

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



245830

ความสัมพันธ์ระหว่างแอนโธไซยานิน ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด
และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของข้าวเหนียวดำพื้นเมือง

ธนพัฒน์ รุ่งวัฒนพงษ์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
(เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาพืชไร่

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กรกฎาคม 2554

๖ ๐๐๒๕๑๑๗๐

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



245830

ความสัมพันธ์ระหว่างแอนโรไซยานิน ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด
และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของข้าวเหนียวดำพื้นเมือง

ธนพัฒน์ รุ่งวัฒนพงษ์

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
(เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาพืชไร่



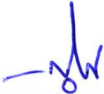
บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กรกฎาคม 2554

ความสัมพันธ์ระหว่างแอนโธไซยานิน ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด
และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของข้าวเหนียวกำแพงเมือง

ธนพัฒน์ รุ่งวัฒนพงษ์

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาพืชไร่

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ นักร้อง

.....กรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร. ดำเนิน กาสะดี

.....กรรมการ
ดร. กนกวรรณ ศรีงาม

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
รองศาสตราจารย์ ดร. ดำเนิน กาสะดี

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ดร. กนกวรรณ ศรีงาม

13 กรกฎาคม 2554

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ดำเนิน กาละดี ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางแก้ไข ข้อบกพร่อง ระหว่างการทำงานวิจัย และให้ความช่วยเหลือในเรื่องสถานที่และอุปกรณ์ในการทำงานวิจัย รวมทั้งช่วยเหลือเกี่ยวกับทุนสนับสนุนการทำงานวิจัย ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. กนกวรรณ ศรีงาม กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาช่วยให้คำปรึกษา คำแนะนำ และช่วยเหลือในการทำงานวิจัย รวมทั้งที่กรุณา ให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไข ข้อบกพร่องในจุดต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรัตน์ นักหล่อ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ช่วยประสิทธิประสาทวิชาความรู้ให้แก่ข้าพเจ้า ตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ปณิดา บุญสิทธิ์ ดร.แสงทิวา สุริยงค์ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกตลอดเวลาในการทำงานวิจัย

ขอขอบคุณ พี่ๆ น้องๆ และเพื่อนทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดมา

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณพระคุณแม่สุจิตรา คุณพ่อสุระเชษฐ รุ่งวัฒนพงษ์ ที่คอยสนับสนุน ให้ความช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ และเป็นທີ່ปรึกษา งานงานวิจัยและการเขียนวิทยานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์

ธนวัฒน์ รุ่งวัฒนพงษ์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ความสัมพันธ์ระหว่างแอนโทไซยานิน ปริมาณสาร
ฟีนอลิกทั้งหมด และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของข้าว
เหนียวกำแพงเมือง

ผู้เขียน

นายธนพัฒน์ รุ่งวัฒนพงษ์

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) พืชไร่

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ. ดร. ดำเนิน กาละดี

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ดร. กนกวรรณ ศรีงาม

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

245830

ข้าวเหนียวกำแพงเมืองมีความแตกต่างของการปรากฏสีม่วงในส่วนของลำต้นและใบ และเมล็ดบ่งชี้ถึงความแตกต่างของปริมาณสารแอนโทไซยานิน รวมทั้งจะมีปริมาณสัมพันธ์ต่อเนื่องถึงปริมาณของสารฟีนอลิกทั้งหมด ทำให้เพิ่มปฏิริยาการต้านอนุมูลอิสระ ในงานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานินและสารฟีนอลิกทั้งหมด รวมทั้งตรวจสอบความสามารถการต้านอนุมูลอิสระในเมล็ดข้าวกล้องข้าวเหนียวกำแพงเมือง 31 พันธุ์ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าว และคัดพันธุ์สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพจากข้าวเหนียวกำแพงเมือง ทำการทดลองที่แปลงทดลองสาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ และห้องปฏิบัติการกลาง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อปี พ.ศ. 2552 - 2553

ผลการทดลองพบว่าสีของใบและลำต้นมีทั้งสีม่วง และสีเขียวแตกต่างในแต่ละพันธุ์ ยกเว้นสีเปลือกหุ้มเมล็ดที่เป็นสีม่วง แต่มีความแตกต่างกันของระดับสี เป็นผลจากปริมาณของสารแอนโทไซยานินที่มีต่างกัน ซึ่งในปี พ.ศ. 2552 มีปริมาณสารโปรแอนโทไซยานินในข้าวกล้อง แตกต่างกัน 75.06 - 279.73 มิลลิกรัม/100 กรัม และปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ แตกต่างกัน 31.786 - 1,077.65 มิลลิกรัม/100 กรัม ส่วนในปี พ.ศ. 2553 ปริมาณสารโปรแอนโทไซยานินมีค่า

245830

เพิ่มสูงขึ้น (82.75 - 516.54 มิลลิกรัม/100 กรัม) และสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ มีปริมาณสูง (112.4 1,567.21 มิลลิกรัม/100 กรัม) และไม่พบสารแอนโทไซยานินในเมล็ดข้าวกล้องพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ กข6 สำหรับปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด พบความแตกต่างในเมล็ดข้าวกล้องของข้าวเหนียวเก่า ตั้งแต่ 250.57 - 1,085.81 มิลลิกรัมของกรดแกลลิกสมมูล/100 กรัม ในปี พ.ศ. 2552 ซึ่งสูงกว่าในเมล็ดพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (74.86 มิลลิกรัมของกรดแกลลิกสมมูล/100 กรัม) และ กข 6 (64.86 มิลลิกรัมของกรดแกลลิกสมมูล/100 กรัม) ใน ปี พ.ศ. 2553 ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดในเมล็ดข้าวกล้องของข้าวเหนียวเก่ามีค่าเพิ่มขึ้น (288.00 - 1,921.33 มิลลิกรัมของกรดแกลลิกสมมูล/100 กรัม) และสูงกว่าของพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (126.67 มิลลิกรัมของกรดแกลลิกสมมูล/100 กรัม) และ กข 6 (116.67 มิลลิกรัมของกรดแกลลิกสมมูล/100 กรัม) ส่วนความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ พบว่าข้าวเหนียวเก่ามีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 4,381.974 ไมโครโมลาร์ Trolox/100 กรัม โดยเฉลี่ย สูงเป็น 26 เท่าของข้าวขาวดอกมะลิ 105 และ กข6 (113.46 และ 167.56 ไมโครโมลาร์ Trolox/100 กรัม ตามลำดับ) ทั้งนี้เนื่องจากมีสารแอนโทไซยานิน และสารฟีนอลิกทั้งหมด และปริมาณสารแอนโทไซยานินสูงมีผลให้ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน ซึ่งในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารแอนโทไซยานิน สารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ สารฟีนอลิกทั้งหมดในข้าวเหนียวเก่า ทั้ง 2 ปี พบว่าสารทั้ง 3 ชนิด มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกต่อปฏิกิริยาการต้านอนุมูลอิสระ แสดงว่าสารแอนโทไซยานิน และสารฟีนอลิกทั้งหมดมีผลต่อความสามารถการต้านอนุมูลอิสระ อย่างไรก็ตามปฏิกิริยาการต้านอนุมูลอิสระนี้จะแตกต่างกันไปในแต่ละปี เพราะสารแอนโทไซยานินและสารฟีนอลิกทั้งหมดมีปริมาณต่างกันแสดงว่าสิ่งแวดล้อมยังคงมีอิทธิพลสูงต่อการสะสมสารเหล่านี้

Thesis Title	Relationship Between Anthocyanin Total Phenolic Content and Antioxidant Activities of Local Purple Glutinous Rice	
Author	Mr. Tanaphat Rungwattanapong	
Degree	Master of Science (Agriculture) Agronomy	
Thesis Advisory Committee	Assoc. Prof. Dr. Dumnern Karladee	Advisor
	Dr. Kanokwan Sringarm	Co-advisor

Abstract

245830

Landrace purple glutinous rice exhibited variation in purple color of anthocyanin of stem and leaves indicated directly to the content of total phenolic acid which in consequence, enhance the anti-oxidant capacity. The objectives of this research were to analyze the contents of anthocyanidin, total phenolic compound and anti-oxidant activity in brown rice grains of 31 landrace purple rice varieties. Results could be used in rice improvement program and also selection for purple rice varieties suitable for being used in making functional food products from purple rice grains. Experiments were conducted at the research field of Agronomy Division, Department of Plant Science and Natural Resources and at the Central Laboratory, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University during 2009 and 2010

Results show that color of leaves and stem were either purple or green. The pericarp was exceptional exhibited only purple color. But the shed varied among varieties resulting from the different in the content of anthocyanin in which in the year 2009, proanthocyanin varied 75.06 - 279.73 mg/100g and cyanidin 3-glucoside varied 31.786 - 1,077.65 mg/100g. In 2010, proanthocyanin and cyanidin 3-glucoside varied higher (82.75 - 516.54 mg/100g and 112.42 -

1,567.21 mg/100g consecutively). The anthocyanin was not detected in the white rice check varieties (KDML 105 and RD6). Also variation was detected refer to the contents of total phenolic compound among varieties which in the year 2009 varied 250.57 – 1,085.81 mg GAE/100g higher than KDML 105 (74.86 mg GAE/100g) and RD6 (64.86 mg GAE/100g). In 2010, total phenolic compound content brown rice grains was higher comparing to 2009 (288.00 – 1,921.33 mg GAE/100 g in purple rice and 126.67 mg GAE/100g in KDML 105 : 116.67 mg GAE/100g in RD6)

It was found that anti-oxidant capacity (DPPH radical scavenging activity) detected in brown rice of purple rice was 4,381.974 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ on average which was 26 times higher than in brown rice of KDML 105 and RD6 (113.46 and 167.56 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ respectively). The reason might be the purple rice could accumulated both anthocyanin and total phenolic. In this results, a positive correlation were found among proanthocyanin, cyanidin 3-glucoside and total phenolic and that was enhancing the anti-oxidant capacity. However, the different of the contents and anti-oxidant capacity found among the two years signified the environment was strongly influent the accumulation of the such compound

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	๗
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
สารบัญตารางภาคผนวก	ฎ
สารบัญภาพภาคผนวก	ฏ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	17
บทที่ 4 ผลการทดลอง	22
บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการทดลอง	46
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	50
เอกสารอ้างอิง	52
ภาคผนวก	60
ประวัติผู้เขียน	83

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 โครงสร้างทางเคมีของแอนโรไซยานิน	5
3.1 แสดงสายพันธุ์ข้าวเหนียวก่ำทั้ง 31 พันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์	17
4.1 ความแตกต่างของลักษณะลำต้นและใบของข้าวเหนียวก่ำทั้ง 31 พันธุ์	26
4.2 ความแตกต่างของลักษณะของสีกลีบดอก การปรากฏของหางบนกลีบดอก สีของเปลือก และสีเยื่อหุ้มเมล็ด ของข้าวเหนียวก่ำทั้ง 31 พันธุ์	27
4.3 แสดงปริมาณสารแอนโรไซยานิน ในข้าวเหนียวก่ำทั้ง 31 พันธุ์	29
4.4 แสดงปริมาณสารไซยานดิน 3-กลูโคไซด์ในเมล็ดข้าวกล้องของ ข้าวเหนียวก่ำทั้ง 31 พันธุ์	31
4.5 ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดในเมล็ดข้าวกล้อง จากข้าวเหนียวก่ำทั้ง 31 พันธุ์ และพันธุ์ ตรวจสอบ 2 พันธุ์	34
4.6 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ในเมล็ดข้าวกล้องจากข้าวเหนียวก่ำ ทั้ง 31 พันธุ์ และพันธุ์ข้าว ตรวจสอบ 2 พันธุ์	38
4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างโปรแอนโรไซยานิน, ไซยานดิน 3-กลูโคไซด์ ฟีนอลิกทั้งหมด และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในเมล็ดข้าวกล้อง จากข้าวเหนียวก่ำทั้ง 31 พันธุ์ ระหว่างปี พ.ศ. 2552 และ ปี พ.ศ. 2553	42

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1 องค์ประกอบ และ โครงสร้าง โมเลกุลของแอนโทไซยานิน	5
2.2 แสดงสูตร โครงสร้างของ DPPH ที่เป็นอนุมูลอิสระ	14
2.4 สูตร โครงสร้างของ ABTS	15
4.1 แสดงลักษณะของลำต้นและใบข้าว	24
4.2 แสดงลักษณะของดอกและเมล็ดข้าว	25
4.3 กราฟมาตรฐานของไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์	28
4.4 กราฟมาตรฐานของ Gallic acid	34
4.5 กราฟมาตรฐานของ Trolox	38
4.6 ปริมาณสาร โปรแอนโทไซยานิน กับสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ ของข้าวเหนียวดำทั้ง 31 พันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบกับ 2 พันธุ์	43
4.7 ปริมาณสาร โปรแอนโทไซยานิน กับสารฟีนอลิกทั้งหมด ของข้าวเหนียวดำทั้ง 31 พันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบกับ 2 พันธุ์	43
4.8 ปริมาณสาร โปรแอนโทไซยานิน กับความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ของข้าวเหนียวดำทั้ง 31 พันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบกับ 2 พันธุ์	44
4.9 ปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ กับ ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด ของข้าวเหนียวดำทั้ง 31 พันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบกับ 2 พันธุ์	44
4.10 ปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ กับความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ของข้าวเหนียวดำทั้ง 31 พันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบกับ 2 พันธุ์	45
4.11 ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดกับความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ของข้าวเหนียวดำทั้ง 31 พันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบกับ 2 พันธุ์	45

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวก	หน้า
1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of Variance) ของปริมาณสาร โปรแอนโทไซยานินในเมล็ดข้าวกล้อง พ.ศ. 2552	61
2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ ในเมล็ดข้าวกล้อง ปี พ.ศ. 2552	61
3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ของปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด ในเมล็ดข้าวกล้อง ปี พ.ศ. 2552	61
4. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ในเมล็ดข้าวกล้อง ปี พ.ศ. 2552	62
5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณสารโปรแอนโทไซยานิน ในเมล็ดข้าวกล้อง ปี พ.ศ. 2553	62
6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ ในเมล็ดข้าวกล้อง ปี พ.ศ. 2553	62
7 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด ในเมล็ดข้าวกล้อง ปี พ.ศ. 2553	63
8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ในเมล็ดข้าวกล้อง ปี พ.ศ. 2553	63
9 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณสารโปรแอนโทไซยานิน ในเมล็ดข้าวกล้อง ปีพ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2553	64
10 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ ในเมล็ดข้าวกล้อง ปีพ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2553	64
11 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด ในเมล็ดข้าวกล้อง ปีพ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2553	65
12 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ในเมล็ดข้าวกล้อง ปีพ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2553	65
13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารต่างๆ (Correlations)	66

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวก	หน้า
1 แสดงกราฟมาตรฐานของสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์	66
2 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้วเวียงสา	67
3 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้วคอกขมุเซอ	67
4 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้วก้านาน	68
5 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้วคอกขมุสะเก็ด	68
6 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้วก้านา	69
7 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้วกะเยา	69
8 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้วฝาง	70
9 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้ว 19959	70
10 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ ของข้าวเหนียวกำแพงแก้ว 19104	71
11 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้ว 99151	71
12 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้ว 7677	72
13 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้ว 89083	72
14 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้ว 87090	73
15 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้ว 89057	73
16 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้ว 87061	74
17 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้ว 88083	74
18 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้ว 88069	75
19 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้ว 5153	75
20 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้ว 88061	76
21 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้ว 87046	76
22 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้วสุพรรณ	77
23 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้วเวียงคานาม	77
24 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้วหกอกลี	78
25 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพงแก้ว S0901	78

สารบัญภาพภาคผนวก (ต่อ)

ภาพภาคผนวก	หน้า
26 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพง S0902	79
27 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพง S0903	79
28 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพง S0904	80
29 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพง S0905	80
30 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพง S0906	81
31 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพง S0907	81
32 กราฟปริมาณสารไซยานิดิน 3-กลูโคไซด์ของข้าวเหนียวกำแพง S0908	82