20415

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกายภายของข้าวไทย
และปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าว
(Reltionships between physico-chemical properties of Thai milled rice
and oryzanol content in rice bran oil)

T096596

โดย

นางสาวภัทรกร	ชื่นวงศา	รหัสนักศึกษา	44040783
นางสาวธนารักษ์	ประเสริฐวิทย์	รหัสนักศึกษา	44040788
นางสาวสิริพร	อาจารยะศิริ	รหัสนักศึกษา	44040800

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต
โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปพ.
ภ363ค
2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แขงหมู่.....
เลขทะเบียน.....T096596
วัน.เดือน.ปี.....- 3 JUN 2009

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวไทยและปริมาณโอรีซานอล ในน้ำมันรำข้าว

(Relationships between physico – chemical properties of Thai milled rice and oryzanol content in rice bran oil)

จัดทำโดย

นางสาวภัทรกร	ชื่นวงศา	รหัสนักศึกษา 44040783
นางสาวธนารักษ์	ประเสริฐวิทย์	รหัสนักศึกษา 44040788
นางสาวสิริพร	อาจารยะศิริ	รหัสนักศึกษา 44040800

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

....22../..มี.ค../..48.. อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

(ดร. พอใจ ถามากร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภัทรกร ชื่นวงศา ,ธนารักษ์ ประเสริฐวิทย์ และสิริพร อาจารยะศิริ. 2548 :ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกายภายของข้าวไทยและปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าว (Reltionships between physico-chemical properties of Thai milled rice and oryzanol content in rice bran oil). ภาควิชาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.พอใจ ถามากร

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ปลูกข้าวได้เป็นอันดับต้นของโลก ข้าวจึงจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและเป็นอาหารหลักของคนไทย ส่วนใหญ่นิยมบริโภคข้าวขาว ในขั้นตอนการขัดสีข้าวจะได้ส่วนสำคัญที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อีก คือ รำข้าว ซึ่งรำข้าวนั้นประกอบไปด้วยสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น โปรตีน วิตามิน ไขมัน เป็นต้น ในส่วนของไขมันมีปริมาณมากพอที่สามารถนำไปสกัดเป็นน้ำมันรำข้าวได้ และในน้ำมันรำข้าวมีสารที่เป็นประโยชน์ คือ โอรีซานอล ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารแอนติออกซิแดนท์ ช่วยป้องกันการเกิดโรคหัวใจ ลดปริมาณคอเลสเทอรอล ลดความเสี่ยงของการเกิดโรคกระดูกพรุนในระยะเริ่มต้น จากประโยชน์ดังกล่าวจึงทำการศึกษาหาปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าว ซึ่งในการวิเคราะห์หาปริมาณโอรีซานอลนั้นมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ที่ค่อนข้างจะซับซ้อน ดังนั้นจึงทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าว และปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าวว่า มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ซึ่งในการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพได้ศึกษาเกี่ยวกับปริมาณอะไมโลส (Amylose content) ค่าความคงตัวของแป้งสุก (Gel Consistency) และค่าการสลายตัวในด่าง (Alkali Spreading Value) ในข้าวแต่ละสายพันธุ์ ถ้ามีความสัมพันธ์กันปริมาณอะไมโลสในข้าวจะเป็นตัวบ่งบอกว่าปริมาณโอรีซานอลมีมากหรือน้อยเท่าใดตามแต่ละสายพันธุ์ของข้าว

ภัทรกร ชื่นวงศา
ธนารักษ์ ประเสริฐวิทย์
สิริพร อาจารยะศิริ

ลายมือชื่อนักศึกษา	ลายมืออาจารย์	วัน เดือน ปี
		22 มี.ค. 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การนำเสนอปัญหาพิเศษในหัวข้อเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวไทยและปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าว สำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบพระคุณ ดร. พอใจ ถามากร อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาแนะนำ และดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่ง อีกทั้งกรุณาให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไขรายงานฉบับนี้ให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่กรุณาแนะนำ และให้ความช่วยเหลือในการจัดทำรายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้จนสำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้กำลังใจ กำลังทรัพย์ เพื่อให้การนำเสนอปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ทำให้กำลังใจโดยตลอด

ภัทรกร ชื่นวงศา
ธนารักษ์ ประเสริฐวิทย์
สิริพร อาจารยะศิริ
17 มีนาคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วารสารปริทัศน์	2
2.1 ข้าว	2
2.2 โอรีซานอล	3
2.3 คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าว	5
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	7
3.1 วัสดุ	7
3.2 อุปกรณ์	7
3.3 สารเคมี	7
3.4 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	7
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง	9
4.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวแต่ละสายพันธุ์	9
4.2 การวิเคราะห์ปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าว	10
4.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกายภาพและปริมาณโอรีซานอล	11
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	12
5.1 สรุปผลการวิเคราะห์ทางเคมีกายภาพ	12
5.2 สรุปผลความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวและปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าว	12
5.3 ข้อเสนอแนะ	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้า

เอกสารอ้างอิง 13

ภาคผนวก 14

ภาคผนวก ก การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของเมล็ดข้าว 15

ภาคผนวก ข คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวแต่ละสายพันธุ์ 19

ภาคผนวก ค ปริมาณโอรีซานอล และความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมี กายภาพของข้าวต่อปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าว 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1 คุณสมบัติทางเคมีกายภาพในข้าวแต่ละสายพันธุ์ 9
ตารางที่ 4.2 ปริมาณโอรีซานอลในข้าวแต่ละสายพันธุ์ 10
ตารางที่ 4.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวและปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าว 11
ตารางที่ ข.1 ค่าการดูดกลืนแสงของปริมาณอะไมโลส ที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตรในข้าวแต่ละสายพันธุ์ 19
ตารางที่ ข.2 ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายโปเตโตอะไมโลสบริสุทธิ์ที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร 19
ตารางที่ ข.3 การแบ่งช่วงเปอร์เซ็นต์ของปริมาณอะไมโลส 20
ตารางที่ ข.4 ระยะการไหลของแป้งสุก และลักษณะของแป้งสุก 20
ตารางที่ ข.5 เกณฑ์การให้คะแนนของลักษณะการสลายตัวของเมล็ดในสารละลายด่าง 21
ตารางที่ ข.6 ค่าการสลายตัวของเมล็ดในด่าง อุณหภูมิแป้งสุกและคุณภาพข้าวที่หุงสุก 21
ตารางที่ ค.1 ค่าการดูดกลืนแสงของน้ำมันรำข้าวที่ความยาวคลื่น 314 นาโนเมตรของข้าวแต่ละสายพันธุ์ 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ ข.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร และเปอร์เซ็นต์อะไมโลส 20

รูปที่ ค.1 กราฟมาตรฐานความสัมพันธ์ระว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 314 นาโนเมตรและความเข้มข้นของโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าว 23

รูปที่ ค.2 ความระหว่างปริมาณโอรีซานอลและเปอร์เซ็นต์อะไมโลส 23

รูปที่ ค.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโอรีซานอลและค่าความคงตัวของแป้งสุก 24

รูปที่ ค.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโอรีซานอลและค่าการสลายตัวในด่าง 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ข้าว จัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ และเป็นอาหารหลักของคนไทย ข้าวแต่ละสายพันธุ์มีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น ความนุ่ม ความแข็งของข้าวเมื่อนำมาหุง ขนาดของเมล็ดข้าวรวมถึงกลิ่นหอมของข้าว คุณลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะเฉพาะของข้าวแต่ละสายพันธุ์ที่เกิดจากคุณสมบัติทางเคมีกายภาพที่มีปริมาณแตกต่างกันไม่ว่าจะเป็น ปริมาณอะไมโลสในข้าว (Amylose content) ค่าความคงตัวของแป้งสุก (Gel Consistency) และ ค่าการสลายตัวในด่าง (Alkali Spreading Value)

ในรำข้าวมีสารประกอบที่มีคุณสมบัติต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันอยู่ในปริมาณสูงเมื่อเทียบกับธัญพืชอื่นๆ ได้แก่ โทโคฟีรอล (Tocopherol) ,โทโคไตรอีนอล (Tocotrienol) ,โอรีซานอล (Oryzanol) โดยเฉพาะโอรีซานอล เป็นสารที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระที่มีในรำข้าวหรือน้ำมันรำข้าวเท่านั้น โอรีซานอลมีความสามารถในการลดปริมาณคอเลสเตอรอลในเลือด ลดการดูดซึมคอเลสเตอรอลของร่างกาย ลดความเสี่ยงของการเกิดโรคกระดูกพรุนในระยะเริ่มต้น และป้องกันการจับตัวกันของเกล็ดเลือด ลดภาวะความผิดปกติของสตรีหลังวัยหมดประจำเดือน

งานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาถึง ปริมาณโอรีซานอลในข้าวพันธุ์ต่างๆ และความสัมพันธ์ของปริมาณโอรีซานอลต่อคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวต่างพันธุ์กันว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ซึ่งหากความสัมพันธ์ที่กล่าวข้างต้นมี จะทำให้สามารถทราบปริมาณโอรีซานอลที่มีอยู่ในข้าวต่างพันธุ์กันจากคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวได้ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ง่ายกว่า

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกายภาพและปริมาณโอริซานอลในน้ำมันรำข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วารสารปริทัศน์

2.1 ข้าว

พันธุ์ข้าวที่มนุษย์เพาะปลูกในปัจจุบันพัฒนามาจากข้าวป่าในตระกูล Oryza gramineae สันนิษฐานว่า พืชสกุล Oryza มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนชื้นของทวีป Gondwanaland ก่อนผืนดินจะเคลื่อนตัวและเคลื่อนออกจากกันเป็นทวีปต่าง ๆ เมื่อ 230-600 ล้านปีมาแล้วจากนั้นกระจายจากเขตร้อนชื้นของแอฟริกา เอเชียใต้ เอเชียตะวันออกเฉียงเหนือ ออสเตรเลีย อเมริกากลางและใต้ ข้าวสามารถเจริญเติบโตได้ตั้งแต่ความสูงระดับน้ำทะเลถึง 2,500 เมตรหรือมากกว่า ทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่น ทั้งในที่ราบลุ่มจนถึงที่สูง ครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่เส้นรุ้งที่ 53 องศาเหนือถึง 35 องศาใต้ มนุษย์ได้คัดเลือกข้าวป่าชนิดต่างๆ ตามความต้องการของตน เพื่อให้สอดคล้องกับระบบนิเวศน์ มีการผสมพันธุ์ข้ามระหว่างข้าวที่ปลูกกับวัชพืชที่เกี่ยวข้อง เกิดข้าวพื้นเมืองมากมายหลายสายพันธุ์ ซึ่งสามารถให้ผลผลิตสูง ปลูกได้ตลอดปี ก่อให้เกิดพันธุ์ข้าวปลูกที่เรียกว่า ข้าวลูกผสมซึ่งมีปริมาณ 120,000 พันธุ์ทั่วโลก ข้าวที่ปลูกในปัจจุบันแบ่งออกเป็นข้าวแอฟริกาและข้าวเอเชีย

ข้าวแอฟริกา (Oryza glaberrima) แพร่กระจายอยู่เฉพาะบริเวณเขตร้อนของแอฟริกาเท่านั้น สันนิษฐานว่าข้าวแอฟริกาอาจเกิดขึ้นครั้งแรกเมื่อประมาณ 1,500 ปีก่อนคริสตศักราช

ข้าวเอเชีย เป็นข้าวลูกผสม เกิดจาก Oryza sativa กับข้าวป่า มีถิ่นกำเนิดบริเวณประเทศอินเดีย บังคลาเทศ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปลูกกันอย่างแพร่หลายตั้งแต่อินเดีย ตอนเหนือของบังคลาเทศ บริเวณดินแดนสามเหลี่ยมระหว่างพม่า ไทย ลาว เวียดนาม และจีนตอนใต้

2.1.1 พันธุ์ข้าวที่นำมาใช้ในการทดลอง

หอมปทุมธานี 1

ข้าวพันธุ์หอมปทุมธานี 1 ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์ BKNA6-18-3-2 (พันธุ์แม่) กับสายพันธุ์ PTT8506-86-3-2-1 ที่ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี เมื่อฤดูนาปรังปี พ.ศ. 2533 ปลูกคัดเลือกพันธุ์ผสมและพันธุ์คัดเลือกแบบสืบตระกูลจนได้สายพันธุ์ PTT 90071-93-8-1-1 เมื่อปี พ.ศ. 2536 แล้วทำการปลูกเปรียบเทียบผลผลิตทั้งในสถานีทดลองและนาเกษตรจนถึงปี พ.ศ. 2542 และกรมวิชาการเกษตร ให้เป็นพันธุ์รับรองเมื่อ พ.ศ. 2543 และให้ชื่อว่า พันธุ์หอมปทุมธานี 1 มีลักษณะทรงกอตั้ง ใบสีเขียวมีขน ใบแก่ช้า กาบใบและปล้องสีเขียว ใบธงยาวตั้งตรงปานกลาง คอรวงสั้น รวงอยู่ใต้ใบธง เปลือกเมล็ดสีฟาง มีขน มีหาง กลีบรองดอกสีฟาง เป็นข้าวเจ้าหอมไม่ไวต่อช่วงแสง ปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ทั้งฤดูนาปีและนาปรัง อายุการเก็บเกี่ยว 113 - 126 วัน หว่านน้ำตม 104 - 114 วัน ต้นสูงประมาณ 104 - 113 ซ.ม. เมล็ดข้าวเปลือกเฉลี่ย ยาว 10.52 มม. กว้าง 2.47 มม. และหนา 1.95 มม. ปริมาณอะไมโลสมีค่าอยู่ในช่วง 16 - 18 เปอร์เซ็นต์

สุพรรณบุรี 60

เป็นข้าวเจ้าพันธุ์ผสมที่ได้มาจากการผสม 3 ทาง ระหว่างพันธุ์เหลืองทองนาปรับ C4-63 และ IR48 ผสมพันธุ์ที่สถานีทดลองข้าวสุพรรณบุรีในฤดูนาปี พ.ศ. 2523 และนาปรังปี พ.ศ. 2524 คัดเลือกลูกผสมชั่วที่ 1-4 ระหว่างฤดูนาปี พ.ศ. 2524 และนาปรัง พ.ศ. 2526 ทดสอบผลผลิตภายในสถานีทดลองข้าวสุพรรณบุรี และระหว่างสถานีทดลองข้าวในภาคกลาง ในปี พ.ศ. 2529-2530 คณะกรรมการวิจัย กรมวิชาการเกษตรได้มีมติรับรองพันธุ์เมื่อวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2530 และให้ชื่อข้าวเจ้า สุพรรณบุรี 60 มีทรงกอตั้ง แตกแขนงดี ต้นไม่ล้ม ใบสีเขียวเข้ม รวงแน่น ระแง้ถี่ คอรวงสั้น เมล็ดมีรูปร่างยาวเรียว ท้องไข่น้อย ข้าวเปลือกสีฟาง เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่นาภาคกลางเขตเกษตรก้าวหน้าที่มีการชลประทานดี อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 120-122 วัน ความสูงประมาณ 133 ซ.ม. เป็นพันธุ์ที่ไม่ไวต่อช่วงแสง คุณภาพข้าวสุกค่อนข้างนุ่มและร่วน ปริมาณอะไมโลสมีค่าอยู่ในช่วง 19 – 26 เปอร์เซ็นต์

เสาไห้

เสาไห้ เป็นชื่ออำเภอหนึ่งในจังหวัดสระบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีชื่อเสียงอย่างมากในเรื่องของข้าวสารเสาไห้ หรือที่เรียกกันว่าข้าวเสาไห้ ที่จริงแล้วข้าวเสาไห้มิได้เป็นชื่อพันธุ์ข้าวแต่อย่างไร แต่เป็นชื่อเรียกคุณภาพข้าวประเภทหนึ่ง มีคุณภาพการหุงต้มและรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว เมื่อหุงสุกจะได้ข้าวสารร่วนไม่กระด้าง ไม่เหนียวติดกัน ไม่นุ่ม และหุงขึ้นหม้อดี รับประทานอร่อย เหมาะสำหรับรับประทานกับแกงเผ็ดต่างๆ จะเห็นได้ว่าพันธุ์ข้าวที่จะปลูกและสีเป็นข้าวเสาไห้ได้จะต้องมีคุณลักษณะความพิเศษในด้านคุณภาพการหุงต้ม แม้ว่าพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรเสาไห้ยอมรับว่ามีคุณสมบัติที่จะผลิตเป็นข้าวเสาไห้ได้จะมีอยู่หลายพันธุ์ก็ตาม แต่ก็มีพันธุ์หนึ่งที่ถือว่าเป็นเลิศของข้าวเสาไห้ คือ ข้าวพันธุ์เจ๊กเชย ที่เพรียบพร้อมด้วยคุณภาพตามเอกลักษณ์ของข้าวเสาไห้ดังกล่าวข้างต้น ปริมาณอะไมโลสมีค่าอยู่ในช่วง 26 -33 เปอร์เซ็นต์

เหลืองประทิว 123

เป็นข้าวเจ้าพันธุ์พื้นเมืองที่ส่งเสริมให้ปลูกแบบข้าวนาสวนในภาคกลางปลูกได้เฉพาะฤดูนาปี ได้มาโดยพนักงานเกษตรเป็นผู้รวบรวมมาจากชาวนาในอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี เมื่อปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ศ. 2498-2499 แล้วนำไปปลูกคัดเลือกแบบคัดพันธุ์บริสุทธิ์ตามสถานีทดลองข้าวต่างๆ จนได้สายพันธุ์ 126-8-123 ซึ่งต้านทานโรคที่สำคัญคือ โรคจู๋และโรคขอบใบแห้ง สามารถขึ้นได้ดีในดินเปรี้ยว เมล็ดข้าวมีคุณภาพดีมาก คณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ให้ใช้ขยาย พันธุ์เมื่อปี พ.ศ. 2508 ให้ชื่อว่า พันธุ์เหลืองประทิว 123 มีลำต้นและใบสีเขียว ต้นสูง ใบกว้างและยาว คอรวงยาว เมล็ดมีรูปร่างเรียว ข้าวเปลือกสีเหลือง เป็นพันธุ์ ที่ไวต่อช่วงแสง ระยะพักตัวของเมล็ดประมาณ 6 สัปดาห์ ต้นสูงประมาณ 150 ซ.ม. คุณภาพข้าวสุกจะร่วนค่อนข้างแข็ง ปริมาณอะไมโลสมีค่าอยู่ในช่วง 19 - 32 เปอร์เซ็นต์

สุพรรณบุรี 90

ข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 90 ได้มาจากการผสมซ้อนระหว่างข้าวพันธุ์ผสม กข 21 และ IR4411-98-3-6-1 กับข้าวพันธุ์ผสมของ กข 11 และ กข 23 ที่สถานีทดลองข้าวสุพรรณบุรี เมื่อปี พ.ศ. 2524 เป็นข้าวไม่ไวต่อช่วงแสง ปลูกได้ทั้งฤดูนาปีและนาปรัง อายุการเก็บเกี่ยว 120 วัน ให้ผลผลิตสูงในสภาพที่ไม่มีโรคแมลงระบาดและในสภาพที่มีเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลและโรคจู๋หรือโรคใบสีส้มระบาดก็จะให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ กข 7 และสุพรรณบุรี 60 ต้นสูง ประมาณ 120 ซ.ม. ทรงกอตั้ง ใบสีเขียวเข้ม ใบธงยาวค่อนข้างตั้งตรง คอรวง ยาว รวงยาวและแน่น ระแง้ค่อนข้างถี่ ฟางแข็ง เมล็ดข้าวเปลือกเรียวยาวสีฟาง บางเมล็ดก้นจุด น้ำหนักข้าวเปลือก 1,000 เมล็ด เฉลี่ย 29.8 กรัม กรมวิชาการเกษตรพิจารณาให้เป็นพันธุ์รับรองเมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2534 และให้ใช้ชื่อว่า สุพรรณบุรี 90 ปริมาณอะไมโลสมีค่าอยู่ในช่วง 25 - 28 เปอร์เซ็นต์

2.2 โอรีซานอล (Oryzanol)

โอรีซานอลถูกค้นพบครั้งแรกในน้ำมันรำข้าวในปี ค.ศ. 1954 โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวญี่ปุ่น โอรีซานอลเป็นกลุ่มของสารที่มีโครงสร้างทางเคมีเป็นองค์ประกอบเอสเทอร์ระหว่างกรดเฟอรูลิก (ferulic acid) และสเตียรอล (sterols) หรือ ไตรเทอร์พีน อัลกอฮอล์ (triterpene alcohols) ปริมาณโอรีซานอลที่ค้นพบในน้ำมันรำข้าวมีมากกว่า วิตามินอี ประมาณ 20 เท่า โอรีซานอลในน้ำมันรำข้าวมีประมาณ 2% ในขณะที่วิตามินอีมีประมาณ 0.1%

2.2.1 โครงสร้างของโอรีซานอล (Structure of oryzanol)

เอสเทอร์ของโอรีซานอล ประกอบด้วยสองส่วนสำคัญ ส่วนแรกเป็นส่วนมีขั้วของกรดเฟอรูลิก ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักที่ไม่เปลี่ยนแปลง อีกส่วนเป็นสารประกอบที่มี functional group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็น อัลกอฮอล์ ได้แก่พวก สเตียรอล และ ไตรเทอร์พีน อัลกอฮอล์ ซึ่งโครงสร้างมีลักษณะคล้ายโคเลสเทอรอล(cholesterol)โอรีซานอลที่พบในน้ำมันรำข้าวมีชื่อเรียกเฉพาะว่า แกมมา-โอรีซานอล

2.2.2 คุณประโยชน์ของโอรีซานอล

แกมมา-โอรีซานอลมีจุดหลอมเหลวที่ 137.5 – 138.5 องศาเซลเซียส และมีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุด (absorption maxima) ที่ 315, 291 และ 231 นาโนเมตร โอรีซานอลมีคุณสมบัติเป็นสารแอนติออกซิแดนท์ เป็นสารที่มีคุณประโยชน์มากมาย มีการนำโอรีซานอลไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางทั้งในอาหาร เครื่องสำอาง และทางการแพทย์ นอกจากนั้นผลการตรวจสอบความปลอดภัยระบุอย่างชัดเจนว่าโอรีซานอลไม่ก่อให้เกิดความผิดปกติของยีน (Gene) ไม่เป็นสารก่อมะเร็งและเนื้องอก คุณประโยชน์ของโอรีซานอล กล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

ด้านอาหาร

1. ใช้เป็นสารป้องกันการเปลี่ยนสีในผลิตภัณฑ์อาหารที่มีลักษณะเป็นอิมัลชัน
2. ใช้เป็นสารกันเสีย (preservative) ในอาหาร
3. ใช้เป็นสารแอนติออกซิแดนท์ เช่น เติมลงในน้ำมันพืชเพื่อกันหืน

ผลทางสรีรวิทยาและเภสัชวิทยา

1. ลดปริมาณคอเลสเทอรอลในพลาสมา (plasma cholesterol) ลดการสังเคราะห์คอเลสเทอรอลในตับ และลดการดูดซึมคอเลสเทอรอล
2. ลดการรวมตัวของเกล็ดเลือด (platelet aggregation)
3. เพิ่มปริมาณการหลั่งกรดน้ำดีในอุจจาระ
4. ช่วยรักษาระบบการทำงานของสมองที่ผิดปกติ (nerve imbalance) และภาวะหลังหมดประจำเดือนที่แปรปรวน (disorder of menopause)

ด้านเครื่องสำอาง

1. รักษาความคงทนของสีผลิตภัณฑ์
2. ใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาบน้ำประมาณ 3 – 20% โดยน้ำหนัก เพื่อใช้รักษาโรคผิวหนังอักเสบ (atopic dermatitis) และอาการผิวหนังแห้งในผู้สูงอายุ (senile xeroderma)
3. รักษาความเหี่ยวย่นของผิวหนังในผู้หญิงสูงอายุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ทาเส้นผมประมาณ 1% โดยน้ำหนัก เพื่อใช้เปลี่ยนสภาพสีผมจากผมสีเทาให้เป็นผมสีดำ ทั้งนี้เพราะโอรีซานอลช่วยกระตุ้นการสร้างเมลานิน
5. ใช้ในยาทาเล็บเพื่อป้องกันเล็บเปลี่ยนสี
6. ใช้ในผลิตภัณฑ์ระงับกลิ่นใต้วงแขนเพื่อควบคุมกลิ่นที่เกิดจากเหงื่อ

2.3 <u>คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าว</u>

2.3.1 ปริมาณอะไมโลส (Amylose content)

ปริมาณอะไมโลสเป็นส่วนที่สำคัญเนื่องจากเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของข้าวที่ถูกสีและยังเป็นเป็นตัวบ่งชี้อัตราส่วนของอะไมโลสต่ออะไมโลเพกติน ปริมาณอะไมโลสของข้าวที่ถูกสีสามารถจำแนกได้เป็นไข (waxy) 1-2% หรือส่วนที่ไม่เป็นไข(nonwaxy) มากกว่า 2% ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น ปริมาณที่ต่ำมาก 2-10% , ปริมาณต่ำ 10-20% , ปริมาณปานกลาง 20-25% และ ปริมาณสูงมากกว่า 25%

การวิเคราะห์ปริมาณอะไมโลสจะทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการให้ไอโอดีนทำปฏิกิริยากับอะไมโลสจะได้สีน้ำเงิน และวัดค่าสีน้ำเงินเปรียบเทียบเป็นปริมาณอะไมโลส ซึ่งปริมาณอะไมโลสจะมีความสัมพันธ์กับคุณภาพการหุงต้มข้าว โดยพบว่าปริมาณอะไมโลสมีความสัมพันธ์กับเนื้อสัมผัสของข้าวโดยข้าวที่มีปริมาณอะไมโลสสูงจะให้เนื้อสัมผัสที่แข็ง และร่วนกว่าข้าวที่มีปริมาณอะไมโลสต่ำ

2.3.2 ความคงตัวของแป้งสุก (Gel consistency)

เป็นวิธีการที่พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1972 เพื่อหาความแตกต่างของข้าวที่มีอะไมโลสสูงใกล้เคียงกัน ทั้งนี้น่าจะมีผลจากการคืนตัวของสตาร์ชเมื่อเย็นลงแล้วให้ลักษณะแป้งสุกแข็งหรืออ่อนนุ่มทำให้สามารถคาดคะเนคุณสมบัติของข้าวสุกได้ดีขึ้นจึงควรใช้ควบคู่กับการวิเคราะห์ปริมาณอะไมโลส ความคงตัวของแป้งสุกเป็นวิธีที่วัดการไหลของแป้งสุกในหลอดแก้วเป็นมิลลิเมตร ซึ่งจะทำการวางหลอดบนกระดาษกราฟ เปรียบเทียบค่ากับลักษณะของแป้งสุกมาตรฐาน 3 แบบ คือ แป้งสุกนุ่ม (61 - 100 มม.) , แป้งสุกนุ่มปานกลาง (41 - 60 มม.) และแป้งสุกแข็ง (26 - 40 มม.) เป็นค่าที่บอกปริมาณอะไมโลส ถ้าข้าวที่ทำการวัดมีแป้งสุกนุ่มแสดงว่ามีปริมาณอะไมโลสสูง เพราะจะเกิดการแยกน้ำจากแป้งสุกสูงสุด ,แป้งสุกนุ่มปานกลางจะมีปริมาณอะไมโลสปานกลาง และแป้งสุกแข็งจะมีปริมาณ อะไมโลสต่ำ ลักษณะแป้งสุกนุ่มจะให้เนื้อสัมผัสที่แข็ง และร่วนกว่าแป้งสุกแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ค่าการสลายตัวในด่าง (Alkali spreading value)

การวัดค่าการสลายตัวของเมล็ดข้าวในสารละลายเบส ซึ่งเป็นการวัดโดยการให้ผลการทดลองด้วยการให้คะแนน 1 ถึง 7 ดังนี้ 1 = เมล็ดข้าวยังสมบูรณ์ , 2 = เมล็ดข้าวเริ่มพองตัว , 3 = เมล็ดข้าวพองตัว , 4 = เมล็ดข้าวพองตัวเต็มที่และไม่เห็นโครงร่างเมล็ด , 5 = เมล็ดข้าวแยกจากกัน , 6 = เมล็ดข้าวสลายตัวแต่ยังเห็นเนื้อเมล็ดข้าว , 7 = เมล็ดข้าวสลายตัวหมดโดยไม่เห็นลักษณะเมล็ดข้าวเหลืออยู่ ค่าที่วัดได้สามารถบอกว่า ถ้าค่ากาสลายตัวในด่างอยู่ในช่วงคะแนน 1-3 แสดงว่าการทำให้ข้าวสุกจะต้องใช้อุณหภูมิสูงกว่า 74 องศาเซลเซียส , คะแนน 4-5 แสดงว่าการทำให้ข้าวสุกจะต้องใช้อุณหภูมิปานกลางประมาณ 70-74 องศาเซลเซียส และคะแนน 6-7 แสดงว่าการทำให้ข้าวสุกจะต้องใช้อุณหภูมิต่ำกว่า 70 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัสดุ

ข้าวเปลือกจำนวน 5 พันธุ์ คือ หอมปทุมธานี 1 , สุพรรณบุรี 60 , เสาไห้ ,เหลืองประทิว123 และสุพรรณบุรี 90 จากแหล่งจำหน่ายพันธุ์ข้าววรรณวิทย์ จ.สุพรรณบุรี

3.2 อุปกรณ์

3.2.1 สเปคโตรโฟโตมิเตอร์

3.2.2 อ่างน้ำเดือด

3.2.3 เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง

3.2.4 เครื่องบดอย่างละเอียด

3.3 สารเคมี

3.3.1 เอทธิลแอลกอฮอล์ 95%

3.3.2 โซเดียมไฮดรอกไซด์ 1นอร์มอล

3.3.3 กรดเกลเซียลอะซิติก 1นอร์มอล

3.3.4 โปเตโตอะไมโลสบริสุทธิ์

3.3.5 สารละลายไอโอดีน

3.3.6 เอทธิลแอลกอฮอล์ 95% ที่ละลาย ไทมอลบลู 0.025%

3.3.7โปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.20 นอร์มอล ละลาย 12.88 กรัม (ความบริสุทธิ์ 87%) ใน 1000 มล.

3.3.8 สารละลายโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 1.7 ± 0.05%

3.3.9 ปิโตรเลียมอีเทอร์

3.4 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมตัวอย่าง

นำข้าวเปลือกทั้ง 5 พันธุ์ คือ หอมปทุมธานี 1, สุพรรณบุรี 60 , เสาไห้, เหลืองประทิว123 และ สุพรรณบุรี 90 มาทำการสุ่มตัวอย่าง อย่างละ 3 กรัม นำไปหาความชื้นด้วยเครื่อง Moisture halogen แบ่งข้าวเปลือก แต่ละพันธุ์ออกเป็นสองส่วน โดยแต่ละส่วนมีน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 กิโลกรัม เพื่อใช้ทำการทดลอง 2 ซ้ำ นำข้าวเปลือกทั้งหมดมากะเทาะเปลือกด้วยเครื่องสีข้าว ได้ส่วนที่เป็นข้าวกล้องและแกลบ นำส่วนที่เป็นข้าวกล้องมาขัดรำด้วยเครื่องขัดข้าว จะได้รำข้าวและข้าวขาวที่ผ่านการขัดสี นำทั้งสองส่วนที่ได้นี้ไปเก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิประมาณ 6 องศาเซลเซียส เพื่อรอนำไปใช้ขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของเมล็ดข้าว

นำเมล็ดข้าวที่ผ่านการขัดสีแล้วมาลดขนาดด้วยเครื่องบดอย่างละเอียดแล้วจึงนำมาบดด้วยเครื่องบดอย่างละเอียดโดยใช้ ขนาดช่องเปิด 0.25 มิลลิเมตร มาทำการวิเคราะห์ดังนี้

2.1 ปริมาณอะไมโลส (Apparent amylose) ด้วยวิธี Juliano (1971 and 1972)

2.2 ความคงตัวของแป้งสุก (Gel consistency) ด้วยวิธี Cagampang and Juliano et al. (1973)

สุ่มเมล็ดข้าวเต็มเมล็ดที่ผ่านการขัดสีจำนวนพันธุ์ละ 25 เมล็ด ทำการทดลอง 2 ซ้ำ

2.3 การสลายเมล็ดในด่าง (Alkali test) ด้วยวิธี Little et al. (1958)

ขั้นตอนที่ 3 การสกัดน้ำมันรำข้าว

ชั่งรำข้าว 10 กรัม นำไปสกัดน้ำมันด้วยเครื่อง Soxtherm โดยใช้ ปิโตรเลียมอีเทอร์เป็นตัวทำละลาย จะได้น้ำมันรำข้าวประมาณ 1 มิลลิลิตร นำไปบรรจุในขวดแก้วสีชา เก็บรักษาในห้องเย็นอุณหภูมิประมาณ 6 องศาเซลเซียส ทำการสกัดจนได้น้ำมันรำข้าวประมาณ 10 มิลลิลิตร

ขั้นตอนที่ 4 การวิเคราะห์ปริมาณโอรีซานอล

4.1 นำสารละลายมาตรฐานโอรีซานอล 25 มิลลิกรัมต่อลิตร มาสแกนหาค่าความยาวคลื่นเพื่อวัดค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดด้วยเครื่อง ยูวี - สเปคโตรโฟโตมิเตอร์

4.2 เตรียมสารละลายมาตรฐานโอรีซานอลความเข้มข้น 5 ,25 ,50 ,75 มิลลิกรัมต่อลิตร วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นจากข้อที่ 4.1แล้วนำไปเขียนกราฟมาตรฐาน

4.3 นำน้ำมันรำข้าวที่สกัดได้มาวิเคราะห์ปริมาณโอรีซานอล โดยใช้นอร์มอล-เฮปเทน เป็นตัวทำละลาย วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นจากข้อที่ 4.1แล้วนำไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานข้อที่ 4.2

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวและปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

4.1 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวแต่ละสายพันธุ์

จากผลการทดลองหาค่าปริมาณอะไมโลส พบว่าข้าวหอมปทุมธานี 1, สุพรรณบุรี 60, เสาไห้, เหลืองประทิว 123 และสุพรรณบุรี 90 มีเปอร์เซ็นต์อะไมโลส เท่ากับ 14.36 ± 0.12, 20.44 ± 0.12 , 25.50 ± 0.32 , 26.86 ± 0.08 และ 28.50 ± 0.28 ตามลำดับ และสามารถเปรียบเทียบกับช่วงปริมาณอะไมโลสได้ดังแสดงในภาคผนวก ข. 3 (ตารางที่ 4.1)

การทดลองหาค่าความคงตัวของแป้งสุก พบว่าข้าวหอมปทุมธานี 1 ,สุพรรณบุรี 60, เสาไห้, เหลืองประทิว 123 และสุพรรณบุรี 90 มีค่าความคงตัวของแป้งสุกวัดเป็นระยะการไหลได้เท่ากับ 38.0 ± 0.5, 51.0 ± 0.5, 68.0 ± 0.5, 70.5 ± 0.5 และ 95.0 ± 0.5 ตามลำดับ และสามารถเปรียบเทียบกับช่วงค่าความคงตัวของแป้งสุกได้ดังแสดงในภาคผนวก ข. 4 (ตารางที่ 4.1)

ผลการทดลองหาค่าการสลายตัวในด่าง พบว่าข้าวหอมปทุมธานี 1, สุพรรณบุรี 60, เสาไห้, เหลืองประทิว 123 และสุพรรณบุรี 90 มีคะแนนค่าการสลายตัวในด่างเท่ากับ 6, 5, 3, 3 และ 2 ตามลำดับ และสามารถเปรียบเทียบ กับช่วงค่าการสลายตัวในด่าง ได้ดังแสดงในภาคผนวก ข. 5 (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 คุณสมบัติทางเคมีกายภาพในข้าวแต่ละสายพันธุ์

พันธุ์ข้าว	เปอร์เซ็นต์อะไมโลส	ค่าความคงตัวของแป้งสุก ระยะการไหล (ม.ม.)	ค่าการสลายตัวในด่าง
หอมปทุมธานี 1	14.36 ± 0.12	38.0 ± 0.5	6
สุพรรณบุรี 60	20.44 ± 0.12	51.0 ± 0.5	5
เสาไห้	25.50 ± 0.32	68.0 ± 0.5	3
เหลืองประทิว 123	26.86 ± 0.08	70.5 ± 0.5	3
สุพรรณบุรี 90	28.50 ± 0.28	95.0 ±0.5	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของตัวอย่างข้าวทั้ง 5 พันธุ์พบว่ามีปริมาณอะไมโลสครอบคลุมทั้งปริมาณอะไมโลสต่ำ (หอมปทุมธานี 1) ,อะไมโลสปานกลาง (สุพรรณบุรี 60) และอะไมโลสสูง (เสาไห้ , เหลืองประทิว 123 และสุพรรณบุรี 90) ค่าความคงตัวของแป้งสุกครอบคลุมทั้งลักษณะแป้งสุกแข็ง(หอมปทุมธานี 1) ,แป้งสุกนุ่มปานกลาง (สุพรรณบุรี 60) และแป้งสุกนุ่ม (เสาไห้ , เหลืองประทิว 123 และสุพรรณบุรี 90) และค่าการสลายตัวในด่างจะมีผลครอบคลุมช่วงอุณหภูมิในการหุงสุกทั้งอุณหภูมิน้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส (หอมปทุมธานี 1) ,อุณหภูมิระหว่าง 70-74 องศาเซลเซียส (สุพรรณบุรี 60) และอุณหภูมิสูงกว่า 74 องศาเซลเซียส (เสาไห้ , เหลืองประทิว 123 และสุพรรณบุรี 90) จึงจัดได้ว่าการคัดเลือกตัวอย่างข้าวเปลือกที่นำมาวิเคราะห์นั้นครอบคลุมลักษณะทางเคมีกายภาพของข้าวทั้ง 3 ด้าน

4.2 <u>การวิเคราะห์ปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าว</u>

จากการทดลองหาความเข้มข้นของโอรีซานอลในน้ำมันรำที่สกัดได้จากรำข้าว พบว่า ข้าวหอมปทุมธานี 1, สุพรรณบุรี 60, เสาไห้, เหลืองประทิว 123 และสุพรรณบุรี 90 มีความเข้มข้นของปริมาณโอรีซานอล เท่ากับ 2.769 ± 0.161, 4.839 ± 0.322, 1.720 ± 0.107, 3.414 ± 0.322, 1.855 ± 0.112 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ปริมาณโอรีซานอลในข้าวแต่ละสายพันธุ์

พันธุ์ข้าว	ความเข้มข้นโอรีซานอล (กรัม/ลิตร)
หอมปทุมธานี 1	2.769 ± 0.161
สุพรรณบุรี 60	4.839 ± 0.322
เสาไห้	1.720 ± 0.107
เหลืองประทิว 123	3.414 ± 0.322
สุพรรณบุรี 90	1.855 ± 0.112

จากข้อมูลปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันพืชบริโภค (ยี่ห้อ คิงส์) (www.thaiedibleoil.com) มีปริมาณโอรีซานอลประมาณ 1800 พีพีเอ็มหรือประมาณ 1.8 กรัมต่อลิตร จะเห็นได้ว่าในตัวอย่างทดลองมีปริมาณโอรีซานอลใกล้เคียง หรือมากกว่าที่พบในน้ำมันดังกล่าวทั้งนี้เนื่องจาก ปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20415

โอรีซานอลเป็นค่าที่ได้จากน้ำมันที่ผลิตจากรำข้าวจากข้าวเปลือกต่างพันธุ์กัน และจากกระบวนการทำน้ำมันให้บริสุทธิ์ ซึ่งจะมีการกำจัดไข และกัม (gum) ดังนั้นอาจมีการสูญเสียปริมาณโอรีซานอลในขั้นตอนดังกล่าว

4.3 <u>การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกายภาพและปริมาณโอรีซานอล</u>

จากการนำค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ทางเคมีกายภาพ ได้แก่ ปริมาณอะไมโลส, ค่าความคงตัวของแป้งสุก และค่าการสลายตัวในด่าง มาหาความสัมพันธ์กับปริมาณโอรีซานอลโดยใช้การสร้างสมการถดถอย และหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของแต่ละความสัมพันธ์ได้ค่าดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวและปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าว

คุณสมบัติทางเคมีกายภาพ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ปริมาณโอรีซานอล
ปริมาณอะไมโลส	- 0.359
ค่าความคงตัวของแป้งสุก	- 0.505
ค่าการสลายตัวในด่าง	+ 0.530

จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่ามีค่าค่อยข้างต่ำ โดยมีค่าตั้งแต่ -0.359 ถึง 0.53 ซึ่งแสดงว่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแต่ละคู่มีความสัมพันธ์กันน้อยมาก ดังนั้น ปริมาณอะไมโลส, ค่าความคงตัวของแป้งสุก และ ค่าการสลายตัวในด่าง จึงไม่สามารถนำมาสัมพันธ์กับปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าวจากข้าวพันธุ์นั้นๆได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ไม่สามารถนำค่าคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวมาใช้ในการประเมิน หรือทำนายปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าวได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์ทางเคมีกายภาพ

ปริมาณอะไมโลส ของข้าวทั้ง 5 พันธุ์ ได้แก่ หอมปทุมธานี 1 ,สุพรรณบุรี 60 , เสาไห้ , เหลืองประทิว 123 และสุพรรณบุรี 90 มีค่าจากการวิเคราะห์ได้ตั้งแต่ 14.36 ถึง 28.5 เปอร์เซ็นต์

ค่าความคงตัวของแป้งสุก ของข้าวทั้ง 5 พันธุ์ ได้แก่ หอมปทุมธานี 1 , สุพรรณบุรี 60 , เสาไห้ , เหลืองประทิว 123 และสุพรรณบุรี 90 มีค่าจากการวิเคราะห์ได้ตั้งแต่ 38 ถึง 95 มิลลิเมตร

ค่าการสลายตัวในด่าง ของข้าวทั้ง 5 พันธุ์ ได้แก่ หอมปทุมธานี 1 ,สุพรรณบุรี 60 , เสาไห้ , เหลืองประทิว 123 และสุพรรณบุรี 90 มีค่าจากการวิเคราะห์ได้ตั้งแต่ 2 ถึง 6 คะแนน

5.2 สรุปผลความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวและปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าว

พบว่าคุณสมบัติทางเคมีกายภาพไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณโอรีซานอล ดังนั้นจึงไม่สามารถนำคุณสมบัติทางเคมีกายภาพมาประเมินค่าปริมาณโอรีซานอลได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการทดลอง หาปริมาณความเข้มข้นของโอรีซานอล โดยใช้เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ผลที่ได้อาจมีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง จึงควรทำการทดลองหาปริมาณความเข้มข้นของโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าวโดยวิธี HPLC ซึ่งจะทำให้ผลการทดลองที่ได้มีความเที่ยงตรงยิ่งขึ้น และจำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ควรมีจำนวนพันธุ์ข้าวที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อให้ผลการทดลองที่ได้มีแนวโน้มชัดเจนขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2545. ข้าวพันธุ์ดี. กรุงเทพมหานคร: สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี, 19 – 100 น.

วิไลลักษณ์ สมมุติ. 2545. ลักษณะและคุณค่าพันธุ์ข้าวพื้นเมืองไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัทจิริวัฒน์ เอ็กซ์เพรส จำกัด

"น้ำมันรำข้าว." 2547. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.thaiedibleoil.com /more_info / main_th.htm

Cagampang, G.B., C.M. Perez, and B.O. Juliano. 1973. A gel Consistency Test for eating quality of rice. Journal of Agriculture and Food Science. 24 : 1589 – 1594 pp.

Juliano , B.O. 1971. A simplified assay for miled – rice amylose. Cereal Sci. Today 16 : 334 – 360 pp.

Kaneko , R. And Tsuchiya , T., 1954. Compounds in rice bran and germ oils. Journal of the Chemical Society of Japan. Industry Chemical Section, Vol. 57, 526 p.

Little , J.C., G.B. Hilder, and E.H. daesan. 1958. Differential effect of dilute alkali on 25 varieties of milled white rice. Cereal Chem. 35 : 111 – 126 pp.

Seetharamaiah , G.s., Krishnakantha , T.P. and Chandrasekhara , N., 1990. Influence of oryzanol on platelet aggregation in rat. Journal of Nutritional Science and Vitaminology , Vol. 36 , 291 p.

Zhimin – Xu and Gogber , J.S., 1999. Purification and identification of components of gamma – oryzanol on rice bran oil. Journal of Agriculture and Food Chemistry , Vol. 47, No. 7 , 2724 – 2728 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของเมล็ดข้าว

1. การวิเคราะห์ปริมาณอะไมโลส (Apparent amylose)

1.1 เครื่องมือ

1.1.1 ขวดแก้วพร้อมจุก (volumetric flask) ขนาด 100 มล.

1.1.2 สเปคโตรโฟโตมิเตอร์

1.1.3 เครื่องชั่งละเอียด ถึง 0.0001 กรัม

1.1.4 อ่างน้ำเดือด

1.2 สารละลายที่ใช้และวิธีเตรียม

1.2.1 เอทธิลแอลกอฮอลล์ 95%

1.2.2 สารละลายโซเดียม ไฮดรอกไซด์ 1 นอร์มอล(โซเดียมไฮดรอกไซด์ 40 กรัมใน 1 ลิตร)

1.2.3 กรดเกลเซียลอะซิติก 1 นอร์มอล (กรดเกลเซียลอะซิติก 60 มล./ลิตร)

1.2.4 โปเตโตอมิโลสบริสุทธิ์

1.2.5 สารละลายไอโอดีน ชั่ง 0.2 กรัม ไอโอดีน และ 2.0 กรัม โปแตสเซียมไอโอไดด์ ละลายในน้ำกลั่นให้มีปริมาตร 100 มล.

1.3 วิธีวิเคราะห์

1.3.1 การละลายแป้ง ชั่งแป้ง 0.1000 กรัม ใส่ในขวดแก้วขนาด 100 มล. ปิเปตเอทธิลแอลกอฮอล์ 1 มล. เติมในตัวอย่าง เขย่าเบาๆ เพื่อเกลี่ยให้แป้งกระจายออก ระวังอย่าให้แป้งขึ้นมาเกาะตามผนังขวด ปิเปตแบ่งสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 นอร์มอล เติมลงไป 9 มล. พร้อมทั้งล้างแป้งที่เกาะอยู่ตามผนังขวด ต้มในอ่างน้ำเดือดนาน 10 นาที เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มล. เขย่าขวด ตั้งทิ้งไว้ทั้งคืน

1.3.2 ปิเปตแบ่งสารละลายแป้ง จำนวน 5 มล. ลงในขวดแก้วขนาด 100 มล. เติมน้ำกลั่นประมาณ 70 มล. เติมกรดเกลเซียลอะซิติก 1 นอร์มอล 1 มล. แล้วเติมสารละลายไอโอดีน 2 มล. เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มล. เขย่าและตั้งทิ้งไว้นาน 10 นาที

1.3.3 ทำเช่นเดียวกับข้อ 1.2 แต่ไม่ใส่สารตัวอย่าง เพื่อใช้เป็นแบลงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.4 วัดความเข้มข้นของสีของสารละลาย โดยใช้สเปคโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร อ่านค่าเป็นค่าการดูดกลืนแสง (absorbance) โดยปรับค่าของแบลงค์เป็น 0 (ศูนย์)

1.3.5 การเขียนกราฟมาตรฐาน (standard curve)

1.3.5.1 ชั่งโปเตโตอะไมโลส 0.0400 กรัม ใส่ในขวดแก้วมีจุกขนาด 100 มล. แล้วดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1.3.1 เป็นสารละลายมาตรฐาน

1.3.5.2 ปิเปตแบ่งสารละลายมาตรฐาน 1, 2, 3 และ 4 มล. ใส่ในขวดแก้วขนาด 100 มล. เติมน้ำกลั่นประมาณ 70 มล. เติมกรดเกลเซียลอะซิติก 1 นอร์มอล ปริมาณ 0.2 , 0.4, 0.6 และ 0.8 มล. ลงในขวดแก้วที่มีสารละลายมาตรฐาน ตามลำดับ แล้วเติมสารละลายไอโอดีน 2.0 มล. เติมน้ำกลั่นให้ครบ 100 มล.

1.3.5.3 วัดค่าการดูดกลืนแสง ตามข้อ 1.3.4

1.3.5.4 เขียนกราฟระหว่างค่าปริมาณอะไมโลสและค่าการดูดกลืนแสง

2. <u>การวิเคราะห์ความคงตัวของแป้งสุก</u> (Gel consistency)

2.1 เครื่องมือ

2.1.1 เครื่องปั่นผสมของเหลวในหลอดทดลอง (test tube mixer)

2.1.2 หม้อต้มน้ำ

2.1.3 เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง

2.1.4 หลอดแก้วขนาด 13 x 100 มม. (pyrex No.9820)

2.1.5 เครื่องบดเมล็ดข้าวอย่างละเอียด (Pinn milled) ที่ติดตะแกรงที่มีรูเปิด 0.4 มม. หรือเครื่องบดที่บดข้าวได้ละเอียด 100 เมซ

2.2 สารเคมี

2.2.1 เอทธิลแอลกอฮอล์ 95% (โดยปริมาตร) ที่ละลายไทมอลบลู 0.025%

2.2.2 โปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.20 นอร์มอล ละลาย 12.88 กรัมโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (ความบริสุทธิ์ 87%) ใน 1,000 มล.

2.3 วิธีวิเคราะห์

2.3.1 บดเมล็ดข้าว 8 – 10 เมล็ด โดยเครื่องบดละเอียด

2.3.2 ชั่งแป้งที่บดได้ 0.1000 กรัม (ที่ความชื้น 12%) ใส่ในหลอดแก้วขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 เติมเอทธิลแอลกอฮอล์ 95%ที่ละลายไทมอลบลู 0.025% ปริมาณ 0.2 มล.

2.3.4 เติมโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 0.2 นอร์มอล ปริมาณ 2.00 มล.

2.3.5 ปั่นของเหลวในหลอดนาน 2 – 3 วินาที ด้วยเครื่องปั่นผสมของเหลว เพื่อให้แป้งลอยตัว

2.3.6 ต้มหลอดแก้วในน้ำเดือดพล่านทันที ปิดหลอดด้วยลูกแก้ว ต้มนาน 8 นาที (ต้มทีละหลอดตามลำดับ) ระวังระดับน้ำมิให้สูงเกินไป ให้น้ำแป้งในหลอดขึ้นสูงเพียง 2/3 ของหลอด

2.3.7 เมื่อครบ 8 นาที นำขึ้นจากน้ำเดือด

2.3.8 ปั่นบนเครื่องปั่นผสมของเหลว เพื่อให้น้ำแป้งเข้ากันทั่วถึง

2.3.9 ทำให้แป้งเย็น โดยแช่หลอดทดลองในน้ำเย็นจัดนาน 20 นาที

2.3.10วางหลอดแป้งในแนวนอนนาน 30 นาที บนกระดาษกราฟที่มีช่องแบ่งละเอียด 1 มม.

2.3.11 อ่านระยะที่แป้งสุกไหลไป โดยเทียบกับกระดาษกราฟ

ข้อควรระวัง

1. หม้อน้ำจะต้องเดือดพล่าน หากเดือดไม่รุนแรงจะเกิดการนอนก้นของแป้ง
2. เมื่อนำหลอดบรรจุน้ำแป้งลงต้ม ต้องแน่ใจว่าแป้งไม่นอนก้นหลอด
3. ระดับน้ำของหม้อต้มน้ำต้องพอเหมาะ มิฉะนั้นแป้งจะเดือดล้นหลอดแก้ว

3. <u>การวิเคราะห์การสลายเมล็ดในด่าง</u> (Alkali test)

3.1 เครื่องมือ

กล่องพลาสติก (petri dish) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 13.5 เซนติเมตร

3.2 สารละลายที่ใช้เตรียมและวิธีเตรียม

3.2.1 สารละลายโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ 1.7 ± 0.05 % (19.45 กรัมของเกร็ดโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 87%) ละลายในน้ำต้มที่เย็น 1,000 มล. (น้ำต้มที่ต้มให้เดือดแล้วทิ้งให้เย็น โดยปิดฝามิให้อากาศเข้าและนำมาใช้ทันที) เก็บสารละลายนี้นาน 24 ชั่วโมงเป็นอย่างน้อยหรือ

3.2.2 a) Stock solution ละลายเกร็ดโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (87%) จำนวน 588.2 กรัมในน้ำกลั่น (ต้มแล้วทิ้งไว้ให้เย็น) แล้วปรับปริมาตรเป็น 1,000 มล. เก็บไว้สำหรับเจือจางต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

96596

b) Working solution โปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 1.7% นำ stock solution 33 มล. เจือจางให้ได้ 1000 มล.

3.2.3 ตรวจสอบความเข้มข้นของสารละลายโดยวิธี ไตเตรทกับโปแทสเซียมไฮโดรเจนพาเทอร์เลทโดยใช้ ฟีนอฟธาลีนเป็นอินดิเคเตอร์

3.3 วิธีวิเคราะห์

3.3.1 สุ่มเมล็ดข้าวสารเต็มเมล็ด 25 เมล็ด ใส่ในกล่องพลาสติก

3.3.2 วางกล่องบนพื้นสีเข้ม (เพื่อช่วยประเมินค่าชัดเจนขึ้น)

3.3.3 เติมสารละลายโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 1.7% ประมาณ 50 มล. (ให้ข้าวสารทั้งเมล็ดจมอยู่ในสารละลาย) ปิดฝา

3.3.4 ตั้งทิ้งไว้ 23 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง (ระวังอย่าขยับกล่องหรือทำให้เมล็ดข้าวสารขยับเขยื้อน)

3.3.5 อ่านค่าการสลายตัวของเมล็ดในด่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าวแต่ละสายพันธุ์

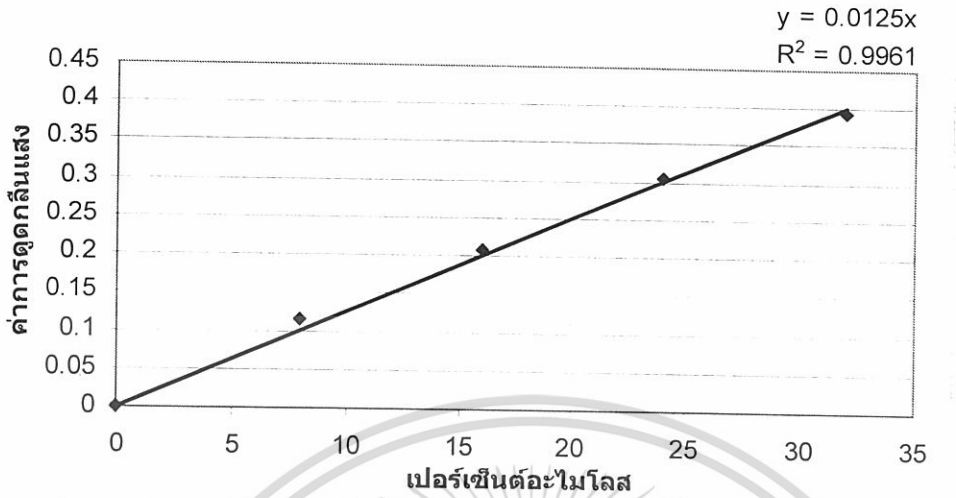
ตาราง ข.1 ค่าการดูดกลืนแสงของปริมาณอะไมโลส ที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร ในข้าวแต่ละสายพันธุ์

พันธุ์ข้าว	ค่า การดูดกลืนแสง		
	ครั้งที่1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
หอมปทุมธานี 1ชุด 1	0.179	0.181	
หอมปทุมธานี 1ชุด 2	0.178	0.180	0.1795
สุพรรณบุรี 60 ชุด 1	0.255	0.257	
สุพรรณบุรี 60 ชุด 2	0.254	0.256	0.2555
เสาไห้ ชุด 1	0.312	0.319	
เสาไห้ ชุด 2	0.315	0.321	0.3188
เหลืองประทิว 123 ชุด 1	0.336	0.334	
เหลืองประทิว 123 ชุด 2	0.337	0.336	0.3358
สุพรรณบุรี 90 ชุด 1	0.357	0.352	
สุพรรณบุรี 90 ชุด 2	0.359	0.357	0.3563

ตาราง ข.2 ค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายโปเตโตะอะไมโลสบริสุทธิ์ที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร

เปอร์เซ็นต์อะไมโลส	ค่าการดูดกลืนแสง		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
0	0.000	0.000	0.0000
8	0.111	0.118	0.1145
16	0.207	0.211	0.2090
24	0.302	0.305	0.3035
32	0.392	0.391	0.3915

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร และเปอร์เซ็นต์อะไมโลส

ตาราง ข.3 การแบ่งช่วงเปอร์เซ็นต์ของปริมาณอะไมโลส

ปริมาณอะไมโลส (เปอร์เซ็นต์)	ช่วงการแบ่ง
น้อยกว่า 20	ต่ำ (low)
20 - 25	ปานกลาง (intermediate)
25 - 35	สูง (high)

ตาราง ข.4 ระยะการไหลของแป้งสุก และลักษณะของแป้งสุก

ระยะการไหล (มม.)	ลักษณะแป้งสุก
26 - 40	แข็ง
41 - 60	นุ่มปานกลาง
61 - 100	นุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ข.5 เกณฑ์การให้คะแนนของลักษณะการสลายตัวของเมล็ดในสารละลายด่าง

คะแนน	ลักษณะการสลายตัวของเมล็ด
1	เมล็ดข้าวยังสมบูรณ์
2	เมล็ดข้าวเริ่มพองตัว
3	เมล็ดข้าวพองตัว
4	เมล็ดข้าวพองตัวเต็มที่และไม่เห็นโครงร่างเมล็ด
5	เมล็ดข้าวแยกจากกัน
6	เมล็ดข้าวสลายตัวแต่ยังเห็นเนื้อเมล็ดข้าว
7	เมล็ดข้าวสลายตัวหมดโดยไม่เห็นลักษณะเมล็ดข้าวเหลืออยู่

ตาราง ข.6 ค่าการสลายตัวของเมล็ดในด่าง อุณหภูมิแป้งสุกและคุณภาพข้าวที่หุงสุก

ค่าการสลายตัวของเมล็ดในด่าง	อุณหภูมิแป้งสุก (°C)	คุณภาพข้าวที่หุงสุก
6 – 7	ต่ำกว่า 70° C (ต่ำ)	นุ่มและเหนียว
4 – 5	70° - 74° C (ปานกลาง)	นุ่มปานกลาง
1 – 3	สูงกว่า 74° C (สูง)	ร่วนและแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

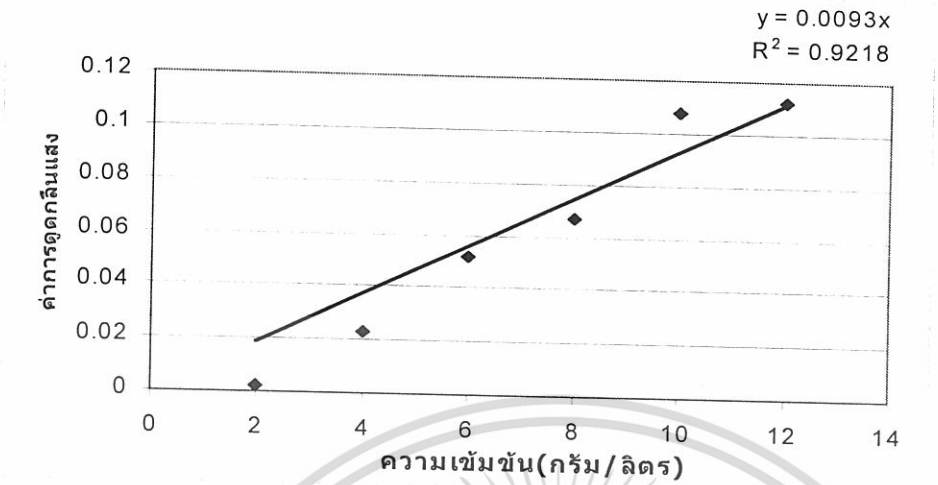
ภาคผนวก ค

ปริมาณโอรีซานอล และความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของข้าว ต่อปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าว

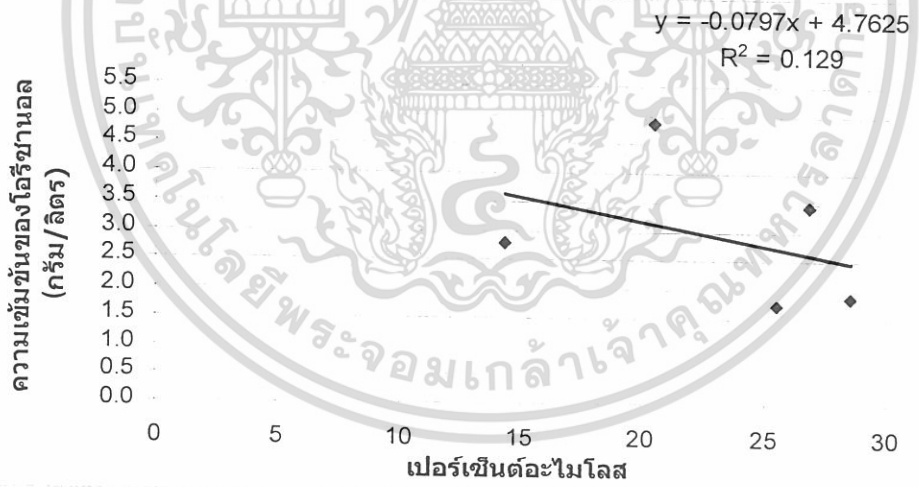
ตาราง ค.1 ค่าการดูดกลืนแสงของน้ำมันรำข้าวที่ความยาวคลื่น 314 นาโนเมตร ของข้าวแต่ละสายพันธุ์

พันธุ์ข้าว	ค่า การดูดกลืนแสง		
	ครั้งที่1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
หอมปทุมธานี 1ชุด 1	0.024	0.026	
หอมปทุมธานี 1ชุด 1	0.026	0.027	0.0258
สุพรรณบุรี 60 ชุด 1	0.044	0.046	
สุพรรณบุรี 60 ชุด 2	0.048	0.042	0.0450
เสาไห้ ชุด 1	0.015	0.017	
เสาไห้ ชุด 2	0.016	0.016	0.0160
เหลืองประทิว 123 ชุด 1	0.030	0.030	
เหลืองประทิว 123 ชุด 2	0.031	0.036	0.0318
สุพรรณบุรี 90 ชุด 1	0.016	0.017	
สุพรรณบุรี 90 ชุด 2	0.018	0.018	0.0173

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

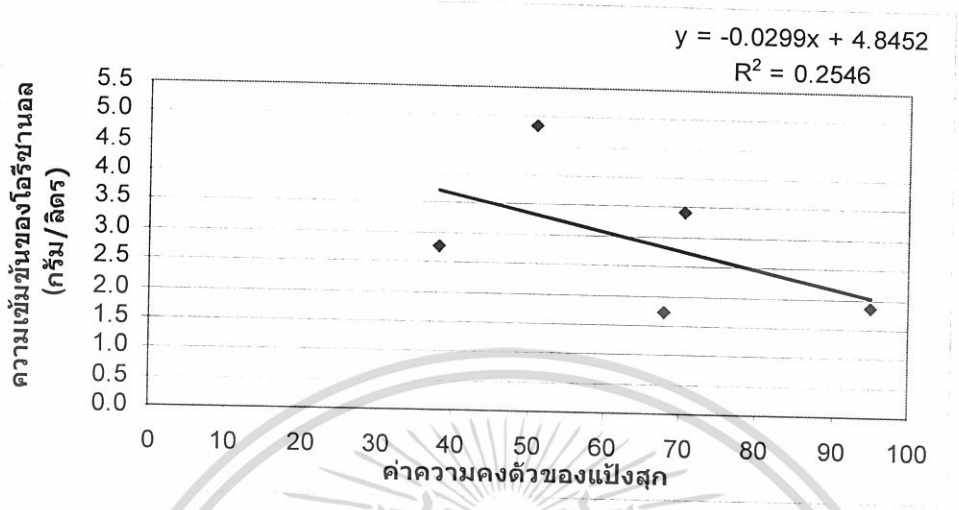


รูปที่ ค.1 กราฟมาตรฐานความสัมพันธ์ระว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 314 นาโนเมตร และความเข้มข้นของโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าว

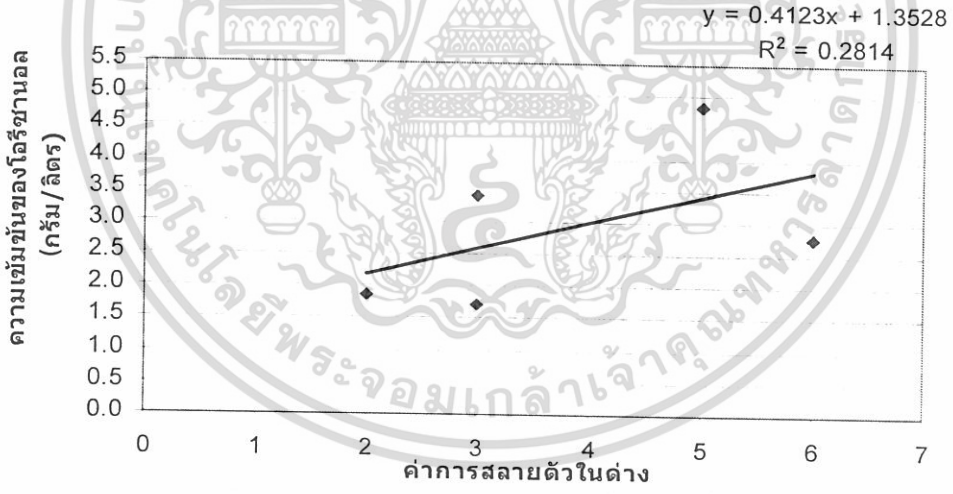


รูปที่ ค.2 ความระหว่างปริมาณโอรีซานอลและเปอร์เซ็นต์อะไมโลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโอรีซานอลและค่าความคงตัวของแป้งสุก



รูปที่ ค.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณโอรีซานอลและค่าการสลายตัวในด่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้