

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
สีผสมอาหาร	4
ถั่วดำ	9
อุปกรณ์และวิธีการ	38
อุปกรณ์	38
วิธีการ	41
ผลและวิจารณ์	54
สรุป	113
ข้อเสนอแนะ	116
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	117
ภาคผนวก	126
ภาคผนวก ก ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 281 (พ.ศ. 2547) และตัวอย่างการวิเคราะห์สีผสมอาหารตาม FDA	127
ภาคผนวก ข แบบสอบถาม	146
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ค่าคุณภาพ	161
ภาคผนวก ง การคำนวณต้นทุนการผลิตรวมของผลิตภัณฑ์ผงสีธรรมชาติ จากเมล็ดถั่วดำ	165
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ	167

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตัวอย่างสีผสมอาหารธรรมชาติและสีสังเคราะห์	7
2	คุณค่าทางโภชนาการของถั่วดำ	14
3	โครงสร้างพื้นฐานของแอนโทไซยานิน	15
4	ปริมาณแอนโทไซยานินที่พบในผักและผลไม้	17
5	แอนโทไซยานินในส่วนต่าง ๆ ของพืชสายพันธุ์ <i>Vigna spp.</i>	18
6	ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของผู้ตอบแบบสอบถามของกลุ่มผู้ใช้สารสี ในผลิตภัณฑ์อาหารและบริษัทผู้ผลิต ผู้นำเข้า และผู้จำหน่ายสีผสมอาหาร ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล	54
7	พฤติกรรมการใช้สารสีผสมอาหารของผู้ใช้สารสีในผลิตภัณฑ์อาหารและ บริษัทผู้ผลิต ผู้นำเข้า และผู้จำหน่ายสีผสมอาหารในเขตกรุงเทพและปริมณฑล	57
8	สีที่ใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร	59
9	ความคิดเห็นการใช้สารสีผสมอาหารของผู้ใช้สารสีในผลิตภัณฑ์อาหารและ บริษัทผู้ผลิต ผู้นำเข้า และผู้จำหน่ายสีผสมอาหารในเขตกรุงเทพและปริมณฑล	61
10	บริษัทผู้ผลิต - นำเข้า ที่มีการจำหน่ายสีผสมอาหารในเขตกรุงเทพ และปริมณฑล	62
11	ผลการสำรวจเมล็ดถั่วดำที่มีหี้อและจำหน่ายในสถานที่ต่างๆ	74
12	ผลการสำรวจเมล็ดถั่วดำที่ไม่มีหี้อและจำหน่ายในสถานที่ต่างๆ	75
13	ค่าคุณภาพทางกายภาพของเมล็ดถั่วดำจากแต่ละแหล่ง	77
14	ค่าสี L^* , a^* , b^* , C^* , h , ค่าอเตอร์แอกทิวิตี้และปริมาณความชื้นของเมล็ดถั่วดำ จากแต่ละแหล่ง	78
15	ปริมาณแอนโทไซยานิน ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ทั้งหมด (TSS) และค่าสี ของถั่วดำที่สกัดสีด้วยอัตราส่วนเมล็ดถั่วดำต่อน้ำต่างกัน	80
16	ปริมาณแอนโทไซยานิน ค่าสี ของสารละลายสีและลักษณะปรากฏของเมล็ดถั่วดำ ที่สกัดที่ระดับค่าความเป็นกรด-ด่างต่างกัน	82
17	ผลของระดับอุณหภูมิและระยะเวลาต่อค่าเฉลี่ยของค่าความเป็นกรด-ด่างในการสกัด สีจากเมล็ดถั่วดำด้วยน้ำ	85

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
18	ผลของระดับอุณหภูมิและระยะเวลาต่อค่าเฉลี่ยของปริมาณแอนโรไซยานินในการสกัดสีจากเมล็ดถั่วดำด้วยน้ำ	85
19	ผลของระดับอุณหภูมิและระยะเวลาต่อค่าเฉลี่ยของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในการสกัดสีจากเมล็ดถั่วดำด้วยน้ำ	86
20	ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณแอนโรไซยานิน ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และค่าสี ในการสกัดแอนโรไซยานินจากเมล็ดถั่วดำที่อุณหภูมิและเวลาที่ต่างกัน และปริมาณเมล็ดถั่วดำที่ผ่านการอบแห้ง	87
21	จำนวนเมล็ดดีและค่าสีของเมล็ดถั่วดำที่ผ่านการทำแห้งด้วยตู้อบแห้งแบบภาคที่อุณหภูมิต่างๆ	92
22	ผลของอุณหภูมิในการระเหยน้ำออกต่อปริมาณแอนโรไซยานินและค่าสีในการทำสารสีเข้มข้น	93
23	ลักษณะคุณภาพของผงสีจากเมล็ดถั่วดำที่ผ่านกระบวนการทำแห้งแบบพ่นฝอย	95
24	ลักษณะคุณภาพของผงสีจากเมล็ดถั่วดำที่ผ่านกระบวนการทำแห้งแบบพ่นฝอยในระดับนาร์่อง	99
25	ผลของระดับอุณหภูมิและความเป็นกรด-ด่างต่อค่าเฉลี่ยของปริมาณแอนโรไซยานินในการสกัดสีจากเมล็ดถั่วดำ	102
26	ผลของระดับความเป็นกรด-ด่างและการให้ความร้อนต่อค่าเฉลี่ยของร้อยละของการละลายในการสกัดสีจากเมล็ดถั่วดำ	102
27	ผลของระดับความเป็นกรด-ด่างและการให้ความร้อนต่อปริมาณแอนโรไซยานิน ร้อยละของการละลายและค่าสีต่อความคงตัวของสารสี	103
28	ผลการทดสอบความชอบของผู้บริโภคจำนวน 50 คนต่อผลิตภัณฑ์เต้าฮวยนมสดและไอศกรีมที่ใช้ผงสีจากเมล็ดถั่วดำ	106
29	ข้อมูลทางประชากรศาสตร์ของกลุ่มผู้บริโภคจากการทดสอบผู้บริโภค	110
30	ผลการทดสอบความชอบของผู้บริโภคจำนวน 125 คนต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมถั่วดำ	111
31	การยอมรับและการตัดสินใจซื้อ ไอศกรีมถั่วดำของผู้บริโภค	112

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
จ1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติค่าคุณภาพทางกายภาพของเมล็ดถั่วดำ จากแต่ละแหล่ง	168
จ2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของอัตราส่วนระหว่างปริมาณเมล็ดถั่วดำ ต่อปริมาณตัวทำละลาย	170
จ3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมใน การสกัด	172
จ4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณแอนโคโนไซยานิน ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และค่าสี ในการสกัด แอนโคโนไซยานินจากเมล็ดถั่วดำที่อุณหภูมิและเวลาที่ต่างกัน และปริมาณเมล็ดถั่วดำ ที่ผ่านการอบแห้ง	173
จ5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนเมล็ดดีและค่าสี ของเมล็ดถั่ว ดำที่ผ่านการทำแห้งด้วยตู้อบแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิต่างๆ	176
จ6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลของอุณหภูมิในการระเหยน้ำ ออกต่อปริมาณแอนโคโนไซยานินและค่าสีในการทำสารสีเข้มข้น	178
จ7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของผลของระดับความเป็นกรด-ด่างและ การให้ความร้อนต่อปริมาณแอนโคโนไซยานิน ร้อยละของการละลายและค่าสีต่อ ความคงตัวของสารสี	179

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โครงสร้างหลักของแอนโรโซยานิน	15
2	โครงสร้างแอนโรโซยานินที่พบในธรรมชาติทั้ง 6 ชนิด	16
3	กรรมวิธีการผลิตสารสีจากเมล็ดถั่วดำ	43
4	การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแอนโรโซยานิน	83
5	กราฟอัตราการทำแห้งเมล็ดถั่วดำด้วยตู้อบแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิร้อน 50 องศาเซลเซียส (a), 55 องศาเซลเซียส (b) และ 60 องศาเซลเซียส (c)	90
6	เมล็ดถั่วดำที่ดี (ซ้าย) และเมล็ดถั่วดำที่แตกและเกิดยาง (ขวา) ที่ผ่านการทำแห้งด้วยตู้อบแห้งแบบถาดที่อุณหภูมิร้อน 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง 30 นาที	92
7	เครื่องทำแห้งแบบพ่นฝอย ที่สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตร และอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	97
8	ผงสีที่ผลิตได้จากเมล็ดถั่วดำ	98
9	เต้าหอยนมสดที่ไม่มีการเติม (ซ้าย) และมีการเติมผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำ (ขวา)	105
10	ไอศกรีมถั่วดำที่ไม่มีการเติม (ซ้าย) และมีการเติมผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำ (ขวา)	107
11	ไอศกรีมถั่วดำสูตรของโรงงาน (ซ้าย) และที่ได้เติมผงสีธรรมชาติจากเมล็ดถั่วดำ (ขวา)	108