

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบัญ.....	(8)
บทที่	
1. บทนำ.....	1
บทนำต้นเรื่อง.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	2
ขอบเขตการศึกษา.....	2
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ข้าว.....	4
2.1.1 โครงสร้างเมล็ดข้าว.....	6
2.2 ข้าวมีสี.....	8
2.3 แอนโธไซยานิน.....	11
2.3.1 การวิเคราะห์สารแอนโธไซยานิน.....	16
2.3.2 การสกัดแอนโธไซยานินและปัจจัยที่มีผลต่อการสกัด.....	18
2.3.3 ปัจจัยที่มีผลต่อความคงตัวของแอนโธไซยานิน.....	20
2.4 ประโยชน์เชิงสุขภาพของแอนโธไซยานิน.....	24
2.5 ผลของกระบวนการแปรรูปต่อความคงทนของแอนโธไซยานิน.....	26
2.6 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม.....	28
2.6.1 ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มจากข้าว.....	28
2.6.2 เครื่องดื่มจากข้าวมีสี.....	30
3. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	31
3.1 วัสดุ.....	31
3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ.....	32
3.3 วิธีการทดลอง.....	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	41
4.1 สมบัติของน้ำสกัดจากข้าวมีสี.....	41
4.1.1 ค่าพีเอช ปริมาณของแข็งทั้งหมด และค่าการส่องผ่านของแสง.....	42
4.1.2 ค่าสี.....	42
4.1.3 ปริมาณ โพลีฟีนอลและแอนโทไซยานิน.....	43
4.1.4 ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ.....	46
4.1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำสกัดจากข้าวมีสี.....	50
4.1.6 ผลของการเก็บ 7 วันต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ.....	54
4.2 ผลของกระบวนการแปรรูปต่อสมบัติของน้ำสกัดจากข้าวมีสี.....	55
4.2.1 ผลของอุณหภูมิ.....	55
4.2.2 ผลของสัดส่วนข้าวต่อน้ำและระยะเวลาการให้ความร้อน.....	62
4.3 ผลของปัจจัยบางประการต่อคุณภาพน้ำสกัดจากข้าวมีสี.....	82
4.3.1 ผลของกรดแอสคอร์บิกและน้ำตาล.....	82
4.3.2 ผลของแสง.....	103
4.4 ศึกษาการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำสกัดจากข้าวมีสี.....	109
4.4.1 วิธีการเตรียมผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มน้ำสกัดจากข้าวมีสี.....	110
4.4.2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส.....	111
4.4.3 การทดสอบผู้บริโภคทั่วไปต่อผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสกัดจากข้าวมีสี.....	113
4.4.4 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มสกัดจากข้าวมีสี.....	115
ระหว่างการเก็บรักษา	
5. สรุปผลการทดลอง.....	120
เอกสารอ้างอิง.....	123
ภาคผนวก ก วิธีวิเคราะห์.....	134
ภาคผนวก ข แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส.....	141
ภาคผนวก ค แบบสอบถาม.....	142
ภาคผนวก ง ตารางแสดงผลการทดลอง.....	144
ประวัติผู้เขียน	165

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1	ลักษณะที่สำคัญบางประการของข้าวประเภทอินดิกา จากอินคา..... 5 และจาวานิกา
2	ตัวอย่างชื่อและลักษณะของข้าวมีสีพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้ของประเทศไทย..... 9
3	ชนิดและโครงสร้างแอนโทไซยานินที่พบบริเวณเยื่อหุ้มเมล็ดของธัญชาติ..... 12
4	ปริมาณแอนโทไซยานินในข้าวมีสี (มิลลิกรัม/100 กรัมตัวอย่าง)..... 14
5	กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระในข้าวมีสีพันธุ์ต่างๆ ด้วยวิธี DPPH..... 15
6	วิธีการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในธัญชาติ..... 17
7	ชื่อพันธุ์ข้าวที่ใช้ในการทดลอง..... 31
8	สัดส่วนข้าวต่อน้ำและระยะเวลาให้ความร้อน..... 35
9	แสดงแผนการทดลองและวิธีการวิเคราะห์ผลการทดลอง..... 40
10	Total solid, transmission and color parameters of pigmented rice water extracts..... 43
11	Total polyphenol and total anthocyanin contents of pigmented rice water extracts..... 45
12	Correlation between pH, total solid, transmission, color, polyphenol,..... 51 anthocyanin and antioxidant activity
13	Relationship between total solid, transmission, color, polyphenol and..... 52 antioxidant activity of pigmented rice extracts
14	Effect of extracting temperature on total solid, transmission, pH and color..... 58 parameter of pigmented rice water extracts
15	Effect of extracting temperature on total polyphenol and anthocyanin contents of..... 60 the pigmented rice water extracts
16	Effect of extracting temperature on scavenging activity of pigmented rice water..... 61 extracts (0.03 mg/ml)
17	Effect of light during storage on pH, transmission and total solid of pigmented..... 104 rice water extracts
18	Effect of light during storage on color parameters of pigmented rice water extracts... 106

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
19	Effect of light during storage on total polyphenol and total anthocyanin contents..... 108 of the pigmented rice extracts
20	Effect of light during storage on scavenging activity of pigmented rice extracts.....109 (0.02 mg/ml)
21	Sensory evaluation of pigmented rice beverage.....112
22	Consumer's information..... 114
23	Consumer evaluation of pigmented rice beverage..... 115
24	Effect of storage time on total solid, transmission and pH of pigmented rice..... 116 beverage
25	Effect of storage time on color parameters of pigmented rice beverage.....117
26	Effect of storage time on total polyphenol and total anthocyanin of pigmented..... 117 rice beverage
27	Effect of storage time on antioxidant activity of pigmented rice beverage..... 118
28	Changes in the microbial qualities of pigmented rice beverage during storage.....119

รายการตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
A1 Polyphenol and total anthocyanin contents of the pigmented rice extracts..... 144 in comparison between water and ethanol extracts	144
A2 Scavenging activity of pigmented rice extracts (0.1 mg/ml) in comparison..... 145 between water and ethanol extracts	145
A3 Total solid, transmission and pH of 8 variety pigmented rice water extracts..... 145 between day 0 and day 7	145
A4 Color parameters of 8 variety pigmented rice water extracts. between day 0..... 147 day 7	147
A5 Total polyphenol and total anthocyanin contents of 8 variety pigmented rice..... 148 water extracts between day 0 and day 7	148
A6 Scavenging activity of 8 variety pigmented rice water extracts* (0.1 mg/ml)..... 149 between day 0 and day 7	149
A7 Effect of rice grains:water ratio and heating time at 100 ⁰ C on total solid..... 150 transmission and pH parameter of pigmented rice water extracts	150
A8 Effect of rice grains:water ratio and heating time at 100 ⁰ C on color parameter..... 151 of pigmented rice water extracts	151
A9 Effect of rice grains:water ratio and heating time at 100 ⁰ C on total polyphenol..... 152 and total anthocyanin contents of pigmented rice extracts	152
A10 Effect of rice grains:water ratio and heating time at 100 ⁰ C on radical scavenging..... 153 activity of pigmented rice water extracts (0.02 mg/ml)	153
A11 Effect of ascorbic acid and sugar content on pH parameter of pigmented..... 154 rice water extracts	154
A12 Effect of ascorbic acid and sugar content on total solid parameter of..... 155 pigmented rice water extracts	155
A13 Effect of ascorbic acid and sugar content on transmission parameter of..... 156 pigmented rice water extracts	156

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
A14 Effect of ascorbic acid and sugar content on L* value of pigmented rice..... water extracts	157
A15 Effect of ascorbic acid and sugar content on a* value of pigmented rice..... water extracts	158
A16 Effect of ascorbic acid and sugar content on b* value of pigmented rice..... water extracts	159
A17 Effect of ascorbic acid and sugar content on total anthocyanin contents of..... pigmented rice extracts	160
A18 Effect of ascorbic acid and sugar content on total polyphenol contents of..... pigmented rice extracts	161
A19 Effect of ascorbic acid and sugar content on DPPH [•] radical scavenging..... activity of pigmented rice water extracts (0.02 mg/ml)	162
A20 Effect of ascorbic acid and sugar content on ABTS ^{•+} radical scavenging..... activity of pigmented rice water extracts (0.02 mg/ml)	163
A21 Effect of ascorbic acid and sugar content on SRSA radical scavenging..... activity of pigmented rice water extracts (0.02 mg/ml)	164

รายการรูป

รูปที่	หน้า
1	โครงสร้างเมล็ดข้าว..... 6
2	โครงสร้างพื้นฐานของแอนโทไซยานิน 12
3	การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแอนโทไซยานินเมื่อเปลี่ยนแปลงพีเอช.....21
4	ขั้นตอนการผลิตเครื่องดื่มข้าวมีสี..... 37
5	Pigmented rice samples used in this study.....41
6	Radical inhibition of pigmented rice water extracts (0.1 mg/ml) from..... 49 pigmented rice
7	Pigmented rice extracts from BWR96025 which different extracting temperature.....56
8	Effect of heating time at 100°C (a) and rice:water ratio (b) on pH of pigmented.....63 rice extracts from 3 rice varieties
9	Effect of heating time at 100°C (a) and rice:water ratio (b) on total solid content of... 65 pigmented rice extracts from 3 rice varieties
10	Effect of heating time at 100°C (a) and rice:water ratio (b) on transmission of..... 67 pigmented rice extracts from 3 rice varieties
11	Effect of heating time at 100°C (a) and rice:water ratio (b) on L* value of..... 69 pigmented rice extracts from 3 rice varieties
12	Effect of heating time at 100°C (a) and rice:water ratio (b) on a* value of..... 71 pigmented rice extracts from 3 rice varieties
13	Effect of heating time at 100°C (a) and rice:water ratio (b) on b* value of..... 73 pigmented rice extracts from 3 rice varieties
14	Effect of heating time at 100°C (a) and rice:water ratio (b) on total polyphenol..... 75 content of pigmented rice extracts from 3 rice varieties
15	Effect of heating time at 100°C (a) and rice:water ratio (b) on total anthocyanin..... 77 content of pigmented rice extracts from 3 rice varieties

รายการรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
16	Effect of heating time at 100°C (a) and rice:water ratio (b) on DPPH [·] Radical..... 79 scavenging activity of pigmented rice extracts from 3 rice varieties
17	Effect of heating time at 100°C (a) and rice:water ratio (b) on ABTS ^{·+} radical..... 80 scavenging activity of pigmented rice extracts from 3 rice varieties
18	Effect of heating time at 100°C (a) and rice:water ratio (b) on SRSA radical..... 81 scavenging activity of pigmented rice extracts from 3 rice varieties
19	Effect of ascorbic acid, AA (a) and sugar contents (b) on pH of pigmented rice..... 83 water extracts from 3 rice varieties
20	Effect of ascorbic acid, AA (a) and sugar contents (b) on total solid of pigmented..... 85 rice water extracts from 3 rice varieties
21	Effect of ascorbic acid, AA (a) and sugar contents (b) on transmission of..... 87 pigmented rice water extracts from 3 rice varieties
22	Effect of ascorbic acid, AA (a) and sugar contents (b) on L* value of 89 pigmented rice water extracts from 3 rice varieties
23	Effect of ascorbic acid, AA (a) and sugar contents (b) on a* value of..... 91 pigmented rice water extracts from 3 rice varieties
24	Effect of ascorbic acid, AA (a) and sugar contents (b) on b* value of 93 pigmented rice water extracts from 3 rice varieties
25	Effect of ascorbic acid, AA (a) and sugar contents (b) on total anthocyanin 95 content of pigmented rice water extracts from 3 rice varieties
26	Effect of ascorbic acid, AA (a) and sugar contents (b) on total polyphenol 98 content of pigmented rice water extracts from 3 rice varieties
27	Effect of ascorbic acid, AA (a) and sugar contents (b) on DPPH [·] radical 100 scavenging activity of pigmented rice water extracts from 3 rice varieties

รายการรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
28	Effect of ascorbic acid, AA (a) and sugar contents (b) on ABTS ⁺ radical..... scavenging activity of pigmented rice water extracts from 3 rice varieties	101
29	Effect of ascorbic acid, AA (a) and sugar contents (b) on SRSA radical..... scavenging activity of pigmented rice water extracts from 3 rice varieties	102
30	Pigmented rice beverage production.....	110
31	Pigmented rice beverage.....	111

Prince of Songkla University
Pattani Campus