอก หรือที่เรียกว่า ปลี คือดอกตัวผู้ ซึ่งจะเห็นได้หลังจากกล้วยติดผลแล้ว คนไทย และชาวเอเชียรับประทานหัวปลีแทนผักโดยรับประทานสด ๆ ในส่วนในของหัวปลี แกะเอากาบปลีส่วนนอกออกทิ้ง ส่วนในที่อ่อนนำมาทำเป็นเครื่องเคียงของหลายอย่าง เช่น ก๋วยเตี๋ยวผัดไทย กะปิหลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นต้น และยังนำมาปรุงอาหาร เช่นยำหัวปลี แกงเลียง แกงหัวปลี ได้อีกด้วย หัวปลีของกล้วยป่า กล้วยตานี กล้วยน้ำว้า มีรสชิดีกว่าหัวปลีของกล้วยชนิดอื่น เพราะไม่ฝาด หัวปลีของกล้วยบางชนิดรับประทานไม่ได้เพราะมีรสขม เช่น กล้วยไข่ และกล้วยหอม นอกจากใช้รับประทานแทนผักแล้ว หัวปลียังเป็นสมันไพรได้อีกด้วย

ผล ผลของกล้วยใช้รับประทานได้ทั้งอ่อน แก่ ดิบ และสุก ผลดิบที่ยังอ่อนอยู่จึงรับประทานได้ ใช้ปรุงอาหารเช่น แกงป่า ส้มตำ นอกจากปรุงอาหาร ชาวเวียดนามใช้เป็นเครื่องเคียงของอาหารญวน สำหรับผลดิบที่แก่แล้วนำมาเชื่อม หรือทำกล้วยทอดกรอบ กล้วยฉาบ กล้วยสุกนั้นคงเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่ามีรสชาติอร่อย ความอร่อยมากน้อยเท่าใดขึ้นอยู่กับชนิดของกล้วย กล้วยบางชนิดมีรสชาติอร่อยถ้าหากรับประทานสด แต่บางชนิดต้องนำมาทำให้สุกด้วยความร้อน เช่น ต้มหรือเผา ดังนั้นผลกล้วยสุกจึงสามารถนำมาประกอบอาหารและยังแปรรูปได้อีกหลายอย่าง

เมล็ด เมล็ดกล้วยมีเปลือกที่แข็ง งอกค่อนข้างช้า ไม่มีการนำมาบริโภคแต่มีการนำมาทำเครื่องประดับดังเช่นทำสายสร้อย หรือลูกประคำ เพราะเมล็ดมีขนาดสม่ำเสมอและมีสีดำโดยเฉพาะเมล็ดของกล้วยนวลและกล้วยผาซึ่งมีขนาดใหญ่ เมื่อนำมาร้อยเป็นลูกประคำจึงมีความสวย และเมื่อมีการลูบคลำมาก ๆ จะเป็นเงา

กล้วยสุกมักจะมีรสหวานเป็นอาหารที่ย่อยง่าย ระยะเวลาในการย่อยกล้วยสุกหลังจากรับประทานแล้วสั้นกว่าการย่อยส้ม นม กะหล่ำปลี หรือแอบเปิลเสียอีก ดังนั้นกล้วยจึงเหมาะที่จะเป็นอาหารของทารกหรือผู้ที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับลำไส้ กล้วยส่วนใหญ่รับประทานได้ทั้งผลดิบและสุก (Simmonds, 1966) มีกล้วยประมาณครึ่งหนึ่งของชนิดกล้วยที่มีในโลกที่ต้องทำให้สุกด้วยความร้อนจึงมีรสชาติ นั่นก็คือกล้วยกล้ายนั่นเอง และมีปลูกกันมากที่อาฟริกา กล้วยกล้ายมีคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกันกับกล้วยแต่ให้โปแตสเซียมและพลังงานมากกว่าที่ประเทศ อุแกนดา คน ๆ หนึ่งรับประทานกล้วยวันละ 4-4.5 กิโลกรัม เขามักจะรับประทานกล้วยแทนเนื้อสัตว์ กล้วยเป็นอาหารที่มีคุณค่าสูงพอ ๆ กับมันฝรั่งแต่มีไขมัน คอเรสเตอรอลและเกลือแร่ต่ำ จึงเหมาะสำหรับเป็นอาหารที่ลดความอ้วน กล้วยมีเกลือโซเดียมเพียงเล็กน้อย และมีโปแตสเซียมอยู่ประมาณ 400 มิลลิกรัม การที่มีโปแตสเซียมอยู่สูงจะช่วยลดความดันเลือด ในประเทศอินเดียมีความเชื่อว่าถ้ารับประทานกล้วยวันละ 2 ผล จะช่วยลดความดันเลือดลงได้ ประมาณ 10% ภายใน 1 อาทิตย์ กล้วยมีไขมันต่ำและพลังงานสูง กล้วยจึงเป็นอาหารที่แนะนำสำหรับคนชรา ผู้เป็นโรคเกี่ยวกับทางเดินอาหาร และเด็กที่ท้องเสียบ่อย ๆ กล้วยสามารถลดแก๊สในกระเพาะ ซึ่งเกิดจากความเครียด และยังมีวิตามินเอ B_6 และ C อีกด้วย ซึ่ง (Salunke and Desal, 1984) ได้รายงานคุณค่าอาหารของผลกล้วยสุกโดยทั่วไปไว้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากน้ำหนักกล้วยสุก 100 กรัม มีองค์ประกอบดังนี้

น้ำ	75.7	กรัม
พลังงาน	85	แคลอรี
โปรตีน	1.1	กรัม
ไขมัน	0.2	กรัม
คาร์โบไฮเดรท	22.2	กรัม
เถ้า	0.8	กรัม
แคลเซียม	8.0	มิลลิกรัม
เหล็ก	0.7	มิลลิกรัม
โปแตสเซียม	370	มิลลิกรัม
แมกนีเซียม	33	มิลลิกรัม
วิตามินเอ	190	IU
ไทอะมิน	0.05	มิลลิกรัม
ไรโบฟลาวิน	0.06	มิลลิกรัม
ไนอะซิน	0.7	มิลลิกรัม
วิตามินซี	10.0	มิลลิกรัม

ที่มา : Salunke and Desal, 1984

การรับประทานกล้วยที่ต้มหรือทำให้สุกด้วยความร้อนมักจะทำให้วิตามินลดลง ดังนั้น รับประทานกล้วยสด ๆ จะได้คุณค่าทางอาหารมากกว่า ปริมาณวิตามินซีในกล้วยสุกน้อยกว่ากล้วยดิบดังเช่นในกล้วยน้ำว้าได้มีการศึกษาใน 100 มิลลิกรัม พบว่าในกล้วยน้ำว้าดิบมีระดับของวิตามินซีอยู่ 30 มิลลิกรัม เมื่อสุกจะมีเพียง 24 มิลลิกรัมและเมื่อสุกงอมจะลดลงเหลือ 19 มิลลิกรัม และเมื่อทำเป็นกล้วยตากจะยิ่งลดลงเหลือเพียง 3 มิลลิกรัมเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบทางเคมี แร่ธาตุ และปริมาณวิตามินของผลกล้วยน้ำว้าเป็นกรัมต่อน้ำหนักผลสุก 100 กรัม

องค์ประกอบทางเคมี	น้ำว้า
ความชื้น (g)	69.02
ไขมัน (g)	0.76
โปรตีน (N x 6.25)	0.90
คาร์โบไฮเดรต (g)	22.21
เถ้า (g)	0.72
เยื่อใย (g)	-
แคลเซียม (mg)	19.99
ฟอสฟอรัส (mg)	25.10
เหล็ก (mg)	11.39
ไทอามีน (mg)	-
ไรโบฟลาวิน (mg)	-
วิตามินอี (IU)	-
เบต้า-แคโรทีน (mg)	118.40
วิตามินเอ (IU)	281.40
แอสคอบิก (mg)	18.35

หมายเหตุ : - หมายถึงยังไม่ได้วิเคราะห์

ที่มา : เบญจมาศ, 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ประโยชน์ในการทำสมุนไพร

กล้วยนอกจากจะเป็นอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกายแล้วยังใช้เป็นยารักษาโรคของกระเพาะและลำไส้ ชาวอินเดียนิยมใช้กล้วยในการทำยารักษาโรคต่างๆที่เกี่ยวกับกระเพาะและลำไส้ และยังใช้ทำยารักษาโรคต่างๆ อีกมากมาย ซึ่งขอสรุปผลการใช้ของชาวบ้านทั้งในประเทศไทย และต่างประเทศ ดังนี้

รากและลำต้นใต้ดิน ใช้รักษาผิวหนังที่แดง ปวดเนื่องจากถูกแดดเผา (จีน) น้ำคั้นจากราก ช่วยแก้โรคคอหอยพอก (อินเดีย,จีน) แก้ปวดฟัน (ไทย) และใช้รักษาโรคขัดเบา (ไทย) รากและลำต้นมีสารแทนนิน ซึ่งช่วยในเรื่องของแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก รากของกล้วยตีบ ต้มช่วยแก้ร้อนใน (ไทย)

ลำต้นเทียมหรือกาบ กาบเอามาวางที่ลำตัว ช่วยลดไข้ (ฟิลิปปินส์) น้ำยางจากกาบช่วยทำให้หายปวดจากงูกัด (ไทย, อินเดีย)

ใบใช้อังไฟ นำมาประคบบริเวณปวดเมื่อย จะบรรเทาการอักเสบ (ฟิลิปปินส์) ใบอ่อนของกล้วยใช้แทนผ้าพันแผล ใบตองยังใช้ในการรักษาแผลที่ไฟไหม้หรือน้ำร้อนลวก (ไทย, จีน)

ปลี บำรุงน้ำนมมารดา (ไทย) ต้ม คั้นเอาน้ำแก้ปวดท้อง (ฟิลิปปินส์) แก้เบาหวาน (อินเดีย) หรือลดน้ำตาลในเลือดเพราะมีสารพวก Triterpene หรือ steroid ปลีตากแห้งยังใช้รักษาโรคโลหิตจาง เพราะมีธาตุเหล็กมาก

เปลือกกล้วย ใช้ทาบริเวณยุงกัดหรือมดกัด ผื่น คัน และใช้ทาบริเวณสันเท้าที่แตกจะช่วยสมานแผลได้ (ไทย)

ก้านกล้วย มีสารแทนนิน ใช้ห้ามเลือด (ไทย) ยางของทุกส่วนของกล้วยเมื่อหยดลงที่แผลจะช่วยห้ามเลือด

ผล แก้ท้องผูก เพราะมีสารเพคติน (pectin) สารเพคตินช่วยเพิ่มกากอาหารในลำไส้ กากอาหารเมื่อเพิ่มมากถึงระดับหนึ่ง จะไปดันผนังลำไส้ ทำให้ลำไส้บีบรัดตัวไล่อาหารออกทำให้ถ่ายออกได้ ดังนั้นควรรับประทานกล้วยเป็นประจำจะทำให้ท้องไม่ผูก กล้วยบางชนิดเมื่อเริ่มสุกมีรสฝาดเพราะมีสารแทนนิน (tannin) ซึ่งจะทำให้ท้องผูก ดังนั้นกล้วยเริ่มสุกหรือกล้วยที่ไม่งอมจะช่วยรักษาโรคท้องเสีย เมื่อสุกมากจึงมีสารเพคตินมากขึ้น ดังนั้นจึงควรเลือกกล้วยที่สุกงอมเพื่อเป็นยาระบาย และเวลารับประทานควรเคี้ยวให้ละเอียด เพราะกล้วยมีแป้ง 20-25% ของเนื้อกล้วย ถ้าเคี้ยวไม่ละเอียดน้ำย่อยภายในกระเพาะ ซึ่งปกติมีน้ำย่อยสำหรับแป้งอยู่น้อยจะต้องทำงานมาก และมักไม่พอที่จะย่อยกล้วยได้เร็ว หรือให้หมดโดยเร็ว กล้วยจึงอืดในกระเพาะ ดังนั้นการเคี้ยวกล้วยให้ละเอียดจะช่วยการทำงานของกระเพาะและทำให้ท้องไม่อืด (ไทย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 อนุมูลอิสระ (วัลยา และ พัชรี, 2542)

อนุมูลอิสระ (free radical) คือ กลุ่มของสารที่มีอิเลคตรอนวงนอกที่ยังไม่ได้จับคู่มากกว่าหรือเท่ากับหนึ่งอิเลคตรอน ดังนั้นจึงมีความว่องไวสูงในการเข้าทำปฏิกิริยากับสารชีวโมเลกุลในร่างกายโดยทั่วไปภายในเซลล์อนุมูลอิสระส่วนใหญ่เกิดขึ้นระหว่างการถ่ายเทอิเลคตรอนจากโมเลกุลของออกซิเจนไปยังโมเลกุลของน้ำ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอนุพันธ์ของออกซิเจนที่ไวต่อปฏิกิริยา (reactive oxygen species, ROS) ซึ่งสารในกลุ่มนี้ได้แก่ ซูเปอร์ออกไซด์ (superoxide anion, $O_2^{\bullet-}$) ไฮดรอกซิล (hydroxyl radical, $OH^{\bullet}$) อนุพันธ์ของออกซิเจนบางตัว ได้แก่ ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ไฮโปคลอรัส (HOCL) นอกจากนี้ยังมีกลุ่มของสารอนุพันธ์ของไนโตรเจนที่ไวต่อปฏิกิริยา (reactive nitrogen species, RNS) ที่สำคัญได้แก่ เปอร์ออกซีไนไตรท์ ($OONO^-$) ไนตริกออกไซด์ ($NO^{\bullet}$) ทั้งกลุ่มของอนุพันธ์ของออกซิเจนว่องไวและอนุพันธ์ของไนโตรเจนว่องไวจัดเป็นแหล่งของอนุมูลอิสระที่สำคัญของร่างกาย

สภาวะออกซิเดทีฟสเตรส (oxidative stress) คือ สภาวะที่ร่างกายไม่สามารถควบคุมและป้องกันปริมาณของอนุมูลอิสระให้อยู่ในระดับปกติที่ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกายได้ โดยอนุมูลอิสระที่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นสามารถเข้าทำปฏิกิริยากับสารชีวโมเลกุลต่างๆภายในร่างกาย เช่น การเกิดออกซิเดชันของไขมัน, คาร์โบไฮเดรต, โปรตีน, และกรดนิวคลีอิก การสร้างพันธะโควาเลนท์กับโปรตีน เป็นผลทำให้เกิด inactivation ของโปรตีน เป็นต้น และพบว่าอนุมูลอิสระก่อให้เกิดสภาวะทางพยาธิสภาพในโรคสำคัญบางโรค ได้แก่ มะเร็ง, โรคหัวใจ, ไขมันอุดตันในเส้นเลือด, ไขข้ออักเสบ, ต้อกระจก เป็นต้น

โดยปกติร่างกายจะมีระบบควบคุมป้องกันอนุมูลอิสระที่เรียกว่า ระบบแอนติออกซิแดนท์ (antioxidant defense system) แบ่งออกได้เป็น กลุ่มของเอนไซม์ ได้แก่ คาตาเลส (catalaes), ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิเตส (superoxide dismutase) และกลูทาไธโอนเปอร์ออกซิเดส (glutathione peroxidase) เป็นต้น กลุ่มของสารและโปรตีนบางชนิด ได้แก่ กลูทาไธโอน (glutathione), ยูเลท (urate), ไบลิยูบิน (bilirubin), ยูไบควินอล (ubiquinol), แอลบูมิน (albumin), แครูโลพลาสมิน (caeruloplasmin) และทรานเฟอริน (transferrin) เป็นต้น และกลุ่มของสารอาหารบางชนิดที่สำคัญได้แก่ วิตามินอี, วิตามินซี, และสารแคโรทีนอยด์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 สารต้านออกซิเดชัน (Antioxidant)

สารต้านออกซิเดชัน คือ สารที่ทำหน้าที่ต่อต้านหรือยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ในที่นี้หมายถึงสารที่สามารถยับยั้งและควบคุมอนุมูลอิสระไม่ให้ไปกระตุ้นการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Gordon, 1990) โดยปกติร่างกายจะมีระบบควบคุมป้องกันอนุมูลที่เรียกว่าระบบแอนติออกซิแดนท์ ซึ่งจะสามารถป้องกันตัวเองจากอนุมูลอิสระได้ 2 วิธี คือร่างกายจะสร้างสารต้านอนุมูลอิสระขึ้นมาทำลายอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นจากเมตาบอลิซึมประจำวันและได้รับจากอาหารที่เรารับประทานเข้าไป

สารต้านออกซิเดชันที่พบในธรรมชาติแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ

1. เอนไซม์ที่ผลิตขึ้นในเซลล์ร่างกาย ได้แก่ ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส, คาตาเลส, กลูตาไธโอนเปอร์ออกซิเดส และเมทไธโอนีนรีดักเทส (methionine reductase) เป็นต้น
2. วิตามินต้านออกซิเดชัน ได้แก่ วิตามินอี ในถั่ว ธัญพืช รำ ข้าวกล้อง งา และวิตามินซี ในผลไม้ ผักสด เป็นต้น
3. แร่ธาตุ เช่น ซิลิเนียม และสังกะสี เป็นโคแฟคเตอร์ (co-factors) ของเอนไซม์ต้านออกซิเดชัน
4. สารพฤกษเคมี (phytochemicals) เป็นสารเคมีจากพืชที่ไม่ใช่วิตามินและสารอาหาร เช่น แคโรทีน (carotene), ไลโคพีน (lycopene), แซนโธฟิล (xanthophyl), แทนนิน (tannin) และฟลาโวนอยด์ (flavonoid) เป็นต้น (ไมตรี สุทธิจิตต์ และคณะ, 2543)

สารต้านออกซิเดชันที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหรือที่เรียกกันว่า สารกันหืน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สารกันหืนสังเคราะห์ (syntesis antioxidant) และสารกันหืนธรรมชาติ คือ (natural antioxidant) ตัวอย่างของสารกันหืนสังเคราะห์ ได้แก่ บิวทิลเลท ไฮดรอกซียานิซอล (Butylated hydroxyanisole (BHA)), บิวทิลเลทไฮดรอกซีโทลูอิน(Butylated hydroxytoluene (BHT)), และโพลพิลแกลเลท (Propyl gallate) เป็นต้น และตัวอย่างของสารกันหืนธรรมชาติ คือ โทโคฟีรอล (tocopherols), ไฮดรอกซีไทโรซอล (htdroxytyrosol), กรดคาเฟอิก (caffeic acid), กรดไฟติก (phytic acid) และเฟอเลท (ferlate) เป็นต้น โดยทั่วไปสารกันหืนสังเคราะห์ไม่เป็นที่ยอมรับเพราะต้องตระหนักถึงความปลอดภัย ดังนั้น ผู้บริโภคต้องการใช้สารกันหืนจากธรรมชาติมากกว่า เพราะไม่ต้องกังวลถึงปริมาณที่เกินขีดความปลอดภัย สามารถเติมได้ตามความเหมาะสม เช่น สารโทโคฟีรอล และสารสกัดจากโรสแมรี แต่สารกันหืนธรรมชาติราคาค่อนข้างแพง และบางกรณีต้องใช้ปริมาณมากกว่าสารสังเคราะห์ เช่น น้ำมันพืชจะใช้สารสกัดจากโรสแมรีในปริมาณสูงกว่าทีบีเอชคิว (TBHQ) อย่างไรก็ตามมีสารกันหืนหลายๆชนิดให้เลือก เพราะแต่ละชนิดก็จะเหมาะกับอาหารแต่ละประเภทแต่ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของสารกันหืนด้วยว่าต้องไม่มีสีไม่มีกลิ่นรส ที่จะไปรบกวนต่อผลิตภัณฑ์ แอนติออกซิแดนท์ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ต้องไม่เป็นอันตรายต่อระบบทางสรีระวิทยา
2. ต้องไม่ทำลาย หรือสร้างกลิ่นในอาหาร
3. ไม่เปลี่ยนสี หรือเกิดสีในอาหาร
4. มีประสิทธิภาพในการยับยั้งออกซิเดชันเมื่อใช้ปริมาณเล็กน้อย
5. สามารถละลายได้ในไขมัน
6. มีความเสถียรต่อขบวนการแปรรูป
7. สามารถหาได้ง่ายและราคาไม่แพง

2.6 สารประกอบฟีนอลิก (วิวัฒน์, 2545)

สารประกอบฟีนอลิก (phenolic compounds) เป็นสารในกลุ่ม secondary metabolite ที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ในกระบวนการเจริญเติบโต และการขยายพันธุ์ของพืชแต่ละชนิด ดังนั้นรูปแบบของสารประกอบฟีนอลิกในพืชแต่ละชนิดจึงมีความแตกต่างกันออกไปในปัจจุบันพบว่ามีสารประกอบฟีนอลิกที่ทราบโครงสร้างแน่นอนแล้วมากกว่า 8,000 ชนิด ตั้งแต่กลุ่มที่มีโครงสร้างอย่างง่าย เช่น กรดฟีนอลิก (phenolic acids) ไปจนถึงกลุ่มที่มีโครงสร้างเป็นโพลิเมอร์ เช่น แทนนิน (tannins) โครงสร้างพื้นฐานของสารประกอบฟีนอลิกจะเกิดจากการรวมตัวของโมเลกุลน้ำตาลตั้งแต่ 1 โมเลกุลขึ้นไปกับหมู่ไฮดรอกซิล (OH-group) โดยน้ำตาลดังกล่าวอาจจะเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (monosaccharides) น้ำตาลโมเลกุลคู่ (disaccharides) หรือโอลิโกแซคคาไรด์ (oligosaccharides) ก็ได้ แต่น้ำตาลชนิดที่พบมากที่สุดในโมเลกุลของสารประกอบฟีนอลิก คือ กลูโคส (glucose) ส่วนน้ำตาลชนิดอื่นที่พบ ได้แก่ กาแลกโตส (galactose), แรมโนส (thamnose), ไซโรส (xylose), อะราบิโนส (arabinose) และอนุพันธุ์ของน้ำตาลเหล่านี้ เช่น กรดกลูโคโรนิก (glucoronic acid), กรดกาแลกตูโรนิก (galacturonic acid) และอื่นๆ นอกจากนี้ยังพบว่าอาจมีการรวมตัวกันระหว่างสารประกอบฟีนอลิกกับสารประกอบฟีนอลิกด้วยกันเองหรือสารประกอบฟีนอลิกกับสารประกอบอื่นๆ เช่น กรดคาร์บอกซิลิก (carboxylic acids), กรดอินทรีย์ (organic acids), อะมีน (amines) และไขมันอีกด้วย ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่กำลังหันมาให้ความสนใจกับคุณสมบัติในการเป็นสารต้านออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลิกมากเป็นพิเศษ

สารประกอบฟีนอลิกที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำซึ่งสามารถพบได้โดยทั่วไปและมีความสำคัญประกอบด้วย ฟีนอล (phenois,C_6), กรดฟีนอลิก (phenolic acid, C_6-C_1), ฟีนิลโพรพานอยด์ (phenylpropanoids,C_6-C_3) และฟลาโวนอยด์ (flavonoids, C_6-C_3-C_6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 คุณสมบัติการเป็นสารต้านออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลิก

คุณสมบัติที่ได้รับความสนใจอย่างมากในปัจจุบันของสารประกอบฟีนอลิก คือ การเป็นสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) และสารต้านการกลายพันธุ์ (antimutagens) ซึ่งเกิดจากอนุมูลอิสระ (free radicals) และการใช้สารประกอบฟีนอลิกในการป้องกันโรคต่างๆ โดยเฉพาะโรคหัวใจขาดเลือด และมะเร็ง โดยสารประกอบฟีนอลิกจะทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระและไอออนของโลหะที่สามารถเร่งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมันและโมเลกุลอื่นๆด้วย การให้อะตอมไฮโดรเจนแก่อนุมูลอิสระอย่างรวดเร็ว ดังปฏิกิริยาต่อไปนี้

$$ROO^{\bullet} + PPH \longrightarrow ROOH + PP^{\bullet}$$

$$RO^{\bullet} + PPH \longrightarrow ROH + PP^{\bullet}$$

เมื่อสารประกอบฟีนอลิกให้อะตอมไฮโดรเจนแก่อนุมูลอิสระไปแล้ว อนุมูลอิสระของสารประกอบฟีนอลิกจะค่อนข้างมีเสถียรภาพ ดังนั้นจึงไม่ทำปฏิกิริยากับโมเลกุลอื่นต่อไป ยิ่งไปกว่านั้นอนุมูลอิสระของสารประกอบฟีนอลิกบางชนิดยังสามารถรวมตัวกับอนุมูลอิสระอื่นได้อีกด้วยจึงทำให้สารประกอบฟีนอลิกเหล่านั้นสามารถลดจำนวนอนุมูลอิสระลงได้ถึง 2 เท่า ดังปฏิกิริยาต่อไปนี้ (Bravo, 1998)

$$ROO^{\bullet} + PP^{\bullet} \longrightarrow ROOPP$$

$$RO^{\bullet} + PP^{\bullet} \longrightarrow ROPP$$

แต่ความสามารถในการเป็นสารต้านออกซิเดชันของสารประกอบฟีนอลิกยังขึ้นอยู่กับระบบด้วย ดังนั้นการศึกษาหรือเปรียบเทียบคุณสมบัติดังกล่าวจึงจำเป็นต้องระบุรายละเอียดของระบบให้ชัดเจน โดยฉพาะอย่างยิ่งสับสเตรทที่เป็นเป้าหมายของระบบ นอกจากนี้ยังพบว่า ในภาวะที่มีสารประกอบความเข้มข้นสูง พีเอชสูง และมีเหล็กอยู่ด้วยนั้น สารประกอบฟีนอลิกอาจจะเป็นตัวเริ่มต้นกระบวนการออกซิเดชันเสียเองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 สารประกอบที่มีสมบัติเป็นแอนติออกซิแดนท์ในกล้วย

เนื่องจากกล้วยเป็นพืชในเขตร้อนจึงมีระบบที่สามารถป้องกันตัวเองจากออกซิเดทีฟสเตรส ซึ่งมีสาเหตุมาจากแสงแดดที่แรงและอุณหภูมิที่สูง โดยการผลิตสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันในปริมาณมากในกล้วยมีองค์ประกอบของโดพามีน (dopamine) ทั้งในเปลือกและในเนื้อในปริมาณที่สูง ปริมาณโดพามีนในกล้วยหอม (*Musa cavendish*) จะลดลงเล็กน้อยเมื่อระดับความสุกเพิ่มขึ้น โดยมีปริมาณอยู่ที่ระดับ80-560 และ 2.5-10 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ของเปลือกและเนื้อกล้วยตามลำดับ โดยความแตกต่างนี้อาจมีสาเหตุจากการปลูกในสวนที่แตกต่างกัน ที่ระดับความสุกต่าง ๆ ปริมาณกรดแอสคอบิก (ascorbic acid) จะคงที่ประมาณ 10 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ทั้งในเนื้อและเปลือก แคโรทีน (carotenes) และโทโคฟีรอล (tocopherol) จะพบมากในเปลือกและพบน้อยในเนื้อกล้วย ดังนั้นศักยภาพในการต้านออกซิเดชันที่ดีของกล้วยจึงเป็นผลมาจากโดพามีน ซึ่งมากกว่าสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันอื่นๆ ในผลไม้ชนิดนี้โดย ศักยภาพในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของโดพามีนดีกว่าบีเอชเอ (BHA) , บีเอชที (BHT), ฟลาโวนอยด์ (flavonoid), กลูทาไธโอน (glutathiole) , แคทีชิน (catechin), แกลโลแคทีชิน (gallocatechin), แกลเลท (gallate) และกรดแอสคอบิกในปริมาณที่เท่ากัน (Kanazawa and Sakakibara, 2000)

นอกจากนี้ Someya และคณะ (2002) ได้ศึกษาปริมาณและชนิดของสารประกอบที่มีสมบัติเป็นสารต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันในกล้วยหอมชนิดเดียวกัน พบว่าแกลโลแคทีชินเป็นสารที่พบมากในเปลือกกล้วยซึ่งพบในปริมาณที่สูงกว่าในเนื้อกล้วย ในระดับ 158 มิลลิกรัม และ 29.6 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ของน้ำหนักแห้งตามลำดับ โดยที่สารสกัดจากเปลือกกล้วยมีสมบัติในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันที่ดีกว่าสารสกัดจากเนื้อกล้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 แลคโตส (วรรณาและวิบูลย์ศักดิ์, 2536)

แลคโตสเป็นคาร์โบไฮเดรตหลักในน้ำนมและยังพบสารประกอบอื่น ๆ เช่น ซีรีโบรไซด์ (cerebrosides) กลูโคส กาแลคโตสและซูโครส ในปริมาณเล็กน้อย นอกจากนี้ยังพบน้ำตาลอะมิโน (amino sugars) เช่น เฮกโซซามีน (hexosamine) อะเซติล-แลคโตซามีน (O-acetyl-lactosamine) และโอลิโกแซคคาไรด์ (oligosaccharide) สารประกอบเหล่านี้แม้จะพบในปริมาณเล็กน้อยแต่มีบทบาทสำคัญต่อน้ำนม เป็นต้นว่า ในกระบวนการที่ใช้ความร้อน สารประกอบเหล่านี้มีผลต่อกลิ่นของน้ำนม

แลคโตสเป็นน้ำตาลสองชั้น หรือไดแซคคาไรด์ ประกอบด้วยน้ำตาลชั้นเดียว 2 ชนิด คือ กลูโคสและกาแลคโตส แลคโตสที่พบในน้ำนมเป็นโมเลกุลของ 2 ไอโซเมอร์ คือ แอลฟา (α) และบีตา (β) ซึ่งมีคุณสมบัติทางกายภาพที่แตกต่างกัน โครงสร้างของแอลฟาและบีตาแลคโตส

แลคโตสมีความหวานน้อยกว่าน้ำตาลชนิดอื่น และละลายน้ำได้น้อยด้วย ถ้าเปรียบเทียบความหวานระหว่างน้ำตาลชนิดต่าง ๆ สามารถลำดับความหวานจากมากลงไปหาน้อยได้ดังนี้ ซูโครส ($C_{12}H_{22}O_{11}$) , ฟรุคโตส($C_6H_{12}O_6$) , น้ำตาลอินเวอร์ต(invert sugar) ,กลูโคส($C_6H_{12}O_6$) และมอลโตส ($C_{12}H_{22}O_{11}$)

การผลิตแลคโตสในระดับอุตสาหกรรมจะใช้เวย์เป็นวัตถุดิบโดยทำให้ร้อนจนถึงจุดเดือดตกตะกอนอัลบิวมิน และสารประกอบฟอสเฟตด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์ กรองเอาส่วนใสไประเหยน้ำออกจนได้ total solids (Ts) 30% นำไปกรองแยกตะกอนออกก่อนนำส่วนใสไประเหยน้ำต่อจนได้total solids 80% แลคโตสเริ่มตกผลึกนำไปทำให้เย็นลงก่อนแยกผลึกแลคโตสออกด้วยการหมุนเหวี่ยง นำผลึกน้ำตาลไปทำให้สะอาดบริสุทธิ์โดยการนำไปทำให้เกิดการตกตะกอนอีกครั้งหนึ่งและทำให้ผลึกของแลคโตสขาวด้วยการใช้ carbon black

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 การวิเคราะห์สมบัติการต้านออกซิเดชัน

การตรวจวัดสมบัติการต้านออกซิเดชันสามารถทำได้หลายวิธีในที่นี้จะขอยกตัวอย่างวิธีที่นิยมใช้กันทั่วไป 4 วิธีคือ

1. ABTS/ hydrogenperoxide/metmyoglobin method (George and Irvine, 1952)

ใช้หลักการเปลี่ยนเอบีทีเอส (ABTS) ให้เป็นอนุมูลอิสระเอบีทีเอสด้วยปฏิกิริยาของเมทไมโอโกลบิน ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงของอนุมูลเอบีทีเอสที่ 414 , 650 , 734 หรือ 820 นาโนเมตร การมีสารต้านออกซิเดชันจะทำให้การเกิดอนุมูลอิสระเอบีทีเอสช้าลง

2. NBT/ hypoxanthine/xanthine oxidase: Neotetrazolium method (Masaki *et al.* , 1995)

วิธีนี้มีหลักการคือ เอนไซม์แซนทีนออกซิเดสจะเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของออกซิเจนกับไฮโปรแซนทีนและออกซิเจนกับแซนทีนเป็นซูเปอร์ออกไซด์แอนไอออน (superoxide anion) จะรีดิวซ์ไนโตรบูลเตตระโซเลียม (nitro blue tetrazolium, NBT) เป็นอนุมูลอิสระเอ็นบีที สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงได้ที่ 560 นาโนเมตร

3. Thiocyanate method (Osawa *et al.*, 1995)

วิธีนี้มีหลักการคือ กรดลิโนเลอิก(linoleic acid) เป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวสามารถถูกออกซิไดซ์โดยออกซิเจนและ Fe^{++} จะถูกเปลี่ยนเป็น Fe^{+++} โดยทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมไธโอไซยาเนท (ammonium thiocyanate) เกิดสารประกอบเชิงซ้อนสีแดงสามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 500 นาโนเมตร

4. DPPH assay (Murakami *et al.*, 2004)

วิธีนี้มีหลักการคือ อาศัยการติดตามความสามารถของตัวอย่างสารสกัดในการยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระของ 1,1-diphenyl-2piarylhydarzyl หรือ DPPH ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระที่ทำให้สารละลายมีสีม่วงและสามารถดูดกลืนแสงได้ที่ 517 นาโนเมตร ดังนั้นถ้าสารตัวอย่างมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระของสารดังกล่าวได้ดี จะทำให้สีม่วงจางลงมากปิเปตสารละลายตัวอย่างมา 0.1 ml ผสมกับเอทานอล 5.3 ml จากนั้นเติม DPPH ความเข้มข้น 0.6 mM ลงไป 0.6 ml เขย่า ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร คำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ตามสมการต่อไปนี้

$$\% \text{ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH} = \frac{(1-A_{sample})}{A_{control}} \times 100$$

A_{sample} = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายปฏิกิริยาของตัวอย่างสารสกัด

$A_{control}$ = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายปฏิกิริยาของตัวอย่างควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่3
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัสดุ

เปลือกกล้วยน้ำว้าระดับความสุก 2 – 3 ได้รับความอนุเคราะห์จากร้านกล้วยแขกในซอยจินดา เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ

3.2 อุปกรณ์

1. หม้อนึ่ง
2. ตู้อบแห้งแบบเป็นชั้น (tray dry)
3. เครื่องปั่นแห้ง
4. เครื่องกรองสุญญากาศ
5. เครื่องเขย่า
6. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath)
7. spectrophotometer พร้อม cell
8. เครื่องระเหยแบบสุญญากาศ (vacuum rotatory evaporator)
9. ตู้อบลมร้อน
10. เครื่องวัด Aw
11. เครื่องวิเคราะห์ความชื้น (Halogen)
12. แผ่นให้ความร้อน (Hot plate)

3.3 สารเคมี

1. เอธานอล 95 %
2. โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3)
3. Folin - Ciocalteu
4. 1,1-diphenyl-2 piarylhydarzyl (DPPH)
5. กรดแกลลิก (gallic acid)
6. แลกโตสโมโนไฮเดรต (lactose monohydrate)
7. มอลโตเด็กซ์ตริน (maltodextrin)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
97001

3.4 วิธีการทดลอง

3.4.1 การเตรียมตัวอย่างเปลือกกล้วยน้ำว้า

3.4.1.1 ตัวอย่างสด นำเปลือกกล้วยน้ำว้าที่มีความสุกระดับ 2-3 ไปล้างน้ำ จากนั้นนำเปลือกกล้วยที่ได้ไปนึ่งเป็นเวลา10 นาทีเปลือกกล้วยที่ผ่านการนึ่งแล้วนำมาสะเด็ดน้ำแล้วหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ

3.4.1.2 ตัวอย่างแห้ง นำเปลือกกล้วยน้ำว้าที่มีความสุกระดับ 2-3 ไปล้างน้ำ จากนั้นนำเปลือกกล้วยที่ได้ไปนึ่งเป็นเวลา 10 นาที เปลือกกล้วยที่ผ่านการนึ่งแล้วนำมาสะเด็ดน้ำ แล้วหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมงจนกระทั่งมีความชื้นประมาณ 5 % นำตัวอย่างแห้งที่ได้ไปบดแห้งให้เป็นผงด้วยเครื่องบดผสม

3.4.2 วิธีการเตรียมสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า

3.4.2.1 การสกัดร้อน ชั่งตัวอย่างสดและตัวอย่างแห้งให้มีน้ำหนักแห้ง(ไม่รวมความชื้น)เท่ากัน ปั่นผสมกับเอธานอล 95% 100 มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 นาที นำสารที่ได้ใส่ในบีกเกอร์ทรงสูง 400 มิลลิลิตร ต้มในอ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิที่ 85 องศาเซลเซียส ปิดด้วยกระจกนาฬิกาเป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยคนสม่ำเสมอทุกๆ 10 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นนำไปกรองด้วยเครื่องกรองสุญญากาศโดยใช้กระดาษกรอง เบอร์ 1 ปรับปริมาตรของสารสกัดให้ได้เป็น 100 มิลลิลิตร ในขวดวัดปริมาตรด้วยเอธานอล 95% เก็บสารสกัดที่ได้ไว้ในขวดสีชาและแช่เย็น

3.4.2.2 การสกัดเย็น ชั่งตัวอย่างสดและตัวอย่างแห้งให้มีน้ำหนักแห้ง(ไม่รวมความชื้น)เท่ากัน ปั่นผสมกับเอธานอล 95% 100 มิลลิลิตร(ตัวอย่างแห้งไม่ต้องปั่น) เป็นเวลา 1 นาที นำสารที่ได้ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร ปิดด้วยอะลูมิเนียมฟอยล์จากนั้นนำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่า(shaker)ที่ความเร็ว 200 รอบต่อนาที เป็นเวลา 18 ชั่วโมง กรองด้วยเครื่องกรองสุญญากาศโดยใช้กระดาษกรอง เบอร์ 1 ปรับปริมาตรของสารสกัดให้ได้เป็น 100 มิลลิลิตร ในขวดวัดปริมาตร ด้วยเอธานอล 95% เก็บสารสกัดที่ได้ไว้ในขวดสีชาและแช่เย็น

3.4.3 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด

การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดจะใช้วิธีดัดแปลงจากวิธีที่รายงานโดย Yilddirim และคณะ (2001) สารประกอบโพลีฟีนอลจะทำปฏิกิริยากับ Follin-Ciocalteu ได้สารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำเงินซึ่งดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร ใช้กรดแกลลิกเป็นสารประกอบโพลีฟีนอลมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.1 การเตรียมกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก

เตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกความเข้มข้นที่ได้เท่ากับ 400 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร โดยละลายกรดแกลลิก 0.02 กรัม ด้วยแอลกอฮอล์ (95%) แล้วปรับปริมาตรด้วยแอลกอฮอล์ (95%) ในขวดวัดปริมาตรให้เป็น 50 มิลลิลิตร ปิเปตสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกลงในหลอดทดลอง โดยให้มีปริมาณสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกและน้ำกลั่น ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การเตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกความเข้มข้น 0-120 ไมโครกรัม

หลอด	สารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก (มิลลิลิตร)	ความเข้มข้นของกรดแกลลิก (ไมโครกรัม)	น้ำกลั่น (มิลลิลิตร)
1	0	0	10.00
2	0.05	20	9.95
3	0.10	40	9.90
4	0.15	60	9.85
5	0.20	80	9.80
6	0.25	100	9.75
7	0.30	120	9.70

เติมสารละลาย Folin-Ciocalteau หลอดละ 0.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 5 นาที จากนั้นเติมสารละลาย Na_2CO_3 (10%โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) หลอดละ 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำเงิน นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร โดยใช้สารละลายหลอดที่ 1 เป็น blank

เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตรกับปริมาณกรดแกลลิกเป็นไมโครกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.2 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดในสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า

ปิเปตสารสกัดที่ได้จากข้อ 3.4.2 ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตรใส่ในหลอดทดลองเติมน้ำกลั่น 9.5 มิลลิลิตรและสารละลาย Folin-Ciocalteau 0.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องวอร์เท็กซ์แล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 5 นาที จากนั้นเติมสารละลาย Na_2CO_3 (10%โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) หลอดละ 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำเงิน นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร โดยใช้น้ำกลั่น 0.5 มิลลิลิตรแทนตัวอย่าสารสกัดสำหรับเตรียม blank คำนวณปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดโดยใช้กราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

3.4.4 การวิเคราะห์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระ DPPH

การทดสอบสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าจะใช้วิธี DPPH assay (Murakami *et al*., 2004) วิธีนี้จะอาศัยการติดตามความสามารถของตัวอย่างสารสกัดในการยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระของ 1,1-diphenyl-2piarylhydarzyl หรือ DPPH ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระที่ทำให้สารละลายมีสีม่วงและสามารถดูดกลืนแสงได้ที่ 517 นาโนเมตร ดังนั้นถ้าสารตัวอย่างมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระของสารดังกล่าวได้ดีจะทำให้สีม่วงจางลงมาก ปิเปตสารละลายตัวอย่างสารสกัดมา 0.1 มิลลิลิตร ผสมกับเอธานอล 5.3 มิลลิลิตร จากนั้นเติม DPPH ความเข้มข้น 0.6 มิลลิโมลาร์ ลงไป 0.6 มิลลิลิตร เขย่า ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร คำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH ตามสมการต่อไปนี้

$$\%\ \text{ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH} = (1-\frac{A_{sample}}{A_{control}}) \times 100$$

A_{sample} = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายปฏิกิริยาของตัวอย่างสารสกัด

$A_{control}$ = ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายปฏิกิริยาของตัวอย่างควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20395

3.4.5 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผง

3.4.5.1 วิธีเตรียมแอนติออกซิแดนซ์ผง

นำสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ได้มาเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงโดยใช้วิธีเบื้องต้นของการเตรียมขิงผงสำเร็จรูป (ไพโรจน์,2535) โดยนำสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้ามาระเหยเอธานอลออกให้มีปริมาตรลดลงครึ่งหนึ่งของเริ่มต้นด้วยเครื่องระเหยแบบหมุนภายใต้สภาวะสุญญากาศ จากนั้นเคลือบสารพาหะด้วยสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าโดยใช้อัตราส่วนสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าต่อสารพาหะ 1:1 โดยน้ำหนัก (50 กรัม:50 กรัม) อบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นำสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ผสมสารพาหะที่อบแห้งแล้วบดด้วยโกร่งให้ละเอียด ได้แอนติออกซิแดนท์ผงจากสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้า

3.4.5.2 ศึกษาผลของชนิดของพาหะที่ใช้เตรียมต่อสมบัติของแอนติออกซิแดนท์ผงที่ได้

ทดลองเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงตามขั้นตอนในข้อ 3.4.5.1 โดยใช้สารพาหะ 2 ชนิด คือ มอลโตเด็กซ์ตริน และ แล็กโตส จากนั้นนำแอนติออกซิแดนท์ผงที่ได้มาวิเคราะห์ค่าต่างๆดังนี้

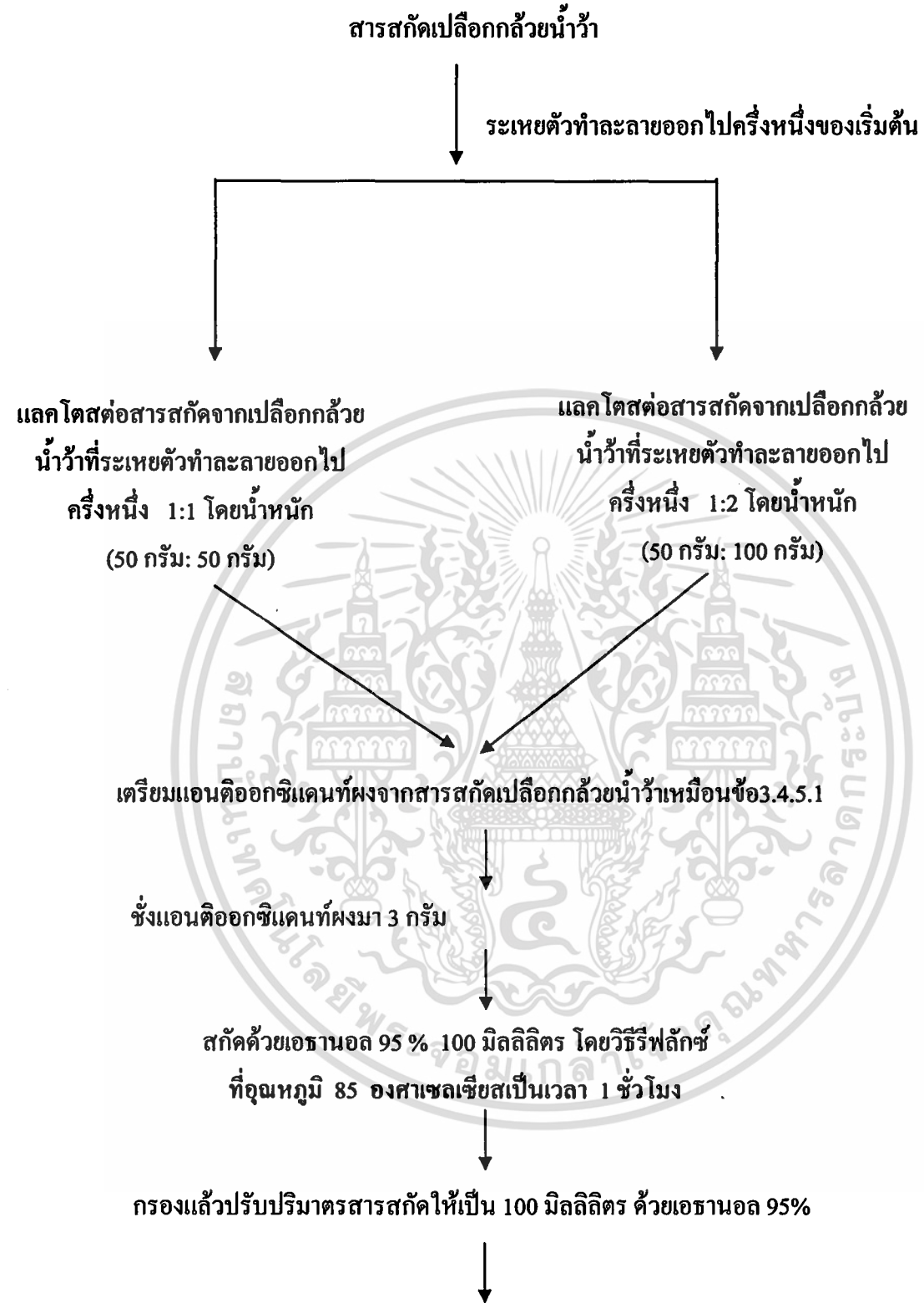
1. ความชื้น (AOAC,1995)
2. Aw โดยใช้เครื่องวัดค่า Water activity
3. ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด ตามวิธีในข้อที่ 3.4.3
4. ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระ ตามวิธีในข้อที่ 3.4.4

3.4.5.3 ศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างปริมาณสารพาหะต่อสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าต่อสมบัติของแอนติออกซิแดนท์ผงที่ได้

ทดลองเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงตามขั้นตอนในข้อที่ 3.4.5.1 โดยใช้สารพาหะที่เหมาะสมซึ่งได้จากผลการทดลองข้อ 3.4.5.2 และแปรอัตราส่วนของปริมาณสารพาหะต่อสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าเป็น 1:1 และ 1:2 โดยน้ำหนัก จากนั้นนำแอนติออกซิแดนท์ผงที่ได้มาวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ เหมือนกับข้อ 3.4.5.2 ทุกประการ แสดงดังรูปที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง



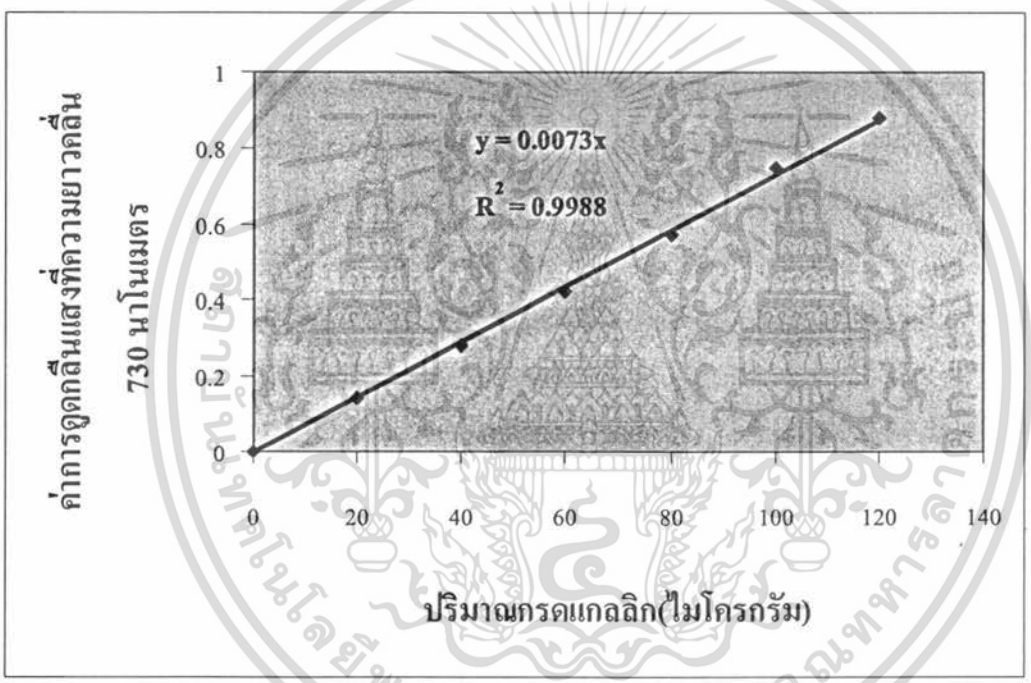
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการเตรียมสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงและการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลองและการวิจารณ์

4.1 การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดของเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระดับความสุก 2-3

จากการเตรียมกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิกซึ่งใช้เป็นสารประกอบโพลีฟีนอลมาตรฐานในการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดในสารสกัดที่ได้จากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระดับความสุก 2-3 ได้กราฟเป็นเส้นตรงที่มีสมการเส้นตรงคือ $Y = 0.0073X$ โดยมีค่า $R^2 = 0.9988$ ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 กราฟมาตรฐานของกรดแกลลิกสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

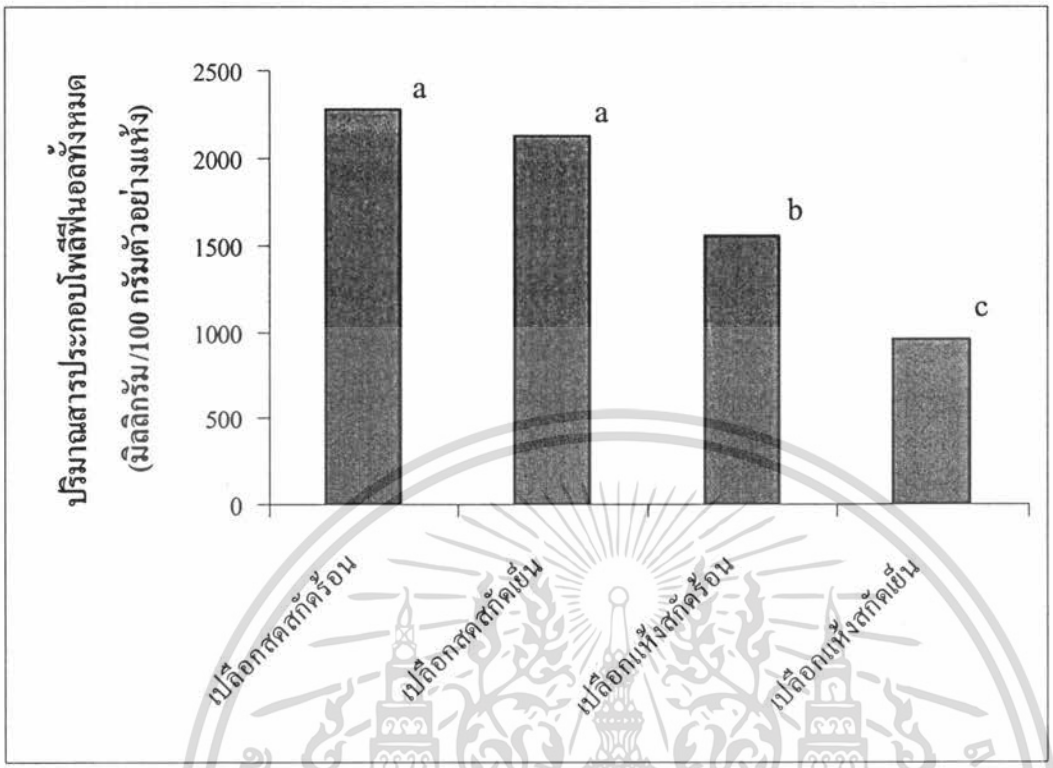
จากการทดลองวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดในเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระดับความสุก 2-3 โดยใช้ตัวอย่างสดสกัดร้อน ตัวอย่างสดสกัดเย็น ตัวอย่างแห้งสกัดร้อน และตัวอย่างแห้งสกัดเย็น ให้สารประกอบโพลีฟีนอลทำปฏิกิริยากับสารละลาย Folin-Ciocalteu และติดตามสีน้ำเงินที่เกิดขึ้นโดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร คำนวณหาปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดโดยใช้กราฟมาตรฐานของกรดแกลลิกข้างต้นให้ผลการทดลอง ดังตารางที่4.1

ตารางที่ 4.1 ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดในตัวอย่างเปลือกกล้วยน้ำว้าสดและแห้งเมื่อใช้วิธีการสกัดต่างกัน

ตัวอย่าง	ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด (มิลลิกรัม/100 กรัมตัวอย่างแห้ง)
เปลือกสดสกัดร้อน	2275±101.15
เปลือกสดสกัดเย็น	2125±167.56
เปลือกแห้งสกัดร้อน	1560±106.93
เปลือกแห้งสกัดเย็น	960±10.00

จากตารางที่ 4.1 เมื่อพิจารณาปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดในตัวอย่างเปลือกกล้วยน้ำว้าพบว่าเปลือกสดมีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดมากกว่าเปลือกแห้งทั้งกรณีของวิธีการสกัดแบบร้อนและแบบเย็นและเมื่อวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติพบว่าในกรณีของเปลือกกล้วยน้ำว้าสด วิธีการสกัดแบบร้อนและแบบเย็นปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดในตัวอย่างที่วิเคราะห์ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) ดังแสดงในรูปที่ 4.2 อย่างไรก็ตามในกรณีของตัวอย่างเปลือกกล้วยน้ำว้าแห้ง วิธีการสกัดจะมีผลต่อปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดที่วิเคราะห์ได้ในตัวอย่าง กล่าวคือ การสกัดร้อนจะมีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลในตัวอย่างสูงกว่าวิธีการสกัดเย็น ($p<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดในตัวอย่างเปลือกกล้วยน้ำว้าสดและแห้งเมื่อใช้วิธีการสกัดต่างกัน

ตัวอักษรa-c ที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

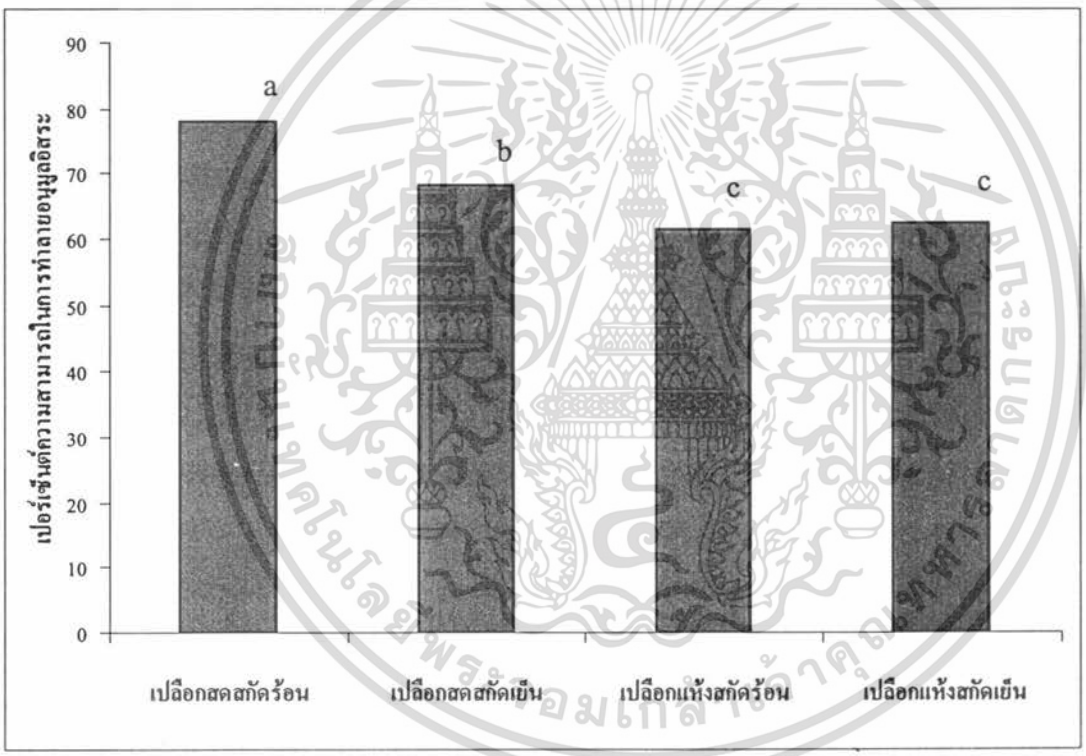
4.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระในตัวอย่างเปลือกกล้วยน้ำว้าสดและแห้งเมื่อใช้วิธีการสกัดต่างกัน

จากการทดสอบสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าโดยวิธี DPPH assay วิธีนี้จะอาศัยการติดตามความสามารถของตัวอย่างสารสกัดในการทำลายอนุมูลอิสระของ 1,1-diphenyl-2piarylhydarzyl หรือ DPPH ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระที่ทำให้สารละลายมีสีม่วงและสามารถดูดกลืนแสงได้ที่ 517 นาโนเมตร ดังนั้นถ้าสารตัวอย่างมีฤทธิ์ในการยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระของสารดังกล่าวได้ดีจะทำให้สีม่วงจางลงมาก ให้ผลการทดลองดังตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าสดและแห้งเมื่อใช้วิธีการสกัดต่างกัน

ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระ
เปลือกสดสกัดร้อน	78.12±0.84
เปลือกสดสกัดเย็น	68.13±1.36
เปลือกแห้งสกัดร้อน	61.64±0.36
เปลือกแห้งสกัดเย็น	62.58±0.08



รูปที่ 4.3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าสดและแห้งเมื่อใช้วิธีการสกัดต่างกัน

ตัวอักษร a-c ที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระ DPPH มีแนวโน้มโดยทั่วไปสอดคล้องกับปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด (รูปที่ 4.2) กล่าวคือ ตัวอย่างสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่มีปริมาณโพลีฟีนอลสูง ก็จะมีความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระ DPPH สูงด้วย ซึ่งจากผลการทดลองดังกล่าว พบว่าสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าสดจะมีความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระสูงกว่าสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าแห้งและเมื่อพิจารณาถึงวิธีการสกัดจะเห็นได้ว่า สารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าสดจะมีความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระสูงกว่าตัวอย่างที่ได้จากการสกัดแบบเย็น อย่างไรก็ตามสำหรับเปลือกกล้วยน้ำว้าแห้งนั้นวิธีการสกัดไม่มีผลต่อความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดที่ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

เมื่อพิจารณาผลการทดลองโดยรวมเพื่อเลือกตัวอย่างเปลือกกล้วยน้ำว้าวิธีการสกัดสำหรับการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงต่อไป จะเห็นว่าตัวอย่างเปลือกกล้วยน้ำว้าสดและใช้วิธีการสกัดแบบเย็นให้ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดในตัวอย่างที่สกัดได้และความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระค่อนข้างสูง และยังเป็นการประหยัดพลังงานที่ใช้มากกว่าวิธีการสกัดร้อน

การอบเปลือกกล้วยน้ำว้าที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จนเปลือกกล้วยน้ำว้ามีความชื้นประมาณ 5 % มีผลทำให้สารประกอบโพลีฟีนอลในเปลือกกล้วยน้ำว้าลดลง ดังนั้นเปลือกกล้วยน้ำว้าสดจึงมีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดมากกว่าเปลือกกล้วยน้ำว้าแห้ง เมื่อนำเปลือกกล้วยน้ำว้าแห้งมาวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดด้วยวิธีการสกัดแบบร้อน พบว่ามีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลมากกว่าวิธีการสกัดแบบเย็น อาจเนื่องมาจากการสกัดร้อนมีผลทำให้สารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดถูกสกัดออกมาได้ดีกว่า

4.3 ชนิดของสารพาหะที่เหมาะสมในการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงจากสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้า

จากการทดลองนำสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ได้มาเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผง โดยใช้สารพาหะ2 ชนิด คือแล็กโตสและมอลโตเด็กซ์ตรินด้วยอัตราส่วนสารพาหะต่อสารสกัดที่ระเหยเอาเอธานอลออกให้เหลือปริมาตรครึ่งหนึ่งของเริ่มต้นเท่ากับ 1:1 โดยน้ำหนัก พบว่าเมื่อผสมมอลโตเด็กซ์ตรินกับสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าดังกล่าว จะทำให้สารผสมมีลักษณะเหนียวหนืดและต้องใช้เวลาในการอบแห้งนานมาก จึงไม่เหมาะกับการใช้เป็นสารพาหะในการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผง แต่ในกรณีของแลคโตสนั้นสารผสมของแลคโตสและสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าสามารถอบแห้งได้ง่ายและได้แอนติออกซิแดนท์ที่มีลักษณะเป็นผงดี ดังนั้นในการทดลองต่อไปจึงใช้แลคโตสเป็นสารพาหะในการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 ผลของอัตราส่วนของปริมาณสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าต่อสารพาหะที่เหมาะสมในการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผง

จากผลการทดลองในข้อที่ 4.3 พบว่าแลคโตสเป็นสารพาหะที่เหมาะสมในการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงจึงนำแลคโตสมาแปรอัตราส่วนสารพาหะต่อสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยเอาเอธานอลออกให้เหลือปริมาตรครึ่งหนึ่งของเริ่มต้นเท่ากับ 1:1 (50 กรัม:50กรัม) และ 1: 2 (50 กรัม : 100 กรัม) โดยน้ำหนัก นำแอนติออกซิแดนท์ผงที่เตรียมได้ 3 กรัม มาสกัดด้วยเอธานอล 100 มิลลิลิตร ด้วยวิธีรีฟลักซ์ จะได้สารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผง วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดและเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระได้ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.3 และ 4.4

ตารางที่ 4.3 ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดของสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนสารพาหะแลคโตสต่อสารสกัด1:1และ1:2 โดยน้ำหนัก

ตัวอย่างแอนติออกซิแดนท์ผงที่เตรียมได้	ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด (มิลลิกรัม/100 กรัมแอนติออกซิแดนท์ผง)	
	ค่าที่วิเคราะห์ได้จริง	ค่าที่คำนวณได้ตามทฤษฎี*
แลคโตสต่อสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า1:1	29.12±0.18	34.76±0.08
แลคโตสต่อสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า1:2	52.33±0.18	69.24±0.16

* ค่าที่คำนวณได้ตามทฤษฎีโดยคำนวณจากปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลในสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยเอธานอลออกให้มีปริมาตรเป็นครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น ซึ่งใช้ในการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผง (ดูวิธีคำนวณในภาคผนวก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า 1:1 โดยน้ำหนัก มีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดน้อยกว่า สารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า 1:2 โดยน้ำหนัก และเมื่อพิจารณาปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดที่วิเคราะห์ได้จริงเปรียบเทียบกับค่าที่ควรจะเป็นตามทฤษฎีจะเห็นว่ามีค่าลดลงจากค่าที่คำนวณได้ตามทฤษฎี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากขั้นตอนการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงมีผลทำให้สารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดถูกทำลายหรือเปลี่ยนโครงสร้างไป หรืออาจมีสาเหตุมาจากการที่เอธานอลไม่สามารถสกัดสารประกอบโพลีฟีนอลออกมาจากแลคโตสได้หมด แต่เมื่อพิจารณาปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดของสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่เตรียมได้จากแลคโตสต่อสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า1:1 และ 1:2 โดยน้ำหนัก ค่าที่วิเคราะห์ได้จริงมีค่าลดลงจากค่าที่คำนวณได้ตามทฤษฎีไม่มากนัก แสดงว่าสามารถเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงจากสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้าด้วยวิธีการทดลองนี้ได้จริง

ตารางที่ 4.4 สมบัติการทำลายอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดที่ระเหยตัวทำละลายออกครึ่งหนึ่งและสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนสารพาหะแลคโตสต่อสารสกัด 1:1และ1:2 โดยน้ำหนัก

	เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระ
สารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยตัวทำละลายออกครึ่งหนึ่งของปริมาณเริ่มต้น	60.31±0.24
สารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด1:1	51.00±0.57
สารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด1:2	50.62±0.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า 1:1และ 1:2 โดยน้ำหนัก มีเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระใกล้เคียงกัน เนื่องจากในการวิเคราะห์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระ DPPH ดังกล่าวจะใช้ปริมาณสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงโดยคำนวณให้มีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดเท่ากัน และเมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยตัวทำละลายออกครึ่งหนึ่งของปริมาณเริ่มต้น พบว่าเปอร์เซ็นต์ความสารมารถในการทำลายอนุมูลอิสระของสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงมีค่าลดลงเล็กน้อย ซึ่งการลดลงดังกล่าวอาจเกิดจากขั้นตอนการเตรียมมีผลในการทำลายสารประกอบโพลีฟีนอลที่มีฤทธิ์ในการทำลายอนุมูลอิสระ จากผลการทดลองทั้งหมด แสดงว่าสามารถเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงจากสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้าด้วยวิธีการทดลองนี้ได้จริง

ตารางที่ 4.5 ปริมาณความชื้น (%) และค่า water activity ของตัวอย่างแอนติออกซิแดนท์ผงที่เตรียมได้โดยใช้แลคโตสต่อสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้า 1:1 และ 1:2 โดยน้ำหนัก

ตัวอย่างแอนติออกซิแดนท์ผงที่เตรียมได้	ปริมาณความชื้น (%)	water activity
แลคโตสต่อสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้า 1:1	5.14	0.52
แลคโตสต่อสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้า 1:2	5.16	0.50

จากตารางที่ 4.5 เมื่อนำตัวอย่างแอนติออกซิแดนท์ผงที่เตรียมได้จากแลคโตสต่อสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยตัวทำละลายออกให้มีปริมาตรครึ่งหนึ่งของเริ่มต้นเท่ากับ 1:1และ 1:2 โดยน้ำหนัก มาวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น (%) และค่า water activity พบว่าตัวอย่างทั้ง 2 มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีปริมาณความชื้นประมาณ 5 % และค่า water activity ประมาณ 0.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดและเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า ที่ระดับความสุก 2-3 โดยใช้ตัวอย่างเปลือกกล้วยน้ำว้าสดและตัวอย่างที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสจนมีความชื้นประมาณ 5 % มาสกัดด้วยเอธานอล 95% โดยการสกัดแบบร้อน(รีฟลักซ์)และการสกัดแบบเย็น (แช่ที่อุณหภูมิห้อง) พบว่าตัวอย่างสดมีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดและเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระสูงกว่าตัวอย่างแห้ง นอกจากนี้วิธีการสกัดแบบร้อนและแบบเย็นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) จึงเลือกใช้สารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าสดและวิธีการสกัดแบบเย็นในการเตรียมสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้า เพื่อใช้ในการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผง

ในการทดลองเลือกสารพาหะที่เหมาะสมในการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงโดยใช้แลคโตสและมอลโตเด็กซ์ตรินพบว่าเมื่อผสมมอลโตเด็กซ์ตรินกับสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าในเอธานอลทำให้สารผสมมีลักษณะเหนียวหนืดและต้องใช้เวลาในการอบแห้งนานมากจึงเลือกใช้แลคโตสเป็นสารพาหะในการเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผง

จากการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดและเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระของสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่เตรียมได้จากการใช้อัตราส่วนระหว่างสารพาหะแลคโตสต่อสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยตัวทำละลายในสารสกัดออกครึ่งหนึ่งเท่ากับ 1:1 และ 1:2 โดยน้ำหนัก พบว่าสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:1 โดยน้ำหนักมีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดน้อยกว่าสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:2 โดยน้ำหนักประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อใช้แอนติออกซิแดนท์ผงในปริมาณเท่ากัน นอกจากนี้เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระของสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:1 และ 1:2 โดยน้ำหนักมีค่าใกล้เคียงกันเมื่อให้ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดในการวิเคราะห์เท่ากัน และเมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดเริ่มต้นพบว่าปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดและเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระของสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงมีค่าลดลงเล็กน้อย แสดงว่าสามารถเตรียมแอนติออกซิแดนท์ผงจากสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้าด้วยวิธีการทดลองนี้ได้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

52. ข้อเสนอแนะ

1. ควรระเหยตัวทำละลายในสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าสดที่ระดับความสุก 2-3 ออกจนหมดก่อนนำมาใช้เตรียมแอนติออกซิแดนท์ผง เพื่อให้แอนติออกซิแดนท์ผงที่เตรียมได้มีปริมาณโพลีฟีนอลทั้งหมดเข้มข้นมากขึ้น สะดวกต่อการใช้งาน

2. ควรทำการทดลองศึกษาสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันโดยใช้แอนติออกซิแดนท์ผงที่เตรียมได้ในผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2545. กล้วย. พิมพ์ครั้งที่ 3. ภาควิชาพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร

ไมตรี สุทธิจิตต์ และคณะ. 2543. ความสามารถของสาระสำคัญในการต่อต้านออกซิเดชันในสมุนไพรไทย. เชียงใหม่ : คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พัชริน ศิริมงคลรัตน์. 2540. ผลของสารยับยั้งออกซิเดชันต่อความคงตัวในการเก็บรักษาไมโอไฟบริลที่สกัดได้จากไก่เนื้อขาวและไก่เนื้อแดง. สัมมนา. ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พานิช ยศปัญญา. 2542. กล้วยในเมืองไทย. ภาควิชาพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร

ไพโรจน์ วิชัยอารี. 2535. เครื่องดื่ม. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วรรณา ตั้งเจริญชัย และ วิบูลย์ศักดิ์ กาวิละ. 2536. นมและผลิตภัณฑ์นม. กรุงเทพมหานคร

วัลยา เนาวรัตน์วัฒนา และ พัชรี บุญศิริ. 2542. โปรออกซิแดนท์ : อีกโฉมหน้าของแอนติออกซิแดนท์. วารสารวิทยาศาสตร์. 53 (3) : 196-198

วิวัฒน์ หวังเจริญ. 2545. บทบาทของสารประกอบฟีนอลต่อสุขภาพ. วารสารอาหาร. 32 (4) : 245-253

George, P., Irvine, D.H. 1952. The Reaction between Metmyoglobin and Hydrogen Peroxide. *Biochemistry*. 52 : 511-517

Gordon, M.H. 1990. The Mechanism of Antioxidant Action in Vitro. In B.J.F. Hudson (ed). Food Antioxidant. England : Elsevier scievce publishers

Kanazawa, K., Sakakibara, H. 2000. High Content of Dopamine, a Strong Antioxidant, in Cavendish Banana. *J.Agric. Food Chem.* 48: 844-848.

Masaki, H., Sakaki, S., Atsumi, T. and Sakurai, H. 1995. Active-oxygen Scavenging Activity of Plant Extract. *Bio Pharm Bull.* 18 (1) : 162-166

Murakami, M., Yamaguchi, T., Takamura, H., Matoba, T. 2004. Effect of thermal treatment on Radical-scarvenging activity of single and mixed polyphenolic compounds. J. Food Sci. 69 : FCT 7-FCT 10.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Osawa, T., Sugiyama, Y., Inayoshi, M. and Kawakishi, S. 1995. Antioxidative Activity of Tetrahydrocurcuminoids. 1995. *Biosci Biotech Biochem.* 59 (9) : 1609-1612

Salunke, D.K., and Desal, B.B., 1984. Postharvest Biotechnology of Fruits. Florida : ORC Press,Inc

Simmond, N.W. 1966 Banana. 2nd ed. London : Longman

Someya, S., Yoshiki, Y., Okubo, K. 2002. Antioxidation Compounds from Banana (*Misa Cavendish*). *J.Food Chem.* 79: 351-354.

Yilddirim A., Mavi A., Kara A.A. 2001. Determination of Antioxidant and Antimicrobial of *Rumex crispus* L. Extract. *J. Agric. Food Chem.* 49 : 4083-4089

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

1. การวิเคราะห์ความชื้นโดยใช้เครื่อง Halogen Analyzer

การหาความชื้นโดยวิธี Halogen drying เป็นวิธีการหาความชื้นเช่นเดียวกับ Moisture Balance Method แต่มีการพัฒนาที่สูงกว่า โดย Halogen เป็นแหล่งของรังสี และสามารถใช้หาความชื้นของตัวอย่างอาหารได้มากชนิดกว่า Infra-Red Drying และจำนวนตัวอย่างที่ใช้จะให้ปริมาณที่น้อยกว่า ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมอาหารต่าง ๆ จึงนิยมหันมาใช้วิธีการหาความชื้นโดยวิธีนี้

อุปกรณ์การทดลอง

ที่คีบ (tong)
จานอะลูมิเนียม (aluminium pan)
ช้อนตักสารสแตนเลส
โถแก้วดูดความชื้น (desicator)

วิธีการทดลอง

1. อบจานอะลูมิเนียมที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ในตู้อบแห้ง ทำให้เย็นในโถแก้วดูดความชื้น
2. ชั่งน้ำหนักจานอะลูมิเนียมในเครื่อง Halogen Moisture analyzer (Metter Toledo HR73) และปรับให้น้ำหนักจานเป็นศูนย์
3. ชั่งน้ำหนักของตัวอย่าง 3-5 กรัมใส่ในถาดอะลูมิเนียม
4. ตั้งโปรแกรมการใช้งานและโปรแกรมการพิมพ์ข้อมูล
   การตั้งโปรแกรม
   เลือกการทดสอบความชื้นเป็นแบบ rapid
   ตั้งอุณหภูมิที่ 180 องศาเซลเซียส
   หาความชื้นโดยใช้เวลา 4 นาที
   ตั้งเวลาการพิมพ์ข้อมูล 1 ครั้งต่อนาที
5. ก่อนกดปุ่ม start เครื่องจะเริ่มทำงาน รอจนกระทั่งจานอะลูมิเนียมที่ใส่ตัวอย่างเลื่อนออกมาด้านนอกเครื่อง ซึ่งเครื่องจะสิ้นสุดการทำงานและเป็นการสิ้นสุดการหาความชื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 การวิเคราะห์ค่า Water Activity

อุปกรณ์การทดลอง

ตลับ Aw

ช้อนตักสาร

วิธีการทดลอง

นำตัวอย่างที่บดละเอียดแล้วใส่ลงในตลับพลาสติกโดยใส่ตัวอย่างประมาณหนึ่งในสามของตลับ ใส่ลงในช่องใส่ตัวอย่างของเครื่องวัดใช้เวลาประมาณ 15 นาที หรือจนกระทั่งเครื่องวัดปรากฏเครื่องหมายสามเหลี่ยม 4 อัน อ่านค่าwater activity ของตัวอย่าง และนำตัวอย่างออกจากเครื่องวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดของสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าสด แห้ง เมื่อใช้วิธีการสกัดต่างกัน สารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยตัวทำละลายออกไปครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น และสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:1 และ 1:2 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ ข1 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตรของสารประกอบโพลีฟีนอลมาตรฐาน

ความเข้มข้นของกรดแกลลิก (ไมโครกรัม)	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร			
	ครั้งที่1	ครั้งที่2	ครั้งที่3	เฉลี่ย
0	0	0	0	0
20	0.145	0.137	-	0.141
40	0.289	0.288	0.269	0.282
60	0.43	0.415	0.425	0.423
80	0.587	0.568	0.556	0.570
100	0.760	0.758	0.713	0.744
120	0.862	0.908	0.860	0.877

การคำนวณ

สูตรการคำนวณปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด

สมการจากกราฟมาตรฐานกรดแกลลิก

$Y = 0.0073X + C$; $R^2 = 0.9988$

เมื่อ Y = ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร

X = ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด (ไมโครกรัม/0.5 มิลลิลิตรสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้า)

C = จุดตัดแกน Y เท่ากับ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการคำนวณ

สารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าสดเมื่อใช้วิธีการสกัดร้อน

ครั้งที่ 1

ปริมาณสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้า 0.5 มิลลิลิตร

ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตรเท่ากับ 0.821

แทนค่าในสูตร 0.821 = 0.0073X

X = 112.46 ไมโครกรัม/0.5 มิลลิลิตรสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้า

สารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้ามีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด = 112.46 ไมโครกรัม/0.5 มิลลิลิตรสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้า

สารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้ามีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด = 22492 ไมโครกรัม/100 มิลลิลิตรสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้า

สารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้า 100 มิลลิลิตร เท่ากับปริมาณเปลือกกล้วยน้ำว้าสด 10 กรัม ดังนั้น

สารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้ามีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด = 22492 ไมโครกรัม/10 กรัมของเปลือกกล้วยน้ำว้าน้ำหนักเปียก

สารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้ามีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด = 224920 ไมโครกรัม/100 กรัมของเปลือกกล้วยน้ำว้าน้ำหนักเปียก

เปลือกกล้วยน้ำว้าสดมีความชื้น 88.54 % ดังนั้นมีของแข็งแห้ง 11.46 %

สารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้ามีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด = (224920 ไมโครกรัม/100 กรัมของเปลือกกล้วยน้ำว้าน้ำหนักเปียก)/11.46 กรัมของเปลือกกล้วยน้ำว้าน้ำหนักแห้ง

สารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้ามีปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด = 1962.65 มิลลิกรัม/100 กรัมของเปลือกกล้วยน้ำว้าน้ำหนักแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข2 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตรของตัวอย่างเปลือกกล้วยน้ำว้าสด และแห้งเมื่อใช้วิธีการสกัดต่างกัน

	สกัดร้อน	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
	1	0.821	0.797	0.821	0.813
	2	0.962	0.952	0.968	0.961
	3	0.993	0.985	0.989	0.989
ตัวอย่างสด	สกัดเย็น	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
	1	0.808	0.766	0.798	0.788
	2	0.872	0.874	0.869	0.872
	3	0.974	0.952	0.974	0.967
	สกัดร้อน	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
	1	0.359	0.358	0.356	0.358
	2	0.296	0.299	0.307	0.301
ตัวอย่างแห้ง	3	0.371	0.379	0.373	0.374
	สกัดเย็น	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
	1	0.184	0.189	0.191	0.188
	2	0.163	0.165	0.163	0.164
	3	0.219	0.221	0.227	0.222

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาตรตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์

สารสกัดที่ระเหยตัวทำละลายออกไปครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น 0.25 มิลลิลิตร

สารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:1 โดยน้ำหนัก 1.50 มิลลิลิตร

สารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:2 โดยน้ำหนัก 1.50 มิลลิลิตร

ตัวอย่างการคำนวณ

สารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยตัวทำละลายออกไปครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น

ครั้งที่ 1

ปริมาณสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยตัวทำละลายออกไปครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น 0.25 มิลลิลิตร

ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตรเท่ากับ 0.669

แทนค่าในสูตร 0.669 = 0.0073X

X = 91.64 ไมโครกรัม/0.25 มิลลิลิตรสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยตัวทำละลายออกไปครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น

ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด = 91.64 ไมโครกรัม/0.25 มิลลิลิตรสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้าระเหยตัวทำละลายออกไปครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น

ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด = 36656 ไมโครกรัม/100 มิลลิลิตรสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้าระเหยตัวทำละลายออกไปครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น

คำนวณหาสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมดในแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:1 โดยน้ำหนัก

แอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:1 โดยน้ำหนัก หลังจากอบแห้งมีน้ำหนัก 52.707 กรัม

ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด (36656/2) ไมโครกรัม = แอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:1 โดยน้ำหนัก 52.707 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด 34773.37 ไมโครกรัม = แอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:1 โดยน้ำหนัก 100 กรัม

ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด 34.773 มิลลิกรัม = แอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:1 โดยน้ำหนัก 100 กรัม

แอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:2 โดยน้ำหนัก หลังจากอบแห้งมีน้ำหนัก 52.914 กรัม

ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด 36656 ไมโครกรัม = แอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:2 โดยน้ำหนัก 52.914 กรัม

ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด 69274.67 ไมโครกรัม = แอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:2 โดยน้ำหนัก 100 กรัม

ปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลทั้งหมด 69.275 มิลลิกรัม = แอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:2 โดยน้ำหนัก 100 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข3 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตรของสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหย ตัวทำละลายออกไปครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น สารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วน ระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด1:1และ 1:2 โดยน้ำหนัก

ตัวอย่าง	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 730 นาโนเมตร			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
สารสกัดที่ระเหยตัวทำละลายออกไปครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น	0.669	0.670	0.667	0.669
สารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด1:1 โดยน้ำหนัก	0.096	0.096	0.095	0.096
สารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด1:2โดยน้ำหนัก	0.172	0.171	0.172	0.172

ปริมาตรตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์

สารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าสด แห้ง เมื่อใช้วิธีการสกัดต่างกัน 0.1 มิลลิลิตร

สารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยตัวทำละลายออกไปครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น 0.05 มิลลิลิตร

สารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:1 โดยน้ำหนัก 1.75 มิลลิลิตร

สารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:2 โดยน้ำหนัก 0.88 มิลลิลิตร

การคำนวณ

สมการคำนวณเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระ DPPH

เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระ DPPH = $\{ 1 - \frac{\text{(Absorbance of sample)}}{\text{(Absorbance of control)}} \} \times 100$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการคำนวณ

สารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้าสด เมื่อใช้วิธีการสกัดร้อน

ครั้งที่ 1

ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างควบคุมที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ที่เวลา 30 นาที เท่ากับ 0.644

ค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ที่เวลา 30 นาที เท่ากับ 0.137

แทนค่าสูตร

เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระ DPPH = $\{ 1 - \frac{0.137}{0.644} \} \times 100$

$= 78.73\ \%$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระ DPPH ของสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าสด แห้ง เมื่อใช้วิธีการสกัดต่างกัน สารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยตัวทำละลายออกไปครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น และสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด 1:1และ 1:2 โดยน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค1 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตรของตัวอย่างเปลือกกล้วยน้ำว้าสดและแห้งเมื่อใช้วิธีการสกัดต่างกัน

	สกัดร้อน	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
ตัวอย่างสด	ตัวควบคุม	0.643	0.644	0.645	0.644
	1	0.137	0.135	0.136	0.136
	2	0.147	0.149	0.144	0.147
	3	0.139	0.14	0.141	0.140
	สกัดเย็น	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
	ตัวควบคุม	0.643	0.644	0.645	0.644
	1	0.215	0.213	0.216	0.215
	2	0.202	0.204	0.205	0.204
	3	0.199	0.197	0.196	0.197
ตัวอย่างแห้ง	สกัดร้อน	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
	ตัวควบคุม	0.629	0.630	0.631	0.630
	1	0.243	0.240	0.241	0.241
	2	0.239	0.240	0.240	0.240
	3	0.245	0.244	0.243	0.244
	สกัดเย็น	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร			
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
	ตัวควบคุม	0.629	0.630	0.631	0.630
	1	0.238	0.235	0.236	0.236
	2	0.235	0.237	0.235	0.236
	3	0.234	0.236	0.236	0.235

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค2 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตรของสารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยตัวทำละลายออกไปครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น

ตัวอย่าง	ค่าการดูดกลืนแสง			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
ตัวอย่างควบคุม	0.633	0.635	0.634	0.634
สารสกัดจากเปลือกกล้วยน้ำว้าที่ระเหยตัวทำละลายออกไปครึ่งหนึ่งของเริ่มต้น	0.252	0.250	0.253	0.252

ตารางที่ ค3 ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตรของสารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด1:1และ 1:2 โดยน้ำหนัก

ตัวอย่าง	ค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
ตัวอย่างควบคุม	0.617	0.619	0.621	0.619
สารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด1:1	0.303	0.300	0.307	0.303
สารสกัดจากแอนติออกซิแดนท์ผงที่ใช้อัตราส่วนระหว่างแลคโตสต่อสารสกัด1:2	0.302	0.306	0.309	0.306

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาวพนิดา แย้มเปลี่ยน เกิดเมื่อวันที่ 27 มีนาคม พ.ศ.2526 ที่จังหวัดนครปฐม สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา จังหวัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2543 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ) สาขาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2547

นางสาวพิไลวรรณ เขียวแปน เกิดเมื่อวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ.2526 ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานีปีการศึกษา 2543 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ) สาขาอุตสาหกรรมเกษตร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้