รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

รหัสโครงการ CRP6205031470

เรื่อง

การศึกษาลักษณะเฉพาะและสมบัติเชิงสุขภาพของทุเรียนปรับปรุงสายพันธุ์เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้าและพันธุ์ต่างประเทศเพื่อการต่อยอดเชิงพาณิชย์

The investigation on characteristics and health properties of developed lined durian in comparison with commercial and foreign cultivars for commercial extension

โดย

ผศ.ดร. อุทัยวรรณ สุทธิศันสนีย์ และคณะวิจัย

สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง การศึกษาลักษณะเฉพาะและสมบัติเชิงสุขภาพของทุเรียนปรับปรุงสายพันธุ์เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้าและพันธุ์ต่างประเทศเพื่อการต่อยอดเชิงพาณิชย์ (The investigation on characteristics and health properties of developed lined durian in comparison with commercial and foreign cultivars for commercial extension) ได้รับทุนอุดหนุนการพัฒนาการวิจัยการเกษตร จากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) ประจำปีงบประมาณ 2562

คณะผู้วิจัยในโครงการประกอบด้วย (1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุทัยวรรณ สุทธิศันสนีย์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยะ เต็มวิริยะนุกูล, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐิรา อ่อนน้อม และนางสาวอมรรัตน์ เอื้อสลุง สังกัดสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล, (2) รองศาสตราจารย์ ดร. สุนทรี สุวรรณสิชณน์ สังกัดภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ (3) นางสาวศิริพร วรกุลดำรงชัย, นางสาวอรวินทินี ชูศรี และดร. รัชนี ฉัตรบรรยงค์ สังกัดศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณการวิจัย คณะผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้ตรวจสอบทางวิชาการที่ให้ข้อคิดเห็นเพื่อปรับปรุงงานวิจัยให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ขอขอบคุณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในการจัดหาตัวอย่างทุเรียนทั้งหมด

ขอขอบคุณ สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล และภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่อนุญาตให้ใช้พื้นที่ และเครื่องมือในการดำเนินการวิจัยจนลุล่วงด้วยดี

คณะผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ประเทศไทยมีทุเรียนที่เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้าหลายพันธุ์ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบัน ปัญหาความไม่สม่ำเสมอในเรื่องของลักษณะคุณภาพของผลผลิต และระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวที่ใกล้เคียงกัน ส่งผลให้ราคาผลผลิตตกต่ำ อีกทั้งยังมีทุเรียนพันธุ์ต่างประเทศ หรือมูซังคิงส์ ซึ่งมีต้นกำเนิดจากประเทศมาเลเซีย เป็นทุเรียนคู่แข่งของทุเรียนพันธุ์หมอนทองของไทยในการครองตลาดจีน นอกจากนี้ ยังมีปัญหาของเสียเหลือทิ้งจากการบริโภคทุเรียน เช่น เปลือก และเมล็ด ส่วนใหญ่นำไปเป็นทำเป็นปุ๋ย หรือเผาเป็นถ่าน ซึ่งมีราคาต่ำ ดังนั้น การปรับปรุงพันธุ์ทุเรียนเพื่อให้ได้พันธุ์ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตต้นฤดูหรือปลายฤดู จะช่วยกระจายช่วงการผลิต ทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้น นอกจากนี้ การทาบกิ่งทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์กับทุเรียนพื้นบ้านของไทย ทำให้ได้ทุเรียนที่มีรสชาติอร่อยกว่าทุเรียนดั้งเดิม และราคาถูกกว่าของประเทศมาเลเซีย ทำให้หากมีผลผลิตจำนวนมากในอนาคต จะสามารถส่งไปตีตลาดในประเทศจีนเหมือนทุเรียนหมอนทองได้ อีกทั้งหากสามารถนำเปลือก และเมล็ดของทุเรียนมาพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้ จะเป็นการเพิ่มมูลค่าจากของเหลือทิ้ง และสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากทุเรียนแบบครบวงจร โครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาและเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะเชิงประสาทสัมผัส คุณค่าทางโภชนาการ ชนิดและปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (กรดฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ แอนโทไซยานิน และแคโรทีนอยด์) ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสมบัติเชิงสุขภาพในหลอดทดลอง (ฤทธิ์ต้านโรคอ้วน เบาหวาน อัลไซเมอร์ ชรา-แก่ก่อนวัย และความดันโลหิตสูง) และในแมลงหวี่ (ฤทธิ์ต้านโรคอ้วน อัลไซเมอร์ และชรา-แก่ก่อนวัย) จากเนื้อทุเรียนพันธุ์การค้า 5 พันธุ์ (หมอนทอง ชะนี ก้านยาว พวงมณีและกระดุมทอง) พันธุ์แนะนำ 10 สายพันธุ์ (จันทบุรี 1–10) พันธุ์แนะนำในอนาคต 5 สายพันธุ์ (ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441) และพันธุ์ต่างประเทศ (1 พันธุ์ ได้แก่ มูซังคิงส์ จากจังหวัดจันทบุรี จังหวัดยะลา และประเทศมาเลเซีย) และ (2) ศึกษาและเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ ชนิดและปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสมบัติเชิงสุขภาพในหลอดทดลองจากส่วนเหลือทิ้งจากการบริโภคทุเรียน ได้แก่ เปลือกใน (ส่วนเปลือกขาว) และเมล็ด จากผลการทดลองพบว่า ทุเรียนแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์มีลักษณะทางประสาทสัมผัสที่แตกต่างกันออกไป โดยสามารถแบ่งเป็นกลุ่มได้ 7 กลุ่ม ซึ่งมีลักษณะทางประสาทสัมผัสใกล้เคียงกัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์กับผู้บริโภคที่จะสามารถเลือกทุเรียนให้ตรงกับความต้องการได้ นอกจากนี้ ยังมีคุณสมบัติเด่นทางด้านคุณค่าทางโภชนาการ ปริมาณสารสำคัญ และสมบัติเชิงสุขภาพที่แตกต่างกันออกไปอีกด้วย ส่วนทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ พบว่าทุเรียนจากจันทบุรีมีคุณค่าทางโภชนาการที่ดี (ใยอาหาร และแร่ธาตุสูง แต่ให้พลังงาน ไขมัน และน้ำตาลต่ำ) กว่าทุเรียนจากประเทศมาเลเซีย นอกจากนี้ ยังมีปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ และสมบัติเชิงสุขภาพโดยรวมที่สูงกว่าอีกด้วย อย่างไรก็ตาม พบว่าส่วนเปลือกใน และเมล็ดทุเรียนมีสมบัติเชิงสุขภาพสูง และน่าสนใจที่จะนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้

Abstract

Thailand has many varieties of durian that are commercially available. However, nowadays the problems of unevenness in quality characteristics of the produce and similar harvesting time result in lower prices. Besides, foreign varieties of durian, Musang King, which originated from Malaysia, is a competitor of Thai Monthong durian to dominate the Chinese market. In addition, a problem of wastes from consumption of durian, including peel and seeds, which are mostly used as low price fertilizer or burnt to charcoal, is needed to be managed. Therefore, durian breeding development to get an early or late harvesting time varieties could lead to higher income for agriculturists. In addition, grafting Musang King durian with Thai local durian results in a new breed with better taste and lower price than the originals. Thus, if a large number of this new breed can be produced in the future, it will be able to compete with Malaysian varieties in Chinese market. Besides, if peel and seeds of durian can be developed as a food product, the value of these waste products will be increased and get a full benefit from durian production. This research project aims to (1) study and compare sensory characteristics, nutritional value, type and content of bioactive substances (phenolic acids, flavonoids, anthocyanins and carotenoids), antioxidant activities, and health properties in vitro (anti-obesity, diabetes, Alzheimer's disease, premature aging and hypertension) and in vivo (anti-obesity, Alzheimer's disease and premature aging) from durian flesh, including 5 commercial varieties (Monthong, Chanee, Kanyaw, Puangmanee and Kradomtong), 10 recommended varieties (Chanthaburi 1–10), 5 future recommended varieties (Lookpasom 3, 15, 108, 185 and 441) and foreign varieties (Musung King from Chanthaburi and Yala provinces, Thailand and Malaysia) and (2) study and compare nutritional values, type and amount of bioactive substances, antioxidant activities and health properties in vitro from peel (white section) and seeds of durian. Each varieties of durian has different sensory characteristics, which can be divided into 7 groups. This will benefit consumers to choose their favorite durian. Besides, each varieties of durian has unique nutritional properties, bioactive compounds and health properties. Interestingly, Musang King from Chanthaburi has better nutritional values (higher dietary fiber and minerals, but lower energy, fat and sugar) with higher bioactive compounds and overall health properties than the one from Malaysia. Nevertheless, it was found that durian peel and seeds exhibited higher health properties; therefore, they can be developed into other food products.

สารบัญเรื่อง

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ii
บทคัดย่อ	iii
Abstract	iv
สารบัญเรื่อง	v
สารบัญตาราง	vi
สารบัญภาพ	xii
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย	xv
โครงการการศึกษาลักษณะเฉพาะและสมบัติเชิงสุขภาพของทุเรียนปรับปรุงสายพันธุ์เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้าและพันธุ์ต่างประเทศเพื่อการต่อยอดเชิงพาณิชย์	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	14
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	14
1.4 ทฤษฎีและแนวคิดที่นำมาใช้ในงานวิจัย	16
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	17
2. เนื้อเรื่อง	18
2.1 วิธีดำเนินการวิจัย	18
2.2 ผลการวิจัย และข้อวิจารณ์	38
3. สรุป และข้อเสนอแนะ	254
4. เอกสารอ้างอิง	262
ภาคผนวก	275
ก. ข้อมูลทุเรียนลูกผสมของกรมวิชาการเกษตร	276
ข. ค่าสีและค่าความชื้นของตัวอย่างทุเรียน	288
ค. คุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 กรัม น้ำหนกสด	292

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของทุเรียน (กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด) 3

ตารางที่ 2 สารระเหยในทุเรียน 5

ตารางที่ 3 ชนิดและปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของทุเรียน (ต่อน้ำหนักสด) 7

ตารางที่ 4 ข้อมูลทุเรียนพันธุ์แนะนำ และพันธุ์แนะนำในอนาคต 39

ตารางที่ 5 ลักษณะผล เนื้อ เปลือก เมล็ด ของทุเรียนพันธ์การค้า พันธุ์แนะนำ พันธุ์ลูกผสม พันธุ์แนะนำในอนาคต และพันธุ์ต่างประเทศ ประจำปี พ.ศ. 2562 41

ตารางที่ 6 คำศัพท์สำหรับบรรยายลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ 54

ตารางที่ 7 คำศัพท์(Term) นิยามศัพท์(Definition) ตัวอย่างอ้างอิง(Reference) และคะแนนความเข้ม(Intensity) ของตัวอย่างอ้างอิง สำหรับประเมินลักษณะทาง ประสาทสัมผัสของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ 55

ตารางที่ 8 ค่าสีของตัวอย่างทุเรียนประเมินโดยใช้ Munsell Book of Color 63

ตารางที่ 9 สีของตัวอย่างทุเรียนประเมินโดยใช้ Munsell Book of Color 64

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของลักษณะปรากฏของทุเรียน 65

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของกลิ่นรสของทุเรียน 66

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของรสของทุเรียน 69

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของความรู้สึกทางเคมีภายในปากของทุเรียน 70

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของเนื้อสัมผัสของทุเรียน 71

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของกลิ่นรสตกค้างของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ 73

ตารางที่ 16 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของลักษณะปรากฏของทุเรียนจำแนกตามกลุ่มด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis 90

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของกลิ่นรสของทุเรียนจำแนกตามกลุ่มด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis 91

ตารางที่ 18 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของรสของทุเรียนจำแนกตามกลุ่มด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis 94

ตารางที่ 19 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของความรู้สึกทางเคมีภายในปากของทุเรียนจำแนก ตามกลุ่มด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis 95

ตารางที่ 20 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของเนื้อสัมผัสของทุเรียนจำแนกตามกลุ่มด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis 96

ตารางที่ 21 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของกลิ่นรสตกค้างของทุเรียนจำแนกตามกลุ่มด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis 98

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 22 สารระเหยที่พบในเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า กลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต และกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ 106

ตารางที่ 23 สารระเหยที่พบในทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ 109

ตารางที่ 24 เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ 131

ตารางที่ 25 ตารางสรุปคุณค่าทางโภชนาการตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณคุณค่าทาง โภชนาการของเนื้อทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ 132

ตารางที่ 26 คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) 134

ตารางที่ 27 คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) 135

ตารางที่ 28 คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) 137

ตารางที่ 29 คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) 138

ตารางที่ 30 คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) 139

ตารางที่ 31 คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) 140

ตารางที่ 32 คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) 142

ตารางที่ 33 คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกทุเรียนกลุ่มพันธุ์ตางประเทศ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) 143

ตารางที่ 34 คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) 144

ตารางที่ 35 คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) 145

ตารางที่ 36 คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) 147

ตารางที่ 37 คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียนกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) 148

ตารางที่ 38 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของคุณค่าทางโภชนาการระหว่างส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ของทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า 149

ตารางที่ 39 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของคุณค่าทางโภชนาการระหว่างส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ของทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ 150

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 40 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของคุณค่าทางโภชนาการระหว่างส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ของทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต 152

ตารางที่ 41 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของคุณค่าทางโภชนาการระหว่างส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ของทุเรียนกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ 153

ตารางที่ 42 ร้อยละผลผลิต ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทดสอบโดยใช้วิธี FRAP, ORAC และ DPPH radical scavenging assays ในสารสกัดเนื้อทุเรียนสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีค่าดัชนีความมีขั้วแตกต่างกัน[1,2] 154

ตารางที่ 43 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทดสอบโดยใช้วิธี FRAP assay ในสาร สกัดน้ำเนื้อทุเรียน โดยใช้ความเข้มข้นสารสกัดที่แตกต่างกัน[1,2] 155

ตารางที่ 44 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทดสอบโดยใช้วิธี FRAP assay ในสาร สกัดน้ำเนื้อทุเรียน โดยใช้อุณหภูมิในการสกัดที่แตกต่างกัน[1,2] 156

ตารางที่ 45 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทดสอบโดยใช้วิธี FRAP assay ในสาร สกัดน้ำเนื้อทุเรียน โดยใช้ระยะเวลาในการสกัดที่แตกต่างกัน[1,2] 156

ตารางที่ 46 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทดสอบโดยใช้วิธี FRAP assay ในสาร สกัดน้ำเนื้อทุเรียน โดยใช้ความเข้มข้นสารละลายเอทานอลที่ใช้ในการสกัดแตกต่างกัน[1,2] 157

ตารางที่ 47 เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวม ของเนื้อทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ 163

ตารางที่ 48 ตารางสรุปปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการ เปรียบเทียบเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ 163

ตารางที่ 49 ตารางสรุปปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการ เปรียบเทียบเนื้อทุเรียนสกัดเอทานอล 164

ตารางที่ 50 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมของเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำ[1,2] 165

ตารางที่ 51 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมของเนื้อทุเรียนสกัดด้วยเอทานอล[1,2] 166

ตารางที่ 52 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมของเปลือกทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอล[1,2] 167

ตารางที่ 53 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมของเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอล[1,2] 168

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 54 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมระหว่าง สารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอล (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียนทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์ 169

ตารางที่ 55 ชนิดและปริมาณกรดฟีนอลิกของเนื้อทุเรียนวิเคราะห์ด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC) 175

ตารางที่ 56 ชนิดและปริมาณกรดฟีนอลิกของเปลือกทุเรียนวิเคราะห์ด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC) 176

ตารางที่ 57 ชนิดและปริมาณกรดฟีนอลิกของเมล็ดทุเรียนวิเคราะห์ด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC) 177

ตารางที่ 58 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของปริมาณกรดฟีนอลิกระหว่างส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ 178

ตารางที่ 59 ชนิดและปริมาณฟลาโวนอยด์ของเนื้อทุเรียนวิเคราะห์ด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC) 180

ตารางที่ 60 ชนิดและปริมาณแคโรทีนอยด์ของเนื้อทุเรียนวิเคราะห์ด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC) 184

ตารางที่ 61 ชนิดและปริมาณแคโรทีนอยด์ของเปลือกในทุเรียนวิเคราะห์ด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC) 185

ตารางที่ 62 ชนิดและปริมาณแคโรทีนอยด์ของเมล็ดทุเรียนวิเคราะห์ด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC) 186

ตารางที่ 63 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของปริมาณแคโรทีนอยด์ระหว่างส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ 187

ตารางที่ 64 เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเนื้อทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ 191

ตารางที่ 65 ตารางสรุปฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ 192

ตารางที่ 66 ตารางสรุปฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเนื้อทุเรียนสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร 192

ตารางที่ 67 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำ[1,2] 193

ตารางที่ 68 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตร โดยปริมาตร[1,2] 194

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 69 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร[1,2] 195

ตารางที่ 70 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตร โดยปริมาตร[1,2] 196

ตารางที่ 71 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระระหว่างสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ 197

ตารางที่ 72 ฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไลเปสของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ 200

ตารางที่ 73 ฤทธิ์ต้านเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลสของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้น ร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ 203

ตารางที่ 74 ฤทธิ์ต้านเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้น ร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ 206

ตารางที่ 75 ฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไดเปปทิดิว เปปทิเดส-4 ของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความ เข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ 209

ตารางที่ 76 ค่าดัชนีน้ำตาลโดยเฉลี่ย (eGI) ของเนื้อทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ 211

ตารางที่ 77 ฤทธิ์ต้านเอนไซม์แอซีทิลโคลินเอสเทอเรสของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความ เข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ 214

ตารางที่ 78 ฤทธิ์ต้านเอนไซม์บิวทิริลโคลินเอสเทอเรสของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความ เข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ 217

ตารางที่ 79 ฤทธิ์ต้านเอนไซม์เบต้า-ซีครีเทสของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อย ละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ 220

ตารางที่ 80 ฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ 223

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 81 ฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาไกลเคชั่นที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยน้ำตาลกลูโคสของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัด เอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ 226

ตารางที่ 82 ฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาไกลเคชั่นที่เหนี่ยวนำด้วย methyglyoxal (MG) ของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และ สารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ 229

ตารางที่ 83 ฤทธิ์ต้านแองจิโอเทนซิน-คอนเวอร์ติงเอนไซม์ของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความ เข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ 232

ตารางที่ 84 เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบสมบัติเชิงสุขภาพของเนื้อทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ 233

ตารางที่ 85 ตารางสรุปสมบัติเชิงสุขภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ 234

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1 ทุเรียนเต็มเม็ด 20

รูปที่ 2 การตัดเนื้อทุเรียนสำหรับทดสอบทางประสาทสัมผัส 20

รูปที่ 3 ตัวอย่างทุเรียนสำหรับเสิร์ฟให้ผู้ทดสอบในการทดสอบทางประสาทสัมผัส 20

รูปที่ 4 ส่วนของทุเรียนที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ เนื้อ เปลือก และเมล็ด 40

รูปที่ 5 ตัวอย่างอ้างอิงสำหรับประเมินความเรียบผิว 59

รูปที่ 6 แผนภาพการจัดกลุ่ม (dendrogram) ทุเรียนตามความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis 88

รูปที่ 7 PCA biplot แสดงลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนสายพันธุ์ต่างๆ (พันธุ์ทุเรียนแสดงเป็นสีต่างๆ ตามผลการจัดกลุ่มด้วยวิธี AHC คือกลุ่มที่ 1 สีฟ้า กลุ่มที่ 1 สีส้ม กลุ่มที่ 3 สีเขียว กลุ่มที่ 4 สีแดง กลุ่มที่ 5 สี ม่วงอ่อน กลุ่มที่ 6 สีม่วงเข้ม และกลุ่มที่ 7 สีเลือดหมู (จุดสีแดง (●) แสดงตำแหน่งของลักษณะทางประสาท สัมผัส และจุดสีฟ้า (●) แสดงตำแหน่งของตัวอย่าง) 89

รูปที่ 8 แสดงอัตรารอดชีวิตของหนอนแมลงหวี่สายพันธุ์ Bmm-GFP เมื่อได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์พวงมณี และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control) 237

รูปที่ 9 แสดงการแสดงออกของยีน GFP ที่ติดอยู่กับยีน (Bmm-GFP) โดยเปรียบเทียบกับยีน RP49 (housekeeping gene) เมื่อได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์พวงมณีและพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้พลังงานสูงเพียงอย่างเดียว 238

รูปที่ 10 แสดงระดับของไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) เมื่อแมลงหวี่ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์พวงมณีและพันธุ์ มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับกลุ่มที่ได้พลังงานสูง 240

รูปที่ 11 แสดงอัตรารอดชีวิตของหนอนแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์จำนวน 2 สายพันธุ์ได้แก่ F1 (elav-GAL4 ผสมกบั UAS-APP-BACE1) และ APP-BACE-1 (gene switch) เมื่อได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ได้แก่สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 15, พันธุ์กระดุมทอง และพันธุ์มูซังคิงส์จาก จันทบุรีที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control) และ ยา Donepezil 242

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

<u>รูปที่ 12</u> แสดงค่าการไต่ (climbing index) ของแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์จำนวน 2 สายพันธุ์ได้แก่ F1 (elav-GAL4 ผสมกับ UAS-APP-BACE1) และ APP-BACE-1 (gene switch) เมื่อได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 15, พันธุ์กระดุมทอง และพันธุ์ มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control) และ ยา Donepezil 243

<u>รูปที่ 13</u> แสดงค่ากิจกรรมของเอนไซม์ BACE-1 ของแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ F1 (elav GAL4 ผสมกับ UAS-APP-BACE1) และ APP-BACE-1 (gene switch) เมื่อได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 15, พันธุ์กระดุมทอง และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control) และ ยา Donepezil 244

<u>รูปที่ 14</u> แสดงปริมาณของอะไมลอยด์-เบต้า เปปไทด์ 42 (Aβ1-42) ในแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์ จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ F1 (elav-GAL4 ผสมกับ UAS-APP-BACE1) และ APP-BACE-1 (gene switch) เมื่อได้รับสารสกัดน้ำของ เนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 15, พันธุ์ กระดุมทอง และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผล ลบ (negative control) และ ยา Donepezil 245

<u>รูปที่ 15</u> แสดงอัตรารอดชีวิตของหนอนแมลงหวี่สายพันธุ์ w1118 (%) เมื่อได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 4, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์ก้านยาว และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่ความเข้มข้น (2-8 mg/mL) เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control) 247

<u>รูปที่ 16</u> แสดงค่า median survival days ในแมลงหวี่สายพันธุ์ w1118 ที่ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 4, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์ก้านยาว และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control) 248

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

<u>รูปที่ 17</u> แสดงค่า median survival hours ในแมลงหวี่สายพันธุ์ w1118 ที่ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 4, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์ก้านยาว และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control) นาน 14 วัน จากนั้นให้ไฮโดนเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) และสังเกตการณ์ตายของแมลงหวี่ ทุก 4-6 ชั่วโมง จนแมลงหวี่ตัวสุดท้ายตายหมด 250

<u>รูปที่ 18</u> แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงระดับของเอนไซม์ superoxide dismutase 1 (SOD1) ในแมลงหวี่ สายพันธุ์ w1118 ที่ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 4, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์ก้านยาว และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่ความเข้มข้น 2- 8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (Fold of control) 251

<u>รูปที่ 19</u> แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงระดับของเอนไซม์ catalase (CAT) ในแมลงหวี่สายพันธุ์ w1118 ที่ได้รับสาร สกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 4, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์ก้านยาว และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสาร ควบคุมผลลบ (Fold of control) 252

คำอธิบายสัญลักษณ์ และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย

ก.	กรัม
จ.	จังหวัด
°ซ	องศาเซลเซียส
ต.	ตำบล
ม.	หมู่
อ.	อำเภอ
Aβ	amyloid beta
ACE	angiotensin-converting enzyme
AChE	Acetylcholinesterase
AGEs	advanced glycation end products
AngI	angiotensin I
AngII	angiotensin II
APP	amyloid precursor protein
BACE1	beta-site APP cleaving enzyme
BChE	Butyrylcholinesterase
BMI	Body Mass Index
BSA	bovine serum albumin
DMPTB	2,3-dimercapto-1-propanol tributyrate
DPPH	1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical scavenging acivity
DTNB	5,5'-dithiobis (2-nitro benzoic acid)
FRAP	ferric reducing antioxidant power
FRET	fluorescence resonance energy transfer
FW	fresh weight
GAE	gallic acid equivalent
HCl	hydrocholic acid
HHL	hippuryl–histidyl–leucine
HPLC	high performance liquid chromotography
IC	inhibition concentration
K_i	inhibitory constant
MG	Methylglyoxal
mL	Milliliter

คำอธิบายสัญลักษณ์ และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย (ต่อ)

mM	Millimolar
MS	mass spectrometry
NCDs	non-communicable diseases
ND	not detected
ORAC	oxygen radical absorbance capacity
pH	ความเป็นกรด-ด่าง
RAAS	renin angiotensin-aldosterone
RDI	The Recommended Daily Intake
ROS	reactive oxygen species
SD	standard deviation (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)
TE	trolox equivalent
TPC	total phenolic content
w/v	weight by volume
WHO	World Health Organization
µg	Microgram
µM	Micromolar

โครงการ การศึกษาลักษณะเฉพาะและสมบัติเชิงสุขภาพของทุเรียนปรับปรุงสายพันธุ์เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้าและพันธุ์ต่างประเทศเพื่อการต่อยอดเชิงพาณิชย์

1. บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ทุเรียนในประเทศไทยมีมากมายหลากหลายพันธุ์ แต่มีพันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้าเพียง 4–5 พันธุ์ ได้แก่ หมอนทอง ชะนี ก้านยาว กระดุมทอง และพวงมณี ซึ่งพันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันยังมีปัญหาความไม่สม่ำเสมอในเรื่องของลักษณะคุณภาพของผลและผลผลิต ประกอบกับผลผลิตมีการกระจุกตัวทำให้เก็บเกี่ยวได้ในช่วงระยะเวลาใกล้เคียงกันส่งผลให้ราคาผลผลิตตกต่ำ ดังนั้น ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จึงทำการปรับปรุงพันธุ์ทุเรียนเพื่อให้ได้พันธุ์ที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงต้นฤดูหรือปลายฤดู ซึ่งทำให้เกิดการกระจายช่วงการผลิต ทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้น เนื่องจากทุเรียนต้นฤดูหรือปลายฤดูมีราคาสูง โดยโครงการปรับปรุงพันธุ์ทุเรียนเริ่มขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2523 ทำการศึกษาและคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์จากทุเรียนแปลงรวบรวมพันธุ์ จนได้ทุเรียนลูกผสมที่กรมวิชาการเกษตรรับรองให้เป็นพันธุ์แนะนำ 3 พันธุ์แรก ในวันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2549 จนถึง ณ ปัจจุบัน ได้สายพันธุ์แนะนำ 10 สายพันธุ์ (จันทบุรี 1–10) และสายพันธุ์ที่จะแนะนำในอนาคตอีก 5 สายพันธุ์ ซึ่งยังไม่มีการตั้งชื่อ นอกจากนี้ ยังพบว่าทุเรียนปรับปรุงพันธุ์เหล่านี้มีลักษณะเด่น อันรวมถึง อายุการเก็บเกี่ยว น้ำหนักผล ความหนาเนื้อ น้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผล ลักษณะผล ลักษณะเมล็ด ลักษณะเนื้อ ลักษณะเฉพาะทางกลิ่นและรสชาติ และอายุการเก็บรักษาหลังเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม การศึกษาวิจัยพัฒนาพันธุ์ทุเรียน เพื่อผลิตพันธุ์ทุเรียนลูกผสมใหม่ที่มีศักยภาพตามที่ตลาดต้องการ และเป็นทางเลือกในการปลูกทดแทนพันธุ์เดิม ซึ่งมีปัญหาด้านการตลาด ราคา และการกระจายผลผลิต ให้ได้พันธุ์ทุเรียนที่มีคุณภาพดีทั้งในด้านผลผลิต และคุณลักษณะเฉพาะเชิงกลิ่นและรสชาติตรงตามความต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ จำเป็นต้องมีผลการวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์มารองรับ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ และเป็นที่ยอมรับในระดับสากล อีกทั้ง ทุเรียนปรับปรุงพันธุ์เหล่านี้ยังไม่มีข้อมูลด้านค่าดัชนีน้ำตาล คุณค่าทางโภชนาการ ชนิดและปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสมบัติเชิงสุขภาพในการต้านโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบกับทุเรียนพันธุ์การค้าได้ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการนำมาปรับปรุงพันธุ์ทุเรียนในอนาคต อีกทั้งข้อมูลที่ได้ยังสามารถนำมาพัฒนาและต่อยอดเพื่อการประยุกต์ใช้กับงานในด้านต่าง ๆ ที่มีประโยชน์และมีศักยภาพต่อไปได้อีกด้วย

ส่วนทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ ซึ่งเป็นทุเรียนจากประเทศมาเลเซีย เป็นทุเรียนคู่แข่งของทุเรียนพันธุ์หมอนทองของไทยในการครองตลาดจีนมายาวนาน โดยพบว่าคนจีนนิยมบริโภคทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์เป็นอย่างมาก แต่ทุเรียนมูซังคิงส์ที่จำหน่ายมีราคาแพง จึงทำให้มีลูกค้าเฉพาะกลุ่มผู้มีรายได้สูง ดังนั้น จึงน่าสนใจที่จะส่งเสริมให้เกษตรกรไทยปลูกในอนาคต ทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ปลูกมากในเกาะบอเนียว ประเทศมาเลเซีย ปัจจุบันมีการนำทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์มาปลูกที่อำเภอเบตง จังหวัดยะลา และที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี (กรมวิชาการเกษตร

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์) จังหวัดจันทบุรี บ้างแล้ว โดยในต้นเดือนสิงหาคม 2559 เจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอเบตงเคยนำสื่อมวลชนชมทุเรียนพันธุ์ใหม่ โดยบอกว่าเป็นพันธุ์ “เหมา ซาน คิง” เป็นทุเรียนนำเข้าจากประเทศมาเลเซีย หรือคือพันธุ์มูซังคิงส์นั่นเอง การทาบกิ่งทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์กับทุเรียนพื้นบ้านของไทย ทำให้ได้ทุเรียนที่มีรสชาติอร่อยกว่าทุเรียนดั้งเดิม อีกทั้งเนื้อทุเรียนมีสีทองเข้ม และมีราคาถูกกว่าเท่าตัว ทำให้หากมีผลผลิตจำนวนมากในอนาคต จะสามารถส่งไปตีตลาดในประเทศจีนเหมือนทุเรียนหมอนทองได้ อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการเปรียบเทียบลักษณะเฉพาะตัว และคุณประโยชน์เชิงสุขภาพของทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ที่ปลูกในประเทศไทยกับทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ที่ปลูกในประเทศมาเลเซีย ทำให้ข้อมูลที่มีในปัจจุบันยังไม่เป็นที่น่าเชื่อถือ นอกจากนี้ การตีตลาดต่างประเทศของทุเรียนไทยพันธุ์อื่น ๆ ก็เป็นที่น่าสนใจที่จะทำการเปรียบเทียบลักษณะเฉพาะตัว และคุณประโยชน์เชิงสุขภาพของทุเรียนไทยพันธุ์การค้า พันธุ์ปรับปรุง และพันธุ์มูซังคิงส์ด้วย

นอกจากนี้ การศึกษาในเชิงคุณค่าทางโภชนาการ ชนิดและปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสมบัติเชิงสุขภาพจากของเหลือทิ้งจากการบริโภคทุเรียน ได้แก่ เปลือก และเมล็ด ซึ่งแต่ก่อนเปลือกทุเรียนจะถูกนำไปเป็นทำเป็นปุ๋ย เผาเป็นถ่าน หรือเป็นอาหารสัตว์ ซึ่งมีราคาต่ำ แต่ปัจจุบันพบว่าสามารถปอกเปลือกส่วนนอกออก (ส่วนที่เป็นหนามสีเขียว) จากนั้น นำมาทำความสะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ และตุ๋นกับกระดูกหมู หรือเครื่องยาจีน ได้รสชาติอร่อยหวานมัน ส่วนเมล็ดทุเรียน เกษตรกรไม่นิยมนำไปเพาะเป็นต้นกล้า เนื่องจากโต และให้ผลผลิตช้า จึงนิยมใช้กิ่งตอนมากกว่า ทำให้เมล็ดทุเรียนที่เหลือถูกทิ้ง หรือนำไปทำเป็นปุ๋ยเช่นเดียวกัน ปัจจุบันพบว่าเมล็ดทุเรียนสามารถนำมาแปรรูปเป็นบิสกิตเมล็ดทุเรียนกรอบได้ (ผลงานของนายณัฐชรัฐ แพกุล นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล (มทร.) ธัญบุรี) อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าทั้งเปลือก และเมล็ดของทุเรียนจะถูกนำมาแปรรูปเป็นอาหารได้ แต่ข้อมูลด้านคุณค่าทางโภชนาการ ชนิดและปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสมบัติเชิงสุขภาพในการต้านโรคไม่ติดต่อเรื้อรังยังไม่พบการรายงานมากนัก จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่จะศึกษาและทำวิจัย เนื่องจากข้อมูลเหล่านี้จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ และสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากทุเรียนแบบครบวงจร

ผลงาน และความรู้ที่มีมาก่อน

คุณค่าทางโภชนาการของทุเรียน จากรายงานก่อนหน้านี้ พบว่าทุเรียนเป็นแหล่งโปรตีนที่ดี (ร้อยละ 1.47) ไขมัน (ร้อยละ 5.33) เส้นใย (ร้อยละ 3.1) และคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ 27) (Devalaraja and Yadav, 2011) (**ตารางที่ 1**) นอกจากนี้ ยังพบกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่สำคัญในทุเรียน ได้แก่ oleic acid และ linoleic acid กรดไขมันอิ่มตัวที่พบ ได้แก่ capric acid, myristic acid, palmitic acid, arachidic acid และ stearic acid (Haruenkit *et al*., 2010) กรดไขมันของทุเรียนที่ระยะต่าง ๆ (ดิบ สุกอ่อน สุก และสุกมาก) พบว่าประกอบไปด้วย palmitic acid (16: 0), oleic acid (18: 1) และ linoleic acid (18: 2) เป็นหลัก (Haruenkit *et al*., 2010) โดยปริมาณกรดไขมันที่สูงขึ้น (n–3 polyunsaturated fatty acid) มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการลดความดันโลหิต การอักเสบ ปริมาณ triacylglycerols ในเลือด และปริมาณเกล็ดเลือด (Breslow, 2006; Caterina, 2011)

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของทุเรียน (กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)

Compound	Amount	Compound	Amount
Water (Moisture)	64.99	Zinc	4.92 ± 0.3
Protein	1.47	Copper	4.92 ± 0.3
Total lipids	5.33	Vitamins (on fresh weight basis; mg/100 g)	
Ash	1.12	Vitamin C	19.7
Crude fibre	3.08	Thiamin	0.374
Carbohydrates	27.09	Riboflavin	0.2
Dietary fibres (on fresh weight basis; g/100 g)		Niacin	1.074
Soluble dietary fibre	1.3 ± 0.1	Pantothenic acid	0.23
Insoluble dietary fibre	1.9 ± 0.1	Vitamin A, IU (IU)	44
Total dietary fibre	3.2 ± 0.3	Beta carotene (ug/100 g fresh weight)	23
Energy (kcal)	147	Sugar content (g/kg)	
pH	6.88–7.60	Sucrose	55.70–106.47
Titratable acidity	0.09–0.26	Glucose	7.34–27.70
Minerals (dry weight basis; mg/kg)		Fructose	7.63–18.23
Sodium	220.2 ± 11.1	Total sugars	75.30–137.90
Potassium	15,942 ± 42	Citric acid	0.15–2.63
Magnesium	691.2 ± 29.7	Malic acid	1.66–12.86
Calcium	199.8 ± 10.1	Succinic acid	0.81–3.17
Iron	6.71 ± 0.3	Tartaric acid	0.00–0.76
Manganese	8.26 ± 0.4	Soluble solids concentration (%)	32.0–41.0

ที่มา: Devalaraja *et al*., 2011; Gorinstein *et al*., 2011; Voon *et al*., 2007

นอกจากนี้ ยังพบว่าเมล็ดทุเรียนสดประกอบไปด้วยความชื้น (ร้อยละ 54.90) โปรตีน (ร้อยละ 3.40) เถ้า (ร้อยละ 1.58) ไขมัน (ร้อยละ 1.32) และแป้ง (ร้อยละ 18.92) (Srianta *et al*., 2012) การศึกษาโดย Amiza และ Roslan (2009) พบว่าแป้งเมล็ดทุเรียนมีส่วนผสมของน้ำ (ร้อยละ 6.5) โปรตีน (ร้อยละ 6.0) เถ้า (ร้อยละ 3.1) ไขมัน (ร้อยละ 0.4) ใยอาหารหยาบ (ร้อยละ 10.1) และคาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ 73.9) โดยแป้งเมล็ดทุเรียนมีใยอาหารทั้งหมด (total dietary fibre) ร้อยละ 52.9 อย่างไรก็ตาม หลังจากที่ถูก dehulled แป้งเมล็ดมีเส้นใยอาหารรวมเหลือเพียงร้อยละ 7.7 (Amiza and Roslan, 2009) ดังนัน แป้งทุเรียนจึงมีศักยภาพในการนำไปต่อยอดในอุตสาหกรรมอาหาร เนื่องจากมีปริมาณใยอาหารสูง

ส่วนสารอาหารอื่น ๆ พบว่าทุเรียนพันธุ์ 'tempoyak' ปริมาณ 100 กรัมของส่วนที่กินได้ ประกอบไปด้วยแร่ธาตุ ได้แก่ Ca (14 มิลลิกรัม) P (35 มิลลิกรัม) Fe (1.0 มิลลิกรัม) Na (577 มิลลิกรัม) และ K (470 มิลลิกรัม) นอกจากนี้ ยังพบวิตามิน ได้แก่ วิตามิน B1 (0.20 มิลลิกรัม) วิตามินบี 2 (0.40 มิลลิกรัม) วิตามินบี 3 (1.1 มิลลิกรัม) วิตามินซี (0.0 มิลลิกรัม) และแคโรทีน (0.069 มิลลิกรัม) (Saidin, 2000) ส่วน

Tongdang (2008) รายงานว่าแป้งที่สกัดจากเมล็ดทุเรียนมีความชื้นสูง (ร้อยละ 12.18) เถ้า (ร้อยละ 0.48) อะมิโลส (ร้อยละ 22.76) และแป้งทนย่อย (ร้อยละ 4.53) ตามลำดับ ซึ่งปริมาณอะมิโลสของแป้งทุเรียนส่งผลต่อสมบัติการทำงาน และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างในอุตสาหกรรมอาหาร

นอกจากนี้ ค่าดัชนีน้ำตาล (Glycemic Index, GI) เป็นตัวเลขบ่งบอกว่าอาหารที่เราทานนั้นมีค่าน้ำตาลเป็นอย่างไร โดยหากมีค่า GI สูงกว่า หมายถึงว่าหลังจากทานไปแล้ว ร่างกายจะดูดซึมอาหารนั้นเร็วกว่าอาหารที่มีค่า GI ต่ำกว่า ส่งผลให้น้ำตาลในเลือดเพิ่มสูงขึ้นเร็วกว่า อาหารที่มีค่า GI ต่ำกว่านั้น เป็นอาหารที่ดีที่สุดในการเลือกทาน เพราะทำให้อิ่มนาน ระหว่างมื้ออาหารไม่กินจุกจิก โดยส่วนมากมักพบในอาหารที่มีกากใยสูง หวานน้อย และในพืชผักหลายชนิด โดยพบว่าทุเรียนเป็นผลไม้ที่มีค่า GI ประมาณ 39–49 ซึ่งเป็นค่า GI ต่ำ (Robert *et al*., 2008)

สารระเหย และคุณลักษณะเฉพาะเชิงประสาทสัมผัสของทุเรียน สารระเหยที่พืชสร้างขึ้นเป็นได้ทั้งสารปฐมภูมิ (primary metabolite) เช่น กรดไขมัน กรดแอมิโน หรือสารทุติยภาพ (secondary metabolite) เช่น แคโรทีนอยด์ โดยส่วนใหญ่แล้วเป็นสารที่ละลายในไขมันที่มีมวลโมเลกุลต่ำ มีการตรวจพบสารในกลุ่มนี้มากกว่า 7,000 ชนิด ในอาหารและเครื่องดื่ม สำหรับในพืชนั้น การสร้างสารระเหยจะมีความจำเพาะในช่วงของการพัฒนา (developmental stage) (Goff and Klee, 2006) สารระเหยทำให้มีกลิ่นรสที่เฉพาะของอาหาร ทำให้ผู้บริโภคจำได้ ยิ่งไปกว่านั้น สารระเหยบางชนิดยังแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ฤทธิ์ต้านการอักเสบ ฤทธิ์ต้านมะเร็ง ฤทธิ์ต้านโรคอ้วน และฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย เหล่านี้ นักวิจัยจึงให้ความสนใจต่อน้ำมันหอมระเหยเพิ่มมากขึ้น ในการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ (Shakeri *et al*., 2017; Ayseli and Ayseli, 2016; Donsí and Ferrari, 2016)

สารระเหยของทุเรียนพบว่าประกอบไปด้วยสารเอสเทอร์ สารที่มีกำมะถันเป็นส่วนประกอบ (sulfur containing compounds) สารที่มีไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบ (nitrogenous compounds) แอลกอฮอล์ กรดต่าง ๆ และสารไฮโดรคาร์บอน (Moser *et al*., 1980; Weenen *et al*., 1996; Jaswir *et al*., 2008; Zhang *et al*., 2008) (**ตารางที่ 2**) ส่วนกลิ่นหอมที่โดดเด่น และเป็นเอกลักษณ์ของทุเรียนประกอบไปด้วยสารเอสเทอร์ และสารระเหยที่มีกำมะถันเป็นส่วนประกอบ โดยทุเรียนหลายพันธุ์มีสารระเหยที่มีกำมะถันเป็นส่วนประกอบหลัก 2 ชนิด ได้แก่ ethyl 2–methylbutanoate และ 1–propanethiol ซึ่งให้กลิ่นรสผลไม้และกลิ่นหอมหัวใหญ่ อย่างไรก็ตาม พบว่าเทคนิคการเก็บเกี่ยว (สุกคาต้น หรือบ่มให้สุก) กระบวนการหลังการเก็บ (ระยะเวลา สภาพการเก็บรักษา) ระยะการสุก และพันธุ์ ล้วนส่งผลต่อชนิด และปริมาณสารระเหยของทุเรียน ดังนั้น การเปรียบเทียบสารระเหยของทุเรียนต่างพันธุ์จึงควรคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ด้วย

ชนิด และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของทุเรียน สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ สารฟีนอลวงเดี่ยว (simple phenols) และสารโพลีฟีนอล (polyphenols) ซึ่งสารฟีนอลวงเดี่ยวสามารถแยกได้เป็นกรดฟีนอลิก (phenolic acids) และสารคูมาลิน (coumarins) ส่วนสารโพลีฟีนอลสามารถแบ่งได้เป็นสารฟลาโวนอยด์ (flavonoids) และแทนนิน (tannin)

<u>ตารางที่ 2</u> สารระเหยในทุเรียน

Esters	**Sulphurous and nitrogenous compounds**
Ethyl octanoate	Methyl ethyl disulphide
Ethyl hexanoate	Ethyl 2–(methylthio)–acetate
Ethyl decanoate	2–Isopropyl–4–methylthiazole
Methyl propanoate	Methyl thiohexanoate
2–Methylheptyl propanoate	**Alcohols**
Methyl 9–(Z)–hexanoate	Ethanol
Ethyl 2–methylbutyrate	n–Butanol
Ethyl 2–methyl butanoate	p–Methan–8–ol
Hydroxyacetone	3–Hexanol
Ethyl isobutanoate	8–Methyl 1,8 nonanediol
Octadecyl 9–(Z)–octadecenoic acid	Farnesol
2,3–Dihydroxy propyl 9, 12–(Z,Z),2,3,–octadecadienoate	1–Octadecanol
Ethyl b–hydroxybutyrate	9–(Z)–Octadecen–1–ol
Methyl 15–(Z)–tetracosenoate	2–Methyl (S)–1–dodecanol
Methyl 2–methyl butanoate	**Acids**
Propyl 3–methyl butanoate	2–Hydroxy decanoic acid
Sulphurous and nitrogenous compounds	Hexadecanoic acid
Ethyl n–propyl disulphide	Tetradecanoic acid
5–Ethyl 2–methyl pyridine	9–(Z)–Octadecanoic acid
3,5–Dimethyl 1,2,4–trithiolane	2–Mb butyric acid
2–Hydroxyethyl propyl sulphide	9,12–(Z,Z)–Octadecanoic acid
3,6–Dimethyl 1,2,4,5 tetrathiocyclohexane	**Hydrocarbons**
2–Ethyl 4–methyl 1–H imidazole	Octyl cyclopropene
Diethyl disulphide	1,2,4–Trimethoxy butane
Diethyl trisulphide	Cyclohexadecane
3–Ethyl 1–2,4–dithiahexan–5–one	Octadecene
S–Ethyl thioacetate	1,12 Tridecadience

ที่มา: Moser *et al*., 1980; Weenen *et al*., 1996; Jaswir *et al*., 2008; Zhang *et al*., 2008

ฟลาโวนอยด์ เป็นสารประกอบกลุ่มใหญ่ที่สุดของสารประกอบประเภทสารประกอบฟีนอลิกที่พบได้ทั่วไปในพืช โดยปัจจุบันพบว่าสารในกลุ่มนี้มีมากกว่า 6,467 ชนิด (Harborne and Williams 2000) อาจแบ่งฟลาโวนอยด์ตามโครงสร้างที่แตกต่างกันได้เป็น 6 กลุ่มย่อย ๆ คือ flavonols, flavones, isoflavones, flavonones, flavonals, anthocyanins และ proanthicyanidins กลุ่มย่อยที่พบได้ในพืชหลากหลายชนิด

คือ flavonols และ flavones (Hertog *et al*., 1993b; Hertog *et al*., 1992) ซึ่งจะพบในส่วนใบ และชั้นนอกของพืช (Ewald *et al*., 1999; Hertog and Hollman, 1996) สารประกอบดังกล่าว เช่น quercetin, kaempferol, myricetin ของกลุ่ม flavonols และ apigenin กับ luteolin ของกลุ่ม flavones สำหรับกลุ่ม flavonones พบส่วนใหญ่ในผลไม้ตระกูล citrus โดยทั่วไปฟลาโวนอยด์ในพืชอยู่ในรูปที่มีน้ำตาลมาเกาะ (flavonoid glycoside) ทำให้สามารถละลายน้ำได้ดี (Erund, 2004; Harborne and Williams, 2000; Hollman and Katan, 1999) ปริมาณฟลาโวนอยด์ในพืชขึ้นกับปัจจัยหลายอย่างที่สำคัญ คือ พันธุ์ สิ่งแวดล้อม เช่น ฤดูกาล ความอ่อน-แก่ของผล ภาวะการปลูก การเก็บเกี่ยว การเก็บรักษา รวมถึงกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน เช่น การปอกเปลือก การใช้ความร้อน เป็นต้น จากรายงานของ Hertog และคณะ (1992) พบว่ามีการสูญเสียเกิดขึ้นได้เฉลี่ยประมาณร้อยละ 53 โดยแตกต่างกันไปขึ้นกับวิธีการหุงต้มและชนิดของอาหาร ด้วยเหตุต่าง ๆ ดังกล่าว การนำข้อมูลจากต่างประเทศซึ่งมีความแตกต่างและปริมาณไม่มากนักมาใช้ในบริบทของประเทศไทยจึงไม่เหมาะสม ขณะเดียวกัน ชนิดและลักษณะของอาหารไทย ตลอดจนวิธีการปรุงก็มีความแตกต่างกันอย่างมาก จึงยืนยันให้เห็นได้ว่าควรมีข้อมูลขององค์ประกอบของสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ในอาหารไทย ไม่ว่าจะเป็นในรูปของผักผลไม้แต่ละชนิด หรือในรูปของอาหารปรุงสำเร็จพร้อมรับประทานที่มีส่วนประกอบของพืชผักผลไม้รวมอยู่ซึ่งไม่มีข้อมูลดังกล่าวในประเทศไทย

จากรายงานก่อนหน้านี้ (**ตารางที่ 3**) พบว่าทุเรียนประกอบไปด้วยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลายชนิด ได้แก่ สารฟลาโวนอยด์ โดยสารฟลาโวนอยด์ที่พบในทุเรียน คือ hesperidin (flavanones), quercetin (flavonols), myricitin (flavonols), kaempherol (flavonols) และ apigenin (flavones) ส่วนสารฟีนอลิก เช่น กรดฟีนอลิก พบ caffeic acid, *p*–coumaric acid, cinnamic acid และ vanillic acid โดยพบว่าสารสกัดทุเรียนมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมประมาณ 79.15 มิลลิกรัม GAE/100 กรัม ประกอบไปด้วย myricitin, kaempherol และ cinnamic acid (ในปริมาณ 1.01, 1.31, and 1.51 มิลลิกรัม/100 กรัม ตามลำดับ) เป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลัก (Fu *et al*., 2011) นอกจากนี้ ยังพบว่าชนิดและปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในทุเรียนขึ้นอยู่กับระยะการสุกของทุเรียนด้วย สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพบางชนิด เช่น caffeic acid, quercetin และ apigenin พบในทุเรียนสุก หรือสุกมากเท่านั้น ในขณะที่ไม่พบสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพบางชนิด เช่น *p*–coumaric acid, hesperidin และ quercetin ในทุเรียนสุก หรือสุกมากเลย (Poovarodom *et al*., 2010) มีรายงานการวิจัยที่ยืนยันว่าฟลาโวนอยด์มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในด้านต่าง ๆ เช่น การควบคุมการแบ่ง และขยายตัวของเซลล์ การเกาะกันของเกร็ดเลือด การทำลายพิษ การอักเสบและภูมิคุ้มกัน ทั้งการศึกษาในหลอดทดลอง และในเซลล์ต่าง ๆ (Wei *et al*., 1990) ในสัตว์ทดลอง และในคน (Carlo *et al*., 1999) นอกจากนั้น ยังมีรายงานว่าสารกลุ่มฟลาโวนอยด์แสดงศักยภาพการต้านอนุมูลอิสระในการยับยั้ง lipid peroxidation ได้สูงกว่าวิตามินซีและอี และอาจช่วยในการป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ และมะเร็งได้ (Heim *et al*., 2002; Cook and Samman, 1996; Hertog and Hollman, 1996) ซึ่งจากรายงานก่อนหน้านี้ พบว่าทุเรียนมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระประมาณ 1,838 umol Trolox equivalents/100 กรัม วัดโดยวิธี Oxygen radical absorbance capacity (ORAC) assay (Isabelle *et al*., 2012)

ตารางที่ 3 ชนิดและปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของทุเรียน (ต่อน้ำหนักสด)

Compounds	Amount
Polyphenols (mg gallic acid/g)	2.58 ± 0.1
Flavonoids (mg catechin/g)	1.52 ± 0.2
Flavanols (ug catechin/g)	67.05 ± 3.1
Anthocyanins (mg cyanidin–3–glucoside/g)	17.12 ± 1.1
Tannin (mg catechin/g)	1.37 ± 0.1
Vitamin C (mg ascorbic acid/g)	5.65 ± 0.2
Total carotenoids (ug/g)	7.26 ± 0.4
β–Carotenoids (ug/g)	4.94 ± 0.2

ที่มา: Arancibia–Avila *et al*., 2008

นอกจากนี้ ยังพบสารแคโรทีนในทุเรียน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเบต้า–แคโรทีน (**ตารางที่ 3**) ในจำนวนสารรงควัตถุให้สีธรรมชาติที่พบในผักและผลไม้ ซึ่งอยู่ในรูปสารประกอบกลุ่มแคโรทีนอยส์ที่เป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอนั้น เบต้า–แคโรทีนนับเป็นตัวที่มีคนรู้จักและกล่าวถึงกันมากตัวหนึ่ง เบต้า–แคโรทีนมีบทบาทสำคัญในการรักษาสุขภาพ และเสริมระบบภูมิคุ้มกันในมนุษย์ (Cooper *et al*., 1999; Kornhauser *et al*., 1994) โดยปกติร่างกายของมนุษย์สามารถเปลี่ยนเบต้า–แคโรทีนไปเป็นวิตามินเอได้ตามปริมาณที่ร่างกายต้องการ เบต้า–แคโรทีนทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพดี และพบว่าสารอื่น ๆ ในกลุ่มแคโรทีนสามารถเสริมฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระซึ่งกันและกันได้ ดังนั้น จึงมีการแนะนำให้บริโภคแบบผสมกันหลายตัวมากกว่าที่จะเลือกบริโภคแค่ตัวใดตัวหนึ่งเพียงอย่างเดียว (Van Den Berg, 1999; Van Den Berg H and Van Vliet, 1998; Snodderly, 1995; West *et al*., 1994; Jacques and Chylack, 1991) เบต้า–แคโรทีนนับเป็นแคโรทีนอยด์ที่พบมากที่สุดในธรรมชาติ และยังค้นพบว่าเบต้า–แคโรทีนมีส่วนช่วยในการรักษาโรคและอาการต่าง ๆ หลายอย่าง ในปัจจุบันมีการทดลองใช้เบต้า–แคโรทีนในการเพิ่มภูมิคุ้มกันของผู้ป่วยโรคเอดส์อีกด้วย (Fryburg *et al*., 1995)

การศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนโดยวิธีวิเคราะห์เชิงพรรณนา คุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ กลิ่น กลิ่นรส และเนื้อสัมผัส เป็นปัจจัยคุณภาพที่มีความสำคัญ เนื่องจากผู้บริโภคใช้ลักษณะดังกล่าวในการตัดสินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และยังเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความชอบ ความพึงพอใจ และการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อีกด้วย การวิเคราะห์ทางประสัมผัสเชิงพรรณนา (Descriptive sensory analysis) เป็นวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ทำให้ทราบข้อมูลคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ว่ามีลักษณะทางประสาทสัมผัสอย่างไรบ้าง ทั้งในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่น กลิ่นรส และเนื้อสัมผัส และระดับความเข้ม (intensity) ของแต่ละลักษณะ โดยผู้ทดสอบสำหรับวิธีนี้ต้องเป็นผู้ที่ผ่านการคัดเลือกและฝึกฝนมาเป็นอย่างดี และชุดคำศัพท์ที่ใช้บรรยายควรเป็นชุดคำศัพท์มาตรฐาน (standardized vocabularies) ที่พัฒนาขึ้นสำหรับผลิตภัณฑ์นั้น ๆ กล่าวคือ เป็นชุดคำศัพท์ที่มีคำอธิบายคำศัพท์ มีวิธีประเมินลักษณะทางประสาทที่ชัดเจน รวมทั้งมีตัวอย่างอ้างอิง (Reference) เพื่อแสดงลักษณะ

นั้น ๆ และมีการกำหนดคะแนนความเข้มของตัวอย่างอ้างอิงเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการให้คะแนนความเข้มของผลิตภัณฑ์ทดสอบ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถบรรยายคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้อย่างละเอียด และผลการทดลองที่ได้มีความน่าเชื่อถือและทำซ้ำได้ (Meilgaard *et al.* 1999)

การศึกษาโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตผลทางการเกษตรโดยวิธีวิเคราะห์เชิงพรรณนาจะทำให้ทราบถึงความแตกต่างระหว่างพันธุ์ ซึ่งจะให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ให้ได้ผลผลิตที่มีลักษณะที่ดีขึ้น รวมทั้งให้ข้อมูลเกี่ยวกับอิทธิพลของการเก็บเกี่ยว กระบวนการแปรรูป และการเก็บรักษาต่อคุณภาพของผลิตผลทางการเกษตรอีกด้วย ตัวอย่างงานวิจัยที่ใช้วิธีวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาในการศึกษาโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตผลทางการเกษตรของไทย ได้แก่ Vara-Ubol *et al.* (2006) ศึกษาโพรไฟล์กลิ่นรสและเนื้อสัมผัสของชมพู่พันธุ์ต่าง ๆ คือ เพชรน้ำผึ้ง ทูลเกล้า ทับทิมจันทร์ เพชรสายรุ้ง เพชรสามพราน มะเหมี่ยว สาแหรก และน้ำดอกไม้ ส่วน Oupadissakoon และคณะ (2010) ศึกษาโพรไฟล์กลิ่นรสและเนื้อสัมผัส และการยอมรับของผู้บริโภคต่อมะขามหวานพันธุ์อินทผาลัม ประกายทอง สีทอง ขันตี และศรีชมพู นอกจากนี้ Suwonsichon และคณะ (2012) ศึกษาโพรไฟล์กลิ่นรสและเนื้อสัมผัสของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ฟ้าลั่น เขียวเสวย มันเดือนเก้า หนองแซง เพชรบ้านราช แรด น้ำดอกไม้และอกร่อง ที่ระดับความสุกต่าง ๆ ส่วน Ledeker และคณะ (2014) เปรียบเทียบโพรไฟล์กลิ่นรสและเนื้อสัมผัสของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ แก้วลืมรัง น้ำดอกไม้ หนังกลางวัน อกร่อง และทองดำ และผลของความร้อนในกระบวนการผลิตต่อคุณภาพของ mango purée ที่ได้ และ Rosales และ Suwonsichon (2015) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงกลิ่นรสและเนื้อสัมผัสของส้มโอตัดแต่งระหว่างการเก็บรักษาที่ 5°ซ เป็นเวลา 7 วัน โดยศึกษาส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง ขาวแตงกวา ขาวใหญ่ ทองดี และทับทิมสยาม สำหรับตัวอย่างงานวิจัยในต่างประเทศ เช่น งานวิจัยของ Bowen และคณะ (2018) ซึ่งศึกษาโพรไฟล์กลิ่นรสและเนื้อสัมผัส และการยอมรับของผู้บริโภคต่อแอปเปิ้ลพันธุ์ต่าง ๆ และงานวิจัยของ Du และคณะ (2010) ซึ่งศึกษาและเปรียบเทียบโพรไฟล์กลิ่นของแบล็คเบอรี่จำนวน 8 พันธุ์ ซึ่งเป็นพันธุ์ทางการค้า 6 พันธุ์ และพันธุ์ที่ปรับปรุงใหม่อีก 2 พันธุ์ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่ผ่านมายังไม่มีการศึกษาโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนอย่างละเอียดแม้ว่าทุเรียนจะเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบโพรไฟล์กลิ่นรสและเนื้อสัมผัสของทุเรียนพันธุ์ต่าง ๆ ทั้งที่เป็นพันธุ์ทางการค้า สายพันธุ์ที่ปรับปรุงขึ้นใหม่ (สายพันธุ์แนะนำและสายพันธุ์แนะนำในอนาคต) และพันธุ์ต่างประเทศ จำนวนรวม 21 พันธุ์/สายพันธุ์ โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านฝึกฝน และชุดคำศัพท์มาตรฐาน

สมบัติเชิงสุขภาพในการต้านโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในหลอดทดลอง จากการศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าสารที่สามารถทำหน้าที่ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่ควบคุมโรคไม่ติดต่อเรื้อรังดังกล่าวข้างต้นเป็นสารสังเคราะห์ซึ่งมีข้อจำกัดเกี่ยวกับราคาการผลิต การนำเข้าจากต่างประเทศ และผลข้างเคียงจากการใช้ยา ซึ่งการใช้พืชอาหารที่มีฤทธิ์ทางยาอาจเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในการป้องกันโรคเหล่านี้

การศึกษาสมบัติต้านการเกิดโรคอ้วน - โรคอ้วนเกิดจากการสะสมไขมันที่ผิดปกติหรือมากเกินไป ซึ่งพบว่ามีความเสี่ยงต่อสุขภาพ โดยเอนไซม์ไลเปสเป็นเอนไซม์สำคัญในการย่อยไขมันให้กลายเป็นกรดไขมันและกลีเซอรอล ดังนั้น ถ้ามีสารยับยั้ง (inhibitor) ที่สามารถต้านการย่อยสลายไขมันเป็นกลีเซอรอลและกรดไขมัน

และจำกัดการดูดซึมของกรดไขมันในลำไส้เล็กแล้ว สารชนิดนี้จะสามารถนำมาใช้เป็นยาที่มีประโยชน์สำหรับการรักษาภาวะไขมันในเลือดสูง และป้องกันโรคอ้วนได้ ปัจจุบันมียาที่ใช้รักษาโรคอ้วนโดยทำหน้าที่เป็นสารยับยั้งเอนไซม์ไลเปส คือ ออลิสเทท (Orlistat) หรือมีชื่อทางการค้าว่า เซนิคาล (Xenical) (Tiss *et al*., 2009) อย่างไรก็ตาม ยาชนิดนี้มีผลข้างเคียงที่เป็นอันตราย ได้แก่ ความดันโลหิตที่เพิ่มขึ้น ปากแห้ง ท้องผูก ปวดศีรษะ และนอนไม่หลับ ด้วยเหตุนี้การหาสารทดแทนจากธรรมชาติที่มีศักยภาพทำหน้าที่ป้องกันและรักษาโรคอ้วนโดยไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียง จึงมีความจำเป็นในปัจจุบัน สารที่สามารถทำหน้าที่ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปส ได้แก่ สารออกฤทธิ์ชีวภาพ และโปรตีน/เปปไทด์จากพืชชนิดต่าง ๆ และจากจุลินทรีย์บางชนิด (Barari *et al*., 2007; De la Garza *et al*., 2011) สารออกฤทธิ์ชีวภาพ เช่น (1) ซาโพนิน (saponins) ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของรากและเหง้าของพืชต่าง ๆ จะประกอบด้วยน้ำตาลที่ติดมากับเตียรอยด์ (steroid) หรือไตรเทอร์พีน (triterpene) (2) สารประกอบโพลีฟีนอลิก (polyphenolics) เช่น ฟลาโวน (flavones) ฟลาโวนอล (flavonols) แทนนิน (tannins) และชาลโคน (chalcones) ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และ (3) เทอปีน (terpenes) ที่พบมากในน้ำมันหอมระเหย สารเหล่านี้สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปสโดยการจับตัวกับเอนไซม์ ทำให้ไม่สามารถทำหน้าที่ย่อยไขมันได้ ดังนั้น จึงไม่เกิดการดูดซึมของไขมันเข้าสู่ร่างกาย

การศึกษาสมบัติต้านการเกิดโรคเบาหวาน - โรคเบาหวานเป็นความผิดปกติของร่างกายที่ผลิตฮอร์โมนอินซูลินไม่เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย หรือเกิดจากภาวะดื้ออินซูลินส่งผลให้ระดับน้ำตาลในกระแสเลือดสูงกว่าปกติที่ควรจะเป็น ดังนั้นเป้าหมายหลักในการรักษาโรคเบาหวาน คือ การลดระดับน้ำตาลให้อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับระดับปกติด้วยการใช้ยารับประทานและการฉีดอินซูลิน ควบคู่ไปกับการควบคุมอาหารและการออกกำลังกาย นอกจากนี้ ยังมีทางเลือกหนึ่งของการรักษาโรคเบาหวานได้แก่ การใช้ยาที่มีสมบัติยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวเนื่องกับการผลิตน้ำตาลกลูโคส เช่น เอนไซม์แอลฟ่า–กลูโคซิเดส และเอนไซม์แอลฟ่า–อะไมเลส ซึ่งเอนไซม์ทั้ง 2 ชนิด ทำหน้าที่ย่อยคาร์โบไฮเดรตให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว เช่น น้ำตาลกลูโคส ที่เข้าสู่กระแสเลือด และไปเลี้ยงเซลล์ทั่วร่างกาย ปัจจุบันมียารักษาโรคเบาหวานที่ทำหน้าที่เป็นสารยับยั้งเอนไซม์ คือ อะคาร์โบส (Acarbose) โดยพบว่าสามารถลดอัตราการดูดซึมน้ำตาลกลูโคสผ่านระบบการย่อยสลายคาร์โบไฮเดรตที่ช้าลง และเวลาการย่อยที่เพิ่มขึ้น (Yamashita *et al*., 1984; Balfour and McTavish, 1993; Rosak and Mertes, 2012) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากอะคาร์โบสไปยับยั้งการย่อยสลายของคาร์โบไฮเดรต ทำให้สารเหล่านี้ตกค้างอยู่ในลำไส้ ส่งผลให้แบคทีเรียในลำไส้ใหญ่สามารถย่อยสลายสารเหล่านี้ได้ และทำให้เกิดผลข้างเคียงในทางเดินอาหาร เช่น ท้องอืด และท้องเสีย นอกจากนี้ ยังมีรายงานของการเกิดฟองอากาศในผนังของลำไส้จากการใช้อะคาร์โบสอีกด้วย (Pneumatosis cystoides intestinalis) (Rosak and Mertes, 2012; Breuer, 2003) ด้วยเหตุนี้ การนำสารสกัดจากพืชธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในการรักษาโรคเบาหวานจึงมีความจำเป็นในปัจจุบัน จากรายงานก่อนหน้านี้พบว่า สารสกัดจากกระเจี๊ยบ และบัว (Hansawasdi *et al*., 2000) สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟ่า–กลูโคซิเดสได้ นอกจากนี้ พืชสมุนไพร เช่น มะระขี้นก (*Momordica charantia*) แป๊ะตำปึง (*Gynura divaricata*) พญาวานร (*Pseuderatherum platiferum*) อินทนิลน้ำ (*Lagerstroemia speciosa* (L.) Pers) มะตูม (*Aegel*

marmelos (Linn.) Corr.) และกระดุมทองเลื้อย (*Wedelia trilobata* (L.) Hitchc) สามารถลดระดับน้ำตาลในเลือดได้เช่นเดียวกัน (วิมลพรรณ รุ่งพรหม และคณะ, 2553; วุฒิ วุฒิธรรมเวช, 2540)

การศึกษาสมบัติต้านการเกิดโรคความดันโลหิตสูง - ความดันโลหิตสูงเกิดจากความดันเลือดในหลอดเลือดแดงสูงกว่าปกติ ทำให้หัวใจต้องบีบตัวมากขึ้นเพื่อสูบฉีดเลือดให้ไหลเวียนไปตามหลอดเลือด มักพบร่วมกับผู้ป่วยโรคเบาหวานและโรคอ้วน โดยโรคความดันโลหิตสูงถูกควบคุมด้วยแองจิโอเทนซิน–คอนเวอร์ติงเอนไซม์ (angiotensin–converting enzyme, ACE) ซึ่งทำหน้าที่ย่อย angiotensin I (AngI) ให้กลายเป็น angiotensin II (AngII) โดย AngII ออกฤทธิ์เพิ่มความดันโลหิตโดยจับกับตัวรับชนิดที่ 1 (AT1 receptor) ในที่ต่าง ๆ ซึ่งส่งผลให้ความดันโลหิตสูงขึ้น ปัจจุบันยาที่ออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของแองจิโอเทนซิน–คอนเวอร์ติงเอนไซม์ เช่น แคปโตพริล (captopril) อีนาลาพริล (enalapril) อะลาซิพริล (alacepril) และลิซิโนพริล (lisinopril) แต่อย่างไรก็ตาม ยาเหล่านี้ได้ก่อให้เกิดผลข้างเคียง เช่น ผื่นคัน ลมพิษ ไอแห้ง และความดันโลหิตต่ำ เป็นต้น (Burnier and Biollaz, 1992) ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ธรรมชาติเพื่อเป็นอาหารที่มีฤทธิ์ทางยา (nutraceuticals) ที่ไม่ก่อให้เกิดผลข้างเคียงจึงเป็นที่สนใจสำหรับการรักษา และป้องกันโรคความดันโลหิตสูง การควบคุมโรคความดันโลหิตสูงผ่านการยับยั้งการทำงานของแองจิโอเทนซิน–คอนเวอร์ติง เอนไซม์พบว่าในปัจจุบันมีการค้นพบสารยับยั้งแองจิโอเทนซิน–คอนเวอร์ติง เอนไซม์จากธรรมชาติหลายชนิด เช่น เปปไทด์จากพืช (ข้าวโพด งา ถั่วเขียว ข้าว และชา) สัตว์ (พิษงู นม ไข่ และปลา) และจุลินทรีย์ (Li *et al*., 2004; Ojeda *et al*., 2010; Hong *et al*., 2008) เนื่องจากแองจิโอเทนซิน–คอนเวอร์ติง เอนไซม์เป็นเอนไซม์มีความเฉพาะเจาะจงต่อสารตั้งต้นต่ำ (low substrate specificity)

การศึกษาสมบัติการต้านการเกิดโรคอัลไซเมอร์ - โรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease) เป็นโรคสมองเสื่อมชนิดหนึ่งซึ่งเกิดจากการตายของเซลล์สมอง ทำให้การทำงานของสมองเสื่อมลง สมมุติฐานหลักที่อธิบายเหตุผลของการเกิดโรคอัลไซเมอร์ ซึ่งยาที่ใช้รักษาโรคอัลไซเมอร์ในปัจจุบันส่วนมากยึดเป็นพื้นฐาน นั่นคือ สมมุติฐานโคลิเนอร์จิก (cholinergic hypothesis) ซึ่งจะเน้นไปที่การควบคุมปริมาณสารสื่อประสาทโดยเอนไซม์โคลินเอสเทอเรส 2 ชนิด ได้แก่ เอนไซม์แอซีทิลโคลินเอสเทอเรส (acetylcholinesterase, AChE) และเอนไซม์บิวทิริลโคลินเอสเทอเรส (butyrylcholinesterase, BChE) เอนไซม์ทั้ง 2 ชนิดนี้จะย่อยสารสื่อประสาทให้มีปริมาณน้อยลง ส่งผลให้เซลล์สมองมีปัญหาในการสื่อสาร ดังนั้น เป้าหมายสำคัญของการรักษาผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์ในสมมุติฐานนี้ คือ การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์โคลินเอสเทอเรส เพื่อเพิ่มปริมาณสารสื่อประสาท (Hardy and Higgins, 1992) นอกจากนี้ ยังพบว่าการเกิดแอมิลอยด์ พลาก (amyloid plaques) ที่เซลล์สมอง ทำให้ไม่สามารถแลกเปลี่ยนน้ำ อาหาร และอากาศระหว่างเซลล์สมอง และหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงเซลล์สมองได้ โดยการเกิดแอมิลอยด์ พลากถูกควบคุมด้วยเอนไซม์เบต้า–ซีครีเทส (beta–secretases) ดังนั้นเป้าหมายสำคัญของการรักษาผู้ป่วยโรคอัลไซเมอร์ในสมมุติฐานนี้คือ การควบคุมการทำงานของเอนไซม์เบต้า–ซีครีเทส นอกจากสมมุติฐานหลักข้างต้นแล้ว ปัจจุบันพบว่าภาวะเครียดออกซิเดชั่น (oxidative stress) เป็นอีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคอัลไซเมอร์ โดยจะไปทำลายส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ เช่น ดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ และโปรตีน ส่งผลให้เกิดความเสียหายและอาจนำไปสู่การตายของเซลล์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสมอง นอกจากนี้ ยังพบว่าการสะสมของอนุมูลอิสระมีอัตราการเพิ่มขึ้นในผู้สูงอายุ ซึ่งเรื่องนี้มีความเกี่ยวข้องอย่าง

มากที่จะก่อให้เกิดความผิดปกติของระบบประสาทในผู้สูงอายุที่อาจนำไปสู่การเกิดโรคอัลไซเมอร์ การควบคุมโรคอัลไซเมอร์ผ่านสมมุติฐานต่าง ๆ พบว่าการวิจัยส่วนใหญ่ของพืชที่มีฤทธิ์ต้านโรคอัลไซเมอร์จะเน้นไปที่พืชตระกูลหัว เช่น ขิง โสม ขมิ้น ซึ่งมีรายงานก่อนหน้านี้ว่าขิงมีสมบัติต้านโรคอัลไซเมอร์ผ่านการยับยั้งการสะสมของแอมิลอยด์–พลาก (Kim *et al*., 2007; Guo *et al*., 2010; Grzanna *et al*., 2004) เอนไซม์แอซีทิลโคลินเอสเทอเรส (Oboh *et al*., 2012; Ghayur *et al*., 2008) และเอนไซม์บิวทิริลโคลินเอสเทอเรส (Ghayur *et al*., 2008) ทั้งในหลอดทดลอง (Kim *et al*., 2007) สัตว์ทดลอง (Mahdy *et al*., 2014; Mathew and Subramanian, 2014) และในมนุษย์ (Saenghong *et al*., 2011)

การศึกษาสมบัติการต้านการเกิดโรคชรา - การเกิดโรคชราสามารถตรวจสอบได้โดยการศึกษาปฏิกิริยาไกลเคชั่น และการสร้างเม็ดสีผิว โดยปฏิกิริยาไกลเคชั่น (Glycation) คือ ปฏิกิริยาของสารที่ก่อให้เกิดหรือเร่งกระบวนการของการชราให้เร็วขึ้น ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดความชรามีหลายอย่าง แต่ที่สำคัญ ได้แก่ การเกิดภาวะเครียดออกซิเดชั่นซึ่งเกี่ยวข้องกับการเกิดอนุมูลอิสระ ซึ่งอาจมาจากสภาพแวดล้อมภายนอก (มลภาวะ) หรือจากกระบวนการเมตาบอลิซึ่ม (metabolism) ในร่างกาย เช่น น้ำตาลกลูโคส และสารพิษที่ผลิตภายในร่างกาย (cytotoxic) เช่น เมทิลไกลออกซอล (MG, methylglyoxal) โดยสารเหล่านี้สามารถทำปฏิกิริยากับอนุมูลอิสระได้โดยไม่ต้องใช้ปฏิกิริยาช่วยจากเอนไซม์ (non–enzymatic reaction) และเกิดผลิตภัณฑ์ที่เป็นพิษ และไม่เสถียร ส่วนการสร้างเม็ดสีผิวเกี่ยวข้องกับการเกิดเม็ดสีเมลานิน (melanin) ซึ่งถูกควบคุมโดยเอนไซม์ไทโรซีเนส (Tyrosinase) โดยทำหน้าที่เปลี่ยนไทโรซีน (Tyrosine) ไปเป็นสารกึ่งกลาง (DOPA, DOPAquinone, DOPAchrome, DHI) จนกระทั่งได้ยูเมลานินซึ่งมีสีเข้ม (น้ำตาล–ดำ) ถ้าเอนไซม์นี้ทำงานมากเกินไป ก็จะทำให้เม็ดสีเมลานินถูกสร้างได้มากขึ้น และอาจจะได้เม็ดสีสีดำแบบยูเมลานินมากขึ้น ทำให้เกิดรอยดำหรือฝ้าได้ จึงมีการพยายามยับยั้งการทำงานของเอนไซม์นี้ด้วยสารบางชนิด เช่น วิตามินซี แอลบูตีน (albutin) ลิกเคอริส (licorice) และสารจำพวกไฮโดรควิโนน เพื่อลดการสร้างเม็ดสีสีดำมากเกินไป ทำให้ผิวขาวขึ้นได้ อย่างไรก็ตาม สารสังเคราะห์บางชนิดมีผลข้างเคียง เช่น ทำลายเซลล์สร้างสีผิว ทำให้เกิดรอยด่างขาวเป็นหย่อม ๆ อย่างถาวร และเกิดการระคายเคืองต่อผิวหนัง ซึ่งควรหลีกเลี่ยง

การทดลองโดยใช้สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) พบว่าสามารถชลอความชราด้วยการเข้าไประงับการทำงานของอนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระอาจมีอยู่แล้วในร่างกาย หรือรับประทานเสริมเข้าไป เช่น สารสกัดจากชาเขียว สารสกัดจากเมล็ดองุ่น และพืช ผัก ผลไม้ต่าง ๆ ดังนั้น การหาสารออกฤทธิ์ที่จะช่วยป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรังดังกล่าวข้างต้นโดยไม่มีอาการข้างเคียงจากอาหารที่ใช้ในการบริโภคในชีวิตประจำวัน จึงให้ผลที่ดีกว่าในแง่ของการตลาด ความสะดวกสบายในการจับจ่ายใช้สอย และความเชื่อมั่นในการบริโภคเนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์อาหารประจำวัน อีกทั้งยังเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่คาดว่าจะสามารถนำไปอธิบายความรู้เดิม และต่อยอดสู่ความรู้ทางด้านอื่น ๆ

สมบัติเชิงสุขภาพในการต้านโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในการศึกษาในแมลงหวี่ แมลงหวี่ หรือ fruit fly (*Drosophila melanogaster*) เป็นแมลงขนาดเล็กที่นิยมใช้เป็นสัตว์ทดลองในทางวิทยาศาสตร์มาอย่างยาวนาน เนื่องจากเป็นแมลงที่มีขนาดเล็ก ดูแลง่าย วงจรชีวิตสั้น และปรับแต่งพันธุกรรมได้ง่าย แมลงหวี่จึงถูกใช้อย่างมากในการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมวิทยา ชีวเคมีของเซลล์ สรีรวิทยา ภาวะชรา โรคเบาหวาน โรคที่

เกี่ยวกับสมองและระบบประสาท และโรคทางพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ เนื่องจากแมลงหวี่ประกอบไปด้วยกลุ่มของยีน (gene) แบบเดียวกับที่พบในมนุษย์ ดังจะพบว่ากว่าร้อยละ 75 ยีนในมนุษย์ที่เกิดกลายพันธุ์แล้วส่งผลให้เกิดโรคทางพันธุกรรมนั้นสามารถพบได้ในแมลงหวี่เช่นกัน (Reiter *et al*., 2001; Lloyd and Taylor, 2010) ลำดับของนิวคลีโอไทด์ยังมีความเหมือนกับของมนุษย์มากกว่าร้อยละ 40 และส่วนสำคัญ ๆ (conserved domains) ของโปรตีน หรือเอนไซม์ในแมลงหวี่ก็เหมือนกับที่พบในมนุษย์กว่าร้อยละ 80–90 จากประโยชน์เหล่านี้เอง แมลงหวี่จึงเป็นสัตว์ทดลองกลุ่มแรก ๆ ที่ใช้เพื่อศึกษากลไกการทำงานต่าง ๆ ของโปรตีน และใช้ในการค้นหายาที่ประสิทธิภาพก่อนนำมาประยุกต์ใช้ในมนุษย์

แมลงหวี่กับการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับโรคอ้วน - ดังที่กล่าวข้างต้น โรคอ้วนเป็นภาวะที่คุกคามต่อสุขภาพของประชาชนและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี แมลงหวี่จัดเป็นสัตว์ทดลองอีกชนิดที่ได้รับความนิยมในวงการวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุและการรักษาโรคอ้วน ผลของสารอาหารและอาหารเสริมต่อโรคอ้วนก็ได้รับการศึกษาเช่นกัน เนื่องจากรูปแบบ อวัยวะ และกลไกในการสร้าง และใช้ไขมันเหมือนกับของสิ่งมีชีวิตเลี้ยงลูกด้วยนม เช่น แมลงหวี่เก็บสะสมไขมันใน adipose tissue–fat body ซึ่งเหมือนกับ adipocyte ในคน โดยเมื่อเลี้ยงแมลงหวี่ด้วยอาหารไขมันสูง (high–fat–diet) หรืออาหารที่มีน้ำตาลสูง (high–sugar–diet) ลักษณะการเก็บสะสมไขมันนั้นไม่ต่างจากของคนเช่นกัน (Gutierrez *et al*., 2006) ส่วนในคนมีเบต้า-เซลล์ของตับอ่อนสร้างฮอร์โมนอินซูลินเพื่อควบคุมระดับของน้ำตาลในเลือด และเมตาบอลิสซึ่มของไขมัน (lipid metabolism) ถึงแม้ว่าแมลงหวี่จะไม่มีตับอ่อน แต่พบว่ามี corpora cardiaca cells โดยเซลล์กลุ่มนี้ทำหน้าที่แบบเดียวกับตับอ่อนทำหน้าที่สร้าง glucagon–like adipokinetic hormone (AKH) นอกจากนี้ ส่วนสมองของแมลงหวี่ยังสามารถสร้าง insulin–like peptides ได้เช่นกัน (Kim *et al*., 2004) นอกจากนี้ ไขมันนั้นมักก่อพิษ (lipotoxicity) กับระบบหัวใจและหลอดเลือด โดยเฉพาะเซลล์หัวใจ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับของคนแล้ว พบว่าทำงานด้วยกลไกคล้ายคลึงกัน ด้วยเหตุนี้การศึกษาจำนวนมากที่เกี่ยวข้องกับโรคหัวใจ เช่น arrhythmia และ cardiomyopathy ล้วนใช้แมลงหวี่เป็นสัตว์ทดลอง (Ocorr *et al*., 2007) กลุ่มยีน (gene) ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการใช้และเก็บไขมันที่พบในคน พบว่ากลไกเหล่านี้ก็สามารถพบได้ในแมลงหวี่เช่นกัน อาทิ glycerol–3–phosphate acyltransferase, acylglycerol phosphate acyltransferase, phosphatidate phosphatase และ diacylglycerol acyltransferase (Ugrankar *et al*., 2011) ยีน Brummer (bmm gene) ที่พบในแมลงหวี่นั้นมีโครงสร้างการทำงานคล้ายกับ adipocyte triglyceride lipase (ATGL) ของคน ATGL นั้นสำคัญสำหรับการนำกรดไขมันออกไปใช้ (lipolysis) ดังนั้นพบว่าหากเกิดความผิดปกติขึ้นกับเอนไซม์ ATGL จะเกิดโรคอ้วนที่เกี่ยวกับพันธุกรรม เนื่องจากทำให้เซลล์ไขมันสะสม triacylglycerols (TAG) มากขึ้น แมลงหวี่ที่มีความผิดปกติของ bmm gene จะมีลักษณะอ้วนเมื่อเข้าสู่ภาวะเต็มวัยในลักษณะเดียวกัน (Gronke *et al*., 2005)

แมลงหวี่กับการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับภาวะชราก่อนกำหนด - ดังได้กล่าวข้างต้น สารอนุมูลอิสระ (free radicals) นั้นสามารถเข้าจับและทำลายสายดีเอ็นเอ อาร์เอ็นเอ ไขมัน และโปรตีนได้ การสะสมของสารพันธุกรรม และโปรตีนที่เสียหายที่เพิ่มมากขึ้นตลอดช่วงอายุนั้น จัดเป็นหนึ่งในสมมติฐานของการเกิดภาวะชราก่อนกำหนด (premature aging) การศึกษาเกี่ยวกับโรคชรานั้น แมลงหวี่จัดเป็นสัตว์ทดลองที่ได้รับความนิยม

มาก เนื่องจากมีวงจรชีวิตสั้นเมื่อเทียบกับสัตว์ทดลองชนิดอื่น เช่น หนูเม้าส์ หรือหนูแรท เป็นต้น การศึกษาในคนยิ่งทำได้ยาก และใช้เวลานาน โดยปกติแล้วเซลล์จะประกอบไปด้วยเอนไซม์ที่ทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระเหล่านี้ เช่น เอนไซม์ catalase ที่เปลี่ยน H_2O_2 ให้เป็นน้ำ หรือเอนไซม์ superoxide dismutase (SOD) ที่เปลี่ยนสารในกลุ่ม superoxide ซึ่งเป็นกลุ่มอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นได้มาจากกระบวนการหายใจของเซลล์ ให้เป็น H_2O_2 และน้ำ จากการศึกษาพบว่าในยีสต์ แมลงหวี่ และคนนั้น เอนไซม์ SOD สำคัญมากในการควบคุมปริมาณของสารอนุมูลอิสระในเซลล์ การเพิ่มปริมาณเอนไซม์ SOD ในยีสต์ และแมลงหวี่นั้น ทำให้สิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดดำรงชีวิตได้นานขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ หากให้แมลงหวี่ได้รับสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น เมลาโทนิน (metatonin) พบว่าแมลงหวี่สามารถดำรงชีวิตได้นานขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่ไม่ได้รับเมลาโทนิน ในทางตรงข้าม หากให้แมลงหวี่ได้สัมผัสสารพาราควอท (Paraquat) ซึ่งสารที่กระตุ้นการสร้างอนุมูลอิสระโดยเฉพาะสารกลุ่ม superoxide พบว่าที่ระดับความเข้มข้นไม่เป็นพิษนั้น แมลงหวี่มีอายุลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารอนุมูลอิสระมีผลโดยตรงกับอายุของแมลงหวี่ หากมีวิธีการที่สามารถลดปริมาณของอนุมูลอิสระลงจะเพิ่มอายุขัยของแมลงหวี่ นอกจากนี้ การทดลองนี้ยังแสดงให้เห็นว่าแมลงหวี่จัดเป็นสัตว์ทดลองที่มีศักยภาพในการศึกษาเกี่ยวกับฤทธิ์ของสารต้านอนุมูลอิสระกับการป้องกันการเกิดภาวะชราก่อนกำหนด

แมลงหวี่กับการศึกษาโรคที่เกี่ยวข้องกับการเสื่อมของระบบประสาท - ยา nadolol, fosfano และ levonordefrin ที่ใช้เพื่อรักษา Huntington’s disease ซึ่งเป็นโรคของการเสื่อมของระบบประสาท โดยก่อนที่องค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา (FDA) จะอนุญาติให้ใช้ยาเหล่านี้ สาร bioactive compounds จำนวน 2,800 ชนิด ถูกนำมาหาศักยภาพในการรักษาโรคดังกล่าวในแมลงหวี่ เนื่องจากการทดลองสารจำนวนมากในหนูที่เป็นโรคทำได้อย่างจำกัด และต้องลงทุนเงินวิจัยสูงมาก จากการวิจัยในแมลงหวี่ดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการค้นพบยาสามชนิดข้างต้น (Desai *et al*., 2006) อีกหนึ่งตัวอย่างของการใช้แมลงหวี่ที่ประสบความสำเร็จคือการค้นหายาที่รักษาโรค Fragile X syndrome หรือ Martin–Bell syndrome ซึ่งเป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบประสาท โดยมากกว่าครึ่งของเด็กที่ถูกวินิจฉัยว่าเป็น Fragile X syndrome จะถูกวินิจฉัยว่าเป็น autism เช่นกัน โดยแมลงหวี่ที่ถูกมาใช้ในการทดลองนี้ถูกกำจัดยีน fragile X mental retardation gene (FMR1) พบว่าเมื่อแมลงหวี่ถูกกำจัดยีน FMR1 จะแสดงอาการคล้ายกับโรค Fragile X syndrome ของคนเช่นกัน จากนั้น สารสำคัญกว่า 2,000 ชนิด ถูกนำมาทดสอบเพื่อหาสารที่สามารถบรรเทาอาการของโรค Fragile X syndrome โดยพบว่า gamma–Aminobutyric acid (GABA), nipecotic acid และ creatinine มีศักยภาพดังกล่าว (Chang *et al*., 2008) แมลงหวี่ยังถูกนำมาเป็นสัตว์ทดลองเพื่อศึกษาโรคอัลไซเมอร์อย่างกว้างขวาง (Iijima *et al*., 2004; Goguel *et al*., 2011; Chakraborty *et al*., 2011; Prüßing *et al*., 2013) จากการศึกษาพบว่าแมลงหวี่มียีนคู่เหมือน (homologs) ที่เกี่ยวข้องกับโรคอัลไซเมอร์เช่นเดียวกับมนุษย์ เช่น ยีน APP, Tau, PSN–1, PSN–2 และ secretase (Pandey and Nichols, 2011) ดังนั้น แมลงหวี่จึงจัดเป็นสัตว์ทดลองที่สำคัญมากในการศึกษาเกี่ยวกับโรคอัลไซเมอร์เนื่องจากการศึกษาโรคนี้ในสัตว์ทดลองอื่น เช่น หนู ยังมีขีดจำกัด ทำได้ยาก ใช้เวลานาน และต้องลงทุนสูง

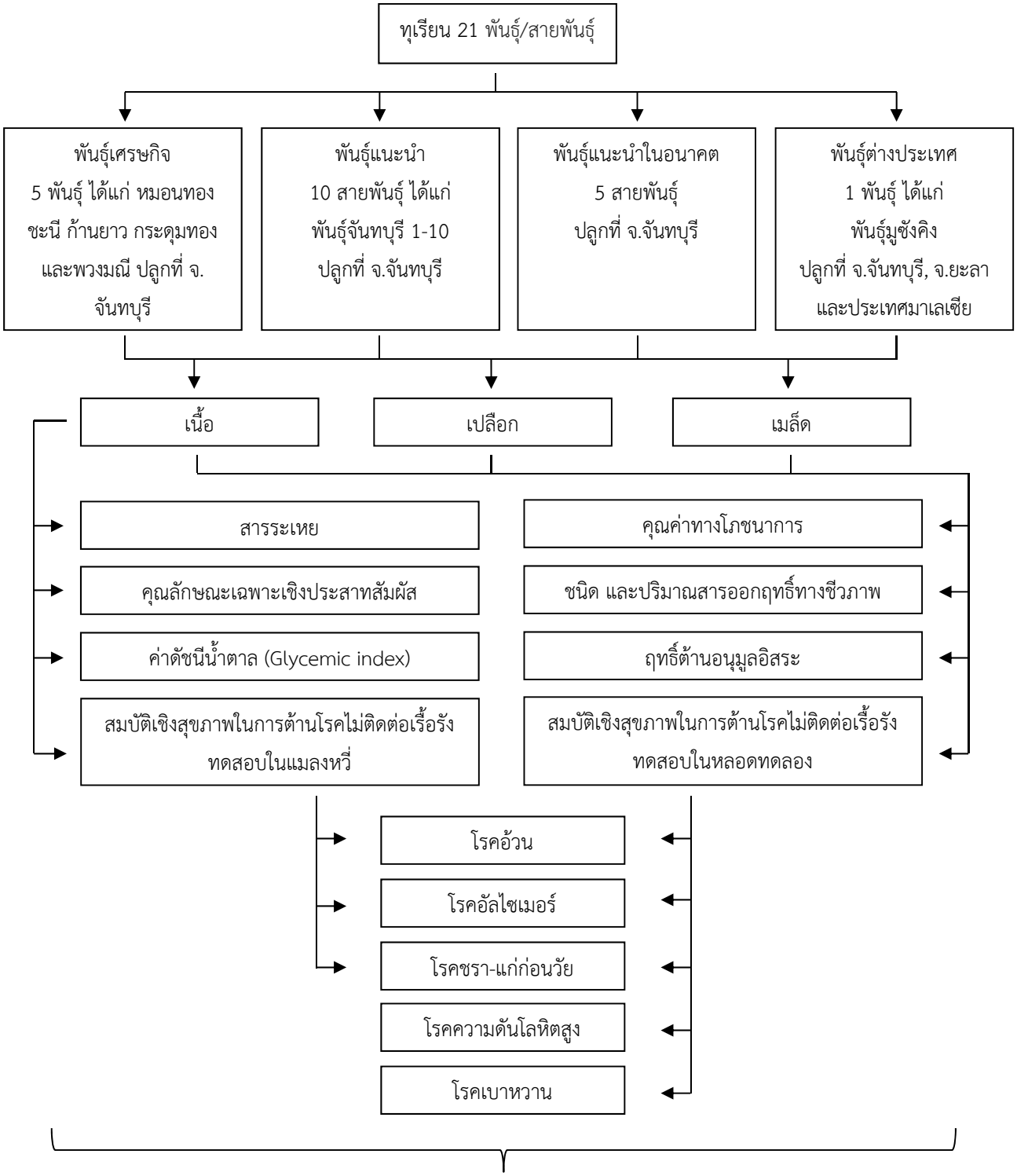
1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อให้ได้ศึกษาและเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะเชิงประสาทสัมผัส ชนิดและปริมาณสารระเหย ค่าดัชนีน้ำตาล คุณค่าทางโภชนาการ ชนิดและปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสมบัติเชิงสุขภาพในหลอดทดลอง และในแมลงหวี่จากเนื้อทุเรียนพันธุ์การค้า พันธุ์แนะนำ พันธุ์แนะนำในอนาคต และพันธุ์ต่างประเทศ

1.2.2 เพื่อให้ได้ศึกษาและเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ ชนิดและปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสมบัติเชิงสุขภาพในหลอดทดลองจากส่วนเหลือทิ้งจากการบริโภคทุเรียน ได้แก่ เปลือก และเมล็ดของทุเรียนพันธุ์การค้า พันธุ์แนะนำ พันธุ์แนะนำในอนาคต และพันธุ์ต่างประเทศ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยในโครงการ การศึกษาลักษณะเฉพาะและสมบัติเชิงสุขภาพของทุเรียนปรับปรุงสายพันธ์เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้าและพันธุ์ต่างประเทศเพื่อการต่อยอดเชิงพาณิชย์ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาและเปรียบเทียบคุณลักษณะเฉพาะเชิงประสาทสัมผัส ชนิดและปริมาณสารระเหย ค่าดัชนีน้ำตาล คุณค่าทางโภชนาการ ชนิดและปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สมบัติเชิงสุขภาพในการต้านโรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคชรา–แก่ก่อนวัย โรคความดันโลหิตสูง และโรคอัลไซเมอร์ในหลอดทดลองผ่านการต้านการทำงานของเอนไซม์ที่ควบคุมโรคเหล่านี้ และสมบัติเชิงสุขภาพในการต้านโรคอ้วน โรคชรา–แก่ก่อนวัย และโรคอัลไซเมอร์ในแมลงหวี่ จากเนื้อทุเรียนพันธุ์การค้า (5 พันธุ์ ได้แก่ หมอนทอง ชะนี ก้านยาว กระดุมทอง และพวงมณี) พันธุ์แนะนำ (10 สายพันธุ์ ได้แก่ จันทบุรี 1–10) พันธุ์แนะนำในอนาคต (5 สายพันธุ์) และพันธุ์ต่างประเทศ (1 พันธุ์ ได้แก่ มูซังคิงส์) โดยทุเรียนพันธุ์การค้า พันธุ์แนะนำ และพันธุ์แนะนำในอนาคตจะได้รับมาจากศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ส่วนทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จะทำการซื้อมาจากประเทศมาเลเซีย สวนเกษตรกรในจังหวัดยะลา และรับมาจากศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ข้อมูลที่ได้จะสามารถนำมาเปรียบเทียบคุณลักษณะ และคุณสมบัติของทุเรียนปรับปรุงพันธุ์ทั้ง 15 สายพันธุ์ กับทุเรียนพันธุ์การค้า 5 พันธุ์ และพันธุ์มูซังคิงส์ ซึ่งข้อมูลที่ได้รับทั้งหมดจะเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุ์ทุเรียนของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกทุเรียนที่มีศักยภาพตรงกับความต้องการของตลาดต่อไป (งานวิจัยปีที่ 2) นอกจากนี้ ข้อมูลด้านคุณลักษณะเฉพาะเชิงประสาทสัมผัส และสารระเหย สามารถนำมาต่อยอดศึกษาถึงความแปรผันของลำดับจีโนมและระดับการแสดงออกของกลุ่มยีนที่ให้กลิ่นในทุเรียนไทยเพื่อการต่อยอดเชิงพาณิชย์ (งานวิจัยปีที่ 2) ส่วนค่าดัชนีน้ำตาล และสมบัติเชิงสุขภาพในการต้านโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่าง ๆ สามารถนำมาต่อยอดความรู้ในการทดสอบสมบัติเชิงสุขภาพในการต้านโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในมนุษย์ได้ (clinical experiment) (งานวิจัยปีที่ 3)



ตัวอย่างการต่อยอดโครงการวิจัยในปีถัดไป

- การปรับปรุงพันธุ์ทุเรียนให้มีศักยภาพตามที่ตลาดต้องการ
- การพัฒนาเป็นอาหารเพื่อสุขภาพจากส่วนต่าง ๆ ของทุเรียนเพื่อสนับสนุนการใช้ประโยชน์แบบครบวงจร
- ความแปรผันของลำดับจีโนมและระดับการแสดงออกของกลุ่มยีนที่ให้กลิ่นในทุเรียนไทยเพื่อการต่อยอดเชิงพาณิชย์
- การทดสอบสมบัติเชิงสุขภาพของทุเรียนในการต้านโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในมนุษย์

นอกจากนี้ โครงการวิจัยนี้ยังสนใจทำการศึกษาและเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการ ชนิดและปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสมบัติเชิงสุขภาพในการต้านโรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคชรา–แก่ก่อนวัย โรคความดันโลหิตสูง และโรคอัลไซเมอร์ ในหลอดทดลองผ่านการต้านการทำงานของเอนไซม์ที่ควบคุมโรคเหล่านี้ จากส่วนเหลือทิ้งจากการบริโภคทุเรียน ได้แก่ เปลือก และเมล็ด ของทุเรียนพันธุ์การค้า (5 พันธุ์ ได้แก่ หมอนทอง ชะนี ก้านยาว กระดุมทอง และพวงมณี) พันธุ์แนะนำ (10 สายพันธุ์ ได้แก่ จันทบุรี 1–10) พันธุ์แนะนำในอนาคต (5 สายพันธุ์) และพันธุ์ต่างประเทศ (1 พันธุ์ ได้แก่ มูซังคิงส์) โดยทุเรียนพันธุ์การค้า พันธุ์แนะนำ และพันธุ์แนะนำในอนาคตจะได้รับมาจากศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ส่วนทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จะทำการซื้อมาจากประเทศมาเลเซีย สวนเกษตรกรในจังหวัดยะลา และรับมาจากศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งข้อมูลที่ได้งานวิจัยข้อนี้ สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดถึงการนำส่วนต่าง ๆ ของทุเรียนมาพัฒนาเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ และสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากทุเรียนแบบครบวงจร (งานวิจัยปีที่ 2)

1.4 ทฤษฎี และแนวคิดที่นำมาใช้ในงานวิจัย

ประเทศไทยมีทุเรียนที่เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้าเพียง 4–5 พันธุ์ ซึ่งพันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันยังมีปัญหาความไม่สม่ำเสมอในเรื่องของลักษณะคุณภาพของผลและผลผลิต ประกอบกับผลผลิตมีการกระจุกตัวทำให้เก็บเกี่ยวได้ในช่วงระยะเวลาใกล้เคียงกันส่งผลให้ราคาผลผลิตตกต่ำ อีกทั้งยังมีทุเรียนพันธุ์ต่างประเทศ หรือมูซังคิงส์ ซึ่งมีต้นกำเนิดจากประเทศมาเลเซีย เป็นทุเรียนคู่แข่งของทุเรียนพันธุ์หมอนทองของไทยในการครองตลาดจีน นอกจากนี้ ยังมีปัญหาของเสียเหลือทิ้งจากการบริโภคทุเรียน เช่น เปลือก และเมล็ด ซึ่งปัจจุบันเปลือกทุเรียนจะนำไปเป็นทำเป็นปุ๋ย หรือเผาเป็นถ่าน ส่วนเมล็ดทุเรียน เกษตรกรไม่นิยมนำไปเพาะเป็นต้นกล้า เนื่องจากโตและให้ผลผลิตช้า จึงนิยมใช้กิ่งตอนมากกว่า ทำให้เมล็ดทุเรียนที่เหลือถูกทิ้ง หรือนำไปทำเป็นปุ๋ยเช่นเดียวกัน ปัจจุบัน ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะเชิงประสาทสัมผัส และสมบัติเชิงสุขภาพของทุเรียนยังมีจำนวนจำกัด และไม่สมบูรณ์ ทำให้การเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์เป็นไปได้ยาก เนื่องจากมีข้อจำกัดของ (1) พันธุ์ ซึ่งมีรายงานเกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะเชิงประสาทสัมผัส และสมบัติเชิงสุขภาพของทุเรียนเฉพาะพันธุ์การค้าบางพันธุ์ (2) สภาพแวดล้อม เนื่องจากทุเรียนพันธุ์เดียวกันที่ปลูกในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน จะทำให้คุณลักษณะเฉพาะเชิงประสาทสัมผัส และสมบัติเชิงสุขภาพแตกต่างกันไปด้วย และ (3) มีรายงานเกี่ยวกับคุณลักษณะเฉพาะเชิงประสาทสัมผัส และสมบัติเชิงสุขภาพเฉพาะส่วนเนื้อของทุเรียน แต่ส่วนเปลือก และเมล็ด แทบไม่มีรายงานถึงการนำไปใช้ประโยชน์เลย

ทางศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ปรับปรุงพันธุ์ทุเรียนเพื่อให้ได้พันธุ์ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตต้นฤดูหรือปลายฤดูจะช่วยกระจายช่วงการผลิต ทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้น เนื่องจากทุเรียนต้นฤดูหรือปลายฤดูมีราคาสูง อย่างไรก็ตาม คุณลักษณะเฉพาะเชิงประสาทสัมผัส และสมบัติเชิงสุขภาพของทุเรียนปรับปรุงสายพันธ์ยังไม่เป็นที่ประจักษ์ และยังไม่มีรายงานเปรียบเทียบกับพันธุ์การค้าและพันธุ์ต่างประเทศ ทำให้ยังไม่สามารถสนับสนุนให้เพิ่มเป็นพันธุ์การค้าได้

นอกจากนี้ การศึกษาในเชิงคุณค่าทางโภชนาการ ชนิดและปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสมบัติเชิงสุขภาพจากของเหลือทิ้งจากการบริโภคทุเรียน ได้แก่ เปลือก และเมล็ด ยังเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการพัฒนาต่อยอดเป็นแหล่งอาหารทางเลือกเพื่อสุขภาพ และสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากทุเรียนแบบครบวงจรอีกด้วย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.5.1 ข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการ ชนิดและปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสมบัติเชิงสุขภาพในการต้านโรคอ้วน โรคเบาหวาน โรคชรา–แก่ก่อนวัย โรคความดันโลหิตสูง และโรคอัลไซเมอร์ ในหลอดทดลองผ่านการต้านการทำงานของเอนไซม์ที่ควบคุมโรคเหล่านี้ จากส่วนต่าง ๆ อันรวมไปถึง เนื้อ เปลือก และเมล็ด ของทุเรียนพันธุ์การค้า (5 พันธุ์ ได้แก่ หมอนทอง ชะนี ก้านยาว กระดุมทอง และพวงมณี) พันธุ์แนะนำ (10 สายพันธุ์ ได้แก่ จันทบุรี 1–10) พันธุ์แนะนำในอนาคต (5 สายพันธุ์) และพันธุ์ต่างประเทศ (1 พันธุ์ ได้แก่ มูซังคิงส์)

1.5.2 ข้อมูลคุณลักษณะเฉพาะเชิงประสาทสัมผัส ชนิดและปริมาณสารระเหย ค่าดัชนีน้ำตาล และสมบัติเชิงสุขภาพในการต้านโรคอ้วน โรคชรา–แก่ก่อนวัย และโรคอัลไซเมอร์ ในแมลงหวี่ในเนื้อทุเรียนพันธุ์การค้า (5 พันธุ์ ได้แก่ หมอนทอง ชะนี ก้านยาว กระดุมทอง และพวงมณี) พันธุ์แนะนำ (10 สายพันธุ์ ได้แก่ จันทบุรี 1–10) พันธุ์แนะนำในอนาคต (5 สายพันธุ์) และพันธุ์ต่างประเทศ (1 พันธุ์ ได้แก่ มูซังคิงส์)

1.5.3 สามารถนำข้อมูลนี้ไปพัฒนาและต่อยอดเพื่อการประยุกต์ใช้กับงานในด้านต่าง ๆ ที่มีประโยชน์และมีศักยภาพต่อไปในอนาคต เช่น

- การปรับปรุงพันธุ์ทุเรียนของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ให้มีศักยภาพ หรือมีคุณสมบัติเฉพาะเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค
- ข้อมูลด้านคุณลักษณะเฉพาะเชิงประสาทสัมผัส และสารระเหย สามารถนำมาต่อยอดศึกษาถึงความแปรผันของลำดับจีโนมและระดับการแสดงออกของกลุ่มยีนที่ให้กลิ่นในทุเรียนไทยเพื่อการต่อยอดเชิงพาณิชย์
- ค่าดัชนีน้ำตาล และสมบัติเชิงสุขภาพในการต้านโรคไม่ติดต่อเรื้อรังต่าง ๆ สามารถนำมาต่อยอดความรู้ในการทดสอบสมบัติเชิงสุขภาพในการต้านโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในมนุษย์ได้ (clinical experiment)
- ทำให้เกิดอุตสาหกรรมใหม่ เช่น อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหาร/เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพจากส่วนต่าง ๆ ของทุเรียน ซึ่งสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากทุเรียนแบบครบวงจร ซึ่งการผลิตทั้งหลายเหล่านี้สามารถประกอบการได้ภายในประเทศ จึงส่งผลให้เศรษฐกิจส่วนรวมเกิดการพัฒนาในระยะยาว
- เป็นฐานข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับในแง่ประโยชน์ต่อสุขภาพ สามารถเผยแพร่ในงานประชุมและวารสารทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติอย่างน้อย 3 ฉบับ

2. เนื้อเรื่อง

2.1 วิธีดำเนินการวิจัย

ดำเนินการตามมาตรฐารการวิจัยในสัตว์ทดลอง และการใช้ห้องปฏิบัติการที่เกี่ยวกับสารเคมี ซึ่งได้ขึ้นทะเบียนตามโครงการยกระดับความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย เลขที่ 2–0131–0021–3

2.1.1 การเตรียมต้นและเก็บเกี่ยวผลผลิต

ปฏิบัติการดูแลรักษาแปลงปลูกทุเรียน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี จำนวน 20 พันธุ์/สายพันธุ์ พันธุ์/สายพันธุ์ละ 5 ต้น รวม 100 ต้น บำรุงต้นทุเรียนหลังการตัดแต่งกิ่งด้วยปุ๋ยสูตร 16-16-16 จัดการน้ำตามการพัฒนาของทุเรียน สำรวจโรคและแมลง ฉีดพ่นยากำจัดโรคและแมลง ทำแผลและทายาต้นที่เป็นโรครากเน่าโคนเน่า และถูกหนอนทำลาย ฉีดพ่นยากำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยสูตร 8-24-24 และฉีดพ่นปุ๋ยทางใบ เพื่อเตรียมให้ทุเรียนออกดอก ตัดแต่งดอก 1-2 ครั้ง ตัดแต่งผล 2-3 ครั้ง โยงผลทุเรียน บำรุงผลทุเรียน ดูแลรักษาจนกระทั่งเก็บเกี่ยว และเก็บเกี่ยวผลผลิตทุเรียนตามอายุที่เหมาะสมในแต่ละพันธุ์ โดยทุเรียนพันธุ์ชะนี, หมอนทอง, ก้านยาว, สายพันธุ์จันทบุรี 1-10 (ยกเว้นสายพันธุ์จันทบุรี 2) และสายพันธุ์ลูกผสม 108 ถูกจัดส่งในเดือนเมษายน 2562 ส่วนทุเรียนพันธุ์กระดุมทอง, พวงมณี, จันทบุรี 2, ลูกผสม 15, ลูกผสม 3, ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 ถูกจัดส่งในเดือนมีนาคม 2563 (รายละเอียดแสดงใน **ภาคผนวก 1**) ส่วนทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ ถูกซื้อจากสวนจันทวิสูตร (อ.เขาคิชฌกูฏ จ.จันทบุรี) เมื่อเดือนเมษายน 2563 และทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา และรัฐเกอดะห์ ประเทศมาเลเซีย นำเข้าโดยร้าน I'm Durian (อ.บางกรวย จ.นนทบุรี) โดยทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลาได้รับในเดือนมิถุนายน 2562 และทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากรัฐเกอดะห์ ประเทศมาเลเซีย ได้รับในเดือนกรกฎาคม 2562 ทุเรียนทั้งหมดนำมาทดสองในระยะสุกพอดี (ยกเว้นทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ซึ่งมีทั้งระยะสุกพอดี และสุกเกิน) โดยมีการควบคุมระยะการสุกด้วยการศึกษาโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

2.1.2 การเตรียมตัวอย่าง

นำตัวอย่างทุเรียนมาแยกเป็นส่วนเนื้อ เปลือก และเมล็ด โดยส่วนเปลือกนำมาตัดส่วนเปลือกนอกออก (เปลือกเขียว) ให้เหลือแต่เปลือกส่วนใน (เปลือกขาว) แบ่งส่วนหนึ่งมาวัดค่าสีโดยใช้เครื่อง ColorFlex EZ spectrophotometer (Hunter Associates Laboratory, Reston, VA, USA) ผลการวัดค่าสีถูกรายงานโดยใช้ CIELAB units (L* a* b*) โดยค่า L* บอกถึงความมืด (0) จนถึงสว่าง (100) ค่า a* แสดงค่าสีเขียว (-) ไปจนถึงสีแดง (+) และค่า b* แสดงค่าสีฟ้า (-) ไปจนถึงสีเหลือง (+) จากนั้น แบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ตัวอย่างเปียก เพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ สารระเหย และการศึกษาโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา และ 2) ตัวอย่างแห้ง หั่นให้เป็นชิ้นเล็กลง เพื่อให้สามารถทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งได้ง่ายขึ้น นำตัวอย่างแห้งมาปั่นด้วยเครื่องปั่นให้เป็นผงละเอียด วัดค่าสีโดยใช้เครื่อง ColorFlex EZ spectrophotometer และค่าความชื้นโดยใช้เครื่อง Halogen moisture analyzer (HE53 series, Mettler-Toledo AG, Greifensee, Switzerland)

จากนั้น บรรจุสุญญากาศในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ –20°ซ เพื่อนำมาวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ชีวภาพ วิธีสกัด ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสมบัติเชิงสุขภาพ

2.1.3 การศึกษาโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา

ตัวอย่างทดสอบ ประกอบด้วย

1) ทุเรียนพันธุ์การค้า ได้แก่ ชะนี หมอนทอง ก้านยาว พวงมณี และกระดุมทอง
2) ทุเรียนพันธุ์แนะนำ ได้แก่ จันทบุรี 1-10
3) ทุเรียนพันธุ์แนะนำในอนาคต ได้แก่ ลูกผสม 3, ลูกผสม 15 และลูกผสม 108
4) ทุเรียนพันธุ์ต่างประเทศ ได้แก่ มูซังคิงส์จากแหล่งปลูกต่าง ๆ คือ มาเลเซีย ยะลา และจันทบุรี

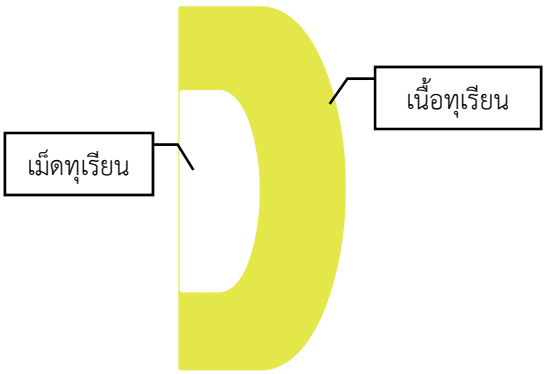
ทั้งนี้ตัวอย่างทุเรียนทุกตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบอยู่ในระยะสุกพอดีกำลังทาน ยกเว้นทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ซึ่งปลูกที่จังหวัดจันทบุรีที่ทดสอบทั้งในระยะสุกพอดีกำลังทาน และสุกจัดจนเกือบเละ (สุกเกิน) รวมมีจำนวนตัวอย่างทดสอบทั้งสิ้น 22 ตัวอย่าง

ผู้ทดสอบ ผู้เข้าร่วมการทดสอบเป็นผู้ทดสอบของหน่วยวิจัยทางประสาทสัมผัสและผู้บริโภคแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (Kasetsart University Sensory and Consumer Research Center: KUSCR) ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 10 คน ซึ่งผ่านการฝึกฝนสำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาเป็นระยะเวลา 120 ชั่วโมง และมีประสบการณ์ในการทดสอบผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ รวมทั้งผลไม้ ได้แก่ ทุเรียน มะม่วง ส้มโอ มะละกอ ไม่น้อยกว่า 2,000 ชั่วโมง

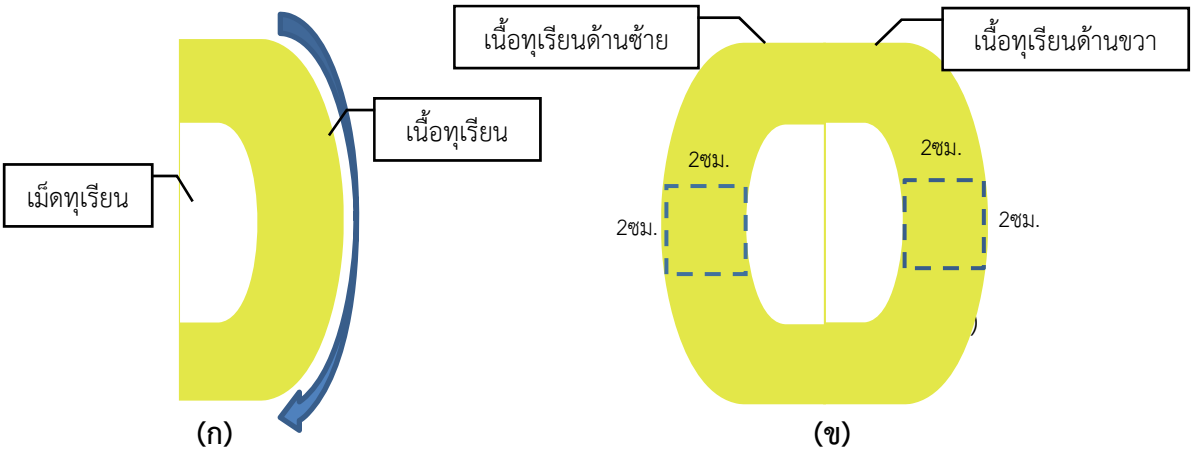
สถานที่ทดสอบ ดำเนินการทดสอบที่ห้องปฏิบัติการทดสอบทางประสาทสัมผัส ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งมีแสงสว่างอย่างเพียงพอ สงบเงียบ ปราศจากกลิ่นรบกวน และควบคุมอุณหภูมิห้องทดสอบที่ 25°ซ โดยห้องทดสอบแยกออกจากห้องเตรียมตัวอย่าง

การเตรียมตัวอย่างและการเสนอตัวอย่างแก่ผู้ทดสอบ การเตรียมตัวอย่างสำหรับประเมินลักษณะปรากฏ ทำโดยเลือกทุเรียนทั้งพลูจำนวน 1 พลู เป็นตัวอย่างกลางสำหรับผู้ทดสอบทุกคนใช้ร่วมกันในการประเมิน เสิร์ฟตัวอย่างให้ผู้ทดสอบในถาดสีขาวทีละ 1 ตัวอย่าง ตามลำดับแบบสุ่ม กำหนดรหัสที่ใช้เรียกตัวอย่างโดยใช้เลข 3 หลัก จากตารางเลขสุ่ม

การเตรียมตัวอย่างสำหรับประเมินกลิ่นรส รส ความรู้สึกในปาก เนื้อสัมผัส และกลิ่นรสตกค้างหลังกลืน ทำโดยเลือกทุเรียนเต็มเม็ดดัง**รูปที่ 1** ผ่าส่วนเนื้อตามแนวโค้งของเม็ดทุเรียนจากด้านบนลงล่างตามทิศลูกศรดัง**รูปที่ 2ก** จากนั้น แบ่งเนื้อทุเรียนออกเป็น 2 ส่วน คือ ด้านซ้าย และด้านขวาแบบสมมาตร ตัดเนื้อส่วนตรงกลางของชิ้นให้เป็นสี่เหลี่ยมขนาด 2*2 ลูกบาศก์เซนติเมตร (**รูปที่ 2ข**) สำหรับเสิร์ฟให้ผู้ทดสอบ โดยผู้ทดสอบแต่ละคนจะได้รับตัวอย่างจำนวน 2 ชิ้น ในถ้วยพลาสติกสีขาวพร้อมฝาปิด ซึ่งกำกับด้วยรหัสเลขสุ่ม 3 หลัก (**รูปที่ 3**)



<u>รูปที่ 1</u> ทุเรียนเต็มเม็ด



<u>รูปที่ 2</u> การตัดเนื้อทุเรียนสำหรับทดสอบทางประสาทสัมผัส

<u>รูปที่ 3</u> ตัวอย่างทุเรียนสำหรับเสิร์ฟให้ผู้ทดสอบในการทดสอบทางประสาทสัมผัส

การดำเนินการทดสอบ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนคือ การพัฒนาชุดคำศัพท์ การฝึกฝนการให้คะแนน และการประเมินตัวอย่าง

- การพัฒนาชุดคำศัพท์ ใช้ Profile method ซึ่งอ้างอิงมาจาก Keane (1992) และเป็นวิธีการเดียวกับที่ใช้ในงานวิจัยอื่น ๆ คือ Koppel และ Chambers (2010), Lee และ Chambers (2010), Vázquez-Araújo และคณะ (2012); Suwonsichon และคณะ (2012); Cherdchu และคณะ (2013), Ledeker และคณะ (2014), Rosales และ Suwonsichon (2015), Pujchakarn และคณะ (2016) และ Rosales และคณะ (2018) โดยให้ผู้ทดสอบประเมินทุเรียนพันธุ์การค้า ได้แก่ หมอนทอง ชะนี ก้านยาว และพวงมณี ที่ระดับความสุกต่าง ๆ เพื่อพัฒนาชุดคำศัพท์สำหรับบรรยายลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนได้ครอบคลุมมากที่สุด โดยชุดคำศัพท์ประกอบด้วยคำศัพท์ นิยามศัพท์ วิธีการประเมิน ตัวอย่างอ้างอิง และคะแนนความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง ดำเนินการโดยเสิร์ฟตัวอย่างทุเรียนให้ผู้ทดสอบทีละ 1 ตัวอย่างตามลำดับแบบสุ่ม ให้ผู้ทดสอบแต่ละคนเขียนคำศัพท์ (attribute) เพื่อใช้บรรยายลักษณะปรากฏ กลิ่นรส รส ความรู้สึกทางเคมีภายในปาก เนื้อสัมผัส และกลิ่นรสตกค้างหลังกลืนตัวอย่าง จากนั้น ผู้นำการทดสอบ (panel leader) ขานคำศัพท์ของผู้ทดสอบแต่ละคน และบันทึกคำศัพท์เหล่านั้นบนไวท์บอร์ด เสิร์ฟตัวอย่างถัดไป ทำเช่นนี้จนครบทุกตัวอย่าง จึงเริ่มการอภิปรายกลุ่มเพื่อสรุปคำศัพท์ทั้งหมดที่จะใช้ในการประเมินตัวอย่างทุเรียน จากนั้นจึงกำหนดคำจำกัดความ (definition) วิธีประเมิน ตัวอย่างอ้างอิง (references) และคะแนนความเข้มของตัวอย่างอ้างอิงสำหรับคำศัพท์แต่ละคำ โดยความเห็นพ้องกันของผู้ทดสอบทุกคน

- การฝึกฝนการให้คะแนน ฝึกฝนให้ผู้ทดสอบคุ้นเคยกับตัวอย่างทดสอบ ตัวอย่างอ้างอิง และสเกลที่ใช้ในการประเมินคะแนนความเข้ม (intensity) ของแต่ละคุณลักษณะ ตัวอย่างที่ใช้ในการฝึกฝน คือ ตัวอย่างทุเรียนพันธุ์การค้า 4 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ให้ผู้ทดสอบแต่ละคนประเมินตัวอย่างแล้วให้คะแนนความเข้มของแต่ละลักษณะที่กำหนดไว้ข้างต้น โดยใช้สเกลแบบเส้นตรงความยาว 15 เซนติเมตร ที่มีคะแนน 0 – 15 โดยที่คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก (ความละเอียดของคะแนนช่องละ 0.1 คะแนน) โดยใช้ตัวอย่างอ้างอิงที่กำหนดคะแนนไว้แล้วข้างต้นเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ ฝึกฝนจนกระทั่งผู้ทดสอบทุกคนให้คะแนนสอดคล้องเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และค่าคะแนนต่างกันในช่วงไม่เกิน ±1.0 คะแนน ในกรณีที่ผู้ทดสอบให้คะแนนแตกต่างกันมาก ให้มีการประเมินตัวอย่างซ้ำ แล้วอภิปรายร่วมกันอีกครั้งเพื่อสรุปคะแนนที่เป็นมติเอกฉันท์

- การประเมินตัวอย่าง เสิร์ฟตัวอย่างทุเรียน 22 ตัวอย่าง ให้กับผู้ทดสอบ โดยเสิร์ฟทีละ 1 ตัวอย่างตามลำดับแบบสุ่ม กำหนดรหัสที่ใช้เรียกชื่อตัวอย่างด้วยเลข 3 หลักจากตารางเลขสุ่ม ให้ผู้ทดสอบแต่ละคนประเมินลักษณะปรากฏ กลิ่นรส รส ความรู้สึกทางเคมีภายในปาก เนื้อสัมผัส และกลิ่นรสตกค้างหลังกลืน โดยให้คะแนนความเข้มของลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ตามรายการชุดคำศัพท์ โดยใช้สเกลแบบเส้นตรงความยาว 15 เซนติเมตร ที่มีคะแนน 0–15 (0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก) ความละเอียดของคะแนนช่องละ 0.1

คะแนน เกณฑ์ในการประเมินลักษณะต่าง ๆ เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในรายการชุดคำศัพท์ข้างต้น ในกรณีที่ผู้ทดสอบพบลักษณะใหม่ที่ไม่อยู่ในรายการชุดคำศัพท์ ผู้ทดสอบจะต้องอภิปรายร่วมกัน และตกลงกันว่าจะเพิ่มคำศัพท์ใหม่ในชุดคำศัพท์หรือไม่ ถ้าต้องการเพิ่มคำศัพท์นั้น ผู้ทดสอบจะต้องร่วมกันกำหนดคำจำกัดความ (definition) วิธีประเมิน ตัวอย่างอ้างอิง (references) และคะแนนความเข้มของตัวอย่างอ้างอิงสำหรับคำศัพท์ใหม่ โดยความเห็นพ้องกันของผู้ทดสอบทุกคน จัดเตรียมแครกเกอร์ชนิดจืด (Jacob's original Cream Cracker, Kraft Foods Malaysia, Petaling Jaya, Malaysia) และน้ำดื่มสำหรับให้ผู้ทดสอบล้างปากก่อนที่จะทดสอบแต่ละตัวอย่าง ตลอดจนจัดเตรียมตัวอย่างอ้างอิง (references) เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการให้คะแนนความเข้มของแต่ละลักษณะ ผู้ทดสอบพักระหว่างตัวอย่างนานประมาณ 15-20 นาที เพื่อลดกลิ่นรสตกค้างจากตัวอย่างก่อนหน้า เนื่องจากทุเรียนทั้ง 22 ตัวอย่างออกผลไม่พร้อมกัน ดังนั้น จึงต้องทำการทดสอบหลายครั้งตามช่วงเวลาที่เก็บเกี่ยว ตั้งแต่เดือนเมษายน 2562 ถึง พฤษภาคม 2563 โดยให้ผู้ทดสอบทุกคนทบทวนคำศัพท์ นิยามศัพท์ วิธีการประเมิน ตัวอย่างอ้างอิง และคะแนนความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง ที่ได้พัฒนาไว้ก่อนที่จะเก็บเกี่ยวผลผลิตทุเรียนเพื่อนำมาทดสอบ รวมทั้งฝึกฝนการให้คะแนนก่อนการประเมินตัวอย่างทุกครั้ง

2.1.4 การวิเคราะห์สารระเหย

สารระเหยสามารถวิเคราะห์ได้โดยการใช้วิธี headspace solid-phase microextraction (HS-SPME) และ gas chromatography–mass spectrometry (GC–MS) (Chin *et al*., 2007) โดยตัวอย่างสด (1 กรัม) นำมาบ่มที่อุณหภูมิ 30°ซ เป็นเวลา 15 นาที จากนั้น บ่มต่อที่อุณหภูมิ 250°ซ เป็นเวลา 30 นาที สารระเหยจะถูกดูดซับบนเส้นใย DVB/CAR/PDMS fiber เป็นเวลา 5 นาที และแยกบน DB-WAX columns (30 m × 0.25 mm × 0.25 μM) โดยใช้ GC–MS (G3440A Agilent 7890A series,Agilent Technologies, California, USA) โดยมี ramp rate ที่ 50°ซ/นาที จาก 40°ซ ถึง 240°ซ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจนถึง 250°ซ อุณหภูมิจะคงที่เป็นเวลา 2 นาที อัตราการไหลของก๊าซฮีเลียมเท่ากับ 0.4 มิลลิลิตร/นาที อุณหภูมิในโหมดหัวฉีดแยกในอัตราส่วน 10: 1 และคอลัมน์ถูกตั้งไว้ที่ 250 ซ ทำงานในโหมดอิเลคตรอนอิมแพค (E-I) ที่ 70 eV สารระเหยที่ตรวจพบได้รับการระบุโดยใช้ NIST library in mass spectrometry (MS) (Agilent series 5975C GC/MSD, Agilent Technologies, California, USA)

2.1.5 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการใช้วิธีมาตรฐานของ Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (Latimer, 2016) โดยทำการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

ความชื้น (moisture) วิเคราะห์ด้วยวิธีอบตัวอย่างในตู้อบ (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 100°ซ โดยใช้ทรายที่ผ่านการแช่กรดและล้างมาแล้วเป็นตัวช่วยในการกระจายความร้อน (AOAC method 952.08) นำไปอบให้แห้ง แล้วทำการชั่งน้ำหนัก คำนวณปริมาณความชื้นที่หายไปของตัวอย่าง

โปรตีน (crude protein) วิเคราะห์ด้วยวิธี Kjeldahl method (AOAC method 991.20) ด้วยการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่างหลังจากผ่านการย่อยด้วยกรดเข้มข้นเปลี่ยนรูปของไนโตรเจนให้อยู่ในรูปแก๊สแอมโมเนีย จับด้วยสารละลายด้วยกรดบอริค ไตเตรตด้วยกรดมาตรฐาน และคำนวณเป็นปริมาณ

ไนโตรเจน หลังจากนั้นคูณกับค่าคงที่ๆเหมาะสม (converting factor) เช่น 6.25 สำหรับตัวอย่างอาหารทั่วไป 5.95 สำหรับข้าว เป็นต้น เพื่อเปลี่ยนเป็นปริมาณโปรตีน

ไขมัน (crude fat) วิเคราะห์ด้วยการย่อยตัวอย่างด้วยกรด (acid hydrolysis) และ solvent extraction (AOAC method 922.32) โดยการสกัดตัวอย่างด้วยกรดเทตัวอย่างที่ย่อยแล้วลงบนกระดาษกรอง แล้วทำการล้างกรดออกให้หมดด้วยน้ำ นำกระดาษกรองไปอบให้แห้ง แล้วนำสกัดด้วยตัวทำละลาย Petroleum ether (จุดเดือด 40–60°ซ) ด้วยเครื่อง soxtec system นำน้ำหนักไขมันที่ได้มาคำนวณเป็นปริมาณไขมัน

คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate) และพลังงาน (energy) ใช้วิธีการคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตจากสูตร (คาร์โบไฮเดรต=100–ความชื้น–โปรตีน–ไขมัน–เถ้า) ส่วนปริมาณพลังงานเป็นผลรวมที่คำนวณจาก Atwater factor คือปริมาณโปรตีน และคาร์โบไฮเดรต คูณด้วย 4 และปริมาณไขมันคูณด้วย 9

ใยอาหารทั้งหมด (total dietary fibre) วิเคราะห์ด้วยวิธี enzymatic gravimetry (AOAC method 985.29) ทำการย่อยตัวอย่างด้วยเอนไซม์ α–amylase, amyloglucosidase และ protease ตามลำดับ หลังจากนั้นตกตะกอนใยอาหารด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ กรองตะกอนที่ได้ นำไปชั่งน้ำหนัก ส่วนหนึ่งนำไปวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในตะกอนที่ได้ อีกส่วนหนึ่งนำไปวิเคราะห์ปริมาณเถ้าในตะกอน เพื่อนำมาคำนวณปริมาณใยอาหารต่อไป

น้ำตาล (Sugar) น้ำตาลไดแซ็กคาไรด์ ได้แก่ ฟรุกโตส กลูโคส ซูโครส และมอลโตส ถูกวิเคราะห์โดยใช้ระบบโครมาโทกราฟีของเหลวแบบเร็วพิเศษระดับพรีเมียม (premium ultra-fast liquid chromatography (UFLC) system จาก Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan) พร้อมเครื่องตรวจจับ ELSD (Alltech® model with 800 ELSD detector, BUCHI Corporation, Delaware, USA) และคอลัมน์ 5µ Shodex Asahi Pak NH2P-50 4E (250x4.6 mm, Shodex Group, Kanagawa, Japan) วิเคราะห์ตัวอย่างภายใต้ระบบตัวทำละลายแบบ isocratic ด้วยสารละลาย 76% (v / v) acetonitrile) ที่มีอัตราการไหล 1.0 มิลลิลิตร/นาที (ดัดแปลงจาก Sritalahareuthai และคณะ, 2020)

เถ้า (ash) วิเคราะห์ด้วยวิธี dry ashing (AOAC method 945.46 และ 930.30, 2005) โดยการทำตัวอย่างให้แห้งในอ่างน้ำร้อน/ตู้อบ เผาตัวอย่างบนเตาความร้อนจนหมดควัน นำไปเผาในเตาเผา (muffle furnace) ที่อุณหภูมิ 550°ซ แล้วชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณปริมาณเถ้าต่อไป

วิตามินซี (vitamin C) วิเคราะห์ด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC) โดยใช้ UV/Vis detector (Sanchez–Mata *et al*., 2000) ทำการสกัดตัวอย่างด้วยสารละลายกรดเมต้า–ฟอสฟอริก กรองสารละลายที่ได้ผ่านกระดาษกรอง ปรับปริมาตรที่ทราบแน่นอน นำไปฉีดเข้าเครื่อง HPLC โดยใช้คอลัมภ์แบบ C18 (Lichrocard Lichrospher 100 RP18, 5 µm) และตรวจวัดด้วยเครื่อง UV detector ที่ความยาวคลื่น 248 นาโนเมตร มีกรดและเกลือของกรดฟอสฟอริกเป็นเฟสเคลื่อนที่ (mobile phase) ที่อัตราการไหล 0.5 มิลลิลิตรต่อนาที ทำการเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐาน ascorbic acid แล้วคำนวณเป็นปริมาณวิตามินซี

แร่ธาตุ (minerals) โดยการวิเคราะห์แคลเซียม โซเดียม และโพแทสเซียม ด้วยวิธี Atomic absorption spectrometry หรือ AAS (AOAC method 985.35) โดยการนำเถ้าที่วิเคราะห์ได้ละลายด้วยกรดไนตริก และปรับปริมาตรที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์แคลเซียม โซเดียม และโพแทสเซียม สำหรับการวิเคราะห์แคลเซียมต้องมีการเติมสารละลาย lanthanum chloride เพื่อช่วยในแตกตัวและขจัดสิ่งรบกวน นำสารละลายตัวอย่างที่ได้วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นที่ใช้คือ λ_{Ca} 422.7 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง AAS เปรียบเทียบกับสารละลายแร่ธาตุมาตรฐานที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วคำนวณเป็นปริมาณแร่ธาตุต่อไป สำหรับการวิเคราะห์โพแทสเซียม วัดค่าการคายแสงที่ความยาวคลื่น 766.5 นาโนเมตร ส่วนการวิเคราะห์แมกนีเซียม เหล็กด้วยวิธี inductively coupled plasma หรือ ICP (AOAC method 984.27 และ 984.27) โดยการนำตัวอย่างมาย่อยด้วยกรด (acid digestion หรือ microwave digestion) ปรับปริมาตรที่เหมาะสม นำไปอ่านค่าการคายแสงด้วยเครื่อง ICP เปรียบเทียบกับสารละลายแร่ธาตุมาตรฐานที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วคำนวณเป็นปริมาณแร่ธาตุต่อไปโดยความยาวคลื่นของแต่ละธาตุทำการวัดมากกว่า 1 ความยาวคลื่นเพื่อความเชื่อมั่นของการวิเคราะห์ คือแมกนีเซียมวัดที่ความยาวคลื่น 285.213, 279.073, 279.077 นาโนเมตร ส่วนเหล็กวัดที่ความยาวคลื่น 239.562, 238.200, 259.939 นาโนเมตร

2.1.6 การทดสอบวิธีการสกัดสาร

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์วิธีสกัดสารสำคัญที่เหมาะสม ได้แก่ ทุเรียนหมอนทอง เนื่องจากมีปริมาณมากที่สุด และเป็นทุเรียนพันธุ์การค้าที่นิยมบริโภคทั่วไป วิธีการสกัดลำดับส่วนด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ที่แตกต่างกันเริ่มจากตัวทำละลายไม่มีขั้ว กึ่งมีขั้ว และมีขั้วโดยได้มีการปรับใช้ตามวิธีการของ Pitchakarn และคณะ (2012) โดยชั่งตัวอย่างผง 10 กรัม ในเฮกเซน 100 มิลิลิตร นำไปเขย่าด้วย water bath shaker ที่อุณหภูมิ 30°ซ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้น นำไปปั่นเหวี่ยงที่ 2500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที โดยใช้เครื่องปั่นเหวี่ยงแบบควบคุมอุณหภูมิ (Hettich® ROTINA 38R refrigerated centrifuge จาก Andreas Hettich GmbH, Tuttlingen, Germany) และกรองเอาส่วนใสด้วยกระดาษกรอง whatman no.1 นำส่วนผงที่เหลือสกัดซ้ำจนครบ 3 ครั้ง แล้วนำผงที่เหลือสกัดต่อด้วยไดคลอโรมีเทน และสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 โดยปริมาตร ตามลำดับ โดยใช้วิธีเดียวกันกับการสกัดด้วยเฮกเซนข้างต้น จากนั้น นำสารสกัดทั้ง 3 ส่วนมาระเหยตัวทำละลายด้วย rotary evaporator แล้วชั่งน้ำหนักสารสกัด และคำนวณหาค่าร้อยละผลผลิต (% recovery yield) โดยใช้สมการ

$$\% \text{ recovery yield} = \frac{A}{B} \times 100,$$

เมื่อ A = น้ำหนักของสารสกัดแห้งแต่ละชนิดหลังระเหยตัวทำละลายออก และ B = น้ำหนักของตัวอย่างแห้งที่ใช้ในการสกัดแต่ละชุด จากนั้น ละลายตัวอย่างด้วยสารละลาย dimethyl sulfoxide (DMSO) ที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 โดยปริมาตร ให้ได้ความเข้มข้นของตัวอย่าง 25 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เพื่อนำไปทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมต่อไป

จากนั้น ทำการศึกษาผลของปริมาณตัวอย่างต่อสารละลาย (solid-to-liquid ratio) อุณหภูมิ (extraction temperature) เวลาที่ใช้ในการสกัด (shaking time) และความเข้มข้นของสารละลายเอทานอล

(ethanol concentration) ดัดแปลงจากงานของ Sripum และคณะ (2016) การศึกษาผลของปริมาณตัวอย่างต่อสารละลายทดสอบโดยนำผงทุเรียน (10-500 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) นำมาละลายในน้ำ และนำไปแช่ในเครื่อง temperature-controlled water bath shaker (WNE45 series from Memmert GmBh, Wisconsin, USA) ที่อุณหภูมิ 50°ซ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้น นำไปปั่นเหวี่ยงที่ 3,800x*g* โดยใช้ Hettich® ROTINA 38R refrigerated centrifuge (Andreas Hettich GmbH, Tuttlingen, Germany) สารสกัดส่วนใสถูกนำไปกรองด้วย 0.45 µM PES membrane syringe filter ก่อนนำไปทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมต่อไป การศึกษาผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการสกัดทดลองคล้ายกับการศึกษาผลของปริมาณตัวอย่างข้างต้น แต่เปลี่ยนเป็นใช้ผงทุเรียน 70 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สกัดที่อุณหภูมิ 30-90°ซ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ส่วนการศึกษาผลของเวลาที่ใช้ในการสกัด เปลี่ยนเป็นใช้ผงทุเรียน 70 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สกัดที่อุณหภูมิ 50°ซ เป็นเวลา 0.5-6 ชั่วโมง ในขณะที่การศึกษาผลของความเข้มข้นของสารละลายเอทานอลใช้ผงทุเรียน 70 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สกัดโดยใช้สารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 20-100 ปริมาตรโดยปริมาตร (v/v) ที่อุณหภูมิ 50°ซ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

2.1.7 การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ชีวภาพ

การวิเคราะห์ฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) และกรดฟีนอลิก (Phenolic acids) ดัดแปลงจากวิธีของ Temviriyanukul และคณะ (2020) โดยย่อยตัวอย่างด้วยกรด (acid hydrolysis) เพื่อให้ได้ฟลาโวนอยด์ในรูปอิสระ แยกชนิดของฟลาโวนอยด์ และกรดฟีนอลิก ด้วยเครื่อง HPLC ที่ต่อกับ photodiode array detector ใช้คอลัมน์ Zorbax Eclipase XDB–C_{18} (150×4.6 มม.) ใช้น้ำ เมธานอล และอะซีโตไนไตรล์ ที่มีกรด trifluoroacetic (TFA) ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 โดยน้ำหนักเป็นเฟสเคลื่อนที่ gradient elution บ่งชี้ชนิดของฟลาโวนอยด์ และกรดฟีนอลิกโดยการเปรียบเทียบ retention time และ spectrum ของตัวอย่างกับสารมาตรฐานฟลาโวนอยด์ 12 ชนิด ได้แก่ hesperidin, myricetin, luteolin, quercetin, naringenin, galangin, kaempferol, apigenin, genistein, isorhamnetin, rutin และ epigallocatechin gallate และกรดฟีนอลิก 12 ชนิด ได้แก่ 3,4–dihydroxybenzoic acid, chlorogenic acid, 4–hydroxybenzoic acid, caffeic acid, syringic acid, *p*–coumaric acid, ferulic acid, cinnamic acid, sinapic acid, gallic acid, vanillic acid และ rosmarinic acid คำนวณปริมาณฟลาโวนอยด์ และกรดฟีนอลิกแต่ละชนิดเทียบกับกราฟมาตรฐาน ที่ความยาวคลื่น 280, 325, 338 และ 524 นาโนเมตร และวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม โดยใช้วิธี Folin–Ciocalteu (Ainsworth and Gillespie, 2007) โดยนำสารสกัดตัวอย่างมาทำปฏิกิริยากับสาร Folin–Ciocalteu และโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้นร้อยละ 7.5 น้ำหนักโดยปริมาตร เป็นเวลา 2 ชั่วโมง วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร เทียบกับสารมาตรฐาน เป็นมิลลิกรัม gallic acid equivalent (GAE) ต่อ 100 กรัมตัวอย่างสด ส่วนการวิเคราะห์ฟลาโวนอยด์รวม (ดัดแปลงวิธีจาก Sen *et al*., 2013) นำสารสกัดหยาบมาทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียมคลอไรด์ วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 415 นาโนเมตร เทียบกับสารมาตรฐาน quercetin

การวิเคราะห์สารแอนโธไซยานิดิน (Anthocyanins) ดัดแปลงจากวิธีของ Sritalahareuthai และคณะ (2020) โดยย่อยตัวอย่างด้วยกรดไฮโดรคลอริกร้อยละ 2 ในเมธานอล เพื่อให้ได้แอนโธไซยานิดิน ซึ่ง

คือ แอนโธไซยานินในรูปอิสระ จากนั้น แยกชนิดสารแอนโธไซยานิดินด้วยเครื่อง HPLC ที่ต่อกับ photodiode array detector ใช้คอลัมน์ Zorbax Eclipase XDB–C18 (150 x 4.6 มม.) ใช้น้ำ เมธานอล และอะซีโตไนไตรล์ ที่มีกรด trifluoroacetic (TFA) ความเข้มข้นร้อยละ 0.05 โดยน้ำหนักเป็นเฟสเคลื่อนที่แบบ gradient elution บ่งชี้ชนิดแอนโธไซยานิดินโดยการเปรียบเทียบ retention time และ spectrum ของตัวอย่างกับสารมาตรฐานแอนโธไซยานิดิน 6 ชนิด ได้แก่ pelargonidin, malvidin, peonidin, cyanidin, delphinidin, pitunidin คำนวณปริมาณแอนโธไซยานิดินแต่ละชนิดเทียบกับกราฟมาตรฐานที่ความยาวคลื่น 524 นาโนเมตร

การวิเคราะห์แคโรทีนอยด์ (Carotenoids) ดัดแปลงจากวิธีของ Thuphairo และคณะ (2019) สกัดโดยใช้สาร hexane, acetone และ ethanol ในอัตราส่วน 2:1:1 แยกแคโรทีนอยด์แต่ละชนิดด้วยเครื่อง HPLC ที่ต่อกับ photodiode array detector โดยใช้คอลัมน์ Vydac 201TP54–C_{18} (250×4.6 มม.) และใช้สาร acetronitrile: methanol: dichloromethane (80:11:9) ที่มี 0.1 กรัม ammonium acetate เป็นเฟสเคลื่อนที่ ด้วยความเร็ว 0.7 มล./นาที บ่งชี้ชนิดของแคโรทีนอยด์แต่ละชนิดโดยการเปรียบเทียบ retention time และ spectrum ของตัวอย่างกับสารมาตรฐาน 6 ชนิด ได้แก่ lutein, zeaxanthin, β–cryptoxanthin, lycopene, α–carotene และ β–carotene และคำนวณปริมาณแคโรทีนอยด์แต่ละชนิดเทียบกับกราฟมาตรฐาน (standard curve) ที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร

2.1.8 การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 3 วิธี คือ 2,2–diphenyl–1–picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity, ferric reducing antioxidant power (FRAP) และ oxygen radical absorbance capacity (ORAC) assays

วิธี 2,2–diphenyl–1–picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging assay (ดัดแปลงจาก Fukumoto and Mazza, 2000) เป็นทดสอบการเปลี่ยนสีของ DPPH ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระที่เสถียรประเภทไนโตรเจน (nitrogen radical) จากสีม่วงเป็นสีเหลือง โดยใช้ trolox ในเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 95 โดยปริมาตร เป็นสารละลายมาตรฐาน โดยผสมสารละลายมาตรฐาน trolox หรือสารตัวอย่าง และสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 135 µM ทิ้งไว้ให้ทำปฏิกิริยากันในที่มืด 30 นาที จากนั้น นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 520 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง microplate reader คำนวณหาค่าของฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระโดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน trolox มีหน่วยวัดเป็นไมโครโมล trolox equivalent (TE)/กรัมน้ำหนักแห้ง

วิธี ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay (ดัดแปลงจาก Benzie and Strain, 1996) วิธีนี้อาศัยปฏิกิริยารีดอกซ์ และติดตามการเปลี่ยนแปลงสีของสาร ferric tripyridyltriazine (Fe^{3+}–TPTZ) เมื่อได้รับอิเล็กตรอนจากสารต้านอนุมูลอิสระจะเกิดปฏิกิริยารีดิวซ์เปลี่ยนเป็น ferrous tripyridyltriazine (Fe^{2+}–TPTZ) ซึ่งมีสีน้ำเงินม่วง วิธีการนี้ใช้ Trolox ในน้ำกลั่น เป็นสารละลายมาตรฐาน โดยผสมสารละลายมาตรฐาน trolox หรือสารสกัดตัวอย่างกับสารละลาย FRAP reagent ซึ่งประกอบด้วย acetate buffer ความเข้มข้น 300 mM (pH 3.6) TPTZ solution ความเข้มข้น 10 mM ใน HCl ความเข้มข้น 40 mM และ $FeCl_3$•$6H_2O$ solution ความเข้มข้น 20 mM ในอัตราส่วน 10:1:1 ตามลำดับ ทิ้งไว้ให้

ทำปฏิกิริยากัน 8 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 600 นาโนเมตรด้วยเครื่อง microplate reader และคำนวณหาค่าของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน trolox มีหน่วยวัดเป็นไมโครโมล TE/กรัมน้ำหนักแห้ง

วิธี oxygen radical absorbance capacity (ORAC) assay (ดัดแปลงจาก Ou *et al*., 2002) ใช้ trolox ใน 75 mM sodium phosphate buffer pH 7.4 เป็นสารละลายมาตรฐาน (standard) และใช้ sodium fluorescein ความเข้มข้น 30 nM เป็นตัวบ่งชี้ปฏิกิริยา (indicator) โดยผสมสารละลาย trolox หรือสารสกัดตัวอย่าง และ sodium fluorescein ทิ้งไว้ให้ทำปฏิกิริยากันที่อุณหภูมิ 37°ซ เป็นเวลา 15 นาที จากนั้น เติมสารละลาย 2,2'–azobis (2–amidinopropane) dihydrochloride (AAPH) ซึ่งเป็นอนุมูอิสระ ความเข้มข้น 18.75 nM แล้วนำไปวัดค่าการเรืองแสงด้วยเครื่อง microplate reader sodium fluoresceinเมื่อถูกกระตุ้นที่ความยาวคลื่น (excitation wavelength) 485 นาโนเมตรจะเรืองแสงที่ความยาวคลื่น (emission wavelength) 528 นาโนเมตร โดยใช้เวลาในการทำปฏิกิริยา90 นาที ในกรณีที่ไม่ได้เติมสารสกัดตัวอย่างซึ่งมีสารต้านอนุมูลอิสระ fluorescein ทำปฏิกิริยากับ AAPHให้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เรืองแสง แต่เมื่อเติมสารสกัดเข้าไป สารต้านอนุมูลอิสระจะไปจับกับอนุมูลอิสระ ทำให้ fluorescien เรืองแสงนานขึ้นการรายงานผลจะวัดค่าพื้นที่ใต้กราฟของการลดลงของแสง fluorescein (areas under the sodium fluorescein decay curve; AUC) และคำนวณหาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระโดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน trolox มีหน่วยวัดเป็นไมโครโมล TE/กรัมน้ำหนักแห้ง

2.1.9 การวิเคราะห์ค่าดัชนีน้ำตาล

การวิเคราะห์ค่าดัชนีน้ำตาลสามารถคำนวนได้จากอัตราความเร่งของ starch hydrolysis ตามวิธีของ Goni และคณะ, 1997 โดยใช้ area under curve (AUC) จากสมการ $AUC = C_\infty(t_\infty–t_0)–(C_\infty/k)[1–\exp[–k(t_\infty–t_0)]]$ โดย C_∞ = equilibrium percentage of starch hydrolysis ที่เวลา 180 นาที, t_∞ = เวลาที่ 180 นาที, t_0 = เวลาที่ 0 นาที และ k = kinetics constant ส่วนค่า hydrolysis index (HI) สามารถหาได้จาก AUC และค่า estimated glycemic index (eGI) สามารถหาได้จากสมการ eGI = (0.549 x HI) + 39.71

2.1.10 การวิเคราะห์สมบัติเชิงสุขภาพในหลอดทดลอง

วิเคราะห์ทั้งในสารสกัดน้ำและสารสกัดสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 โดยปริมาตร โดยทำการทดลองผ่านปฏิกิริยาที่ใช้และไม่ใช้เอนไซม์ดังต่อไปนี้

2.1.10.1 การวิเคราะห์สมบัติเชิงสุขภาพในหลอดทดลองของสารสกัดด้วยน้ำ

การทดสอบการทำงานของเอนไซม์ไลเปส สามารถทำได้ด้วยวิธีการเปรียบเทียบความเข้มของสี (colorimetric method) ที่ดัดแปลงจากวิธีของ Wannasaksri และคณะ, 2021 assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 0.2 mM DMPTB (50 µL) ในสารละลาย 50 mM Tris (hydroxymethyl) aminomethane (pH 7.2), 0.01 mg/mL เอนไซม์ *Candida rugose* Lipase (Type VII, >700 U/mg protein, 100 µL) ในสารละลาย 50 mM Tris(hydroxymethyl)aminomethane with 0.1% (w/v) BSA (pH 8.0), 16 mM 5,5'–dithiobis (2–nitro benzoic acid) (DTNB หรือ Ellman's

reagent) (10 µL)), สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในน้ำ (40 µL) จากนั้น ตรวจวัดความยาวคลื่น 412 นาโนเมตร

การทดสอบการทำงานของเอนไซม์แอลฟา–อะไมเลส ดัดแปลงจากวิธีของ Chupeerach และคณะ, 2021 โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 30 mM *p*–nitrophenyl–**α**–D–maltohexaoside (*p*PG5) (50 µL) ในสารละลาย 40 mM phosphate buffer (pH 7.0) with 200 mM KCl, 50 mg/mL เอนไซม์ Porcine pancreatic **α**–amylase (Type VI-B, 13 U/mg protein, 60 µL) ในสารละลาย 40 mM phosphate buffer (pH 7.0) with 200 mM KCl, สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (50 µL), 40 mM phosphate buffer (pH 7.0) with 200 mM KCl (40 µL) จากนั้น ตรวจวัดความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร

การทดสอบการทำงานของเอนไซม์แอลฟา–กลูโคซิเดส ดัดแปลงจากวิธีของ Wannasaksri และคณะ, 2021 โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 10 mM *p*–nitrophenyl–**α**–D–glucoside (*p*NPG) (25 µL) ในสารละลาย 40 mM phosphate buffer (pH 7.0), 0.2 U/mL เอนไซม์ *Saccharomyces cerevisiae* **α**–glucosidase (Type 1, ≥10 U/mg protein, 10 µL) ในสารละลาย 40 mM phosphate buffer (pH 7.0), สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (5 µL), 40 mM phosphate buffer (pH 7.0) (160 µL) จากนั้น ตรวจวัดความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร

การทดสอบการทำงานของเอนไซม์ Dipeptidyl peptidase-IV (*DPP–4*) ดัดแปลงจากวิธีของ Wannasaksri และคณะ, 2021 โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 12 mM Gly–Pro–*p*–nitroanilide hydrochloride (H-Gly-Pro-pNA•HCl) (25 µL) ในสารละลาย 100 mM Tris-HCl (pH 8.0), 0.02 U/mL เอนไซม์ Human DPP–4 (recombinant, expressed in baculovirus infected *Sf*9 cells, ≥10 U/mg protein, 50 µL) ในสารละลาย 100 mM Tris-HCl (pH 8.0), สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (25 µL), 100 mM Tris-HCl (pH 8.0) (100 µL) จากนั้น ตรวจวัดความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร

การทดสอบการทำงานของแองจิโอเทนซิน–คอนเวอร์ติง เอนไซม์ (*ACE*) ดัดแปลงจากวิธีของ Wannasaksri และคณะ, 2021 โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 3 mM *N*–hippuryl–histidyl–leucine hydrate (HHL) (90 µL) ในสารละลาย substrate buffer (100 mM KPB buffer (pH 8.3):0.025 M NaOH:3 M NaCl ในอัตราส่วน 6.9:2.1:1), 0.5 U/mL เอนไซม์ rabbit lung ACE (≥2 U/mg protein, 9 µL) ในสารละลาย 100 mM KPB (pH 8.3), สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (150 µL) บ่มที่อุณหภูมิ 37°ซ เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นหยุดปฏิกิริยาของเอนไซม์ด้วยการเติม 0.28 M NaOH (177 µL), 20 mg/mL *o*-phthaldialdehyde in aqueous methanol (15 µL), 3 M HCl (25 µL) จากนั้น ตรวจวัดความยาวคลื่น 360 นาโนเมตร (excitation) และ 485 นาโนเมตร (emission)

การทดสอบการทำงานของเอนไซม์อะเซติลโคลินเอสเทอเรส (*AChE*) ดัดแปลงจากวิธีของ Wannasaksri และคณะ, 2021 โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 0.32 mM Acetylthiocholine (ATCh) (50 µL) ในสารละลาย 50 mM phosphate buffer (pH 7.0), 0.05 µg/mL เอนไซม์ *Electrophorus electricus* acetylcholinesterase (Type VI-S, 200-1000 U/mg protein, 100 µL) ในสารละลาย 50 mM phosphate buffer (pH 7.0), 16 mM 5,5'–dithiobis (2–nitro benzoic acid) (DTNB หรือ Ellman's reagent) (10 µL)), สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (40 µL) จากนั้น ตรวจวัดความยาวคลื่น 412 นาโนเมตร

การทดสอบการทำงานของเอนไซม์บิวทีริลโคลินเอสเทอเรส (*BChE*) ดัดแปลงจากวิธีของ Wannasaksri และคณะ, 2021 โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 0.40 mM Butyrylthiocholine (BTCh) (50 µL) ในสารละลาย 50 mM phosphate buffer (pH 7.0), 0.5 µg/mL เอนไซม์ equine serum butyrylcholinesterase (≥10 U/mg protein, 100 µL) ในสารละลาย 50 mM phosphate buffer (pH 7.0), 16 mM 5,5'–dithiobis (2–nitro benzoic acid) (DTNB หรือ Ellman's reagent) (10 µL)), สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (40 µL) จากนั้น ตรวจวัดความยาวคลื่น 412 นาโนเมตร

การทดสอบการทำงานของเอนไซม์เบต้า–ซีครีเทส สามารถทำได้โดยการใช้วิธีฟลูออเรสเซนส์ รีโซแนนซ์ เอ็นเนอจี ทรานส์เฟอร์ (fluorescence resonance energy transfer หรือ FRET) จาก BACE1 (beta–secretase) FRET Assay Kit โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 50 µM BACE1 substrate (20 µL) ในสารละลาย fluorescent assay buffer, 3 U/mL เอนไซม์ BACE1 (10 µL) ในสารละลาย fluorescent assay buffer, สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในน้ำ (20 µL) จากนั้นตรวจวัดความยาวคลื่น 320 นาโนเมตร (excitation) และ 405 นาโนเมตร (emission)

การทดสอบการยับยั้งปฏิกิริยาไกลเคชั่น (Vinson and Howard, 1996) สามารถทำได้โดยการผสม 20 mg/mL BSA (≥98.0%, 50 µL) ใน phosphate buffer (100 mM, pH 7.4 with 0.02% (w/v) sodium azide, substrate ได้แก่ 1 M D–glucose หรือ 4mM MG (25 µL) ใน phosphate buffer (100 mM, pH 7.4 with 0.02% (w/v) sodium azide, สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในน้ำ (25 µL) บ่มที่อุณหภูมิ 37°ซ เป็นเวลา 2 อาทิตย์ จากนั้น ตรวจวัดการเกิดไกลเคชั่นที่ความยาวคลื่น 330 นาโนเมตร (excitation) และ 410 นาโนเมตร (emission)

การทดสอบการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส ดัดแปลงจากวิธีของ Baurin และคณะ, 2002 โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 6 mM L-3,4-dihydroxyphenylalanine (L–DOPA) (50 µL) ในสารละลาย 50 mM phosphate buffer (pH 6.8), 1,075 U/mL เอนไซม์ tyrosinase from mushroom (Type 1, ≥1000 U/mg solid, 100 µL) ในสารละลาย 50 mM phosphate buffer (pH 6.8), สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (50 µL), 50 mM phosphate buffer (pH 6.8) (50 µL) จากนั้น ตรวจวัดความยาวคลื่น 475 นาโนเมตร

2.1.10.2 การวิเคราะห์สมบัติเชิงสุขภาพในหลอดทดลองของสารสกัดสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร

การทดสอบการทำงานของเอนไซม์ไลเปส โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 0.2 mM DMPTB (50 µL) ในสารละลาย 50 mM Tris (hydroxymethyl) aminomethane (pH 7.2), 0.02 mg/mL เอนไซม์ *Candida rugose* Lipase (Type VII, >700 U/mg protein, 100 µL) ในสารละลาย 50 mM Tris (hydroxymethyl) aminomethane with 0.1% (w/v) BSA (pH 8.0), 16 mM 5,5'–dithiobis (2–nitro benzoic acid) (DTNB หรือ Ellman's reagent) (10 µL)), สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (40 µL), จากนั้นตรวจวัดความยาวคลื่น 412 นาโนเมตร

การทดสอบการทำงานของเอนไซม์แอลฟา–อะไมเลส โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 30 mM *p*–nitrophenyl–**α**–D–maltohexaoside (*p*PG5) (50 µL) ในสารละลาย 40 mM phosphate buffer (pH 7.0) with 200 mM KCl, 50 mg/mL เอนไซม์ Porcine pancreatic **α**–amylase (Type VI-B, 13 U/mg protein, 60 µL) ในสารละลาย 40 mM phosphate buffer (pH 7.0) with 200 mM KCl, สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (50 µL), 40 mM phosphate buffer (pH 7.0) with 200 mM KCl (40 µL) จากนั้นตรวจวัดความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร

การทดสอบการทำงานของเอนไซม์แอลฟา–กลูโคซิเดส โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 10 mM *p*–nitrophenyl–**α**–D–glucoside (*p*NPG) (25 µL) ในสารละลาย 40 mM phosphate buffer (pH 7.0), 2 U/mL เอนไซม์ *Saccharomyces cerevisiae* **α**–glucosidase (Type 1, ≥10 U/mg protein, 10 µL) ในสารละลาย 40 mM phosphate buffer (pH 7.0), สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (5 µL), 40 mM phosphate buffer (pH 7.0) (160 µL) จากนั้น ตรวจวัดความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร

การทดสอบการทำงานของเอนไซม์ Dipeptidyl peptidase-IV (*DPP–4*) โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 12 mM Gly–Pro–*p*–nitroanilide hydrochloride (H-Gly-Pro-pNA•HCl) (25 µL) ในสารละลาย 100 mM Tris-HCl (pH 8.0), 0.02 U/mL เอนไซม์ Human DPP–4 (recombinant, expressed in baculovirus infected *Sf*9 cells, ≥10 U/mg protein, 50 µL) ในสารละลาย 100 mM Tris-HCl (pH 8.0), สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (25 µL), 100 mM Tris-HCl (pH 8.0) (100 µL) จากนั้น ตรวจวัดความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร

การทดสอบการทำงานของแองจิโอเทนซิน–คอนเวอร์ติง เอนไซม์ (*ACE*) โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 3 mM *N*–hippuryl–histidyl–leucine hydrate (HHL) (90 µL) ในสารละลาย substrate buffer (100 mM KPB buffer (pH 8.3):0.025 M NaOH:3 M NaCl ในอัตราส่วน 6.9:2.1:1), 0.1 U/mL เอนไซม์ rabbit lung ACE (≥2 U/mg protein, 9 µL) ใน

สารละลาย 100 mM KPB (pH 8.3), สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (150 µL) บ่มที่อุณหภูมิ 37°ซ เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้น หยุดปฏิกิริยาของเอนไซม์ด้วยการเติม 0.28 M NaOH (177 µL), 20 mg/mL *o*-phthaldialdehyde in aqueous methanol (15 µL), 3 M HCl (25 µL) จากนั้น ตรวจวัดความยาวคลื่น 360 นาโนเมตร (excitation) และ 485 นาโนเมตร (emission)

การทดสอบการทำงานของเอนไซม์อะเซติลโคลินเอสเทอเรส (*AChE*) โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 0.32 mM Acetylthiocholine (ATCh) (50 µL) ในสารละลาย 50 mM phosphate buffer (pH 7.0), 0.25 µg/mL เอนไซม์ *Electrophorus electricus* acetylcholinesterase (Type VI-S, 200-1000 U/mg protein, 100 µL) ในสารละลาย 50 mM phosphate buffer (pH 7.0), 16 mM 5,5'–dithiobis (2–nitro benzoic acid) (DTNB หรือ Ellman's reagent) (10 µL)), สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (40 µL) จากนั้น ตรวจวัดความยาวคลื่น 412 นาโนเมตร

การทดสอบการทำงานของเอนไซม์บิวทีริลโคลินเอสเทอเรส (*BChE*) โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 0.40 mM Butyrylthiocholine (BTCh) (50 µL) ในสารละลาย 50 mM phosphate buffer (pH 7.0), 1.50 µg/mL เอนไซม์ equine serum butyrylcholinesterase (≥10 U/mg protein, 100 µL) ในสารละลาย 50 mM phosphate buffer (pH 7.0), 16 mM 5,5'–dithiobis (2–nitro benzoic acid) (DTNB หรือ Ellman's reagent) (10 µL)), สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (40 µL) จากนั้น ตรวจวัดความยาวคลื่น 412 นาโนเมตร

การทดสอบการทำงานของเอนไซม์เบต้า–ซีครีเทส โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 50 µM BACE1 substrate (20 µL) ในสารละลาย fluorescent assay buffer, 3 U/mL เอนไซม์ BACE1 (10 µL) ในสารละลาย fluorescent assay buffer, สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (20 µL) จากนั้น ตรวจวัดความยาวคลื่น 320 นาโนเมตร (excitation) และ 405 นาโนเมตร (emission)

การทดสอบการยับยั้งปฏิกิริยาไกลเคชั่น สามารถทำได้โดยการผสม 20 mg/mL BSA (≥98.0%, 50 µL) ใน phosphate buffer (100 mM, pH 7.4 with 0.02% (w/v) sodium azide, substrate ได้แก่ 1 M D–glucose หรือ 4mM MG (25 µL) ใน phosphate buffer (100 mM, pH 7.4 with 0.02% (w/v) sodium azide, สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น 70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (25 µL) บ่มที่อุณหภูมิ 37°ซ เป็นเวลา 2 อาทิตย์ จากนั้น ตรวจวัดการเกิดไกลเคชั่นที่ความยาวคลื่น 330 นาโนเมตร (excitation) และ 410 นาโนเมตร (emission)

การทดสอบการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส โดย assay reaction ประกอบด้วยสารตั้งต้น (substrate) ได้แก่ 6 mM L-3,4-dihydroxyphenylalanine (L–DOPA) (50 µL) ในสารละลาย 50 mM phosphate buffer (pH 6.8), 60 U/mL เอนไซม์ tyrosinase from mushroom (Type 1, ≥1000 U/mg solid, 100 µL) ในสารละลาย 50 mM phosphate buffer (pH 6.8), สารสกัดทุเรียนความเข้มข้น

70 mg/mL ในสารละลาย 80% (v/v) เอทานอล (50 µL), 50 mM phosphate buffer (pH 6.8) (50 µL) จากนั้น ตรวจวัดความยาวคลื่น 475 นาโนเมตร

2.1.11 การวิเคราะห์สมบัติเชิงสุขภาพในแมลงหวี่ ทำการทดสอบดังต่อไปนี้

2.1.11.1 การประเมินหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนเพื่อทำการทดลองในโมเดลแมลงหวี่ในการทดลองเรื่องการต้านอนุมูลอิสระ

หนอนแมลงหวี่สายพันธุ์ w1118 ในช่วง third instar larvae จะถูกนำมาแบ่งกลุ่มศึกษา ดังนี้

กลุ่มที่ 1: เลี้ยงด้วยอาหารปกติ (DI) (กลุ่มควบคุมผลลบ)
กลุ่มที่ 2: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4, 2 mg/mL
กลุ่มที่ 3: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4, 4 mg/mL
กลุ่มที่ 4: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4, 8 mg/mL
กลุ่มที่ 5: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185, 2 mg/mL
กลุ่มที่ 6: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185, 4 mg/mL
กลุ่มที่ 7: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185, 8 mg/mL
กลุ่มที่ 8: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 2 mg/mL
กลุ่มที่ 9: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 4 mg/mL
กลุ่มที่ 10: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 8 mg/mL
กลุ่มที่ 11: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์ก้านยาว, 2 mg/mL
กลุ่มที่ 12: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์ก้านยาว, 4 mg/mL
กลุ่มที่ 13: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์ก้านยาว, 8 mg/mL

จากนั้นเมื่อผ่านจะไป 7 วัน ทำการวัดปริมาณของหนอนที่เกิดเป็นแมลงหวี่ตัวเต็มวัย โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมผลลบ (กลุ่มที่ 1) เพื่อหาค่าความเข้มข้นที่ปลอดภัยของสารสกัดทุเรียนทั้ง 4 ชนิด

2.1.11.2 การศึกษาฤทธิ์ในการต้านความชราก่อนกำหนด (premature aging)

แมลงหวี่ w1118 ตัวเต็มวัยอายุ 1 วัน จะถูกนำมาแบ่งกลุ่มศึกษา ดังนี้

กลุ่มที่ 1: เลี้ยงด้วยอาหารปกติ (DI) (กลุ่มควบคุมผลลบ)
กลุ่มที่ 2: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4, 2 mg/mL
กลุ่มที่ 3: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4, 4 mg/mL
กลุ่มที่ 4: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4, 8 mg/mL
กลุ่มที่ 5: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185, 2 mg/mL
กลุ่มที่ 6: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185, 4 mg/mL
กลุ่มที่ 7: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185, 8 mg/mL
กลุ่มที่ 8: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 2 mg/mL

กลุ่มที่ 9: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 4 mg/mL

กลุ่มที่ 10: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 8 mg/mL

กลุ่มที่ 11: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์ก้านยาว, 2 mg/mL

กลุ่มที่ 12: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์ก้านยาว, 4 mg/mL

กลุ่มที่ 13: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์ก้านยาว, 8 mg/mL

จากนั้นบ่มเลี้ยงแมลงหวี่ที่อุณหภูมิ 25°ซ ทำการนับแมลงหวี่และเปลี่ยนอาหารทุก 3 วัน จนกว่าแมลงหวี่ตัวสุดท้ายจะตายลง ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง เพื่อหาค่า median survivals days

2.1.11.3 การศึกษาผลของสารสกัดทุเรียนด้วยน้ำในการต้านอนุมูลอิสระที่ถูกเหนี่ยวนำด้วย hydrogen peroxide (H_2O_2)

แมลงหวี่ตัวเต็มวัยสายพันธุ์ w1118 อายุ 1 วัน จะถูกนำมาแบ่งกลุ่มศึกษา ดังนี้

กลุ่มที่ 1: เลี้ยงด้วยอาหารปกติ (DI) (กลุ่มควบคุมผลลบ)

กลุ่มที่ 2: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4, 2 mg/mL

กลุ่มที่ 3: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4, 4 mg/mL

กลุ่มที่ 4: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4, 8 mg/mL

กลุ่มที่ 5: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185, 2 mg/mL

กลุ่มที่ 6: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185, 4 mg/mL

กลุ่มที่ 7: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185, 8 mg/mL

กลุ่มที่ 8: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 2 mg/mL

กลุ่มที่ 9: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 4 mg/mL

กลุ่มที่ 10: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 8 mg/mL

กลุ่มที่ 11: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์ก้านยาว, 2 mg/mL

กลุ่มที่ 12: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์ก้านยาว, 4 mg/mL

กลุ่มที่ 13: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์ก้านยาว, 8 mg/mL

จากนั้น บ่มเลี้ยงแมลงหวี่ที่อุณหภูมิ 25°ซ นาน 14 วัน เมื่อครบเวลา ทำการย้ายแมลงหวี่ไปบนอาหารที่ผสมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ร้อยละ 10 จากนั้น ทำการนับแมลงที่ตายทุก 4-6 ชั่วโมง จนกระทั่งแมลงหวี่ตัวสุดท้ายตายลง ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง เพื่อหาค่า median survivals hour

2.1.11.4 การวัดผลของสารสกัดทุเรียนด้วยน้ำต่อระดับของเอนไซม์ที่ทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระ

จากการทดลองที่ 2.1.11.3 เมื่อเลี้ยงแมลงหวี่ครบ 14 วัน แมลงทั้งตัวจะถูกนำมาสกัดโปรตีนด้วยน้ำยา T-per lysis buffer วัดปริมาณความเข้มข้นของโปรตีนด้วยวิธี BCA protein assay เทียบกับโปรตีน bovine serum albumin (BSA) จากนั้น วัดการทำงานของเอนไซม์ที่ทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระ ได้แก่ superoxide dismutase 1 (SOD1) และ catalase (CAT) ด้วย Superoxide Dismutase Activity Assay Kit และ Catalase Activity Assay Kit (Abcam)

2.1.11.5 การประเมินหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนเพื่อทำการทดลองในโมเดลแมลงหวี่ในการทดลองเรื่องการต้านโรคอัลไซเมอร์

หนอนแมลงหวี่ 2 สายพันธุ์ ในช่วง third instar larvae จะถูกนำมาแบ่งกลุ่มศึกษาดังนี้ (1) F1 (elav-GAL4 ผสมกับ UAS-APP-BACE1) แมลงหวี่ชนิดนี้ จะเป็นการผสมระหว่าง แมลงหวี่สายพันธุ์ elav-GAL4 และ UAS-APP-BACE1 ซึ่งจะทำให้ได้รุ่นลูก (F1) ที่มีการแสดงออกของโปรตีนของมนุษย์ 2 ตัว คือ APP และ BACE-1 ซึ่งเอนไซม์ BACE-1 จะตัดโปรตีน APP ทำให้เกิดเป็น amyloid peptide ที่เป็นพิษ และเป็นสาเหตุหนึ่งของโรคอัลไซเมอร์ และ (2) APP-BACE-1 (gene switch) แมลงหวี่ชนิดนี้มี ยีน APP และ BACE-1 ของคน แต่จะไม่แสดงออกจนกว่า จะได้รับสารกระตุ้น mifepristone (RU-486) จะทำให้ยีนถูกกระตุ้น และมีการแสดงออกของยีน APP และ BACE-1

กลุ่มที่ 1: เลี้ยงด้วยอาหารปกติ (DI) (กลุ่มควบคุมผลลบ)
กลุ่มที่ 2: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์ลูกผสม 15, 2 mg/mL
กลุ่มที่ 3: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์ลูกผสม 15, 4 mg/mL
กลุ่มที่ 4: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์ลูกผสม 15, 8 mg/mL
กลุ่มที่ 5: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์กระดุมทอง, 2 mg/mL
กลุ่มที่ 6: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์กระดุมทอง, 4 mg/mL
กลุ่มที่ 7: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์กระดุมทอง, 8 mg/mL
กลุ่มที่ 8: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, 2 mg/mL
กลุ่มที่ 9: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, 4 mg/mL
กลุ่มที่ 10: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, 8 mg/mL
กลุ่มที่ 11: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 2 mg/mL
กลุ่มที่ 12: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 4 mg/mL
กลุ่มที่ 13: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 8 mg/mL
กลุ่มที่ 14: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมยา Donepezil, 10μM

จากนั้น เมื่อผ่านจะไป 7 วัน ทำการวัดปริมาณของหนอนที่เกิดเป็นแมลงหวี่ตัวเต็มวัย โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมผลลบ (กลุ่มที่ 1) เพื่อหาค่าความเข้มข้นที่ปลอดภัยของสารสกัดทุเรียนทั้ง 4 ชนิด

2.1.11.6 การทดสอบต้านโรคอัลไซเมอร์ของสารสกัดทุเรียนผ่านการวัด Climbing index (CI)

ในการประเมินหาความสามารถของสารสกัดทุเรียนในการป้องกันโรคอัลไซเมอร์ผ่านการวัด Climbing index (CI) ซึ่งเป็นการวัดพฤติกรรมของแมลงหวี่โดยเฉพาะแมลงหวี่ทั้ง 2 สายพันธุ์ คือ (1) F1 (elav-GAL4 ผสมกับ UAS-APP-BACE1) และ (2) APP-BACE-1 (gene switch) เมื่ออายุ 1 วันจะถูกนำมาแบ่งกลุ่ม ศึกษาดังนี้

กลุ่มที่ 1: เลี้ยงด้วยอาหารปกติ (DI) (กลุ่มควบคุมผลลบ)

กลุ่มที่ 2: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์ลูกผสม 15, 2 mg/mL
กลุ่มที่ 3: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์ลูกผสม 15, 4 mg/mL
กลุ่มที่ 4: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์ลูกผสม 15, 8 mg/mL
กลุ่มที่ 5: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์กระดุมทอง, 2 mg/mL
กลุ่มที่ 6: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์กระดุมทอง, 4 mg/mL
กลุ่มที่ 7: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์กระดุมทอง, 8 mg/mL
กลุ่มที่ 8: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, 2 mg/mL
กลุ่มที่ 9: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, 4 mg/mL
กลุ่มที่ 10: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, 8 mg/mL
กลุ่มที่ 11: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 2 mg/mL
กลุ่มที่ 12: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 4 mg/mL
กลุ่มที่ 13: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 8 mg/mL
กลุ่มที่ 14: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมยา Donepezil, 10μM

จากนั้น บ่มเลี้ยงแมลงหวี่ที่อุณหภูมิ 28°ซ นาน 28 วัน แมลงหวี่อย่างน้อย 20-50 ตัวจะถูกนำมาประเมินการไต่หลอดทดลอง โดยแมลงหวี่ปกตินั้นจะมีค่าการไต่ (CI) ที่สูงในช่วง 3-5 แต่เมื่อแมงหวี่เป็นโรคทางระบบประสาทค่าการไต่จะตกลงอยู่ในช่วง 1-2

2.1.11.7 การทดสอบการต้านโรคอัลไซเมอร์ของสารสกัดทุเรียนผ่านกลไกอะไมลอยด์ เบต้า 42 ($A\beta_{1-42}$)

จากการทดลองที่ 2.1.11.6 เมื่อทำการเลี้ยงแมลงหวี่ครบ 28 วัน แมลงหวี่ทั้งหมด เมื่อนำไปวัดค่า CI แล้ว จะถูกมาตัดหัว จากนั้น นำมาสกัดโปรตีนด้วยน้ำยา T-per lysis buffer ที่มี proteinase inhibitor วัดปริมาณความเข้มข้นของโปรตีนด้วยวิธี BCA protein assay เทียบกับโปรตีน bovine serum albumin (BSA) จากนั้น ทำการวัดระดับของของ amyloid beta-42 โดย ELISA kit (Invitrogen)

2.1.11.8 การศึกษาผลของสารสกัดทุเรียนในการต้านโรคอัลไซเมอร์ของสารสกัดทุเรียนผ่านกลไก BACE-1

จากการทดลองที่ 2.1.11.6 เมื่อทำการเลี้ยงแมลงหวี่ครบ 28 วัน แมลงหวี่ทั้งหมด เมื่อนำไปวัดค่า CI แล้ว จะถูกมาตัดหัว จากนั้น นำมาสกัดโปรตีนด้วยน้ำยา T-per lysis buffer (ห้ามเติม proteinase inhibitor) วัดปริมาณความเข้มข้นของโปรตีนด้วยวิธี BCA protein assay เทียบกับโปรตีน bovine serum albumin (BSA) จากนั้น ทำการวัดการทำงานของเอนไซม์ BACE-1 ด้วย **β**-Secretase (BACE-1) Activity Detection Kit (Sigma)

2.1.11.9 การประเมินหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนเพื่อทำการทดลองในโมเดลแมลงหวี่เกี่ยวกับโรคอ้วน

แมลงหวี่สายพันธุ์ BMM- GFP จะนำมาใช้ในการทดลองนี้ แมลงหวี่สายพันธุ์นี้ ยีน bmm ซึ่งเป็นยีนที่แสดงออกของโปรตีน adipocyte triglyceride lipase

กลุ่มที่ 1: เลี้ยงด้วยอาหารปกติ (DI) (กลุ่มควบคุมผลลบ)

กลุ่มที่ 2: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185, 2 mg/mL

กลุ่มที่ 3: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185, 4 mg/mL

กลุ่มที่ 4: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185, 8 mg/mL

กลุ่มที่ 5: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์พวงมณี, 2 mg/mL

กลุ่มที่ 6: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์พวงมณี, 4 mg/mL

กลุ่มที่ 7: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์พวงมณี, 8 mg/mL

กลุ่มที่ 8: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, 2 mg/mL

กลุ่มที่ 9: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, 4 mg/mL

กลุ่มที่ 10: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, 8 mg/mL

กลุ่มที่ 11: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 2 mg/mL

กลุ่มที่ 12: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 4 mg/mL

กลุ่มที่ 13: เลี้ยงด้วยอาหารปกติผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 8 mg/mL

จากนั้น เมื่อผ่านจะไป 7 วัน ทำการวัดปริมาณของหนอนที่เกิดเป็นแมลงหวี่ตัวเต็มวัย โดยเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมผลลบ (กลุ่มที่ 1) เพื่อหาค่าความเข้มข้นที่ปลอดภัยของสารสกัดทุเรียนทั้ง 4 ชนิด

2.1.11.10 การศึกษาผลสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนต่อการต้านโรคอ้วนในแมลงหวี่ผ่านการแสดงออกของยีน Bmm ที่ติดตามด้วย GFP

แมลงหวี่สายพันธุ์ BMM- GFP จะนำมาใช้ในการทดลองนี้ แมลงหวี่สายพันธุ์นี้ ยีน bmm ซึ่งเป็นยีนที่แสดงออกโปรตีน adipocyte triglyceride lipase โดยแมลงหวี่เพศผู้ และเมีย (เลี้ยงแยกกัน) จะถูกนำมาแบ่งกลุ่มเลี้ยงบนอาหาร ดังนี้

กลุ่มที่ 1: เลี้ยงด้วยอาหารพลังงานสูง

กลุ่มที่ 2: เลี้ยงด้วยอาหารพลังงานสูงผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185, 2 mg/mL

กลุ่มที่ 3: เลี้ยงด้วยอาหารพลังงานสูงผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185, 4 mg/mL

กลุ่มที่ 4: เลี้ยงด้วยอาหารพลังงานสูงผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185, 8 mg/mL

กลุ่มที่ 5: เลี้ยงด้วยอาหารพลังงานสูงผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์พวงมณี, 2 mg/mL

กลุ่มที่ 6: เลี้ยงด้วยอาหารพลังงานสูงผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์พวงมณี, 4 mg/mL

กลุ่มที่ 7: เลี้ยงด้วยอาหารพลังงานสูงผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์พวงมณี, 8 mg/mL

กลุ่มที่ 8: เลี้ยงด้วยอาหารพลังงานสูงผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, 2 mg/mL

กลุ่มที่ 9: เลี้ยงด้วยอาหารพลังงานสูงผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, 4 mg/mL

กลุ่มที่ 10: เลี้ยงด้วยอาหารพลังงานสูงผสมสารสกัดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, 8 mg/mL

กลุ่มที่ 11: เลี้ยงด้วยอาหารพลังงานสูงผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 2 mg/mL

กลุ่มที่ 12: เลี้ยงด้วยอาหารพลังงานสูงผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 4 mg/mL

กลุ่มที่ 13: เลี้ยงด้วยอาหารพลังงานสูงผสมสารสกัดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี), 8 mg/mL

*อาหารพลังงานสูง คือ อาหารปกติที่ผสม 10% oil + 20% glucose

จากนั้น บ่มเลี้ยงแมลงหวี่ที่อุณหภูมิ 25°ซ เมื่อผ่านจะไป 10 วัน ทำการเก็บแมลงทั้งหมดที่ -80°ซ จากนั้น ทำการสกัด RNA แมลงทั้งหมดด้วย TRIzol reagent จากนั้น RNA ที่ได้จะถูกเปลี่ยนเป็น cDNA ด้วย RevertAid First Strand cDNA Synthesis ก่อนนำไปวัดปริมาณยีน GFP (Bmm) เทียบกับยีนควบคุม (housekeeping gene) RP49 โดยวิธี quantitative reverse transcription PCR (qRT-PCR)

Primer ที่ใช้ มีดังนี้ RP49 forward 5′-ATGACCATCCGCCCAGCATCAGG-3′, RP49 reverse 5′-ATCTCGCCGCAGTAAACG-3′, GFP forward primer 5'-AAGCTGACCCTGAAGTTCATCTGC-3' และ GFP reverse primer 5'-CTTGTAGTTGCCGTCGTCCTTGAA-3' จากนั้นทำการเปรียบเทียบการแสดงออกของยีนที่ต่างกันด้วยวิธี $2^{-\Delta\Delta_{CT}}$ method

2.1.11.11 การศึกษาสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนต่อการต้านโรคอ้วนในแมลงหวี่ ผ่านการศึกษาระดับของไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride)

จากการทดลองที่ 2.1.11.10 เมื่อครบเวลา 10 วัน แมลงหวี่ส่วนหนึ่งจะถูกนำมาสกัดเพื่อวัดปริมาณของไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) โดยจะบดแมลงทั้งตัวในสารละลาย 0.5%Tween 20 + TFK (0.02 M pH 7.4) อัตราส่วน 1:10 จากนั้น นำไปปั่นที่ 10,500*xg* นาน 3 นาที และนำ supernatant ไปอุ่นที่ 70°ซ นาน 5 นาที จากนั้น วัดระดับไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) ด้วย triacylglycerols kits

2.1.12 การวิเคราะห์ทางสถิติ (Statistical analysis)

ผลทางสถิติของการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาเป็นการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยกำหนดให้ผู้ทดสอบเป็น block วิเคราะห์ผลโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปร (Multivariate Analysis of Variance; MANOVA) เพื่อศึกษาว่าตัวอย่างทุเรียนมีความแตกต่างกันของลักษณะทางประสาทสัมผัสลักษณะใด จากนั้น วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสที่แตกต่างกันระหว่างตัวอย่างด้วยวิธี Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) รวมทั้งวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสกับองค์ประกอบทางเคมีของทุเรียน ได้แก่ ปริมาณน้ำตาล และปริมาณสารระเหยให้กลิ่น (Volatile compound) ด้วยวิธี Correlation analysis การวิเคราะห์ทางสถิติทั้งหมดใช้โปรแกรม SPSS® version 12.0 (SPSS (Thailand) Co. Ltd., Bangkok, Thailand)

ส่วนการทดลองอย่างอื่นทำการทดลองตัวอย่างละ 3 ครั้ง (n=3) แต่ละครั้งทำ 3 ซ้ำ (triplicate) รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้โปรแกรม GraphPad Prism 5.1 วิเคราะห์ผลการทดลอง และใช้สถิติ One–way Anova วิเคราะห์ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูล และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's multiple range test หรือ Tukey's test ที่ระดับนัยสำคัญ $p \leq 0.05$

2.2 ผลการวิจัย และข้อวิจารณ์

2.2.1 ลักษณะของทุเรียนที่นำมาศึกษา

ทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ ทุเรียนพันธุ์การค้า 5 พันธุ์ (หมอนทอง ชะนี ก้านยาว พวงมณี และกระดุมทอง) พันธุ์แนะนำ 10 สายพันธุ์ (จันทบุรี 1–10) พันธุ์แนะนำในอนาคต 5 สายพันธุ์ (ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441) ได้รับจากศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และพันธุ์ต่างประเทศ (1 พันธุ์ ได้แก่ มูซังคิงส์ จากจังหวัดจันทบุรี จังหวัดยะลา และรัฐเกอดะห์ ประเทศมาเลเซีย) แสดงใน**ตารางที่ 4** ส่วนข้อมูลทุเรียนปรับปรุงสายพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร (ที่มาของการวิจัย ขั้นตอนการวิจัย แผนภูมิขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ทุเรียน ลักษณะเด่นของทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรีและลูกผสม และการเก็บเกี่ยวผลผลิตทุเรียนปี 2562–2563) แสดงใน **ภาคผนวก 1** โดยมีข้อมูลวันออกดอก อายุเก็บเกี่ยว ขนาดผล และลักษณะเนื้อแสดงใน**ตารางที่ ผ1-1** ส่วนข้อมูลเมล็ด ขนาดเมล็ด รสชาติ เปอร์เซ็นต์อาการแกน และเปอร์เซ็นต์อาการเต่าเผาแสดงใน**ตารางที่ ผ1-2** ส่วนลักษณะผล เนื้อ เปลือกใน และเมล็ดทุเรียนแสดงใน**ตารางที่ 5** โดยเนื้อทุเรียนที่นำมาทำการวิจัยอยู่ที่ระยะความสุกพอดี สำหรับเนื้อทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจังหวัดจันทบุรีได้ทำการวิจัยในระยะสุกพอดี และสุกเกิน โดยทุเรียนได้ถูกคาดการณ์ว่าจะสุกพอดีหลังจากได้รับตัวอย่างประมาณ 3-7 วัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์/สายพันธุ์ เบื้องต้นระยะความสุกถูกวิเคราะห์ด้วยการเคาะลูก ฟังเสียง โดยผู้เชี่ยวชาญ (local wisdom) โดยลูกที่มีเสียงเคาะหลวม (เสียงก้องกังวาน) อันแสดงถึงการที่เนื้อไม่เกาะตัวกับเปลือก หรือทุเรียนอยู่ในระยะสุก จะถูกนำมาผ่าเอาเนื้อออก ซึ่งการพิจารณาระยะความสุกด้วยวิธีนี้ถูกรายงานโดยงานวิจัยก่อนหน้านี้ของ Haruenkit และคณะ (2010) และ Charoenkiatkul และคณะ (2016) จากนั้น ความแข็ง และความแน่นเนื้อจะถูกพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งก่อนนำไปทดสอบอย่างอื่นต่อไป

เมื่อได้ตัวอย่างทุเรียนแล้ว นำตัวอย่างทุเรียนมาแกะแยกส่วนเนื้อ เปลือกใน (เฉพาะส่วนเปลือกสีขาว) และเมล็ด (แสดงใน**รูปที่ 4**) แบ่งส่วนหนึ่งมาวัดสีตัวอย่างสดโดยใช้เครื่อง ColorFlex EZ spectrophotometer ผลการวัดค่าสีถูกรายงานโดยใช้ CIELAB units (L* a* b*) โดยค่า L* บอกถึงความมืด (0) จนถึงสว่าง (100) ค่า a* แสดงค่าสีเขียว (-) ไปจนถึงสีแดง (+) และค่า b* แสดงค่าสีฟ้า (-) ไปจนถึงสีเหลือง (+) ดังแสดงใน**ภาคผนวก 2** (**ตารางที่ ผ2-1 ถึง ผ2-3**) จากนั้น แบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ตัวอย่างเปียก เพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ สารระเหย และการศึกษาโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา และ 2) ตัวอย่างแห้ง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ชีวภาพ วิธีสกัด ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสมบัติเชิงสุขภาพ โดยการหั่นให้เป็นชิ้นเล็กลง เพื่อให้สามารถทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งได้ง่ายขึ้น นำตัวอย่างแห้งมาปั่นด้วยเครื่องปั่นให้เป็นผงละเอียด แบ่งส่วนหนึ่งมาวัดค่าสีตัวอย่างแห้งโดยใช้เครื่อง ColorFlex EZ spectrophotometer (แสดงใน**ภาคผนวก 2 ตารางที่ ผ2-1 ถึง ผ2-3**) และค่าความชื้นโดยใช้เครื่อง Halogen moisture analyzer (แสดงใน**ภาคผนวก 2 ตารางที่ ผ2-4**) จากนั้น บรรจุสุญญากาศในถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ –20°ซ เพื่อนำมาวิเคราะห์ต่อไป

ตารางที่ 4 ข้อมูลทุเรียนพันธุ์แนะนำ และพันธุ์แนะนำในอนาคต

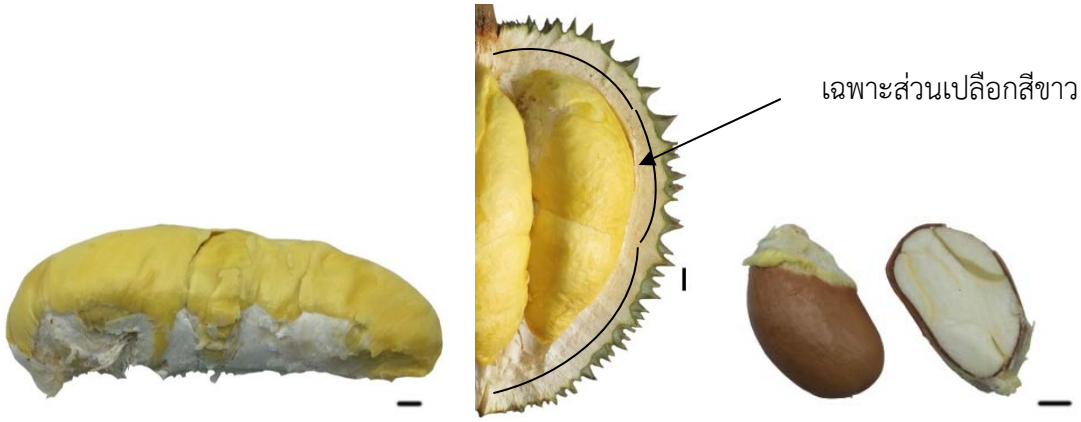
พันธุ์/สายพันธุ์		สายพันธุ์ผสมระหว่าง							รายละเอียดโดยย่อ
		ชะนี	หมอนทอง	ก้านยาว	พวงมณี	นกหยิบ	กระดุมทอง	กระเทยเนื้อแดง	
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	F	M						ผลผลิตออกต้นฤดู อายุเก็บเกี่ยวสั้น 105 วัน หลังดอกบาน สีเนื้อเหลือง รสชาติหวานมัน เนื้อค่อนข้างละเอียด กลิ่นอ่อนมาก เนื้อคงสภาพได้นานหลังปลิงหลุด
	จันทบุรี 2	F			M				ผลผลิตออกต้นฤดู อายุเก็บเกี่ยวสั้น 95 วัน หลังดอกบาน สีเนื้อเหลือง เข้ม รสชาติหวานมัน เนื้อเหนียวละเอียด กลิ่นอ่อน
	จันทบุรี 3	M		F					ผลผลิตออกต้นฤดู อายุเก็บเกี่ยวสั้น 97 วัน หลังดอกบาน สีเนื้อเหลืองเข้ม รสชาติหวานมัน เนื้อละเอียด เหนียว
	จันทบุรี 4		M	F					มีอายุเก็บเกี่ยวราว 114 วัน หลังดอกบาน เนื้อในสีเหลืองเข้มสวย เนื้อละเอียดเหนียว มีกลิ่นน้อย และรสชาติหวานมันปนระหว่างก้านยาวกับหมอนทอง เมล็ดลีบ
	จันทบุรี 5			MF*					คืออายุเก็บเกี่ยวสั้นเพียง 104 วัน หลังดอกบาน เนื้อในสีเหลืองเข้มกว่าพันธุ์ก้านยาว เนื้อเหนียวปานกลาง กลิ่นปานกลางแต่ไม่ฉุน รสชาติค่อนข้างมันมากกว่าหวาน เมล็ดลีบ
	จันทบุรี 6		M	F					มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง ประมาณ 115 วัน หลังดอก ให้ผลผลิต 40-50 ผล ต่อต้น เนื้อในมีสีเหลืองคล้ายหมอนทอง รสชาติหวานมันมาก เนื้อละเอียดเหนียว และมีกลิ่นปานกลาง เมล็ดลีบ
	จันทบุรี 7	M		F					มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น เพียง 95 วัน หลังดอกบาน มีคุณภาพดีเด่นด้านรสชาติและคุณภาพในการรับประทานใกล้เคียงกับพันธุ์มาตรฐานที่เป็นการค้าในปัจจุบัน เช่น ชะนีและหมอนทอง มีเนื้อละเอียด สีเนื้อมีสีเหลืองเข้ม เหนียว รสชาติหวาน มัน อร่อย และกลิ่นอ่อน
	จันทบุรี 8	F	M						อายุการเก็บเกี่ยวปานกลาง เฉลี่ย 114 วัน หลังดอกบาน มีคุณภาพดีเด่นด้านรสชาติและคุณภาพในการรับประทานใกล้เคียงกับพันธุ์มาตรฐานที่เป็นพันธุ์การค้าในปัจจุบัน เช่น ชะนีและหมอนทอง มีเนื้อละเอียด สีเนื้อมีสีเหลือง เหนียว รสชาติหวาน มันดีมากและมีกลิ่นอ่อน
	จันทบุรี 9	F	M						อายุการเก็บเกี่ยวค่อนข้างยาว เฉลี่ย 138 วัน หลังดอกบาน มีคุณภาพดี เด่นด้านรสชาติ คุณภาพในการรับประทานใกล้เคียงหรือดีกว่าพันธุ์มาตรฐานที่เป็นพันธุ์การค้าในปัจจุบัน เช่น ชะนีและหมอนทอง มีเนื้อละเอียด เหนียว รสชาติดี หวานมัน อร่อย และมีกลิ่นอ่อน เมล็ดลีบ
	จันทบุรี 10	F				M			ลักษณะเนื้อละเอียดครีม เหนียวแบบชะนี กลิ่นหอมแบบดอกไม้ แต่ไม่ฉุนแบบพันธุ์ชะนี มีรสชาติหวานมัน เม็ดใหญ่ แต่เนื้อเยอะ

หมายเหตุ : M = Male (พันธุ์พ่อ); F = Female (พันธุ์แม่); *ปล่อยผสมตามธรรมชาติ

<u>ตารางที่ 4(ต่อ)</u> ข้อมูลทุเรียนพันธุ์แนะนำ และพันธุ์แนะนำในอนาคต

พันธุ์/สายพันธุ์		สายพันธุ์ผสมระหว่าง							รายละเอียด
		ชะนี	หมอนทอง	ก้านยาว	พวงมณี	นกหยิบ	กระดุมทอง	กระเทยเนื้อแดง	
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	F				M			อายุเก็บเกี่ยว 90-100 วันหลังดอกบาน เนื้อสีเหลืองส้ม (Y15C) ความหนาเนื้อหนาน้อย ความละเอียดเนื้อและความเหนียวเนื้อปานกลาง รสชาติหวาน มันปานกลาง มีกลิ่นปานกลาง และมีเมล็ดลีบ 28 เปอร์เซ็นต์
	ลูกผสม 15	FM*							อายุเก็บเกี่ยว 90-100 วันหลังดอกบาน เนื้อสีเหลืองเข้ม (Y13C) ความหนาเนื้อหนาและความละเอียดเนื้อปานกลาง ความเหนียวเนื้อน้อย รสชาติหวานมาก มันปานกลาง มีกลิ่นน้อย และมีเมล็ดลีบ 36 เปอร์เซ็นต์
	ลูกผสม 108		F				M		อายุเก็บเกี่ยว 100-120 วันหลังดอกบาน เนื้อสีเหลือง (Y10AB) ความหนาเนื้อหนา ความละเอียดเนื้อ ความเหนียวเนื้อปานกลาง รสชาติหวานปานกลาง มันมาก มีกลิ่นน้อย และมีเมล็ดลีบ 39 เปอร์เซ็นต์
	ลูกผสม 185		M		F				อายุเก็บเกี่ยว 100-120 วันหลังดอกบาน เนื้อสีเหลืองเข้ม(Y12,13C) ความหนาเนื้อหนาและความละเอียดเนื้อปานกลาง ความเหนียวเนื้อน้อย รสชาติหวาน มันปานกลาง มีกลิ่นน้อย และมีเมล็ดลีบ 88 เปอร์เซ็นต์
	ลูกผสม 441		M					F	อายุเก็บเกี่ยว 100-120 วันหลังดอกบาน เนื้อสีเหลือง (Y11B) ความหนาเนื้อหนาและความละเอียดเนื้อปานกลาง ความเหนียวเนื้อน้อย รสชาติหวาน มันปานกลาง มีกลิ่นน้อย และมีเมล็ดลีบ 24 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ : : M = Male (พันธุ์พ่อ); F = Female (พันธุ์แม่); *ปล่อยผสมตามธรรมชาติ



<u>รูปที่ 4</u> ส่วนของทุเรียนที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ เนื้อเปลือกใน และเมล็ด

<u>ตารางที่ 5</u> ลักษณะผล เนื้อ เปลือก เมล็ด ของทุเรียนพันธ์การค้า พันธุ์แนะนำ พันธุ์ลูกผสม พันธุ์แนะนำในอนาคต และพันธุ์ต่างประเทศ ประจำปี พ.ศ. 2562

พันธุ์/สายพันธุ์		ลักษณะ		
		ผล/เปลือก	เนื้อ	เมล็ด
พันธุ์การค้า	ชะนี			
	หมอนทอง			

<u>ตารางที่ 5(ต่อ)</u> ลักษณะผล เนื้อ เปลือก เมล็ด ของทุเรียนพันธ์การค้า พันธุ์แนะนำ พันธุ์ลูกผสม พันธุ์แนะนำในอนาคต และพันธุ์ต่างประเทศ ประจำปี พ.ศ. 2562

พันธุ์/สายพันธุ์		ลักษณะ		
		ผล/เปลือก	เนื้อ	เมล็ด
พันธุ์การค้า	ก้านยาว			
	พวงมณี			

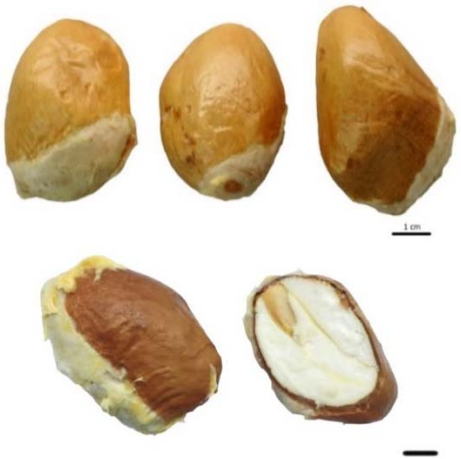
<u>ตารางที่ 5(ต่อ)</u> ลักษณะผล เนื้อ เปลือก เมล็ด ของทุเรียนพันธ์การค้า พันธุ์แนะนำ พันธุ์ลูกผสม พันธุ์แนะนำในอนาคต และพันธุ์ต่างประเทศ ประจำปี พ.ศ. 2562

พันธุ์/สายพันธุ์		ลักษณะ		
		ผล/เปลือก	เนื้อ	เมล็ด
พันธุ์การค้า	กระดุมทอง			
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1			

<u>ตารางที่ 5(ต่อ)</u> ลักษณะผล เนื้อ เปลือก เมล็ด ของทุเรียนพันธ์การค้า พันธุ์แนะนำ พันธุ์ลูกผสม พันธุ์แนะนำในอนาคต และพันธุ์ต่างประเทศ ประจำปี พ.ศ. 2562

พันธุ์/สายพันธุ์		ลักษณะ		
		ผล/เปลือก	เนื้อ	เมล็ด
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 2			
	จันทบุรี 3			

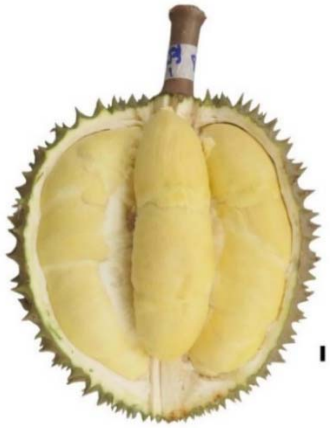
ตารางที่ 5(ต่อ) ลักษณะผล เนื้อ เปลือก เมล็ด ของทุเรียนพันธ์การค้า พันธุ์แนะนำ พันธุ์ลูกผสม พันธุ์แนะนำในอนาคต และพันธุ์ต่างประเทศ ประจำปี พ.ศ. 2562

พันธุ์/สายพันธุ์		ลักษณะ		
		ผล/เปลือก	เนื้อ	เมล็ด
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 4			
	จันทบุรี 5			

<u>ตารางที่ 5(ต่อ)</u> ลักษณะผล เนื้อ เปลือก เมล็ด ของทุเรียนพันธ์การค้า พันธุ์แนะนำ พันธุ์ลูกผสม พันธุ์แนะนำในอนาคต และพันธุ์ต่างประเทศ ประจำปี พ.ศ. 2562

พันธุ์/สายพันธุ์		ลักษณะ		
		ผล/เปลือก	เนื้อ	เมล็ด
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 6			
	จันทบุรี 7			

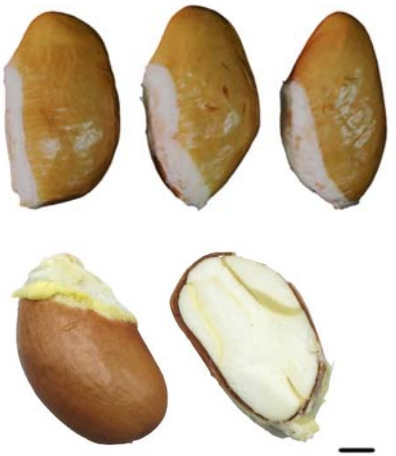
<u>ตารางที่ 5(ต่อ)</u> ลักษณะผล เนื้อ เปลือก เมล็ด ของทุเรียนพันธ์การค้า พันธุ์แนะนำ พันธุ์ลูกผสม พันธุ์แนะนำในอนาคต และพันธุ์ต่างประเทศ ประจำปี พ.ศ. 2562

พันธุ์/สายพันธุ์		ลักษณะ		
		ผล/เปลือก	เนื้อ	เมล็ด
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 8			
	จันทบุรี 9			

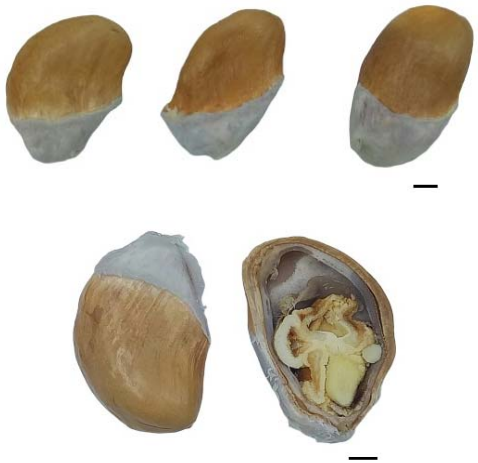
<u>ตารางที่ 5(ต่อ)</u> ลักษณะผล เนื้อ เปลือก เมล็ด ของทุเรียนพันธ์การค้า พันธุ์แนะนำ พันธุ์ลูกผสม พันธุ์แนะนำในอนาคต และพันธุ์ต่างประเทศ ประจำปี พ.ศ. 2562

พันธุ์/สายพันธุ์		ลักษณะ		
		ผล/เปลือก	เนื้อ	เมล็ด
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 10			
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3			

<u>ตารางที่ 5(ต่อ)</u> ลักษณะผล เนื้อ เปลือก เมล็ด ของทุเรียนพันธ์การค้า พันธุ์แนะนำ พันธุ์ลูกผสม พันธุ์แนะนำในอนาคต และพันธุ์ต่างประเทศ ประจำปี พ.ศ. 2562

พันธุ์/สายพันธุ์		ลักษณะ		
		ผล/เปลือก	เนื้อ	เมล็ด
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 15			
	ลูกผสม 108			

ตารางที่ 5(ต่อ) ลักษณะผล เนื้อ เปลือก เมล็ด ของทุเรียนพันธ์การค้า พันธุ์แนะนำ พันธุ์ลูกผสม พันธุ์แนะนำในอนาคต และพันธุ์ต่างประเทศ ประจำปี พ.ศ. 2562

พันธุ์/สายพันธุ์		ลักษณะ		
		ผล/เปลือก	เนื้อ	เมล็ด
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 185			
	ลูกผสม 441			

ตารางที่ 5(ต่อ) ลักษณะผล เนื้อ เปลือก เมล็ด ของทุเรียนพันธ์การค้า พันธุ์แนะนำ พันธุ์ลูกผสม พันธุ์แนะนำในอนาคต และพันธุ์ต่างประเทศ ประจำปี พ.ศ. 2562

พันธุ์/สายพันธุ์		ลักษณะ		
		ผล/เปลือก	เนื้อ	เมล็ด
พันธุ์ต่างประเทศ	มูซังคิงส์ จันทบุรี (สุกพอดี)			
	มูซังคิงส์ จันทบุรี (สุกเกิน)			

ตารางที่ 5(ต่อ) ลักษณะผล เนื้อ เปลือก เมล็ด ของทุเรียนพันธ์การค้า พันธุ์แนะนำ พันธุ์ลูกผสม พันธุ์แนะนำในอนาคต และพันธุ์ต่างประเทศ ประจำปี พ.ศ. 2562

พันธุ์/สายพันธุ์		ลักษณะ		
		ผล/เปลือก	เนื้อ	เมล็ด
พันธุ์ต่างประเทศ	มูซังคิงส์ ยะลา			
	มูซังคิงส์ มาเลเซีย			

2.2.2 การศึกษาโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา และการวิเคราะห์สารระเหย

การศึกษาโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาเริ่มจากการพัฒนาคำศัพท์สำหรับบรรยายลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียน นิยามศัพท์ (Definition) หาตัวอย่างอ้างอิงที่เหมาะสม (Reference) และให้คะแนนความเข้ม (Intensity) ของตัวอย่างอ้างอิง จากนั้น ประเมินค่าสีตัวอย่าง และลักษณะทางประสาทสัมผัสตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้น ซึ่งจากผลการทดสอบดังกล่าว สามารถแบ่งประเด็นการอภิปรายผลได้เป็น 5 ประเด็น คือ 1) การเปรียบเทียบทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ ภายในกลุ่มเดียวกัน คือ กลุ่มพันธุ์การค้า กลุ่มสายพันธุ์แนะนำ กลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต และกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ, 2) การเปรียบเทียบทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ กับพันธุ์แม่และพันธุ์พ่อในกลุ่มการค้า, 3) การเปรียบเทียบผลกับผลงานวิจัยอื่น ๆ และ 4) การจัดกลุ่มตัวอย่างทุเรียนตามลักษณะทางประสาทสัมผัส อย่างไรก็ตาม จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) รอบที่ 2 ในประเทศไทย ทำให้การทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของตัวอย่างทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 ซึ่งพร้อมสำหรับการทดสอบช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน 2563 ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสจำเป็นต้องใช้ห้องปฏิบัติการทดสอบของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประกอบกับการดำเนินการทดสอบ ทำให้มีปฏิสัมพันธ์ใกล้ชิดของคณะผู้ทดสอบจำนวน 10 คน และผู้เตรียมงาน 5 คน ซึ่งจะเป็นการขัดต่อประกาศของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ได้มีคำสั่งปิดทำการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ชั่วคราว ตั้งแต่วันที่ 22 มีนาคม 2563 ถึงวันที่ 30 เมษายน 2563 และขัดต่อพระราชกำหนดฉุกเฉินเพื่อควบคุมสถานการณ์ COVID-19 สืบเนื่องจากสถานการณ์นี้ ทางทีมผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองทดแทน โดยเพิ่มตัวอย่างการวิเคราะห์ทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ระยะสุกเกิน เพื่อเปรียบเทียบสมบัติต่าง ๆ กับตัวอย่างที่ระยะสุกพอดี จากนั้น ทำการวิเคราะห์สารระเหย (volatile compounds) และเปรียบเทียบผลการทดลองกับรายงานก่อนหน้านี้ และระหว่างวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์สารระเหย เพื่อดูความสอดคล้องระหว่างวิธีการทดสอบ

2.2.2.1 ชุดคำศัพท์สำหรับบรรยายลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียน

ชุดคำศัพท์ (คุณลักษณะ) ที่พัฒนาโดยผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝนสำหรับบรรยายลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนประกอบด้วยคำศัพท์ทั้งหมด 35 คำ สำหรับบรรยายลักษณะปรากฏ 5 ลักษณะ (สี ความมันวาว ความเรียบผิว ปริมาณเนื้อทุเรียน และความสม่ำเสมอของสี), กลิ่นรส 11 ลักษณะ (ทุเรียน การผสมผสานของกลิ่นรส หวาน ขม ซัลเฟอร์ เขียวสด ดอกไม้ ถั่ว แอลกอฮอล์ ผลิตภัณฑ์นม และโลหะ), รส 3 ลักษณะ (รสหวาน รสขม และรสเค็ม), ความรู้สึกทางเคมีภายในปาก 3 ลักษณะ (ทิ่มแทง เฝื่อน และอุ่น), เนื้อสัมผัส 9 ลักษณะ (ความแข็ง ความแน่นเนื้อ ความเหนียวของผิว ความเป็นแป้ง ความกรอบ ความเป็นเส้นใย ความชุ่มชื้น เนื้อสัมผัสครีม และการเคลือบปาก) และกลิ่นรสตกค้างหลังกลืนตัวอย่าง 4 ลักษณะ (ทุเรียนตกค้าง กลิ่นรสหวานตกค้าง ซัลเฟอร์ตกค้าง และรสหวานตกค้าง) รายละเอียดแสดงดัง**ตารางที่ 6** โดยคำศัพท์แต่ละคำมีการกำหนดนิยามศัพท์ วิธีการประเมิน รวมทั้งตัวอย่างอ้างอิง และคะแนนความเข้มของตัวอย่างอ้างอิง เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินตัวอย่างทดสอบ รายละเอียดแสดงดัง**ตารางที่ 7**

<u>ตารางที่ 6</u> คำศัพท์สำหรับบรรยายลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ

ลักษณะปรากฏ (Appearance) (5 ลักษณะ)	**กลิ่นรส (Flavor) (11 ลักษณะ)**	**Taste (รส) (3 ลักษณะ)**
สี (color) ความมันวาว (glossiness) ความเรียบผิว (surface smoothness) ปริมาณเนื้อทุเรียน (amount of durian flesh) ความสม่ำเสมอของสี (color uniformity)	ทุเรียน (Durian identity) การผสมผสานของกลิ่นรส (Blendness of flavor) หวาน (Sweet aromatic) ขม (Bitter aromatic) ซัลเฟอร์ (Sulfur) เขียวสด (Fresh green) ดอกไม้ (Floral) ถั่ว (Nutty) แอลกอฮอล์ (Alcohol) ผลิตภัณฑ์นม (Dairy product) โลหะ (Metallic)	รสหวาน (Sweet taste) รสขม (Bitter taste) รสเค็ม (Salty taste)
ความรู้สึกทางเคมีภายในปาก (Chemical feeling) (3 ลักษณะ)	**เนื้อสัมผัส (Texture) (9 ลักษณะ)**	**กลิ่นรสตกค้างหลังกลืน (Aftertaste) (4 ลักษณะ)**
ทิ่มแทง (Prickly) เฝื่อน (Astringent) อุ่น (Warm)	ความแข็ง (Hardness) ความแน่นเนื้อ (Firmness) ความเหนียวของผิว (Toughness of skin) ความเป็นแป้ง (Starchiness) ความกรอบ (Crunchiness) ความเป็นเส้นใย (Fibrousness) ความชุ่มชื้น (Moistness) เนื้อสัมผัสครีม (Creamy texture) การเคลือบปาก (Mouth coating)	ทุเรียนตกค้าง (Durian aftertaste) กลิ่นรสหวานตกค้าง (Sweet aromatic aftertaste) ซัลเฟอร์ตกค้าง (Sulfur aftertaste) รสหวานตกค้าง (Sweet aftertaste)

<u>ตารางที่ 7</u> คำศัพท์ (Term) นิยามศัพท์ (Definition) ตัวอย่างอ้างอิง (Reference) และคะแนนความเข้ม (Intensity) ของตัวอย่างอ้างอิง สำหรับประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ

No.	Term	Definition	Reference	Reference preparation	Intensity
ลักษณะปรากฏ (Appearance)					
1.	สี (color)	สีของเนื้อทุเรียน โดยผู้ทดสอบอ่านค่าสีจาก Munsell Book of Color รายงานค่าสีในรูปแบบ Hue Value/Chroma ซึ่งหมายถึง เฉดสี ความสว่างของสี และความอิ่มของสี ตามลำดับ โดยรายงานผลเป็นค่าสีซึ่งเป็นฉันทามติของกลุ่มผู้ทดสอบ	Munsell Book of Color (Glossy Collection, Macbeth Division of Kollmorgen Instruments Corp., New Windsor, New York, USA)	ผู้ทดสอบดูสีของเนื้อทุเรียนแล้วอ่านค่าสีของตัวอย่างจาก Munsell Book of Color	-
2.	ความมันวาว (glossiness)	ระดับความเป็นมันวาวของผิวของตัวอย่างซึ่งเกิดจากการสะท้อนของแสง	ยาพาราเซตามอล (เม็ดกลม) ตราซาร่า	ยา 1 เม็ด เอาด้านที่มีรอยผ่าตรงกลางขึ้นด้านบน	4.0
			ซอสมะเขือเทศ ตรา ไฮนซ์	ซอสมะเขือเทศ	7.0
3.	ความเรียบผิว (surface smoothness)	ระดับความเรียบของผิวของตัวอย่าง	แตงญี่ปุ่น	ตัดด้านหัวและท้ายออก คงเหลือความยาว 2 นิ้ว (ดูภาพประกอบ)	5.0
			แตงร้าน	ตัดด้านหัวและท้ายออก คงเหลือความยาว 2 นิ้ว (ดูภาพประกอบ)	9.0
4.	ปริมาณเนื้อทุเรียน (amount of durian flesh)	ปริมาณเนื้อทุเรียนที่เป็นสีเหลืองเทียบกับส่วนสีขาวของเมล็ด	เทียบอัตราส่วน	อัตราส่วนปริมาณเนื้อทุเรียนที่เป็นสีเหลืองเทียบกับส่วนสีขาว 50:50	7.5
5.	ความสม่ำเสมอของสี (color uniformity)	ความสม่ำเสมอของสีที่สังเกตได้จากผิวของตัวอย่าง	เทียบอัตราส่วน	ประเมินเฉพาะส่วนที่เป็นเนื้อทุเรียนสีเหลืองเท่านั้น บริเวณสีที่สม่ำเสมอ : ไม่สม่ำเสมอ = 50:50	7.5
กลิ่นรส (Flavor)					
6.	ทุเรียน (Durian identity)	กลิ่นรสเฉพาะตัวของทุเรียนประกอบด้วยกลิ่นรสหวาน ดอกไม้ ถั่ว ซัลเฟอร์ อาจเจือด้วยกลิ่นรสเขียวและขม	บัตเตอร์เค้กแข่แข็ง กลิ่นทุเรียน ตรา S&P	ตัดให้มีขนาด 0.5 ซม^3 เอาเฉพาะเนื้อเค้กด้านใน ไม่รวมขอบด้านนอก	3.0
			ทุเรียนหมอนทองกวน ตรา บุญชัย	ตัดให้มีขนาด 0.5 ซม^3	7.5

<u>ตารางที่ 7(ต่อ)</u> คำศัพท์ (Term) นิยามศัพท์ (Definition) ตัวอย่างอ้างอิง (Reference) และคะแนนความเข้ม (Intensity) ของตัวอย่างอ้างอิง สำหรับประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ

No.	Term	Definition	Reference	Reference preparation	Intensity
กลิ่นรส (Flavor)					
7.	การผสมผสานของกลิ่นรส (Blendness of flavor)	การผสมผสานของกลิ่นรสต่างๆ ของตัวอย่างเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ทำให้ไม่มีกลิ่นใดกลิ่นหนึ่งโดดออกมา	ทุเรียนอบแห้งแบบฟรีซดรายด์ ตรา ฟรุ๊ตคิง	ทุเรียนอบแห้ง 1 กรัม	8.0
8.	หวาน (Sweet aromatic)	กลิ่นรสโดยรวมของตัวอย่างที่ให้ความรู้สึกหวาน เช่น กลิ่นรสของผลไม้หรือดอกไม้	น้ำตาลทรายแดง ตรามิตรผล	ละลายน้ำตาลทรายแดง 40 กรัม ในน้ำ 400 มล.	3.5
				น้ำตาลทรายแดง	5.5
9.	ขม (Bitter aromatic)	กลิ่นรสโดยรวมของตัวอย่างที่ให้ความรู้สึกขม เช่น กลิ่นรสของกาแฟ	Nescafe' Red Cup Espresso Roast	ละลาย Nescafe' Red Cup Espresso Roast 0.167 กรัม กับน้ำ 200 มล. เสิร์ฟปริมาตร 10 มล. ในถ้วยขนาด 2 ออนซ์	5.5
10.	ซัลเฟอร์ (Sulfur)	กลิ่นรสฉุน แสบจมูก คล้ายกลิ่นที่เกิดขึ้นขณะจุดไม้ขีดไฟ พบได้ในไข่ต้ม และทุเรียนที่สุกงอม เป็นต้น	ไข่ต้ม ตรา CP	ไข่ขาวต้มสุก หั่นให้มีขนาด 1 ซม^3	3.0
11.	เขียวสด (Fresh green)	กลิ่นรสเขียวสดชื่นของพืชสีเขียว เช่น กลิ่นของหญ้าที่ตัดใหม่ ผักชีฝรั่ง	ผักชีฝรั่ง	ผักชีฝรั่งสับละเอียด 25 กรัม แช่ในน้ำ 1200 มล. จับเวลา 15 นาที กรองเอาแต่น้ำ	3.0
12.	ดอกไม้ (Floral)	กลิ่นรสของดอกไม้ที่ประกอบด้วยกลิ่นหวานเจือด้วยกลิ่นคล้ายดอกไม้สด	กลิ่นดอกมะลิ ตรา วินเนอร์	กลิ่น 0.02 กรัม ในน้ำ 400 มล.	4.0
				กลิ่น 0.04 กรัม ในน้ำ 400 มล.	7.0
13.	ถั่ว (Nutty)	กลิ่นรสเฉพาะตัวของถั่ว ประกอบด้วยกลิ่นรสหวาน มัน คั่วอ่อน แห้ง และไม้แห้ง ซึ่งพบได้ในถั่วต่างๆ และธัญพืช	จมูกข้าวสาลี ตรา Dr. Green	จมูกข้าวสาลี	7.5
14.	แอลกอฮอล์ (Alcohol)	กลิ่นฉุนเย็นๆ คล้ายเหล้ากลั่น	40% Alc./vol. (80 Proof) ตรา Absolute Vodka	ผสม Absolute Vodka 80 Proof 20 มล. ในน้ำ 200 มล.	4.5
15.	ผลิตภัณฑ์นม (Dairy product)	กลิ่นรสเฉพาะของผลิตภัณฑ์นม ซึ่งประกอบไปด้วย กลิ่นรสหวาน มัน ปนคาวเล็กน้อย	นมพาสเจอร์ไรส์ รสจืด ตราซีพี-เมจิ	นมพาสเจอร์ไรส์	8.5
16.	โลหะ (Metallic)	กลิ่นรสโลหะคล้ายพวกเหล็ก ทองแดง	น้ำมะเขือเทศ ตราดอยคำ	น้ำมะเขือเทศ	3.5

<u>ตารางที่ 7(ต่อ)</u> คำศัพท์ (Term) นิยามศัพท์ (Definition) ตัวอย่างอ้างอิง (Reference) และคะแนนความเข้ม (Intensity) ของตัวอย่างอ้างอิง สำหรับประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ

No.	Term	Definition	Reference	Reference preparation	Intensity
รส (Taste)					
17.	รสหวาน (sweet taste)	การรับรู้รสพื้นฐานของลิ้น เมื่อถูกกระตุ้นด้วยน้ำตาลหรือสารให้ความหวาน	ซูโครส	สารละลายซูโครส ความเข้มข้นร้อยละ 2 สารละลายซูโครส ความเข้มข้นร้อยละ 5 สารละลายซูโครส ความเข้มข้นร้อยละ 10 สารละลายซูโครส ความเข้มข้นร้อยละ 16	2.0 5.0 10.0 15.0
18.	รสขม (Bitter taste)	การรับรู้รสพื้นฐานของลิ้น เมื่อถูกกระตุ้นด้วยคาเฟอีน	คาเฟอีน (Fisher scientific, New Jersey, USA)	สารละลายคาเฟอีน ความเข้มข้นร้อยละ 0.01 สารละลายคาเฟอีน ความเข้มข้นร้อยละ 0.02 สารละลายคาเฟอีน ความเข้มข้นร้อยละ 0.035	2.0 3.5 5.0
19.	รสเค็ม (Salty taste)	การรับรู้รสพื้นฐานของลิ้น เมื่อถูกกระตุ้นด้วยเกลือโซเดียมคลอไรด์	โซเดียมคลอไรด์	สารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้นร้อยละ 0.2	2.5
ความรู้สึกทางเคมีภายในปาก (Chemical feeling)					
20.	ทิ่มแทง (Prickly)	ความรู้สึกทิ่มแทง แสบเล็กน้อยภายในปาก	Heinz White Vinegar	Heinz White Vinegar 20 มล. ในน้ำ 160 มล.	8.0
21.	เฝื่อน (Astringent)	ความรู้สึกเฝื่อน ฝืด และแห้งภายในช่องปาก	Alum	สารละลาย Alum ความเข้มข้นร้อยละ 0.03	1.5
22.	อุ่น (Warm)	ความรู้สึกถึงอุณหภูมิที่สูงขึ้นภายในปากขณะเคี้ยวตัวอย่าง	ขิงผง ตรา HOTTA	ละลายขิงผง 1 ซองในน้ำ 150 มล.	3.5
เนื้อสัมผัส (Texture)					
23.	ความแข็ง (Hardness)	แรงที่ใช้ในการกัดตัวอย่างจนเสียรูป ***วิธีการ:*** กัดตัวอย่างด้วยฟันกราม 1 ครั้ง	เต้าหู้ขาวแข็ง ตรา โมเมน	หั่นเต้าหู้ขาวแข็งขนาด 0.5 ซม^3	3.0
			เต้าหู้ซีอิ๊วดำ ตรา เส่งเฮง	หั่นเต้าหู้ซีอิ๊วดำขนาด 0.5 ซม^3	7.0
24.	ความแน่นเนื้อ (Firmness)	ระดับความแน่นเนื้อของตัวอย่างเมื่อกัดครั้งแรก ***วิธีการ:*** กัดตัวอย่างด้วยฟันกราม 1 ครั้ง	เต้าหู้ขาวแข็ง ตรา โมเมน	หั่นเต้าหู้ขาวแข็งขนาด 0.5 ซม^3	3.0
			เต้าหู้ซีอิ๊วดำ ตรา เส่งเฮง	หั่นเต้าหู้ซีอิ๊วดำขนาด 0.5 ซม^3	7.0

<u>ตารางที่ 7(ต่อ)</u> คำศัพท์ (Term) นิยามศัพท์ (Definition) ตัวอย่างอ้างอิง (Reference) และคะแนนความเข้ม (Intensity) ของตัวอย่างอ้างอิง สำหรับประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ

No.	Term	Definition	Reference	Reference preparation	Intensity
เนื้อสัมผัส (Texture)					
25.	ความเหนียวของผิว (Toughness of skin)	ระดับความเหนียวของผิวตัวอย่างที่รับรู้ได้เมื่อกัดครั้งแรก ***วิธีการ:*** กัดตัวอย่างด้วยฟันกราม 1 ครั้ง	ขนมเยลลี่เจลาตินสำเร็จรูปผสมน้ำเมล่อน 10% ตรา ยูฮา มิคาคุโตะ โคโรโระ	ขนมเยลลี่เจลาตินสำเร็จรูปผสมน้ำเมล่อน 10%	4.0
26.	ความกรอบ (Crunchiness)	ระดับความดังของเสียงที่ได้ยินในระหว่างการกัดตัวอย่างด้วยฟันกราม ***วิธีการ:*** กัดตัวอย่างด้วยฟันกราม 1 ครั้ง	แครกเกอร์ชนิดจืด ตรา Jacob	จำนวน ¼ ชิ้น	4.0
27.	ความเป็นแป้ง (Starchiness)	ความรู้สึกเป็นแป้งของตัวอย่างเมื่อเคี้ยวตัวอย่างจนละเอียด ***วิธีการ:*** ประเมินขณะเคี้ยวตัวอย่างด้วยฟันกรามระหว่างคำที่ 1-10	แป้งอเนกประสงค์ ตรา ว่าว	แป้ง 5 กรัมในน้ำ 100 มล. (น้ำอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส คนผสมนาน 30 วินาที)	5.0
28.	เนื้อสัมผัสครีม (Creamy texture)	ความรู้สึกถึงเนื้อสัมผัสของตัวอย่างที่เป็นครีมประกอบด้วยความข้น ความเนียน ความมัน ขณะเคี้ยวตัวอย่าง ***วิธีการ:*** ประเมินความรู้สึกถึงเนื้อสัมผัสของตัวอย่างที่เป็นครีมที่รู้สึกได้ในปากขณะเคี้ยวตัวอย่างด้วยฟันกรามระหว่างคำที่ 1-5	โยเกิร์ต full fat ตรา ดัชชี่	โยเกิร์ต	5.0
			Sour cream ตรา โฟร์โมสต์	Sour cream	9.5
29.	ความเป็นเส้นใย (Fibrousness)	ปริมาณเส้นใยของตัวอย่างที่รู้สึกได้ระหว่างเคี้ยวตัวอย่าง ***วิธีการ:*** ประเมินขณะเคี้ยวตัวอย่างด้วยฟันกรามระหว่างคำที่ 5-10	สัปปะรดกระป๋อง ตราบรู๊ค	หั่นสับปะรดให้มีขนาด 0.5 นิ้ว^3	5.0
30.	ความชุ่มชื้น (Moistness)	ปริมาณน้ำในตัวอย่างที่รู้สึกได้ระหว่างเคี้ยว ***วิธีการ:*** เคี้ยวตัวอย่างด้วยฟันกราม 10 ครั้งแล้วประเมิน	เต้าหู้ขาวแข็ง ตรา โมเมน	หั่นเต้าหู้ให้มีขนาด 0.5 ซม^3	7.0
31.	เคลือบปาก (Mouth coating)	ความรู้สึกเคลือบภายในปาก ซึ่งเกิดจากแป้ง และไขมัน หลังกินตัวอย่าง ***วิธีการ:*** ประเมินหลังกลืนตัวอย่างทันที	นมพาสเจอร์ไรซ์รสจืด ตรา เมจิ	นมพาสเจอร์ไรซ์	6.0

ตารางที่ 7(ต่อ) คำศัพท์ (Term) นิยามศัพท์ (Definition) ตัวอย่างอ้างอิง (Reference) และคะแนนความเข้ม (Intensity) ของตัวอย่างอ้างอิง สำหรับประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ

No.	Term	Definition	Reference	Reference preparation	Intensity
กลิ่นรสตกค้าง (Aftertaste) ประเมินหลังกลืนตัวอย่าง 30 วินาที					
32.	ทุเรียนตกค้าง (Durian aftertaste)	กลิ่นรสทุเรียนที่ตกค้างหลังกลืนตัวอย่าง	-	-	-
33.	กลิ่นรสหวานตกค้าง (Sweet aromatic aftertaste)	กลิ่นรสหวานที่ตกค้างหลังกลืนตัวอย่าง	-	-	-
34.	ซัลเฟอร์ตกค้าง (Sulfur aftertaste)	กลิ่นรสซัลเฟอร์ที่ตกค้างหลังกลืนตัวอย่าง	-	-	-
35.	รสหวานตกค้าง (Sweet aftertaste)	รสหวานที่ตกค้างหลังกลืนตัวอย่าง	-	-	-

รูปที่ 5 ตัวอย่างอ้างอิงสำหรับประเมินความเรียบผิว

2.2.2.2 ผลการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียน

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบหลายตัวแปร (Multivariate Analysis of Variance) ของข้อมูลลักษณะทางประสาทสัมผัส พบว่าตัวอย่างทุเรียน 22 ตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสจำนวน 32 ลักษณะ จากทั้งหมด 34 ลักษณะ ที่แตกต่างกันทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยลักษณะที่ไม่แตกต่างกันมีเพียง 2 ลักษณะ คือ รสเค็ม และความรู้สึกเผื่อน โดย**ตารางที่ 10-15** แสดงค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นรส รส ความรู้สึกทางเคมีภายในปาก เนื้อสัมผัส และกลิ่นรสตกค้างหลังกลืน ตามลำดับ โดยเมื่อพิจารณาคะแนนความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียน จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของทุกตัวอย่างภายในลักษณะเดียวกันมีค่าอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เนื่องจากสเกลความเข้มที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นสเกลแบบ universal scale คือ สามารถใช้ในการเปรียบเทียบผลิตภัณฑ์อาหารได้ทุกชนิด ไม่ใช่สเกลแบบ product specific (Meilgaard *et al*., 1999) ดังนั้น ค่าคะแนนของทุกตัวอย่างบนสเกลแบบ universal จึงอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน เนื่องจากตัวอย่างทดสอบเป็นทุเรียนทั้งหมด โดยที่คะแนน 0 หมายถึง ไม่พบลักษณะนั้น ๆ, คะแนน 1-5 หมายถึง ช่วงความเข้มน้อย, คะแนน 6-10 หมายถึง ช่วงความเข้มปานกลาง และคะแนน 11-15 หมายถึง ช่วงความเข้มมาก ทำให้สามารถสรุปความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสต่าง ๆ ได้ดังนี้

ลักษณะปรากฏ (ตารางที่ 10) ค่าสีของตัวอย่างเนื้อทุเรียน ประเมินโดยให้ผู้ทดสอบอ่านค่าสีของตัวอย่างเทียบกับ Munsell Book of Color และรายงานค่าสีในรูปแบบ Hue Value/Chroma แสดงใน**ตารางที่ 8** โดยที่ Hue คือ เฉดสี ส่วน Value คือ ความสว่างของสี โดยค่า Value ที่เพิ่มขึ้นหมายถึงความสว่างของสีเพิ่มขึ้น สำหรับ Chroma คือ ความอิ่มของสี โดยค่า Chroma ที่เพิ่มขึ้นหมายถึงความอิ่มของสีเพิ่มขึ้น ส่วนแผ่นสีจาก Munsell Book of Color ซึ่งมีสีเหมือนกับสีของเนื้อทุเรียน แสดงใน**ตารางที่ 9** ผลการประเมินค่าสี พบว่าสามารถแบ่งตัวอย่างได้เป็น 3 กลุ่มตามเฉดสี คือ

- กลุ่มที่ 1 เป็นตัวอย่างที่มีเฉดสี 2.5Y คือ มีสีเหลืองจนถึงเหลืองอมส้ม ได้แก่ เนื้อทุเรียนพวงมณี, จันทบุรี 5, จันทบุรี 7, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, มูซังคิงส์จากจันทบุรี ทั้งแบบสุกพอดีและสุกเกิน โดยจันทบุรี 7 มีสีเหลืองแบบดอกจำปี (Hue Value/Chroma = 2.5Y 8.5/8) ส่วนพวงมณี, จันทบุรี 10 และลูกผสม 3 มีสีเหลืองแบบดอกจำปีเช่นกัน แต่สีเหลืองเข้มกว่าจันทบุรี 7 โดยมีค่าสี Hue Value/Chroma = 2.5Y 8.5/10 ในขณะที่จันทบุรี 5 มีสีเหลืองไข่ไก่ โดยมีค่าสี Hue Value/ Chroma = 2.5Y 8/10 สำหรับมูซังคิงส์จากจันทบุรี ทั้งแบบสุกพอดีและสุกเกิน มีสีเหมือนกัน คือ สีเหลืองสด โดยมีค่าสี Hue Value/Chroma = 2.5Y 8/12
- กลุ่มที่ 2 เป็นตัวอย่างที่มีเฉดสี 5Y คือ มีสีเหลืองจนถึงสีเหลืองที่เจือด้วยสีเขียวเล็กน้อย ได้แก่ เนื้อทุเรียนชะนี, หมอนทอง, ก้านยาว, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, มูซังคิงส์จากยะลา และมูซังคิงส์จากมาเลเซีย แต่ตัวอย่างมีความแตกต่างกันในด้านความสว่าง และความอิ่มของสี โดยหมอนทอง และมูซังคิงส์จากยะลา มีสีเหลืองนวล โดยมีค่าสี Hue Value/Chroma = 5Y 9/6 ในขณะที่ก้านยาว, จันทบุรี 2, ลูกผสม 15 และลูกผสม 108 มีสีเหลือง โดยมีค่าสี Hue Value/Chroma = 5Y 8.5/10 ส่วนจันทบุรี 3 และมูซังคิงส์จากมาเลเซีย มีสีเหลือง

เช่นกัน แต่มีความสว่างน้อยกว่า โดยมีค่าสี Hue Value/Chroma = 5Y 8/10 สำหรับจันทบุรี 4 มีสีเหลืองอมเขียวเล็กน้อย โดยมีค่าสี Hue Value/Chroma = 5Y 8.5/8 ในขณะที่จันทบุรี 8 มีสีเหลืองอมเขียวเช่นเดียวกัน แต่ความสดหรือความอิ่มของสีต่ำกว่า โดยมีค่าสี Hue Value/Chroma = 5Y 8.5/6 ส่วนชะนี กระดุมทอง จันทบุรี 1 และจันทบุรี 9 มีสีเหลืองอมเขียวเช่นกัน แต่มีความสว่างน้อยกว่า โดยมีค่าสี Hue Value/Chroma = 5Y 8/8

- กลุ่มที่ 3 เป็นตัวอย่างที่มีเฉดสี 10Y คือ มีสีเหลืองอ่อนอมเขียว มีเพียงตัวอย่างเดียว คือ จันทบุรี 6 โดยมีค่าสี Hue Value/Chroma = 10Y 9/4

เมื่อเปรียบเทียบค่าสีของเนื้อทุเรียนในระบบ Munsell ซึ่งประเมินโดยผู้ทดสอบ (**ตารางที่ 8-9**) กับค่าสีของเนื้อทุเรียนในระบบ CIE L*a*b* ซึ่งประเมินด้วยเครื่อง Colorimeter (**ตารางที่ ผ2-1**) พบว่ามีความสอดคล้องกัน กล่าวคือ ทุเรียนที่ผู้ทดสอบประเมินว่ามีสีในเฉดสีเหลืองจนถึงเหลืองอมส้ม (เช่น พวงมณี, จันทบุรี 5, จันทบุรี 7, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3 เป็นต้น) จะมีค่าสี a* (ค่า + หมายถึงสีแดง) สูงกว่าทุเรียนที่ผู้ทดสอบประเมินว่ามีสีในเฉดสีเหลืองจนถึงสีเหลืองอมเขียว (เช่น ชะนี, กระดุมทอง, ก้านยาว, หมอนทอง, จันทบุรี 1, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, จันทบุรี 8 เป็นต้น)

ความเป็นมันวาวของเนื้อทุเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนความเข้มอยู่ในระดับปานกลางค่อนมาทางน้อย ยกเว้นกระดุมทอง และมูซังคิงส์จากมาเลเซีย ที่มีความเป็นมันวาวในระดับปานกลาง ส่วนความเรียบผิวของเนื้อทุเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนความเข้มอยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้นมูซังคิงส์จากมาเลเซียที่มีความเรียบผิวปานกลางค่อนมาทางน้อย นอกจากนี้ ยังพบว่าปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาวของกระดุมทอง, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (ทั้งระยะสุกพอดี และสุกเกิน) และมูซังคิงส์จากยะลา อยู่ในระดับมาก ในขณะที่ทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์อื่น ๆ มีปริมาณเนื้อทุเรียนในระดับปานกลางค่อนมาทางมาก สำหรับความสม่ำเสมอของสีของเนื้อทุเรียน พบว่าส่วนใหญ่มีคะแนนความเข้มอยู่ในระดับมาก ยกเว้นจันทบุรี 1, จันทบุรี 3 และจันทบุรี 5 ที่มีความสม่ำเสมอของสีในระดับปานกลาง

กลิ่นรส (ตารางที่ 11) พบว่ากลิ่นรสทุเรียนของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้นจันทบุรี 9 ที่มีคะแนนความเข้มในระดับปานกลางค่อนมาทางมาก ส่วนการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ ของทุกตัวอย่างอยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้นลูกผสม 108 ที่มีคะแนนในระดับปานกลางค่อนมาทางมาก นอกจากนี้ ยังพบกลิ่นรสหวานของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อยค่อนมาทางปานกลาง กลิ่นรสขมของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยทุเรียนชะนี และมูซังคิงส์จากจันทบุรี (ทั้งระยะสุกพอดี และสุกเกิน) มีกลิ่นรสขมสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ส่วนกลิ่นรสซัลเฟอร์ของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยจันทบุรี 2 และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกเกิน) มีกลิ่นรสซัลเฟอร์สูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ในขณะที่หมอนทอง และมูซังคิงส์จากมาเลเซียมีกลิ่นรสซัลเฟอร์ต่ำกว่า สำหรับกลิ่นรสเขียวสด พบว่าทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อยมาก โดยทุเรียนหมอนทอง, จันทบุรี 4, จันทบุรี 6 และจันทบุรี 10 มีกลิ่นรสเขียวสดสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ส่วนกลิ่นรสดอกไม้ของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยทุเรียนจันทบุรี 9 และมูซังคิงส์จากจันทบุรี (ทั้งระยะสุกพอดี และสุกเกิน) มีกลิ่นรสดอกไม้สูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ กลิ่นรสถั่วของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยทุเรียนจันทบุรี 2, จันทบุรี 3 และลูกผสม 3 มีกลิ่นรสถั่วสูงกว่า

ตัวอย่างอื่น ๆ ส่วนกลิ่นรสแอลกอฮอล์ของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อยมาก โดยมูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกเกิน) และยะลา มีกลิ่นรสแอลกอฮอล์สูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ในขณะที่ทุเรียนจันทบุรี 4, จันทบุรี 7 และลูกผสม 108 ไม่มีกลิ่นรสแอลกอฮอล์เลย นอกจากนี้ ยังพบว่ากลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยทุเรียนมูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกเกิน) มีกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ส่วนกลิ่นรสโลหะของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อยมาก โดยทุเรียนมูซังคิงส์จากจันทบุรี (ทั้งระยะสุกพอดี และสุกเกิน) และยะลา มีกลิ่นรสโลหะสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ

รส (ตารางที่ 12) พบว่ารสหวานของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับปานกลาง โดยทุเรียนก้านยาวมีรสหวานมากที่สุด และพวงมณีมีรสหวานน้อยที่สุด สำหรับรสขมของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยทุเรียนชะนี และมูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกเกิน) มีรสขมสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ส่วนรสเค็มของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อยมาก และไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ความรู้สึกทางเคมีภายในปาก (ตารางที่ 13) พบว่าความรู้สึกทิ่มแทงของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อยมาก โดยทุเรียนชะนีให้ความรู้สึกทิ่มแทงสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ สำหรับความรู้สึกเฝื่อนของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อยมาก และไม่แตกต่างกัน ส่วนความรู้สึกอุ่นของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยทุเรียนมูซังคิงส์จากทุกที่ให้ความรู้สึกอุ่นสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ

เนื้อสัมผัส (ตารางที่ 14) พบว่าความแข็งของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยทุเรียนจันทบุรี 4, จันทบุรี 10 และลูกผสม 15 มีความแข็งสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ส่วนมูซังคิงส์จากมาเลเซียมีความแข็งต่ำกว่าตัวอย่างอื่น ๆ สำหรับความแน่นเนื้อของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยทุเรียนจันทบุรี 4, จันทบุรี 10 และลูกผสม 15 มีความแน่นเนื้อสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ส่วนมูซังคิงส์จากมาเลเซียมีความแน่นเนื้อต่ำกว่าตัวอย่างอื่น ๆ นอกจากนี้ ยังพบว่าความเหนียวของผิวของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยทุเรียนมูซังคิงส์จากยะลามีความเหนียวของผิวสูงที่สุด ส่วนความเป็นแป้งของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยทุเรียนจันทบุรี 4 และจันทบุรี 6 มีความเป็นแป้งสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ สำหรับความกรอบของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยทุเรียนจันทบุรี 10 และลูกผสม 15 มีความกรอบสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ความเป็นเส้นใยของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยทุเรียนชะนี และจันทบุรี 10 มีความเป็นเส้นใยสูงกว่าพันธุ์/สายพันธุ์อื่น ๆ ในขณะที่มูซังคิงส์จากมาเลเซียมีความเป็นเส้นใยต่ำกว่าพันธุ์/สายพันธุ์อื่น ๆ ส่วนความชุ่มชื้นของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย ยกเว้นมูซังคิงส์จากจันทบุรี ที่ระยะสุกเกิน ที่มีความชุ่มชื้นในระดับปานกลางค่อนมาทางน้อย เนื้อสัมผัสครีมของตัวอย่างส่วนใหญ่มีความเข้มอยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้นจันทบุรี 3, จันทบุรี 5, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 10 และลูกผสม 15 ที่มีเนื้อสัมผัสครีมในระดับน้อย โดยทุเรียนมูซังคิงส์จากจันทบุรี และมาเลเซีย มีเนื้อสัมผัสแบบครีมสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ส่วนการเคลือบปากของตัวอย่างส่วนใหญ่มีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยทุเรียนมูซังคิงส์จากมาเลเซียให้ความรู้สึกเคลือบปากสูงที่สุด ในขณะที่จันทบุรี 10 ให้ความรู้สึกเคลือบปากต่ำที่สุด

กลิ่นรสตกค้างหลังกลืน (ตารางที่ 15) พบว่ากลิ่นรสทุเรียนตกค้างของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยสายพันธุ์จันทบุรี 9 มีกลิ่นรสทุเรียนตกค้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ส่วนกลิ่นรสหวานตกค้างของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยทุเรียนก้านยาว และมูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะ

สุกเกิน) มีกลิ่นรสหวานตกค้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ สำหรับกลิ่นรสซัลเฟอร์ตกค้างของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยทุเรียนหมอนทอง, จันทบุรี 4, ลูกผสม 108 และมูซังคิงส์จากมาเลเซียมีกลิ่นรสซัลเฟอร์ตกค้างต่ำกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ส่วนรสหวานตกค้างของทุกตัวอย่างมีความเข้มอยู่ในระดับน้อย โดยทุเรียนก้านยาว, ลูกผสม 108 และมูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกเกิน), มูซังคิงส์จากยะลา และมูซังคิงส์จากมาเลเซียมีรสหวานตกค้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ

ตารางที่ 8 ค่าสีของตัวอย่างทุเรียนประเมินโดยใช้ Munsell Book of Color

พันธุ์/สายพันธุ์		ค่าสี (Hue Value/Chroma)
พันธุ์การค้า	ชะนี	5Y 8/8
	หมอนทอง	5Y 9/6
	ก้านยาว	5Y 8.5/10
	พวงมณี	2.5Y 8.5/10
	กระดุมทอง	5Y 8/8
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	5Y 8/8
	จันทบุรี 2	5Y 8.5/10
	จันทบุรี 3	5Y 8/10
	จันทบุรี 4	5Y 8.5/8
	จันทบุรี 5	2.5Y 8/10
	จันทบุรี 6	10Y 9/4
	จันทบุรี 7	2.5Y 8.5/8
	จันทบุรี 8	5Y 8.5/6
	จันทบุรี 9	5Y 8/8
	จันทบุรี 10	2.5Y 8.5/10
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	2.5Y 8.5/10
	ลูกผสม 15	5Y 8.5/10
	ลูกผสม 108	5Y 8.5/10
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	2.5Y 8/12
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	2.5Y 8/12
	ยะลา	5Y 9/6
	มาเลเซีย	5Y 8/10

<u>ตารางที่ 9</u> สีของตัวอย่างทุเรียนประเมินโดยใช้ Munsell Book of Color

 Hue Value/Chroma = 2.5Y 8.5/8 จันทบุรี 7	 Hue Value/Chroma = 2.5Y 8.5/10 พวงมณี, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3
 Hue Value/Chroma = 2.5Y 8/10 จันทบุรี 5	 Hue Value/Chroma = 2.5Y 8/12 มูซังคิงส์ จันทบุรี (สุกพอดี), มูซังคิงส์ จันทบุรี (สุกเกิน)
 Hue Value/Chroma = 5Y 9/6 หมอนทอง, มูซังคิงส์ ยะลา	 Hue Value/Chroma = 5Y 8.5/6 จันทบุรี 8
 Hue Value/Chroma = 5Y 8.5/8 จันทบุรี 4	 Hue Value/Chroma = 5Y 8.5/10 ก้านยาว, จันทบุรี 2, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108
 Hue Value/Chroma = 5Y 8/8 ชะนี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 9	 Hue Value/Chroma = 5Y 8/10 จันทบุรี 3, มูซังคิงส์ มาเลเซีย
 Hue Value/Chroma = 10Y 9/4 จันทบุรี 6	

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของลักษณะปรากฏของทุเรียน

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ลักษณะปรากฏ[1,2,3]			
		ความมันวาว (glossiness)	ความเรียบผิว (surface smoothness)	ปริมาณเนื้อทุเรียน (amount of durian flesh)	ความสม่ำเสมอของสี (color uniformity)
พันธุ์การค้า	ชะนี	5.48 ± 0.46^{bcd}	7.12 ± 0.99^{cdefg}	10.52 ± 0.99^{ef}	11.20 ± 1.29^{efgh}
	หมอนทอง	4.09 ± 0.79^{f}	6.80 ± 0.91^{ghij}	9.62 ± 0.60^{hij}	11.65 ± 0.94^{cdef}
	ก้านยาว	4.00 ± 0.91^{f}	7.95 ± 1.07^{a}	9.90 ± 0.88^{gh}	11.35 ± 1.51^{defgh}
	พวงมณี	5.47 ± 0.48^{bcd}	7.85 ± 0.41^{ab}	10.40 ± 0.52^{efg}	12.08 ± 0.38^{c}
	กระดุมทอง	6.09 ± 0.34^{a}	6.25 ± 0.68^{ijk}	12.13 ± 0.70^{b}	11.75 ± 0.75^{cde}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	5.44 ± 0.53^{bcd}	7.30 ± 0.79^{abcdefg}	10.15 ± 0.91^{fgh}	9.75 ± 0.68^{n}
	จันทบุรี 2	5.47 ± 0.35^{bcd}	7.55 ± 0.50^{abcdef}	9.62 ± 0.66^{hij}	11.95 ± 0.60^{cd}
	จันทบุรี 3	4.85 ± 0.53^{e}	6.32 ± 0.65^{ij}	10.10 ± 1.01^{fgh}	9.08 ± 1.29^{o}
	จันทบุรี 4	4.87 ± 0.66^{e}	7.63 ± 0.68^{abcd}	10.80 ± 0.95^{de}	11.05 ± 0.90^{fghi}
	จันทบุรี 5	5.60 ± 0.46^{abc}	7.09 ± 0.95^{bcdefg}	9.26 ± 0.41^{ij}	9.83 ± 0.87^{mn}
	จันทบุรี 6	5.31 ± 0.80^{cde}	7.60 ± 0.77^{abcde}	9.80 ± 0.71^{ghi}	12.15 ± 0.75^{c}
	จันทบุรี 7	5.66 ± 0.50^{abc}	7.30 ± 0.59^{abcdefg}	9.52 ± 0.74^{hij}	10.55 ± 0.50^{ijkl}
	จันทบุรี 8	4.15 ± 0.83^{f}	6.95 ± 0.44^{efghi}	10.30 ± 0.42^{efg}	10.90 ± 0.88^{ghij}
	จันทบุรี 9	5.10 ± 0.63^{cde}	6.90 ± 0.65^{fghi}	8.55 ± 0.28^{k}	10.20 ± 0.82^{klmn}
	จันทบุรี 10	5.90 ± 0.44^{ab}	7.01 ± 0.80^{defgh}	10.60 ± 1.12^{ef}	11.35 ± 1.26^{defgh}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	5.51 ± 0.47^{bcd}	7.77 ± 0.48^{abc}	11.37 ± 0.35^{cd}	10.10 ± 0.52^{lmn}
	ลูกผสม 15	5.34 ± 0.53^{bcde}	7.22 ± 0.46^{bcdefg}	11.36 ± 0.48^{cd}	11.42 ± 0.53^{defg}
	ลูกผสม 108	5.23 ± 0.40^{cde}	6.68 ± 0.90 ^{ghij}	9.15 ± 1.32^{j}	10.30 ± 1.23^{jklmn}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	5.61 ± 0.47 ^{abc}	5.69 ± 0.48^{kl}	13.06 ± 0.63^{a}	10.78 ± 0.36^{hijk}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	5.02 ± 0.54^{de}	6.41 ± 0.53^{hij}	12.78 ± 0.62^{a}	10.39 ± 0.42^{jklm}
	ยะลา	5.42 ± 0.50^{bcd}	5.53 ± 0.42^{l}	11.75 ± 0.54^{bc}	12.85 ± 0.67^{b}
	มาเลเซีย	6.10 ± 0.33^{a}	4.95 ± 0.72^{m}	9.80 ± 0.63^{ghi}	13.45 ± 0.72^{a}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี MANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของกลิ่นรสของทุเรียน

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	กลิ่นรส[1,2,3]			
		ทุเรียน (durian identity)	การผสมผสานของกลิ่นรส (blendness of flavor)	หวาน (sweet arimatic)	ขม (bitter aromatic)
พันธุ์การค้า	ชะนี	9.45 ± 0.64^{abcd}	8.00 ± 2.03^{defg}	4.55 ± 0.64^{abcd}	2.37 ± 0.78^{abc}
	หมอนทอง	9.15 ± 0.97^{bcde}	9.75 ± 1.03^{ab}	4.12 ± 0.57^{abcde}	0.93 ± 0.57^{g}
	ก้านยาว	9.75 ± 0.89^{ab}	9.33 ± 0.83^{abc}	4.60 ± 0.84^{abc}	1.34 ± 0.94^{defg}
	พวงมณี	8.65 ± 0.41^{defg}	7.70 ± 1.18^{efghij}	4.33 ± 0.69^{abcde}	1.45 ± 0.59^{defg}
	กระดุมทอง	7.35 ± 0.97^{h}	6.85 ± 1.11^{hij}	3.98 ± 0.96^{abcde}	1.03 ± 0.71^{efg}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	8.90 ± 1.16^{bcdef}	7.75 ± 1.51^{efghi}	3.70 ± 0.83^{e}	1.75 ± 0.72^{cdefg}
	จันทบุรี 2	8.80 ± 0.48^{cdefg}	8.00 ± 0.88^{defg}	4.72 ± 0.67^{a}	1.60 ± 0.77^{cdefg}
	จันทบุรี 3	9.00 ± 1.25^{bcde}	8.10 ± 1.49^{defg}	4.17 ± 0.53^{abcde}	1.85 ± 1.03^{bcde}
	จันทบุรี 4	8.35 ± 0.91^{efg}	7.80 ± 0.67^{defghi}	3.74 ± 1.03^{de}	1.00 ± 1.25^{fg}
	จันทบุรี 5	8.90 ± 1.15^{bcdef}	8.75 ± 1.01^{cde}	4.36 ± 0.39^{abcde}	1.53 ± 0.63^{defg}
	จันทบุรี 6	9.05 ± 0.83^{bcde}	7.90 ± 1.13^{defgh}	4.08 ± 0.87^{abcde}	1.79 ± 0.82^{bcdef}
	จันทบุรี 7	8.10 ± 1.40^{fgh}	7.55 ± 1.07^{fghij}	3.85 ± 0.78^{bcde}	1.53 ± 1.18^{defg}
	จันทบุรี 8	9.60 ± 0.70^{abc}	8.10 ± 1.26^{defg}	4.67 ± 0.56^{ab}	1.80 ± 0.67^{bcdef}
	จันทบุรี 9	10.05 ± 0.69^{a}	8.43 ± 1.28^{cdef}	4.62 ± 0.46^{abc}	1.55 ± 0.44^{defg}
	จันทบุรี 10	8.80 ± 1.51^{cdefg}	7.40 ± 1.26^{fghij}	3.82 ± 0.82^{cde}	1.95 ± 0.86^{bcd}
พันธุ์แนะนำ ในอนาคต	ลูกผสม 3	8.85 ± 0.67^{cdef}	8.28 ± 0.76^{defg}	4.73 ± 0.74^{a}	1.17 ± 0.91^{defg}
	ลูกผสม 15	8.02 ± 1.01^{gh}	7.65 ± 0.91^{efghij}	4.33 ± 0.72^{abcde}	1.49 ± 1.00^{defg}
	ลูกผสม 108	9.60 ± 0.52^{abc}	10.20 ± 1.06^{a}	4.60 ± 1.05^{abc}	1.30 ± 1.32^{defg}
พันธุ์ ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	9.11 ± 0.99^{bcde}	6.72 ± 1.00^{ij}	4.06 ± 0.58^{abcde}	2.56 ± 0.68^{ab}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	9.50 ± 0.83^{abcd}	6.64 ± 0.78^{j}	4.48 ± 0.48^{abcde}	2.83 ± 0.66^{a}
	ยะลา	9.45 ± 0.98^{abcd}	7.30 ± 1.27^{ghij}	4.35 ± 1.23^{abcde}	1.75 ± 1.04^{cdefg}
	มาเลเซีย	8.85 ± 0.75^{cdef}	8.85 ± 0.88^{bcd}	4.35 ± 1.18^{abcde}	1.00 ± 0.62^{fg}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี MANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก

ตารางที่ 11(ต่อ) ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของกลิ่นรสของทุเรียน

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	กลิ่นรส[1,2,3]			
		ซัลเฟอร์ (sulfur)	เขียวสด (fresh green)	ดอกไม้ (floral)	ถั่ว (nutty)
พันธุ์การค้า	ชะนี	3.38 ± 1.57^{abc}	0.73 ± 0.67^{cde}	2.75 ± 0.79^{abcd}	2.67 ± 0.61^{abcde}
	หมอนทอง	1.92 ± 1.07^{f}	1.06 ± 0.62^{abc}	2.43 ± 0.77 ^{bcde}	2.90 ± 0.46^{abc}
	ก้านยาว	2.78 ± 1.34^{cdef}	0.50 ± 0.47^{e}	2.75 ± 0.86^{abcd}	2.58 ± 0.62^{abcde}
	พวงมณี	3.18 ± 0.91^{abcd}	0.68 ± 0.56^{cde}	2.30 ± 0.59^{cde}	2.70 ± 0.63^{abcd}
	กระดุมทอง	2.90 ± 0.88^{cdef}	0.70 ± 0.48^{cde}	2.00 ± 0.71^{e}	2.68 ± 0.64^{abcd}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	3.50 ± 0.91^{abc}	0.72 ± 0.67^{cde}	2.75 ± 1.07^{abcd}	3.00 ± 0.91^{abc}
	จันทบุรี 2	4.00 ± 0.75^{ab}	0.50 ± 0.62^{e}	2.70 ± 0.41^{abcd}	3.27 ± 0.71^{a}
	จันทบุรี 3	3.07 ± 1.40^{bcde}	0.85 ± 0.58^{bcde}	2.68 ± 0.93^{abcde}	3.20 ± 0.86^{ab}
	จันทบุรี 4	2.05 ± 1.23^{ef}	1.30 ± 0.75^{a}	2.15 ± 0.85^{de}	2.95 ± 0.28^{abc}
	จันทบุรี 5	3.10 ± 1.17^{bcde}	0.68 ± 0.71^{cde}	2.91 ± 0.87^{abc}	2.40 ± 0.75^{cde}
	จันทบุรี 6	3.37 ± 1.03^{abc}	1.18 ± 0.64^{ab}	2.35 ± 1.06^{cde}	3.00 ± 0.71^{abc}
	จันทบุรี 7	2.96 ± 1.34^{bcdef}	0.98 ± 0.61^{abcd}	2.33 ± 1.08^{cde}	3.00 ± 0.78^{abc}
	จันทบุรี 8	3.55 ± 1.12^{abc}	0.67 ± 0.81^{cde}	2.92 ± 1.17^{abc}	2.65 ± 0.75^{abcde}
	จันทบุรี 9	3.52 ± 0.85^{abc}	0.55 ± 0.50^{de}	3.07 ± 0.60^{ab}	2.53 ± 0.84^{bcde}
	จันทบุรี 10	3.50 ± 1.47^{abc}	1.00 ± 0.48^{abc}	2.57 ± 1.03^{abcde}	2.85 ± 0.53^{abc}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	2.63 ± 1.04^{cdef}	0.48 ± 0.51^{e}	2.96 ± 0.48^{abc}	3.15 ± 0.78^{ab}
	ลูกผสม 15	2.95 ± 1.38^{bcdef}	0.51 ± 0.40^{e}	2.52 ± 0.83^{abcde}	2.53 ± 0.73^{bcde}
	ลูกผสม 108	2.18 ± 1.10^{def}	0.43 ± 0.53^{e}	2.80 ± 0.63^{abcd}	2.95 ± 0.76^{abc}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	3.67 ± 0.83^{abc}	0.44 ± 0.58^{e}	2.86 ± 0.99^{abc}	2.11 ± 0.55^{de}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	4.22 ± 0.26^{a}	0.39 ± 0.55^{e}	3.17 ± 0.43^{a}	2.94 ± 0.68^{abc}
	ยะลา	3.22 ± 1.51^{abcd}	0.40 ± 0.52^{e}	2.57 ± 1.07^{abcde}	2.00 ± 1.13^{e}
	มาเลเซีย	1.97 ± 0.94^{f}	0.50 ± 0.41^{e}	2.63 ± 0.70^{abcde}	2.88 ± 0.60^{abc}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี MANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก

ตารางที่ 11(ต่อ) ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของกลิ่นรสของทุเรียน

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	กลิ่นรส[1,2,3]		
		แอลกอฮอล์ (alcohol)	ผลิตภัณฑ์นม (dairy product)	โลหะ (metallic)
พันธุ์การค้า	ชะนี	0.45 ± 0.76^{abcd}	0.55 ± 0.83^{def}	0.20 ± 0.42^{c}
	หมอนทอง	0.15 ± 1.42^{cd}	0.65 ± 0.85^{def}	0.05 ± 0.16^{c}
	ก้านยาว	0.05 ± 0.16^{cd}	1.10 ± 0.84^{def}	0.30 ± 0.54^{c}
	พวงมณี	0.35 ± 0.67^{bcd}	1.95 ± 0.76^{bc}	0.36 ± 0.59^{c}
	กระดุมทอง	0.00 ± 0.00^{d}	1.25 ± 0.98^{cde}	0.25 ± 0.42^{c}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	0.28 ± 0.45^{cd}	0.70 ± 1.03^{def}	0.35 ± 0.67^{c}
	จันทบุรี 2	0.20 ± 0.63^{cd}	2.35 ± 0.96^{ab}	0.43 ± 0.58^{c}
	จันทบุรี 3	0.35 ± 0.82^{bcd}	0.40 ± 0.88^{f}	0.30 ± 0.54^{c}
	จันทบุรี 4	0.00 ± 0.00^{d}	0.30 ± 0.48^{f}	0.10 ± 0.32^{c}
	จันทบุรี 5	0.15 ± 0.34^{cd}	0.40 ± 0.70^{f}	0.10 ± 0.32^{c}
	จันทบุรี 6	0.25 ± 0.42^{cd}	0.55 ± 0.80^{def}	0.40 ± 0.70^{c}
	จันทบุรี 7	0.00 ± 0.00^{d}	0.45 ± 0.60^{ef}	0.30 ± 0.63^{c}
	จันทบุรี 8	0.35 ± 0.78^{bcd}	0.55 ± 0.90^{def}	0.20 ± 0.48^{c}
	จันทบุรี 9	0.35 ± 0.58^{bcd}	1.00 ± 0.58^{def}	0.30 ± 0.54^{c}
	จันทบุรี 10	0.20 ± 0.42^{cd}	0.40 ± 0.97^{f}	0.25 ± 0.54^{c}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	0.25 ± 0.63^{cd}	2.25 ± 1.01^{b}	0.35 ± 0.47^{c}
	ลูกผสม 15	0.15 ± 0.34^{cd}	1.30 ± 1.01^{cd}	0.32 ± 0.55^{c}
	ลูกผสม 108	0.00 ± 0.00^{d}	0.90 ± 1.26^{def}	0.15 ± 0.34^{c}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	0.56 ± 0.68^{abc}	2.39 ± 0.78^{ab}	1.17 ± 0.61^{b}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	0.87 ± 0.72^{a}	3.06 ± 0.77^{a}	1.64 ± 0.70^{a}
	ยะลา	0.80 ± 0.63^{ab}	1.95 ± 0.80^{bc}	1.30 ± 0.59^{b}
	มาเลเซีย	0.15 ± 0.34^{cd}	2.18 ± 0.87^{b}	0.25 ± 0.42^{c}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี MANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของรสของทุเรียน

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	รส[1,2,3]		
		รสหวาน (sweet taste)	รสขม (bitter taste)	รสเค็ม[ns] (salty taste)
พันธุ์การค้า	ชะนี	7.95 ± 1.38^{cdefgh}	3.28 ± 0.87^{ab}	0.20 ± 0.42
	หมอนทอง	8.03 ± 0.75^{bcdefg}	1.08 ± 0.97^{gh}	0.15 ± 0.47
	ก้านยาว	9.00 ± 0.62^{a}	1.73 ± 1.17^{cdefgh}	0.10 ± 0.32
	พวงมณี	7.10 ± 0.61^{i}	2.15 ± 0.82^{cdef}	0.30 ± 0.67
	กระดุมทอง	5.80 ± 1.62^{j}	1.40 ± 0.66^{efgh}	0.25 ± 0.42
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	8.13 ± 1.05^{bcde}	1.80 ± 0.92^{cdefgh}	0.10 ± 0.32
	จันทบุรี 2	7.15 ± 0.67^{hi}	2.12 ± 0.92^{cdef}	0.30 ± 0.67
	จันทบุรี 3	7.60 ± 0.99^{efghi}	1.98 ± 1.01^{cdefg}	0.15 ± 0.47
	จันทบุรี 4	7.25 ± 0.59^{ghi}	1.25 ± 1.34^{fgh}	0.15 ± 0.47
	จันทบุรี 5	8.10 ± 0.94^{bcdef}	1.77 ± 0.76^{cdefgh}	0.10 ± 0.32
	จันทบุรี 6	7.60 ± 0.81^{efghi}	2.10 ± 1.07^{cdef}	0.05 ± 0.16
	จันทบุรี 7	7.60 ± 0.74^{efghi}	1.85 ± 1.29^{cdefgh}	0.15 ± 0.47
	จันทบุรี 8	7.97 ± 0.74^{cdefgh}	2.55 ± 0.60^{bc}	0.10 ± 0.32
	จันทบุรี 9	8.45 ± 0.86^{abcd}	2.23 ± 0.85^{cde}	0.15 ± 0.47
	จันทบุรี 10	7.43 ± 1.11^{efghi}	2.34 ± 1.06^{cd}	0.10 ± 0.32
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	7.55 ± 0.83^{efghi}	1.37 ± 1.19^{efgh}	0.25 ± 0.54
	ลูกผสม 15	6.97 ± 1.27^{i}	1.50 ± 1.15^{defgh}	0.25 ± 0.63
	ลูกผสม 108	8.81 ± 1.16^{ab}	1.02 ± 1.00^{h}	0.20 ± 0.63
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	7.28 ± 0.87 ^{fghi}	2.28 ± 1.25^{cde}	0.11 ± 0.33
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	7.67 ± 0.71^{defghi}	3.44 ± 0.85^{a}	0.17 ± 0.50
	ยะลา	7.97 ± 0.71^{cde}	2.25 ± 1.27^{cde}	0.15 ± 0.34
	มาเลเซีย	8.65 ± 0.34^{abc}	1.40 ± 0.91^{efgh}	0.15 ± 0.47

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี MANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก; [ns] หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

<u>ตารางที่ 13</u> ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของความรู้สึกทางเคมีภายในปากของทุเรียน

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ความรู้สึกทางเคมีภายในปาก[1,2,3]		
		ทิ่มแทง (prickly)	เฝื่อน[ns] (astringent)	อุ่น (warm)
พันธุ์การค้า	ชะนี	1.08 ± 0.29^{a}	0.93 ± 0.16	1.02 ± 0.65^{bcdef}
	หมอนทอง	0.05 ± 0.16^{de}	0.71 ± 0.38	0.65 ± 0.42^{fg}
	ก้านยาว	0.58 ± 0.58^{bc}	0.80 ± 0.29	0.83 ± 0.55^{defg}
	พวงมณี	0.45 ± 0.44^{bcde}	0.75 ± 0.42	1.23 ± 0.54^{bcd}
	กระดุมทอง	0.45 ± 0.69^{bcde}	0.80 ± 0.35	0.92 ± 0.56^{cdefg}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	0.70 ± 0.48^{abc}	0.87 ± 0.24	1.15 ± 0.42^{bcde}
	จันทบุรี 2	0.53 ± 0.66^{bcd}	0.71 ± 0.41	1.22 ± 0.84^{bcde}
	จันทบุรี 3	0.60 ± 0.61^{abc}	0.84 ± 0.26	0.82 ± 0.64^{defg}
	จันทบุรี 4	0.00 ± 0.00^{e}	0.78 ± 0.39	0.56 ± 0.46^{g}
	จันทบุรี 5	0.52 ± 0.67^{bcde}	0.68 ± 0.34	0.77 ± 0.50^{efg}
	จันทบุรี 6	0.20 ± 0.35^{cde}	0.88 ± 0.32	0.66 ± 0.50^{fg}
	จันทบุรี 7	0.27 ± 0.50^{cde}	0.80 ± 0.27	0.64 ± 0.50^{fg}
	จันทบุรี 8	0.66 ± 0.52^{abc}	0.90 ± 0.35	0.95 ± 0.63^{cdefg}
	จันทบุรี 9	0.50 ± 0.47^{bcde}	0.75 ± 0.28	1.03 ± 0.74^{bcdef}
	จันทบุรี 10	0.60 ± 0.58^{abc}	0.92 ± 0.23	0.92 ± 0.77^{cdefg}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	0.40 ± 0.39^{bcde}	0.63 ± 0.40	1.20 ± 0.64^{bcde}
	ลูกผสม 15	0.40 ± 0.52^{bcde}	0.58 ± 0.36	0.97 ± 0.52^{bcdefg}
	ลูกผสม 108	0.20 ± 0.42^{cde}	0.68 ± 0.24	1.03 ± 0.50^{bcdef}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	0.50 ± 0.56^{bcde}	0.94 ± 0.19	1.29 ± 0.46 ^{abc}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	0.87 ± 0.74^{ab}	0.92 ± 0.49	1.68 ± 0.65^{a}
	ยะลา	0.50 ± 0.62^{bcde}	0.89 ± 0.38	1.40 ± 0.32^{ab}
	มาเลเซีย	0.50 ± 0.62^{bcde}	0.68 ± 0.35	1.08 ± 0.58^{bcdef}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี MANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก; [ns] หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

<u>ตารางที่ 14</u> ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของเนื้อสัมผัสของทุเรียน

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	เนื้อสัมผัส[1,2,3]				
		ความแข็ง (hardness)	ความแน่นเนื้อ (firmness)	ความเหนียวของผิว (toughness of skin)	ความเป็นแป้ง (starchiness)	ความกรอบ (crunchiness)
พันธุ์การค้า	ชะนี	2.19 ± 0.72^{cdefg}	1.85 ± 0.47^{fg}	1.92 ± 0.76^{bcde}	1.57 ± 0.83^{ef}	0.72 ± 0.71^{ef}
	หมอนทอง	2.70 ± 0.63^{bcde}	2.63 ± 0.53^{cde}	1.80 ± 0.63^{cde}	2.20 ± 0.67^{cdef}	0.74 ± 0.52^{def}
	ก้านยาว	1.97 ± 0.61^{efgh}	1.97 ± 0.33^{efg}	1.93 ± 0.73^{bcde}	1.62 ± 0.90^{def}	0.48 ± 0.39^{ef}
	พวงมณี	2.21 ± 0.67^{cdefg}	1.97 ± 0.70^{efg}	2.02 ± 0.61^{bcde}	2.17 ± 0.89^{cdef}	1.32 ± 0.45^{abc}
	กระดุมทอง	2.91 ± 1.13^{bc}	2.67 ± 1.23^{cde}	2.30 ± 0.77^{bcd}	2.48 ± 0.61^{bcd}	1.40 ± 0.81^{ab}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	2.87 ± 1.47^{bc}	2.90 ± 1.22^{bc}	2.42 ± 0.77^{bc}	1.90 ± 1.26^{cdef}	1.01 ± 0.63^{bcde}
	จันทบุรี 2	1.72 ± 0.44^{fgh}	1.65 ± 0.34^{fg}	2.30 ± 0.86^{bcd}	1.94 ± 1.00^{cdef}	0.78 ± 0.44^{def}
	จันทบุรี 3	2.35 ± 0.34^{cdefg}	2.17 ± 0.37^{cdef}	2.05 ± 0.72^{bcde}	1.90 ± 0.88^{cdef}	0.77 ± 0.48^{def}
	จันทบุรี 4	3.20 ± 0.86^{ab}	3.41 ± 0.77^{ab}	1.68 ± 0.68^{de}	3.20 ± 0.92^{ab}	0.92 ± 0.49^{bcdef}
	จันทบุรี 5	2.09 ± 0.75^{defg}	2.08 ± 0.65^{def}	1.92 ± 0.56^{bcde}	1.38 ± 0.71^{f}	0.69 ± 0.54^{ef}
	จันทบุรี 6	2.75 ± 0.72^{bcd}	2.70 ± 0.86^{cde}	1.65 ± 0.85^{de}	3.50 ± 0.91^{a}	0.76 ± 0.41^{def}
	จันทบุรี 7	2.85 ± 0.62^{bc}	2.77 ± 0.75^{bcd}	2.08 ± 0.66^{bcde}	2.58 ± 0.95^{bc}	1.27 ± 0.67^{abcd}
	จันทบุรี 8	1.85 ± 0.62^{fgh}	1.63 ± 0.32^{fg}	1.55 ± 0.69^{e}	1.80 ± 0.82^{cdef}	0.73 ± 0.42^{def}
	จันทบุรี 9	2.03 ± 0.77^{defg}	1.98 ± 0.41^{efg}	1.92 ± 0.89^{bcde}	1.78 ± 0.90^{cdef}	0.70 ± 0.73^{ef}
	จันทบุรี 10	3.60 ± 1.15^{a}	3.45 ± 1.21^{ab}	2.05 ± 0.60^{bcde}	2.45 ± 0.72^{bcde}	1.62 ± 0.58^{a}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	1.85 ± 0.71^{fgh}	1.80 ± 0.63^{fg}	2.10 ± 0.44^{bcde}	1.92 ± 1.01^{cdef}	0.85 ± 0.53^{cdef}
	ลูกผสม 15	3.77 ± 0.72^{a}	3.65 ± 0.75^{a}	1.85 ± 0.85^{cde}	2.08 ± 1.00^{cdef}	1.60 ± 0.77^{a}
	ลูกผสม 108	2.35 ± 0.63^{cdefg}	2.31 ± 0.79^{cdef}	2.23 ± 0.62^{bcde}	1.57 ± 0.82^{ef}	0.60 ± 0.32^{ef}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	2.38 ± 1.21^{cdef}	2.33 ± 1.09^{cdef}	2.14 ± 0.87^{bcde}	2.18 ± 0.99^{cdef}	0.83 ± 0.66^{cdef}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	1.69 ± 0.67^{fgh}	1.81 ± 0.77^{fg}	2.59 ± 0.68^{b}	1.86 ± 1.16^{cdef}	0.50 ± 0.43^{ef}
	ยะลา	1.60 ± 0.81^{gh}	1.70 ± 0.95^{fg}	3.75 ± 1.32^{a}	1.75 ± 0.89^{cdef}	0.40 ± 0.38^{f}
	มาเลเซีย	1.27 ± 0.48^{h}	1.30 ± 0.42^{g}	2.02 ± 0.91^{bcde}	1.57 ± 1.00^{ef}	0.60 ± 0.44^{ef}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี MANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก

ตารางที่ 14(ต่อ) ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของเนื้อสัมผัสของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	เนื้อสัมผัส[1,2,3]			
		ความเป็นเส้นใย (fibrousness)	ความชุ่มชื้น (moistness)	เนื้อสัมผัสครีม (creamy texture)	การเคลือบปาก (mouth coating)
พันธุ์การค้า	ชะนี	2.68 ± 0.89^{ab}	3.78 ± 1.11^{bcde}	5.43 ± 1.52^{fghi}	3.58 ± 1.12^{bcdef}
	หมอนทอง	2.13 ± 0.55^{abcd}	3.65 ± 1.18^{bcde}	5.75 ± 0.59^{efgh}	3.45 ± 1.50^{bcdef}
	ก้านยาว	2.32 ± 0.61^{abcd}	3.78 ± 0.88^{bcde}	6.45 ± 0.86^{cde}	3.55 ± 0.98^{bcdef}
	พวงมณี	2.40 ± 0.66^{abcd}	4.02 ± 0.65^{bcde}	6.15 ± 1.00^{defg}	3.95 ± 0.50^{abcd}
	กระดุมทอง	2.37 ± 0.94^{abcd}	3.78 ± 1.20^{bcde}	5.60 ± 1.35^{efghi}	4.05 ± 1.19^{ab}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	2.50 ± 0.88^{abcd}	3.47 ± 0.91^{cde}	5.72 ± 1.07^{efgh}	3.60 ± 1.05^{bcdef}
	จันทบุรี 2	2.40 ± 0.84^{abcd}	4.27 ± 0.65^{bc}	6.95 ± 0.90^{bcd}	3.92 ± 0.49^{abcd}
	จันทบุรี 3	1.95 ± 0.55^{bcd}	3.85 ± 1.11^{bcde}	4.80 ± 1.23^{hijk}	3.15 ± 0.88^{def}
	จันทบุรี 4	1.85 ± 0.94^{cd}	3.23 ± 1.18^{e}	5.18 ± 0.87^{ghij}	3.95 ± 0.90^{abcd}
	จันทบุรี 5	2.44 ± 0.54^{abcd}	3.80 ± 1.11^{bcde}	3.63 ± 1.06^{l}	3.20 ± 1.11^{cdef}
	จันทบุรี 6	1.96 ± 0.85^{bcd}	3.63 ± 1.12^{bcde}	5.50 ± 1.01^{efghi}	3.95 ± 1.23^{abcd}
	จันทบุรี 7	2.30 ± 0.80^{abcd}	3.18 ± 1.00^{e}	4.35 ± 1.60^{jkl}	3.25 ± 1.03^{bcdef}
	จันทบุรี 8	1.95 ± 0.72^{bcd}	4.20 ± 1.09^{bcd}	4.67 ± 1.05^{ijk}	3.67 ± 0.86^{abcdef}
	จันทบุรี 9	2.10 ± 0.77^{abcd}	3.90 ± 1.20^{bcde}	5.67 ± 1.52^{efgh}	3.70 ± 1.53^{abcdef}
	จันทบุรี 10	2.70 ± 0.67^{a}	3.28 ± 0.90^{de}	4.03 ± 1.98^{kl}	3.02 ± 0.75^{f}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	2.25 ± 0.72^{abcd}	4.10 ± 0.73^{bcde}	6.40 ± 1.13^{cdef}	4.00 ± 1.27^{abc}
	ลูกผสม 15	2.55 ± 1.12^{abc}	3.52 ± 1.01^{cde}	3.68 ± 1.08^{l}	3.07 ± 0.92^{ef}
	ลูกผสม 108	2.25 ± 0.74^{abcd}	4.33 ± 1.35^{bc}	5.68 ± 1.12^{efgh}	3.60 ± 1.17^{bcdef}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	1.86 ± 0.77^{cd}	4.22 ± 1.15^{bc}	7.30 ± 1.05^{abc}	3.83 ± 0.66^{abcde}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	2.61 ± 0.86^{ab}	5.22 ± 0.62^{a}	7.69 ± 0.77^{ab}	3.87 ± 0.62^{abcde}
	ยะลา	2.50 ± 0.94^{abcd}	4.10 ± 0.94^{bcde}	5.80 ± 2.01^{efgh}	3.35 ± 1.00^{bcdef}
	มาเลเซีย	1.80 ± 0.54^{d}	4.50 ± 0.88^{ab}	8.12 ± 0.63^{a}	4.45 ± 0.69^{a}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี MANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก

<u>ตารางที่ 15</u> ค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของกลิ่นรสตกค้างของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	กลิ่นรสตกค้าง[1,2,3]			
		ทุเรียนตกค้าง (durian aftertaste)	หวานตกค้าง (sweet aromatic aftertaste)	ซัลเฟอร์ตกค้าง (sulfur aftertaste)	รสหวานตกค้าง (sweet aftertaste)
พันธุ์การค้า	ชะนี	3.92 ± 0.66^{abcd}	2.25 ± 0.49^{abcde}	1.67 ± 0.59^{ab}	2.95 ± 0.60^{abcde}
	หมอนทอง	3.80 ± 0.86^{abcde}	1.95 ± 0.69^{cde}	0.75 ± 0.68^{def}	2.82 ± 0.90^{abcdefg}
	ก้านยาว	4.06 ± 0.96^{abc}	2.67 ± 0.47^{a}	1.23 ± 0.67^{abcdef}	3.18 ± 0.76^{abc}
	พวงมณี	2.94 ± 0.69^{fg}	1.97 ± 0.56^{cde}	1.38 ± 0.79^{abcde}	2.51 ± 0.73^{defg}
	กระดุมทอง	2.60 ± 1.13^{g}	1.75 ± 0.42^{e}	1.24 ± 0.49^{abcdef}	2.22 ± 0.78^{g}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	3.42 ± 1.16^{bcdef}	2.15 ± 0.53^{abcde}	1.47 ± 0.42^{abc}	2.77 ± 0.78^{abcdefg}
	จันทบุรี 2	3.30 ± 0.71^{cdefg}	1.90 ± 0.46^{de}	1.42 ± 0.51^{abc}	2.68 ± 0.60^{bcdefg}
	จันทบุรี 3	3.60 ± 1.04^{abcdef}	2.33 ± 0.67^{abcd}	1.32 ± 0.76^{abcdef}	2.75 ± 0.75^{abcdefg}
	จันทบุรี 4	2.95 ± 1.34^{fg}	1.72 ± 0.77^{e}	0.68 ± 0.63^{f}	2.59 ± 0.92^{cdefg}
	จันทบุรี 5	3.72 ± 0.83^{abcdef}	2.10 ± 0.57^{bcde}	1.41 ± 0.60^{abcd}	2.75 ± 0.68^{abcdefg}
	จันทบุรี 6	4.13 ± 0.70^{ab}	2.03 ± 0.82^{cde}	1.28 ± 0.61^{abcdef}	2.50 ± 0.75^{defg}
	จันทบุรี 7	3.30 ± 1.42^{cdefg}	1.75 ± 0.68^{e}	1.27 ± 0.79^{abcdef}	2.35 ± 0.89^{efg}
	จันทบุรี 8	4.00 ± 0.78^{abcd}	2.43 ± 0.46^{abcd}	1.70 ± 0.92^{ab}	2.93 ± 0.48^{abcde}
	จันทบุรี 9	4.25 ± 0.92^{a}	2.40 ± 0.46^{abcd}	1.60 ± 0.70^{abc}	2.98 ± 0.84^{abcd}
	จันทบุรี 10	3.73 ± 1.46^{abcdef}	2.02 ± 0.80^{cde}	1.45 ± 0.83^{abc}	2.30 ± 0.89^{fg}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	3.25 ± 0.79^{defg}	2.45 ± 0.72^{abcd}	1.20 ± 0.77^{abcdef}	2.88 ± 0.60^{abcdef}
	ลูกผสม 15	3.03 ± 0.82^{efg}	2.02 ± 0.61^{cde}	1.08 ± 0.87^{bcdef}	2.87 ± 0.74^{abcdef}
	ลูกผสม 108	3.80 ± 0.79^{abcde}	2.60 ± 0.46^{ab}	0.93 ± 0.55^{cdef}	3.25 ± 0.89^{ab}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	3.61 ± 0.70^{abcdef}	2.44 ± 0.58^{abcd}	1.87 ± 0.81^{a}	2.74 ± 0.71^{abcdefg}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	3.73 ± 0.85^{abcdef}	2.67 ± 0.61^{a}	1.76 ± 0.39^{ab}	3.22 ± 0.79^{ab}
	ยะลา	3.75 ± 0.54^{abcde}	2.50 ± 0.67^{abc}	1.50 ± 0.85^{abc}	3.35 ± 1.16^{a}
	มาเลเซีย	3.70 ± 0.59^{abcdef}	2.40 ± 0.57^{abcd}	0.74 ± 0.53^{ef}	3.23 ± 0.67^{ab}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี MANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก

2.2.2.3 การอภิปรายผลประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียน

จากผลการทดสอบดังกล่าว สามารถแบ่งประเด็นการอภิปรายผลได้ 5 ประเด็น คือ 1) การเปรียบเทียบทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ ภายในกลุ่มเดียวกัน คือ กลุ่มพันธุ์การค้า กลุ่มสายพันธุ์แนะนำ กลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต และกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ, 2) การเปรียบเทียบทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ กับพันธุ์แม่และพันธุ์พ่อในกลุ่มการค้า, 3) การเปรียบเทียบผลกับผลงานวิจัยอื่น ๆ และ 4) การจัดกลุ่มตัวอย่างทุเรียนตามลักษณะทางประสาทสัมผัส โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.2.3.1 การเปรียบเทียบทุเรียนภายในกลุ่มเดียวกัน ผลการเปรียบเทียบทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ ภายในกลุ่ม สามารถสรุปได้ดังนี้

กลุ่มพันธุ์การค้า เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มการค้า คือ พันธุ์ชะนี หมอนทอง ก้านยาว พวงมณี และกระดุมทอง ในด้านลักษณะปรากฏ พบว่าลักษณะปรากฏของเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนีไม่มีความแตกต่างที่โดดเด่นจากพันธุ์อื่น ๆ ส่วนพันธุ์หมอนทอง และก้านยาวจะมีลักษณะเป็นมันวาว และมีปริมาณเนื้อทุเรียนที่เป็นสีเหลืองเทียบกับส่วนสีขาวของเมล็ดต่ำกว่าตัวอย่างอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม พันธุ์ก้านยาวมีความเรียบผิวที่ค่อนข้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น สำหรับพันธุ์พวงมณีจะมีความเรียบผิว และความสม่ำเสมอของสีที่ค่อนข้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น ส่วนพันธุ์กระดุมทองจะมีลักษณะเป็นมันวาว และมีปริมาณเนื้อทุเรียนที่เป็นสีเหลืองเทียบกับส่วนสีขาวของเมล็ดสูงกว่า แต่มีความเรียบผิวต่ำกว่าตัวอย่างอื่น

สำหรับกลิ่นรสทุเรียน (Durian identity) ซึ่งบ่งบอกถึงกลิ่นรสเฉพาะของทุเรียนแบบองค์รวม พบว่าพันธุ์ชะนี หมอนทอง และก้านยาว มีคะแนนความเข้มของกลิ่นรสทุเรียนไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง ทุเรียนพันธุ์ชะนีจะมีกลิ่นรสขม และกลิ่นรสซัลเฟอร์ที่สูงกว่าตัวอย่างอื่น ส่วนพันธุ์หมอนทองมีการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ (blendness of flavor) และกลิ่นรสเขียวสดสูงกว่า แต่มีกลิ่นรสซัลเฟอร์ต่ำกว่าตัวอย่างอื่น พันธุ์ก้านยาวมีการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ สูงเช่นเดียวกับพันธุ์หมอนทอง และยังมีกลิ่นรสดอกไม้สูงกว่าพันธุ์อื่น ส่วนพันธุ์พวงมณีมีกลิ่นรสซัลเฟอร์สูงเช่นเดียวกันกับพันธุ์ชะนี และยังมีกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมสูงกว่าพันธุ์อื่น สำหรับพันธุ์กะดุมทอง พบว่ามีกลิ่นรสหวานที่ค่อนข้างต่ำกว่าพันธุ์อื่น

ส่วนรสชาติ และความรู้สึกทางเคมีที่เกิดขึ้นขณะเคี้ยว พบว่าทุเรียนพันธุ์ก้านยาวมีรสหวานมากที่สุด ($p \leq 0.05$) รองลงมา คือ หมอนทอง ชะนี และพวงมณี ตามลำดับ ในขณะที่ทุเรียนพันธุ์กระดุมทองหวานน้อยที่สุด ($p \leq 0.05$) โดยพันธุ์ก้านยาวหวานเป็น 1.5 เท่าของพันธุ์กระดุมทอง ทุเรียนพันธุ์ชะนีมีรสขม และให้ความรู้สึกทิ่มแทงภายในปากสูงกว่าตัวอย่างอื่น นอกจากนี้ ทุเรียนพันธุ์ชะนี และพวงมณียังให้ความรู้สึกอุ่นภายในปากขณะเคี้ยวที่ค่อนข้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น

สำหรับเนื้อสัมผัส พบว่าทุเรียนพันธุ์กระดุมทอง และหมอนทองมีเนื้อสัมผัสที่แข็งและแน่นกว่าทุเรียนพันธุ์อื่น ๆ รวมทั้งมีเนื้อสัมผัสที่กรอบมากกว่าพันธุ์อื่นยกเว้นพันธุ์พวงมณี นอกจากนี้ พันธุ์กระดุมทองยังให้ความรู้สึกคล้ายแป้งขณะเคี้ยว และให้ความรู้สึกเคลือบปากสูงกว่าทุเรียนพันธุ์อื่น ๆ ด้วย สำหรับทุเรียนพันธุ์ก้านยาว พบว่าเนื้อสัมผัสมีความแข็งน้อยที่สุด แต่เมื่อเคี้ยวแล้วให้เนื้อสัมผัสแบบครีมมากที่สุด

ส่วนกลิ่นรสตกค้างหลังกลืน พบว่าทุเรียนพันธุ์ก้านยาว หมอนทอง และชะนี มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน และรสหวานตกค้างหลังกลืนที่ค่อนข้างสูงกว่าพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง นอกจากนี้ พบว่าทุเรียนพันธุ์หมอนทองมีกลิ่นรสซัลเฟอร์ตกค้างหลังกลืนที่ค่อนข้างต่ำกว่าพันธุ์อื่น ๆ

กลุ่มสายพันธุ์แนะนำ เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มแนะนำ คือ สายพันธุ์จันทบุรี 1 ถึงจันทบุรี 10 พบความแตกต่างระหว่างตัวอย่างทั้งทางด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นรส รส ความรู้สึกทางเคมี เนื้อสัมผัส และกลิ่นรสตกค้างหลังกลืน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

จันทบุรี 1 มีความเรียบผิวที่ค่อนข้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น แต่มีกลิ่นรสหวานที่ต่ำกว่า ให้ความรู้สึกอุ่นภายในปากขณะเคี้ยวสูงกว่า รวมทั้งมีความเหนียวของผิวสูงกว่าตัวอย่างอื่น

จันทบุรี 2 มีความเรียบผิว และความสม่ำเสมอของสีที่ค่อนข้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น ในด้านกลิ่นรสพบว่ามีกลิ่นรสหวาน กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสถั่ว และกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมที่สูงกว่า แต่มีกลิ่นรสเขียวสด และรสหวานที่ต่ำกว่าตัวอย่างอื่น ขณะเคี้ยวให้ความรู้สึกอุ่นภายในปากสูงกว่าตัวอย่างอื่น เนื้อสัมผัสมีความแข็ง และความแน่นเนื้อต่ำกว่า แต่มีความชุ่มชื้น มีลักษณะเนื้อสัมผัสแบบครีม และให้ความรู้สึกเคลือบปากสูงกว่าตัวอย่างอื่น

จันทบุรี 3 มีความเรียบผิว และความสม่ำเสมอของสีที่ค่อนข้างต่ำกว่าตัวอย่างอื่น ด้านกลิ่นรส พบว่ามีกลิ่นรสหวาน กลิ่นรสขม และกลิ่นรสถั่วสูงกว่า แต่มีกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมต่ำกว่าตัวอย่างอื่น หลังกลืนมีกลิ่นรสหวานตกค้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น

จันทบุรี 4 มีความเรียบผิว และปริมาณเนื้อทุเรียนที่เป็นสีเหลืองเทียบกับส่วนสีขาวของเมล็ดสูงกว่าตัวอย่างอื่น ส่วนกลิ่นรสพบว่ามีกลิ่นรสเขียวสดสูงกว่า แต่มีกลิ่นรสขม กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสดอกไม้ และกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นม รวมทั้งรสขมต่ำกว่าตัวอย่างอื่น ขณะเคี้ยวไม่ทำให้เกิดความรู้สึกทิ่มแทง และให้ความรู้สึกอุ่นภายในปากต่ำกว่าตัวอย่างอื่น เนื้อสัมผัสมีความแข็ง ความแน่นเนื้อ ความเป็นแป้ง และให้ความรู้สึกเคลือบปากสูงกว่า แต่มีความเป็นเส้นใย และความชุ่มชื้นต่ำกว่าตัวอย่างอื่น หลังจากกลืนตัวอย่าง พบว่ามีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน และกลิ่นรสซัลเฟอร์ตกค้างต่ำกว่าตัวอย่างอื่น

จันทบุรี 5 มีความเป็นมันวาวที่ค่อนข้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น นอกจากนี้ ยังมีกลิ่นรสหวาน และกลิ่นรสดอกไม้ และการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ สูงกว่า แต่มีกลิ่นรสถั่ว และกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมต่ำกว่าตัวอย่างอื่น ส่วนเนื้อสัมผัส พบว่ามีความเป็นแป้ง และเนื้อสัมผัสแบบครีมต่ำกว่าตัวอย่างอื่น

จันทบุรี 6 มีความเรียบผิวที่ค่อนข้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น นอกจากนี้ ยังมีกลิ่นรสเขียวสด และกลิ่นรสถั่วสูงกว่า แต่มีกลิ่นรสดอกไม้ต่ำกว่าตัวอย่างอื่น ๆ เมื่อเคี้ยวให้ความรู้สึกเคลือบปากสูงกว่า และมีกลิ่นรสทุเรียนตกค้างหลังกลืนสูงกว่าตัวอย่างอื่น

จันทบุรี 7 มีความเป็นมันวาว และความเรียบผิวที่ค่อนข้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น ด้านกลิ่นรส พบว่ามีกลิ่นรสเขียวสดสูงกว่า แต่มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสดอกไม้ และการผสมผสานของกลิ่นรสต่ำกว่าตัวอย่างอื่น ส่วนเนื้อสัมผัส พบว่ามีความกรอบสูงกว่า แต่มีความชุ่มชื้นต่ำกว่าตัวอย่างอื่น และหลังกลืนมีกลิ่นรสหวานตกค้างต่ำกว่าตัวอย่างอื่น

จันทบุรี 8 มีความเป็นมันวาวที่ค่อนข้างต่ำกว่าตัวอย่างอื่น ด้านกลิ่นรส พบว่ามีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสขม กลิ่นรสดอกไม้ รวมทั้งรสขมที่สูงกว่าตัวอย่างอื่น เนื้อสัมผัสมีความชุ่มชื้นสูงกว่า แต่มีความแข็ง ความแน่นเนื้อ และความเหนียวของผิวต่ำกว่าตัวอย่างอื่น หลังจากกลืนแล้ว มีกลิ่นรสหวานตกค้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น

จันทบุรี 9 มีปริมาณเนื้อทุเรียนที่เป็นสีเหลืองเทียบกับส่วนสีขาวของเมล็ดต่ำกว่าตัวอย่างอื่น ส่วนกลิ่นรส พบว่ามีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสดอกไม้ และการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ สูงกว่าตัวอย่างอื่น นอกจากนี้ ยังมีรสหวานมากกว่า ให้ความรู้สึกอุ่นในปากขณะเคี้ยวที่ค่อนข้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น หลังกลืนจะมีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน และรสหวานตกค้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น

จันทบุรี 10 มีความเป็นมันวาวที่ค่อนข้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น ด้านกลิ่นรส พบว่ามีกลิ่นรสขม กลิ่นรสเขียวสดสูงกว่า แต่มีกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นม และการผสมผสานของกลิ่นรสต่ำกว่าตัวอย่างอื่น เนื้อสัมผัสมีความแข็ง ความแน่นเนื้อ ความกรอบ และความเป็นเส้นใยสูงกว่า แต่ให้ความรู้สึกเคลือบปากต่ำกว่าตัวอย่างอื่น หลังกลืนมีรสหวานตกค้างต่ำกว่าตัวอย่างอื่น

กลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มแนะนำในอนาคต คือ สายพันธุ์ลูกผสม 3, ลูกผสม 15 และลูกผสม 108 ในด้านลักษณะปรากฏ พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 15 มีความเรียบผิว และปริมาณเนื้อทุเรียนที่เป็นสีเหลืองเทียบกับส่วนสีขาวของเมล็ดสูงกว่าสายพันธุ์ลูกผสม 108 นอกจากนี้ สายพันธุ์ลูกผสม 15 ยังมีความสม่ำเสมอของสีสูงกว่าสายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 108

สำหรับลักษณะด้านกลิ่นรส พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 108 มีความเข้มของกลิ่นรสทุเรียน และการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ สูงที่สุด รองลงมา คือ สายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 15 ตามลำดับ ในขณะที่สายพันธุ์ลูกผสม 3 มีความเข้มของกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ

ส่วนในด้านรสชาติ พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 108 มีความหวานมากที่สุด รองลงมา คือ สายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 15 ตามลำดับ ในขณะที่ความรู้สึกทางเคมีภายในปากไม่ว่าจะเป็นความรู้สึกทิ่มแทง เฝื่อน และความรู้สึกอุ่นขณะเคี้ยวของทั้ง 3 ตัวอย่างไม่แตกต่างกัน

สำหรับลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 15 มีเนื้อสัมผัสที่แข็ง และแน่นมากที่สุด รองลงมา คือ สายพันธุ์ลูกผสม 108 และลูกผสม 3 ตามลำดับ นอกจากนี้ สายพันธุ์ลูกผสม 15 ยังมีเนื้อสัมผัสที่กรอบมากกว่า แต่มีความชุ่มชื้นน้อยกว่าอีก 2 ตัวอย่าง สายพันธุ์ลูกผสม 3 มีเนื้อสัมผัสแบบครีม และให้ความรู้สึกเคลือบปากมากที่สุด รองลงมา คือ สายพันธุ์ลูกผสม 108 และลูกผสม 15 ตามลำดับ

ส่วนกลิ่นรสตกค้างหลังกลืน พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 108 มีกลิ่นรสทุเรียนตกค้างและรสหวานตกค้างหลังกลืนที่ค่อนข้างสูงกว่าสายพันธุ์ลูกผสม 15

กลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ เมื่อเปรียบเทียบทุเรียนภายในกลุ่มต่างประเทศที่ระยะสุกพอดี คือ มูซังคิงส์จากจันทบุรี ยะลา และมาเลเซีย ในด้านลักษณะปรากฏ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซียมีความมันวาวสูงกว่า แต่มีความเรียบผิวต่ำกว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี และยะลา สำหรับปริมาณเนื้อทุเรียนที่เป็นสีเหลืองเทียบกับส่วนสีขาวของเมล็ด พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีมีปริมาณเนื้อทุเรียนมากที่สุด

รองลงมา คือ มูซังคิงส์จากยะลา และมูซังคิงส์จากมาเลเซีย ตามลำดับ ในทางกลับกัน เนื้อทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซียมีความสม่ำเสมอของสีมากที่สุด รองลงมา คือ พันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา และมูซังคิงส์จากจันทบุรี ตามลำดับ

สำหรับลักษณะด้านกลิ่นรส พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี และยะลามีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสแอลกอฮอล์ และกลิ่นรสโลหะสูงกว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซีย แต่มีการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ และมีกลิ่นรสถั่วต่ำกว่า นอกจากนี้ ทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรียังมีกลิ่นรสขมสูงกว่าอีก 2 ตัวอย่าง

ด้านรสชาติ พบว่าทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซียมีรสหวานมากที่สุด รองลงมา คือ มูซังคิงส์จากยะลา และมูซังคิงส์จากจันทบุรี ตามลำดับ นอกจากนี้ มูซังคิงส์จากมาเลเซียยังมีรสขม และให้ความรู้สึกอุ่นขณะเคี้ยวน้อยกว่าอีก 2 ตัวอย่าง

สำหรับลักษณะเนื้อสัมผัส พบว่าทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีมีเนื้อสัมผัสที่แข็ง และแน่นกว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา และมาเลเซีย โดยพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลามีผิวด้านนอกที่ค่อนข้างเหนียวกว่า และเนื้อทุเรียนมีความเป็นเส้นใยมากกว่า แต่มีเนื้อสัมผัสแบบครีม และให้ความรู้สึกเคลือบปากน้อยกว่าอีก 2 ตัวอย่าง ส่วนกลิ่นรสตกค้างหลังกลืน พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี และยะลามีกลิ่นรสซัลเฟอร์ตกค้างหลังกลืนสูงกว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซีย แต่กลิ่นรสตกค้างอื่น ๆ ของทั้ง 3 ตัวอย่างไม่แตกต่างกัน

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีแบบสุกพอดี และสุกจัดจนเกือบเละ (สุกเกิน) พบว่าเมื่อระดับความสุกเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านลักษณะปรากฏ คือ ทำให้ลักษณะความเป็นมันวาวลดลง ในขณะที่ความเรียบผิวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลต่อกลิ่นรส รสชาติ และความรู้สึกทางเคมี พบว่าเมื่อความสุกเพิ่มขึ้นทำให้กลิ่นรสถั่ว กลิ่นรสโลหะ และรสขมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสดอกไม้ กลิ่นรสแอลกอฮอล์ กลิ่นรสผลิตภัณฑ์นม ความรู้สึกทิ่มแทง และความรู้สึกอุ่นขณะคี้ยวยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนผลต่อเนื้อสัมผัส พบว่าเมื่อระดับความสุกเพิ่มขึ้น ทำให้ความเป็นเส้นใย และความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ความแข็งและความแน่นเนื้อยังมีแนวโน้มลดลงด้วย เนื่องจากตัวอย่างทุเรียนที่นำมาทดสอบส่วนใหญ่มีความสุกในระดับพอดี ซึ่งประเมินโดยผู้วิจัยว่าทุเรียนมีกลิ่นหอมกำลังดี ไม่มีกลิ่นฉุนมากแบบที่เรียกกันว่า “กลิ่นปลาร้า” และเนื้อทุเรียนไม่เละ ในขณะที่ทุเรียนที่สุกเกินไปจะมี “กลิ่นปลาร้า” และเนื้อเละ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สอดคล้องกับลักษณะทางกายภาพของเนื้อทุเรียนระยะสุกพอดี และระยะสุกเกิน ที่ถูกพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญที่ทำการเคาะทุเรียนให้ อย่างไรก็ตาม มีเพียงตัวอย่างเดียว คือ พันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ที่ได้รับการทดสอบเปรียบเทียบลักษณะทางประสาทสัมผัสระหว่างระยะสุกพอดี และสุกเกิน ดังนั้น จึงเป็นการยากที่จะกำหนดค่าคะแนนความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสเป็นค่ามาตรฐานว่าค่าคะแนนของลักษณะต่าง ๆ ในช่วงเท่าใด คือ สุกพอดี เท่าใด คือ สุกจัดจนเละ เนื่องจากทุเรียนต่างสายพันธุ์ก็มีลักษณะแตกต่างกันอยู่แล้ว แม้ว่าจะมีระดับความสุกเท่ากันก็ตาม ผลการวิจัยนี้จึงระบุได้เพียงว่าจะสามารถใช้ลักษณะทางประสาทสัมผัสใดในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของทุเรียนระหว่างกระบวนการสุก (ripening process) ได้แก่ การติดตาม

การเพิ่มขึ้นของกลิ่นรสโลหะ กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสแอลกอฮอล์ รสขม ความเป็นเส้นใย และความชุ่มชื้น รวมทั้งการติดตามการลดลงของความแข็งและความแน่นเนื้อ หากต้องการกำหนดค่าความเข้มมาตรฐานสำหรับทุเรียนสุกกำลังดีกับสุกจัดจนเละ ควรต้องกำหนดเป็นค่าของแต่ละสายพันธุ์ไป เนื่องจากดังได้กล่าวแล้วว่า ทุเรียนต่างสายพันธุ์ก็มีลักษณะแตกต่างกันอยู่แล้ว แม้ว่าจะมีระดับความสุกเท่ากันก็ตาม และต้องเพิ่มจำนวนตัวอย่างทดสอบให้มากกว่านี้ เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้อง และแม่นยำ

2.2.2.3.2 การเปรียบเทียบทุเรียนสายพันธุ์ต่าง ๆ กับพันธุ์แม่และพันธุ์พ่อในกลุ่มการค้า เมื่อเปรียบเทียบลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนสายพันธุ์ต่างๆ (จันทบุรี 1-10, ลูกผสม 3, 15 และ 108) กับพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อในกลุ่มการค้า (ชะนี หมอนทอง ก้านยาว พวงมณี และกระดุมทอง) สามารถสรุปได้ดังนี้

สายพันธุ์จันทบุรี 1 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง จากผลการทดสอบ พบว่าพันธุ์แม่ชะนีมีความเป็นมันวาว ความเรียบผิว ปริมาณเนื้อทุเรียนสีขาวเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาว กลิ่นรสขม กลิ่นรสซัลเฟอร์ รสขม ความรู้สึกทิ่มแทงขณะเคี้ยว และมีกลิ่นรสซัลเฟอร์ตกค้างหลังกลืนสูงกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง แต่มีการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ และความแน่นเนื้อต่ำกว่า ในขณะที่ทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 1 มีลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ถ่ายทอดมาจากทั้งพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ กล่าวคือ มีลักษณะความเป็นมันวาว กลิ่นรสซัลเฟอร์ ความรู้สึกอุ่นขณะเคี้ยว และกลิ่นรสซัลเฟอร์ตกค้างหลังกลืนที่ไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่ชะนี แต่สูงกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง รวมทั้งมีความเรียบผิว และปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาวใกล้เคียงกับของพันธุ์แม่ชะนี ซึ่งสูงกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง นอกจากนี้ ยังมีการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ ที่ไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่ชะนี แต่ต่ำกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วนลักษณะที่ถ่ายทอดมาจากพันธุ์พ่อหมอนทอง คือ มีรสขมไม่แตกต่างจากพันธุ์พ่อหมอนทอง และต่ำกว่าพันธุ์แม่ชะนี รวมทั้งมีความแน่นเนื้อที่ไม่แตกต่างจากพันธุ์พ่อหมอนทอง และสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี อย่างไรก็ตาม พบว่าทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์มีความแตกต่างกันในด้านความสม่ำเสมอของสี กลิ่นรสขม และความรู้สึกทิ่มแทงขณะเคี้ยว โดยสายพันธุ์จันทบุรี 1 มีความสม่ำเสมอของสีน้อยกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง และพันธุ์แม่ชะนี ส่วนกลิ่นรสขม และความรู้สึกทิ่มแทงขณะเคี้ยวนั้น พบว่าพันธุ์แม่ชะนีมีคะแนนความเข้มสูงที่สุด รองลงมา คือ สายพันธุ์จันทบุรี 1 ส่วนพันธุ์พ่อหมอนทองมีคะแนนความเข้มต่ำที่สุด

สายพันธุ์จันทบุรี 2 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อพวงมณี จากผลการทดสอบ พบว่าทุเรียนพันธุ์ชะนีมีความเรียบผิวต่ำกว่าพันธุ์พวงมณี แต่มีกลิ่นรสขม รสหวาน และกลิ่นรสทุเรียนตกค้างสูงกว่า นอกจากนี้ ยังพบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 2 มีค่าคะแนนความเข้มของลักษณะดังกล่าวอยู่ระหว่างพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ และไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ค่าคะแนนความเข้มจะใกล้เคียงกับพันธุ์พ่อพวงมณีมากกว่า นอกจากนี้ สายพันธุ์จันทบุรี 2 ยังมีลักษณะทางประสาทสัมผัสอื่น ๆ ที่คล้ายกับพันธุ์พ่อพวงมณี คือ มีรสขม และให้ความรู้สึกทิ่มแทงขณะเคี้ยวไม่แตกต่างจากพันธุ์พ่อพวงมณี แต่ต่ำกว่าพันธุ์แม่ชะนี และมีความสม่ำเสมอของสี และกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นม และมีเนื้อสัมผัสครีมไม่แตกต่างจากพันธุ์พ่อพวงมณี แต่สูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี อย่างไรก็ตาม พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 2 มีความ

กรอบไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่ชะนี แต่ต่ำกว่าพันธุ์พ่อพวงมณี ข้อด้อยอย่างหนึ่งของสายพันธุ์จันทบุรี 2 คือ มีปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาวต่ำกว่าทั้งของพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อพวงมณี

สายพันธุ์จันทบุรี 3 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนี จากผลการทดสอบ พบว่าทุเรียนพันธุ์ก้านยาวมีความเรียบผิว การผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ รสหวาน และเนื้อสัมผัสแบบครีมสูงกว่าพันธุ์ชะนี แต่มีลักษณะปรากฏที่เป็นมันวาว ปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาว กลิ่นรสขม รสขม และความรู้สึกทิ่มแทงขณะเคี้ยวต่ำกว่า ในขณะที่ทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 3 มีลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ถ่ายทอดมาจากทั้งพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ คือ มีรสขมที่ไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่ก้านยาว แต่ต่ำกว่าพันธุ์พ่อชะนี ในขณะที่มีการผสมผสานของกลิ่นรส รสหวาน และเนื้อสัมผัสแบบครีมไม่แตกต่างจากพันธุ์พ่อชะนี แต่ต่ำกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว นอกจากนี้ สายพันธุ์จันทบุรี 3 ยังมีค่าคะแนนปริมาณเนื้อทุเรียน ความรู้สึกทิ่มแทง และกลิ่นรสขมอยู่ระหว่างพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ และไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม พบว่าทุเรียนทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์นี้จะมีความแตกต่างกันในด้านลักษณะปรากฏ ได้แก่ ความเป็นมันวาว ความเรียบผิว และความสม่ำเสมอของสี โดยพันธุ์พ่อชะนีมีความเป็นมันวาวสูงที่สุด รองลงมา คือ สายพันธุ์จันทบุรี 3 และพันธุ์แม่ก้านยาว ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์แม่ก้านยาวมีความเรียบผิวสูงที่สุด รองลงมา คือ พันธุ์พ่อชะนี และสายพันธุ์จันทบุรี 3 ตามลำดับ ส่วนความสม่ำเสมอของสี พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 3 มีคะแนนความเรียบผิวต่ำกว่าทั้งพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนี

สายพันธุ์จันทบุรี 4 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง จากผลการทดสอบ พบว่าพันธุ์ก้านยาวมีความเรียบผิว รสหวาน ให้ความรู้สึกทิ่มแทงขณะเคี้ยว และมีกลิ่นรสหวานตกค้างหลังกลืนสูงกว่าพันธุ์หมอนทอง แต่มีกลิ่นรสเขียวสดต่ำกว่า ในขณะที่ทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4 มีลักษณะทางประสาทสัมผัสบางลักษณะที่คล้ายกับพันธุ์แม่ และ/หรือพันธุ์พ่อ คือ มีความเรียบผิวไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่ก้านยาว แต่สูงกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง ในขณะที่มีกลิ่นรสเขียวสด และความแข็งของเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างจากพันธุ์พ่อหมอนทอง แต่สูงกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว รวมทั้งมีกลิ่นรสหวาน รสหวาน เนื้อสัมผัสแบบครีม ให้ความรู้สึกทิ่มแทง และมีกลิ่นรสหวานตกค้างไม่แตกต่างจากพันธุ์พ่อหมอนทอง แต่ต่ำกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว อย่างไรก็ตาม พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 4 มีลักษณะทางประสาทสัมผัสบางประการที่แตกต่างจากทั้งพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ กล่าวคือ สายพันธุ์จันทบุรี 4 มีลักษณะปรากฏที่เป็นมันวาว มีปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาว มีความแน่นเนื้อ และความเป็นแป้งที่สูงกว่า แต่มีกลิ่นรสทุเรียน การผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ และมีกลิ่นรสทุเรียนตกค้างหลังกลืนต่ำกว่าทั้งพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง

สายพันธุ์จันทบุรี 5 เป็นสายพันธุ์ผสมที่ทั้งพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ คือ พันธุ์ก้านยาวที่ปล่อยผสมตามธรรมชาติ จากผลการทดสอบ พบว่าทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 5 มีลักษณะทางประสาทสัมผัสส่วนใหญ่ที่คล้ายคลึงกับพันธุ์ก้านยาว แต่มีบางลักษณะที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 5 มีลักษณะเป็นมันวาวสูงกว่า แต่มีความเรียบผิว ปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาว ความสม่ำเสมอของสี รสหวาน เนื้อสัมผัสแบบครีม และกลิ่นรสหวานตกค้างหลังกลืนต่ำกว่าพันธุ์ก้านยาว

สายพันธุ์จันทบุรี 6 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง จากผลการทดสอบ พบว่าพันธุ์ก้านยาวมีความเรียบผิว รสหวาน ให้ความรู้สึกทิ่มแทงขณะเคี้ยว และมีกลิ่นรสหวานตกค้างหลังกลืนสูงกว่าพันธุ์หมอนทอง แต่มีกลิ่นรสเขียวสดต่ำกว่า ในขณะที่ทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 6 มีลักษณะทางประสาทสัมผัสบางลักษณะที่คล้ายกับพันธุ์แม่ และ/หรือพันธุ์พ่อ คือ มีความเรียบผิว กลิ่นรสขม และรสขมไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่ก้านยาว แต่สูงกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง ในขณะที่มีความสม่ำเสมอของสี กลิ่นรสเขียวสด และความแข็งของเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างจากพันธุ์พ่อหมอนทอง แต่สูงกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว รวมทั้งมีรสหวาน กลิ่นรสหวาน และรสหวานตกค้างไม่แตกต่างจากพันธุ์พ่อหมอนทอง แต่ต่ำกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว นอกจากนี้ สายพันธุ์จันทบุรี 6 ยังให้ความรู้สึกทิ่มแทงขณะเคี้ยวไม่ต่างจากทั้งพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง อย่างไรก็ตาม พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 4 มีลักษณะทางประสาทสัมผัสบางประการที่แตกต่างจากทั้งพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ กล่าวคือ สายพันธุ์จันทบุรี 4 มีลักษณะปรากฏที่เป็นมันวาว และมีเนื้อสัมผัสที่มีความเป็นแป้งที่สูงกว่า แต่มีการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ ต่ำกว่าทั้งพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์จันทบุรี 6 และสายพันธุ์จันทบุรี 4 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทองเหมือนกัน แต่ผสมมาจากแม่ และพ่อคนละต้นกัน พบว่าลักษณะทางประสาทสัมผัสบางลักษณะมีความแตกต่างกัน คือ สายพันธุ์จันทบุรี 6 มีปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาว และความแน่นเนื้อต่ำกว่า แต่มีความสม่ำเสมอของสี กลิ่นรสซัลเฟอร์ และกลิ่นรสทุเรียนตกค้างหลังกลืนสูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรี 4 ความแตกต่างดังกล่าวอาจเป็นเพราะการที่ผสมมาจากแม่และพ่อคนละต้นกัน

สายพันธุ์จันทบุรี 7 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนี จากผลการทดสอบ พบว่าทุเรียนพันธุ์ก้านยาวมีความเรียบผิว การผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ รสหวาน และเนื้อสัมผัสแบบครีมสูงกว่าพันธุ์ชะนี แต่มีลักษณะปรากฏที่เป็นมันวาว มีปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาว กลิ่นรสขม รสขม และให้ความรู้สึกทิ่มแทงขณะเคี้ยวต่ำกว่า ในขณะที่ทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 3 มีลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ถ่ายทอดมาจากทั้งพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ คือ มีความเรียบผิวที่ไม่แตกต่างจากทั้งพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนี นอกจากนี้ ยังมีปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาว กลิ่นรสขม รสขม และให้ความรู้สึกทิ่มแทงขณะเคี้ยวที่ไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่ก้านยาว แต่ต่ำกว่าพันธุ์พ่อชะนี ในขณะที่มีการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ และรสหวานตกค้างไม่แตกต่างจากพันธุ์พ่อชะนี แต่ต่ำกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และมีความเป็นมันวาว กลิ่นรสเขียวสด รวมทั้งความแข็งไม่แตกต่างจากพันธุ์พ่อชะนี แต่สูงกว่ากว่าพันธุ์แม่ก้านยาว อย่างไรก็ตาม พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 7 มีลักษณะทางประสาทสัมผัสบางประการที่แตกต่างจากทั้งพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ กล่าวคือ สายพันธุ์จันทบุรี 7 มีความสม่ำเสมอของสี กลิ่นรสทุเรียน และเนื้อสัมผัสแบบครีมต่ำกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนี แต่เนื้อสัมผัสมีความแน่นเนื้อ ความเป็นแป้ง และความกรอบสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์จันทบุรี 7 กับสายพันธุ์จันทบุรี 3 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนีเหมือนกัน แต่ผสมมาจากพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อคนละต้นกัน พบว่ามีความแตกต่างกันของลักษณะทางประสาทสัมผัสบางลักษณะ คือ สายพันธุ์จันทบุรี 7 มีความเป็นมันวาว ความเรียบ

ผิว และความสม่ำเสมอของสีสูงกว่า แต่มีกลิ่นรสทุเรียนและกลิ่นรสหวานตกค้างหลังกลืนต่ำกว่าสายพันธุ์จันทบุรี 3 ซึ่งความแตกต่างดังกล่าวอาจเป็นเพราะการที่ผสมมาจากพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อคนละต้นกัน

สายพันธุ์จันทบุรี 8 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง จากผลการทดสอบ พบว่าพันธุ์ชะนีมีความเป็นมันวาว ความเรียบผิว ปริมาณเนื้อทุเรียนสีขาวเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาว กลิ่นรสขม กลิ่นรสซัลเฟอร์ รสขม ความรู้สึกทิ่มแทงขณะเคี้ยว และกลิ่นรสซัลเฟอร์ตกค้างหลังกลืนสูงกว่าพันธุ์หมอนทอง แต่มีการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ และความแน่นเนื้อต่ำกว่า ในขณะที่ทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 8 มีลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ถ่ายทอดมาจากทั้งพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ กล่าวคือ มีความเรียบผิว กลิ่นรสทุเรียน และให้ความรู้สึกอุ่นขณะเคี้ยวที่ไม่แตกต่างจากทั้งพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง นอกจากนี้ ยังมีปริมาณเนื้อทุเรียนสีขาวเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาว กลิ่นรสขม กลิ่นรสซัลเฟอร์ รสขม ความรู้สึกทิ่มแทงขณะเคี้ยว และมีกลิ่นรสซัลเฟอร์ตกค้างที่ไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่ชะนี แต่สูงกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วนความสม่ำเสมอของสี การผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ ความแข็ง ความแน่นเนื้อ และเนื้อสัมผัสแบบครีมที่ไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่ชะนี แต่ต่ำกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วนลักษณะที่ถ่ายทอดมาจากพันธุ์พ่อหมอนทอง คือ มีความเป็นมันวาวไม่แตกต่างจากพันธุ์พ่อหมอนทอง แต่ต่ำกว่าพันธุ์แม่ชะนี เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์จันทบุรี 8 และสายพันธุ์จันทบุรี 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทองเหมือนกัน แต่ผสมมาจากพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อคนละต้นกัน พบว่ามีความแตกต่างกันของลักษณะทางประสาทสัมผัสบางลักษณะ คือ สายพันธุ์จันทบุรี 8 มีความสม่ำเสมอของสี และกลิ่นรสหวานสูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรี 1 แต่มีความเป็นมันวาว ความแข็ง ความแน่นเนื้อ ความเหนียวของผิว และเนื้อสัมผัสครีมต่ำกว่า ซึ่งความแตกต่างดังกล่าวอาจเป็นเพราะการที่ผสมมาจากพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อคนละต้นกัน

สายพันธุ์จันทบุรี 9 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง จากผลการทดสอบ พบว่าพันธุ์ชะนีมีความเป็นมันวาว ความเรียบผิว ปริมาณเนื้อทุเรียนสีขาวเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาว กลิ่นรสขม กลิ่นรสซัลเฟอร์ รสขม ให้ความรู้สึกทิ่มแทงขณะเคี้ยว และมีกลิ่นรสซัลเฟอร์ตกค้างหลังกลืนสูงกว่าพันธุ์หมอนทอง แต่มีการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ และความแน่นเนื้อต่ำกว่า ในขณะที่ทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 9 มีลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ถ่ายทอดมาจากทั้งพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ กล่าวคือ มีความเรียบผิว กลิ่นรสทุเรียน และให้ความรู้สึกอุ่นขณะเคี้ยวที่ไม่แตกต่างจากทั้งพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง นอกจากนี้ ยังมีความเป็นมันวาว กลิ่นรสซัลเฟอร์ และกลิ่นรสซัลเฟอร์ตกค้างที่ไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง แต่มีการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ กลิ่นรสเขียวสด และความแน่นเนื้อที่ไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่ชะนี แต่ต่ำกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วนลักษณะที่ถ่ายทอดมาจากพันธุ์พ่อหมอนทอง คือ มีความเป็นมันวาวไม่แตกต่างจากพันธุ์พ่อหมอนทอง แต่ต่ำกว่าพันธุ์แม่ชะนี อย่างไรก็ตาม พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 9 มีลักษณะทางประสาทสัมผัสบางประการที่แตกต่างจากทั้งพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ กล่าวคือ สายพันธุ์จันทบุรี 9 มีปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาว และความสม่ำเสมอของสีต่ำกว่าทั้งพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง นอกจากนี้ พบว่าพันธุ์แม่ชะนีมีรสขมสูงที่สุด รองลงมา คือ สายพันธุ์จันทบุรี 9 และพันธุ์พ่อหมอนทอง ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์จันทบุรี 9 กับสายพันธุ์จันทบุรี 1 และสายพันธุ์จันทบุรี 8 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทองเหมือนกัน แต่

ผสมมาจากพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อคนละต้นกัน พบว่ามีความแตกต่างกันของลักษณะทางประสาทสัมผัสบางลักษณะ ได้แก่ ความเป็นมันวาว ปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาว ความสม่ำเสมอของสี กลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน ความแข็ง ความแน่นเนื้อ ความเหนียวผิว เนื้อสัมผัสครีม และกลิ่นรสทุเรียนตกค้างหลังกลืน โดยสายพันธุ์จันทบุรี 1 มีกลิ่นรสหวานต่ำกว่า แต่เนื้อสัมผัสมีความแข็ง และความแน่นเนื้อสูงกว่าอีก 2 สายพันธุ์ ในขณะที่สายพันธุ์จันทบุรี 8 มีความเป็นมันวาว และเนื้อสัมผัสแบบครีมต่ำกว่า แต่มีความสม่ำเสมอของสีสูงกว่าอีก 2 สายพันธุ์ รวมทั้งมีความเหนียวผิวต่ำกว่าสายพันธุ์จันทบุรี 1 แต่ไม่แตกต่างจากสายพันธุ์จันทบุรี 9 ส่วนสายพันธุ์จันทบุรี 9 มีปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาวต่ำกว่าอีก 2 สายพันธุ์ นอกจากนี้ ยังมีกลิ่นรสทุเรียน และกลิ่นรสทุเรียนตกค้างหลังกลืนสูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรี 1 แต่ไม่แตกต่างจากสายพันธุ์จันทบุรี 8 โดยความแตกต่างดังกล่าวอาจเป็นเพราะการที่ผสมมาจากพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อคนละต้นกัน

สายพันธุ์จันทบุรี 10 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อนกหยิบ เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการทดสอบทางประสาทสัมผัสเฉพาะพันธุ์ชะนี แต่ไม่ได้ทดสอบพันธุ์นกหยิบ ดังนั้น จึงจะเปรียบเทียบเฉพาะระหว่างสายพันธุ์จันทบุรี 10 กับพันธุ์ชะนีเท่านั้น จากผลการทดสอบ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 10 มีความแตกต่างจากพันธุ์ชะนีเพียงบางลักษณะเท่านั้น กล่าวคือ สายพันธุ์จันทบุรี 10 มีรสขม เนื้อสัมผัสแบบครีม รวมทั้งมีรสหวานตกค้างหลังกลืนต่ำกว่า แต่เนื้อสัมผัสมีความแข็ง ความแน่นเนื้อ และความกรอบสูงกว่าพันธุ์ชะนี

สายพันธุ์ลูกผสม 3 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อนกหยิบ เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการทดสอบทางประสาทสัมผัสเฉพาะพันธุ์ชะนี แต่ไม่ได้ทดสอบพันธุ์นกหยิบ ดังนั้น จึงจะเปรียบเทียบเฉพาะระหว่างสายพันธุ์ลูกผสม 3 กับพันธุ์ชะนีเท่านั้น จากผลการทดสอบ พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 3 มีความแตกต่างจากพันธุ์ชะนีเพียงบางลักษณะเท่านั้น กล่าวคือ สายพันธุ์ลูกผสม 3 มีรสขม เนื้อสัมผัสแบบครีม และความรู้สึกเคลือบปาก รวมทั้งมีรสหวานตกค้างหลังกลืนต่ำกว่าพันธุ์ชะนี แต่เนื้อสัมผัสมีความแข็ง ความแน่นเนื้อ และความกรอบสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ลูกผสม 3 กับสายพันธุ์จันทบุรี 10 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อนกหยิบเหมือนกัน แต่ผสมมาจากแม่ และพ่อคนละต้นกัน พบว่ามีความแตกต่างกันของลักษณะทางประสาทสัมผัสบางลักษณะ โดยสายพันธุ์ลูกผสม 3 มีความสม่ำเสมอของสี กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสเขียวสด รสขม ความแข็ง ความแน่นเนื้อ และความกรอบต่ำกว่าสายพันธุ์จันทบุรี 10 แต่มีความเรียบผิว ปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาว กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสผลิตภัณฑ์นม เนื้อสัมผัสแบบครีม และให้ความรู้สึกเคลือบปากสูงกว่า

สายพันธุ์ลูกผสม 15 เป็นสายพันธุ์ผสมที่ทั้งพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ คือ พันธุ์ชะนีที่ปล่อยผสมตามธรรมชาติ จากผลการทดสอบ พบว่าทุเรียนสายพันธุ์ลุกผสม 15 มีลักษณะทางประสาทสัมผัสส่วนใหญ่ที่คล้ายคลึงกับพันธุ์ชะนี แต่มีบางลักษณะที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 15 มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสขม รสหวาน รสขม ให้ความรู้สึกทิ่มแทงขณะเคี้ยว เนื้อสัมผัสครีม และกลิ่นรสทุเรียนตกค้างหลังกลืนต่ำกว่าพันธุ์ชะนี แต่มีปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนเมล็ดสีขาว เนื้อสัมผัสมีความแข็ง ความแน่นเนื้อและความกรอบสูงกว่า

สายพันธุ์ลูกผสม 108 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อกระดุมทอง จากผลการทดสอบพบว่าพันธุ์หมอนทองมีความเป็นมันวาว ปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนสีขาว และความกรอบต่ำกว่าพันธุ์กระดุมทอง แต่มีกลิ่นรสทุเรียน การผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ รสหวาน และกลิ่นรสทุเรียนตกค้างหลังกลืนสูงกว่า เมื่อพิจารณาลักษณะทางประสาทสัมผัสของสายพันธุ์ลูกผสม 108 พบว่ามีลักษณะส่วนใหญ่ถ่ายทอดมาจากพันธุ์แม่หมอนทองมากกว่าที่จะมาจากพันธุ์พ่อกระดุมทอง กล่าวคือ สายพันธุ์ลูกผสม 108 มีกลิ่นรสทุเรียน การผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ กลิ่นรสดอกไม้ และรสหวาน รวมทั้งมีกลิ่นรสทุเรียน และรสหวานตกค้างหลังกลืนที่ไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่หมอนทอง แต่สูงกว่าพันธุ์พ่อกระดุมทอง ในขณะที่มีปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนสีขาว และเนื้อสัมผัสมีความเป็นแป้ง และความกรอบไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่หมอนทอง แต่ต่ำกว่าพันธุ์พ่อกระดุมทอง ส่วนลักษณะที่ถ่ายทอดมาจากพันธุ์พ่อกระดุมทอง คือ กลิ่นรสเขียวสด โดยสายพันธุ์ลูกผสม 108 มีกลิ่นรสเขียวสดที่ไม่แตกต่างจากพันธุ์พ่อกระดุมทอง แต่ต่ำกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง อย่างไรก็ตาม พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 108 มีลักษณะบางประการที่แตกต่างจากทั้งพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ กล่าวคือ สายพันธุ์ลูกผสม 108 มีความเป็นมันวาวสูงกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง แต่ต่ำกว่าพันธุ์พ่อกระดุมทอง นอกจากนี้ ยังมีความสม่ำเสมอของสีต่ำกว่าทั้งพันธุ์แม่หมอนทองและพันธุ์พ่อกระดุมทอง ในขณะที่มีกลิ่นรสหวานตกค้างหลังกลืนสูงกว่า

2.2.2.3.3 การเปรียบเทียบผลกับผลงานวิจัยก่อนหน้านี้ ข้อมูลคุณภาพทางประสาทสัมผัสของทุเรียนในงานวิจัย หรือข้อมูลของกรมวิชาการเกษตรที่มีก่อนหน้านี้ มักเน้นไปที่คุณภาพแบบองค์รวม และผลการประเมินค่อนข้าง subjective เช่น การประเมินกลิ่นของทุเรียน จะประเมินเฉพาะความแรงของกลิ่นทุเรียนโดยรวม (อ่อน/ปานกลาง/เข้ม) ส่วนรสชาติจะประเมินเน้นที่ความหวานมัน ในขณะที่เนื้อสัมผัสจะเน้นที่ลักษณะของเนื้อ (หยาบ/ละเอียด) ปริมาณเส้นใยในเนื้อ (น้อย/ปานกลาง/มาก) ปริมาณน้ำในเนื้อ (แฉะ/ไม่แฉะ) เป็นต้น (สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ กรมวิชาการเกษตร, 2544) และส่วนใหญ่มักเขียนเป็นเชิงบรรยายลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนสายพันธุ์ต่าง ๆ คือ

พันธุ์ชะนี เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองเข้ม หรือเหลืองจำปา (YO 14B) มีกลิ่นอ่อน รสชาติหวานมาก มัน เนื้อละเอียด และเหนียว อ่อนนุ่ม ไม่มีเส้นใยในเนื้อ ปริมาณน้ำในเนื้อปานกลาง บางรายงานว่ามีกลิ่นแรง มีเส้นใยน้อยและแห้ง (ศิวพร และคณะ, 2539; คณะกรรมการจัดทำยกร่างการผลิตสินค้าเกษตรอย่างถูกต้องและเหมาะสม, 2543; สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ กรมวิชาการเกษตร, 2544; วิเชียร, 2546; กรมวิชาการเกษตร, 2547)

พันธุ์หมอนทอง เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองอ่อน (Y8C) มีกลิ่นอ่อน รสชาติหวานมันพอดี เนื้อกึ่งละเอียดกึ่งหยาบ มีเส้นใยในเนื้อ และปริมาณน้ำในเนื้อปานกลาง บางรายงานว่ามีกลิ่นแรง รสหวานจัด และเนื้อแห้ง (ศิวพร และคณะ, 2539; คณะกรรมการจัดทำยกร่างการผลิตสินค้าเกษตรอย่างถูกต้องและเหมาะสม, 2543; สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ กรมวิชาการเกษตร, 2544; วิชา และคณะ, 2544; วิเชียร, 2546; กรมวิชาการเกษตร, 2547; กัญตนา, 2562)

พันธุ์ก้านยาว เนื้อทุเรียนมีสีเหลือง (YO 14C) มีกลิ่นอ่อน รสชาติหวานมันพอดี เนื้อละเอียด และเหนียว ไม่มีเส้นใยในเนื้อ (ศิวพร และคณะ, 2539; คณะกรรมการจัดทำยกร่างการผลิตสินค้า

เกษตรอย่างถูกต้องและเหมาะสม, 2543; วิชา และคณะ, 2544; สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ กรมวิชาการเกษตร, 2544; วิเชียร, 2546; กรมวิชาการเกษตร, 2547)

พันธุ์พวงมณี เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองเข้ม มีปริมาณเนื้อน้อย กลิ่นอ่อน รสชาติหวานมันพอดี เนื้อละเอียด เส้นใยในเนื้อไม่มี บางรายงานว่ามีเส้นใยเล็กน้อย ปริมาณน้ำในเนื้อปานกลาง (ศิวพร และคณะ, 2539; สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ กรมวิชาการเกษตร, 2544)

พันธุ์กระดุมทอง เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองอ่อน (Y111A-YO 14C) มีกลิ่นอ่อน หวานน้อย รสชาติหวานมัน (บางรายงานว่ามีรสหวานมากกว่ามัน บางรายงานว่ามีรสมันมากกว่าหวาน) เนื้อละเอียด ไม่มีเส้นใย อ่อนนุ่ม ปริมาณน้ำในเนื้อปานกลาง แต่บางรายงานว่ามีสีเหลืองเข้ม และมีกลิ่นแรง (ศิวพร และคณะ, 2539; คณะกรรมการจัดทำยกร่างการผลิตสินค้าเกษตรอย่างถูกต้องและเหมาะสม, 2543; วิชา และคณะ, 2544; กรมวิชาการเกษตร, 2547)

สายพันธุ์จันทบุรี 1 เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองสวยสม่ำเสมอ มีกลิ่นอ่อนมาก รสชาติดี หวานมาก มันปานกลาง และเนื้อละเอียดมาก (ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร)

สายพันธุ์จันทบุรี 2 เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองส้ม รสชาติดี หวาน และมันมาก เนื้อละเอียด และเหนียวปานกลาง (ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร)

สายพันธุ์จันทบุรี 3 เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองเข้ม รสชาติดี หวาน และมันมาก มีกลิ่นแรง เนื้อละเอียด และเหนียวปานกลาง (ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร)

สายพันธุ์จันทบุรี 4 เนื้อทุเรียนมีกลิ่นอ่อน รสชาติดี มันมากกว่าหวาน เนื้อละเอียด และเหนียวมาก เมื่อสุกเนื้อไม่เละ (ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร)

สายพันธุ์จันทบุรี 5 เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองสวยสม่ำเสมอ รสชาติดี มันมากกว่าหวาน (ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร)

สายพันธุ์จันทบุรี 6 เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองอ่อน รสชาติดี หวาน และมันปานกลาง เนื้อละเอียดมาก เหนียวปานกลาง เมื่อสุกเนื้อไม่เละ (ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร)

สายพันธุ์จันทบุรี 7 เนื้อทุเรียน มีสีเหลืองเข้ม กลิ่นปานกลาง รสชาติหวานมัน โดยมันมากกว่าหวาน เนื้อเหนียวปานกลาง เส้นใยปานกลาง (ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร)

สายพันธุ์จันทบุรี 8 เนื้อสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นอ่อน เมื่อสุกเนื้อไม่เละ รสชาติดี หวาน และมันปานกลาง เนื้อละเอียดมาก บางรายงานว่ามีเส้นใยปานกลาง (กองบรรณาธิการ วารสารกสิกร, 2561; ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร)

สายพันธุ์จันทบุรี 9 เนื้อสีเหลืองอ่อน กลิ่นอ่อน รสชาติดี มันมากกว่าหวาน เนื้อละเอียดปานกลาง เส้นใยปานกลาง เมื่อสุกเนื้อไม่เละ (กองบรรณาธิการ วารสารกสิกร, 2561; ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร)

สายพันธุ์จันทบุรี 10 เนื้อสีเหลืองเข้ม รสชาติดี มันมาก หวานปานกลาง เนื้อละเอียด และเหนียวมาก (ข้อมูลกรมวิชาการเกษตร)

เมื่อพิจารณาจากคำบรรยายข้างต้นก็พอจะทราบความแตกต่างอย่างคร่าว ๆ ระหว่างทุเรียนสายพันธุ์ต่าง ๆ แต่ก็ยังขาดความชัดเจนในประเด็นของการเปรียบเทียบเชิงปริมาณ เช่น ทุเรียนสายพันธุ์ใดหวานมากที่สุด และหวานน้อยที่สุด และหวานเท่าใด หรือกลิ่นของทุเรียนสายพันธุ์ต่าง ๆ แตกต่างกันอย่างไรนอกเหนือจากความแรงของกลิ่นโดยรวม เป็นต้น ในขณะที่งานวิจัยนี้ใช้วิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา และผู้ประเมินที่ผ่านการฝึกฝนจนเชี่ยวชาญในการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของทุเรียนสายพันธุ์ต่าง ๆ ผลจากงานวิจัยนี้ทำให้ได้ชุดคำศัพท์ และวิธีการมาตรฐานในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของทุเรียน และยังทำให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้งหมดที่พบในทุเรียนแต่ละตัวอย่าง และคะแนนความเข้มของแต่ละลักษณะที่พบ เช่น กลิ่นของเนื้อทุเรียนประกอบด้วยองค์ประกอบของกลิ่นต่าง ๆ มากมาย ไม่เฉพาะความเข้มของกลิ่นโดยรวมเท่านั้น แต่ในงานวิจัยนี้ประเมินความเข้มของกลิ่นรสทั้ง 10 ลักษณะที่รับรู้ได้ขณะรับประทานทุเรียน คือ กลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสขม กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสเขียวสด กลิ่นรสดอกไม้ กลิ่นรสถั่ว กลิ่นรสแอลกอฮอล์ กลิ่นรสผลิตภัณฑ์นม กลิ่นรสโลหะ รวมทั้งประเมินระดับการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ อีกด้วย เช่นเดียวกันกับลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อทุเรียนที่มีการประเมินการรับรู้อย่างละเอียด ตั้งแต่กัดคำแรก ระหว่างเคี้ยว และหลังกลืน โดยประเมินลักษณะเนื้อสัมผัส 9 ลักษณะ ได้แก่ ความแข็ง ความแน่นเนื้อ ความเหนียวของผิว ความเป็นแป้ง ความกรอบ ความเป็นเส้นใย ความชุ่มชื้น เนื้อสัมผัสครีม และการเคลือบปาก ดังนั้น ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้ทำให้สามารถเปรียบเทียบความเหมือน และความแตกต่างกันระหว่างทุเรียนแต่ละสายพันธุ์ได้อย่างลึกซึ้ง และแม่นยำมากขึ้น นอกจากนี้ ผลการประเมินยังมีลักษณะของ Objective Measurement มากขึ้น เนื่องจากลักษณะแต่ละลักษณะที่ประเมินมีนิยามคำศัพท์เพื่อให้ผู้ประเมินทุกคนเข้าใจลักษณะนั้น ๆ ตรงกัน และใช้วิธีการประเมินที่กำหนดไว้อย่างชัดเจนสำหรับประเมินทุกตัวอย่างให้เหมือนกัน ส่วนการประเมินความเข้มมีการใช้ตัวอย่างอ้างอิงมาตรฐานเป็นหลักในการเปรียบเทียบให้ผู้ประเมินทุกคนใช้หลักเดียวกัน

2.2.2.3.4 การจัดกลุ่มตัวอย่างทุเรียนตามลักษณะทางประสาทสัมผัส เมื่อนำข้อมูลค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสจำนวน 32 ลักษณะ จากทั้งหมด 34 ลักษณะที่แตกต่างกันระหว่างตัวอย่างมาวิเคราะห์ด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis เพื่อจัดกลุ่มตัวอย่างทุเรียนที่มีลักษณะทางประสาทสัมผัสคล้ายคลึงกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน และตัวอย่างทุเรียนที่มีลักษณะทางประสาทสัมผัสแตกต่างกันไว้ต่างกลุ่ม จากผลการวิเคราะห์ พบว่าสามารถจัดกลุ่มทุเรียน 22 ตัวอย่างได้เป็น 7 กลุ่ม ดังแผนภาพการจัดกลุ่ม (dendrogram) (**รูปที่ 6**) ส่วน**รูปที่ 7** เป็น PCA biplot แสดงลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนจำแนกตามกลุ่มทุเรียน และ**ตารางที่ 16-21** แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นรส รส ความรู้สึกทางเคมี เนื้อสัมผัส และกลิ่นรสตกค้างหลังกลืนของทุเรียนจำแนกตามกลุ่ม ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดต่าง ๆ ได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยทุเรียนพันธุ์ชะนี และสายพันธุ์จันทบุรี 1, จันทบุรี 3, จันทบุรี 5, จันทบุรี 8 และจันทบุรี 9 จะเห็นว่าทุเรียนในกลุ่มนี้จะเป็นพันธุ์ชะนี และสายพันธุ์ลูกผสมที่มีพันธุ์ชะนีเป็นพันธุ์แม่ หรือพันธุ์พ่ออย่างใดอย่างหนึ่ง กล่าวคือ สายพันธุ์จันทบุรี 1, จันทบุรี 8 และจันทบุรี 9 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างชะนี (พันธุ์แม่) และหมอนทอง (พันธุ์พ่อ) ส่วนสายพันธุ์จันทบุรี 3 เป็นสายพันธุ์ผสม

ระหว่างพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนีจึงทำให้ทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 1, จันทบุรี 3, จันทบุรี 8 และจันทบุรี 9 มีโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสคล้ายคลึงกับพันธุ์ชะนี โดยสายพันธุ์ที่มีความคล้ายคลึงกับพันธุ์ชะนีมากที่สุด คือ สายพันธุ์จันทบุรี 8 อย่างไรก็ตาม มีข้อยกเว้นสำหรับสายพันธุ์จันทบุรี 5 ที่มีความคล้ายคลึงกับพันธุ์ชะนี แม้ว่าสายพันธุ์จันทบุรี 5 จะเกิดจากพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ คือ พันธุ์ก้านยาวที่ปล่อยผสมตามธรรมชาติก็ตาม ดังนั้น หากมีการส่งเสริมการปลูกทุเรียนพันธุ์ลูกผสมเหล่านี้ จะทำให้ได้ผลผลิตที่ตอบโจทย์ความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคที่ชื่นชอบทุเรียนพันธุ์ชะนี ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนในกลุ่มนี้ คือ มีความเข้มของกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสซัลเฟอร์ และกลิ่นรสดอกไม้ในระดับสูงกว่า มีรสหวานและรสขมสูงกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น เนื้อสัมผัสมีความนุ่มปานกลาง แต่มีความเป็นครีมต่ำกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยทุเรียนพันธุ์หมอนทอง, พันธุ์ก้านยาว และสายพันธุ์ลูกผสม 108 ทั้งนี้ สายพันธุ์ลูกผสม 108 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อกระดุมทอง โดยเป็นหนึ่งในพันธุ์ที่กรมวิชาการเกษตรจะแนะนำ และส่งเสริมการปลูกในอนาคต ซึ่งน่าจะมีความเหมาะสมดีแล้ว เนื่องจากสายพันธุ์ลูกผสม 108 มีโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสใกล้เคียงกับพันธุ์หมอนทอง และก้านยาว ซึ่งเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนในกลุ่มนี้ คือ มีความเรียบผิวสูงกว่า มีความเข้มของกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน การผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ สูงกว่า และหวานกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น เนื้อสัมผัสมีความนุ่ม และความเป็นครีมในระดับปานกลาง

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยทุเรียนพันธุ์พวงมณี, สายพันธุ์จันทบุรี 2 และสายพันธุ์ลูกผสม 3 โดยสายพันธุ์จันทบุรี 2 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อพวงมณี จึงมีโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสคล้ายกับพันธุ์พวงมณี ในขณะที่แม้ว่าสายพันธุ์ลูกผสม 3 จะเป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อนกหยิบ แต่ก็มีโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสคล้ายกับพันธุ์พวงมณีเช่นเดียวกัน ดังนั้น หากมีการส่งเสริมการปลูกทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2 และลูกผสม 3 (หนึ่งในพันธุ์แนะนำในอนาคต) จะทำให้ได้ผลผลิตที่ตอบโจทย์ความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคที่ชื่นชอบทุเรียนพันธุ์พวงมณี ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนในกลุ่มนี้ คือ มีความเรียบผิวสูงกว่า มีความเข้มของกลิ่นรสทุเรียนสูงปานกลาง แต่มีความเข้มของกลิ่นรสหวาน กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสถั่ว และกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมสูงกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น ขณะเคี้ยวให้ความรู้สึกอุ่นในปากมากกว่า เนื้อสัมผัสนุ่มมาก มีเส้นใยปานกลาง และมีเนื้อสัมผัสแบบครีมสูงกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น

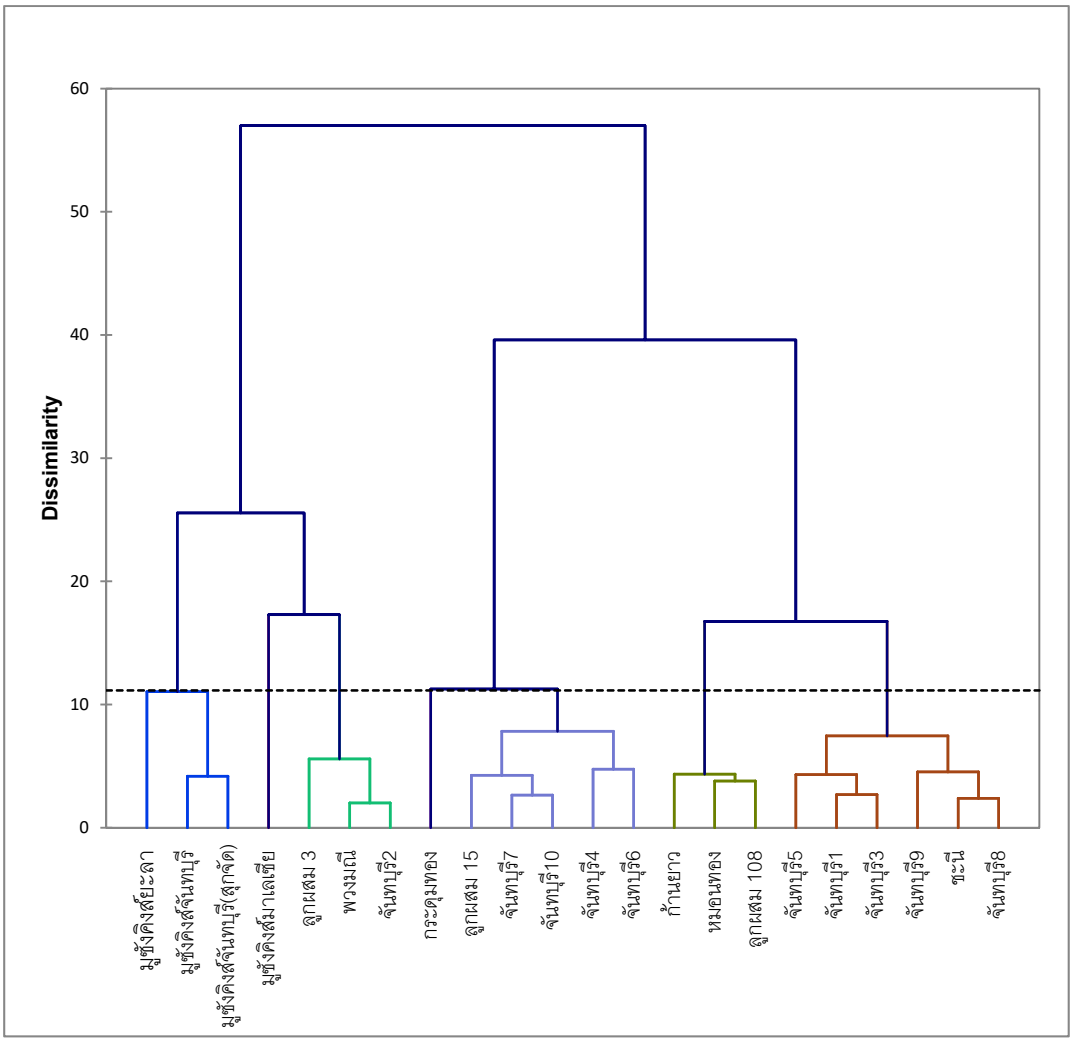
กลุ่มที่ 4 มีเพียง 1 ตัวอย่าง คือ ทุเรียนพันธุ์กระดุมทอง เนื่องจากทุเรียนพันธุ์นี้มีโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ค่อนข้างแตกต่างจากพันธุ์/สายพันธุ์อื่น ๆ จึงถูกจัดกลุ่มแยกออกมาเดี่ยว ๆ ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนกลุ่มนี้ คือ มีความเป็นมันวาวสูงกว่า มีปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนสีขาวของเมล็ดสูงกว่า มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน และการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ ต่ำกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น เนื้อสัมผัสมีความนุ่ม และความเป็นครีมในระดับปานกลาง แต่มีความเป็นแป้ง และความกรอบสูงกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น

กลุ่มที่ 5 ประกอบด้วยทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 10 และลูกผสม 15 โดยทุเรียนเหล่านี้มีโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่คล้ายคลึงกัน แม้ว่าจะเป็นพันธุ์

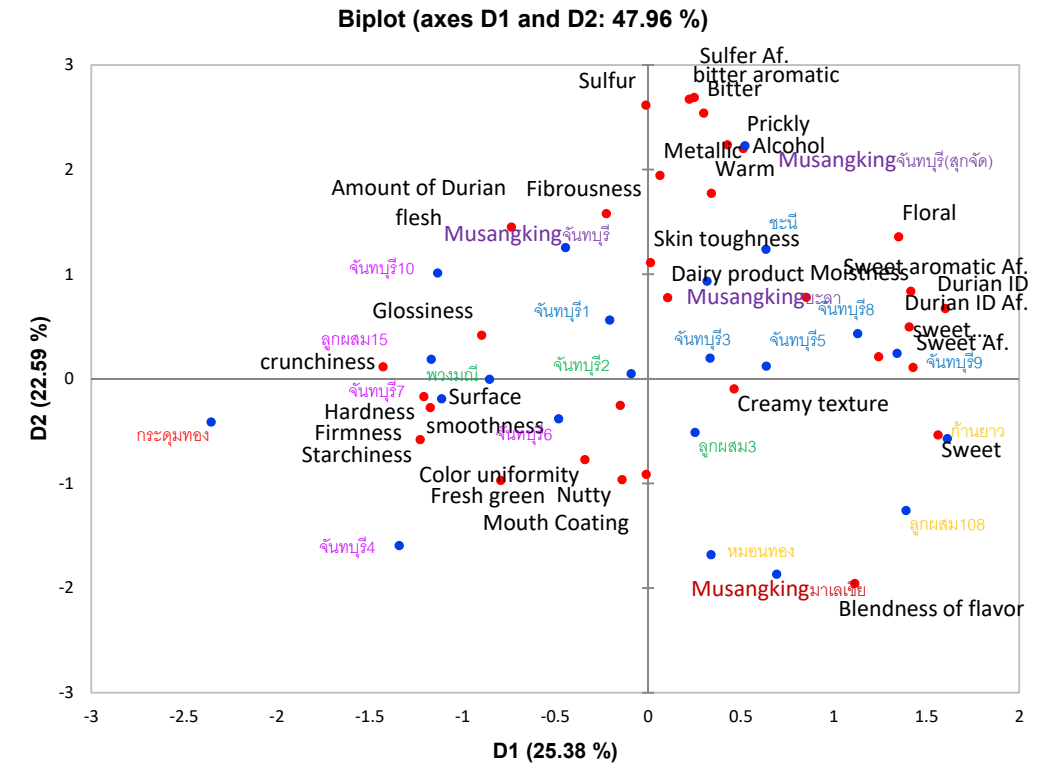
ลูกผสมที่เกิดจากพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อที่แตกต่างกัน กล่าวคือ สายพันธุ์จันทบุรี 4 และจันทบุรี 6 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วนสายพันธุ์จันทบุรี 7 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนี สำหรับสายพันธุ์จันทบุรี 10 เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อนกหยิบ ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 15 เป็นสายพันธุ์ผสมที่ทั้งพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ คือ พันธุ์ชะนีที่ปล่อยผสมตามธรรมชาติ ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนกลุ่มที่ 5 คือ มีความเรียบผิวสูง มีกลิ่นรสทุเรียนสูงปานกลาง กลิ่นรสหวานต่ำกว่า แต่มีกลิ่นรสเขียวสูงกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น เนื้อสัมผัสมีความแข็ง ความแน่นเนื้อ ความเป็นแป้ง และความกรอบสูงกว่า แต่มีเนื้อสัมผัสแบบครีมต่ำกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น แม้ว่าทุเรียนเหล่านี้จะถูกจัดกลุ่มแยกออกมาจากทุเรียนพันธุ์อื่น ๆ แต่เมื่อพิจารณาจาก dendrogram (**รูปที่ 6**) จะเห็นว่าทุเรียนกลุ่มนี้มีความคล้ายคลึงกับทุเรียนพันธุ์กระดุมทอง (กลุ่มที่ 4) มากที่สุด

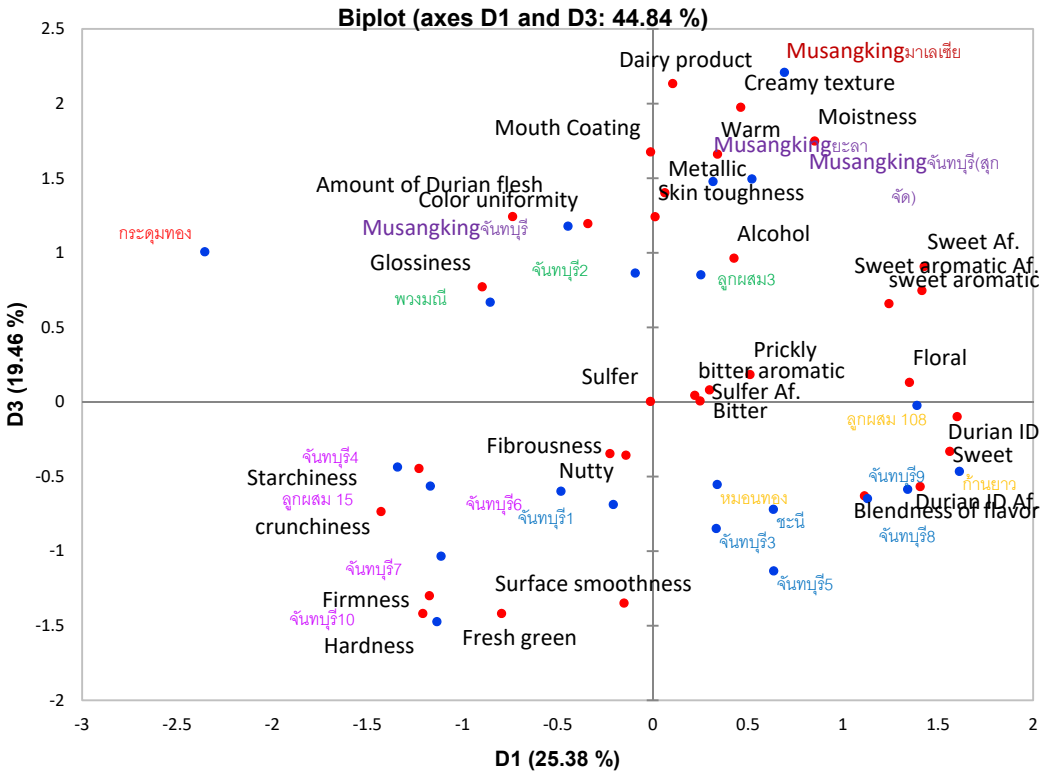
กลุ่มที่ 6 ประกอบด้วยทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี) และมูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน) แม้ว่าทุเรียนเหล่านี้จะเป็นพันธุ์มูซังคิงส์เช่นเดียวกับของมาเลเซีย แต่ก็มีโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสแตกต่างจากพันธุ์มูซังคิงส์ที่ปลูกที่ประเทศมาเลเซีย ทั้งนี้อาจเกิดจากสภาพดิน สภาพภูมิอากาศ และการดูแลที่แตกต่างกัน ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนกลุ่มนี้ คือ มีปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนสีขาวของเมล็ดสูงกว่า มีความเข้มของกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสขม กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสดอกไม้ กลิ่นรสผลิตภัณฑ์นม กลิ่นรสโลหะ รสขม และให้ความรู้สึกอุ่นในปากขณะเคี้ยวสูงกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น มีความเหนียวของผิวสูงกว่า เนื้อสัมผัสมีความนุ่ม ความชุ่มน้ำ และมีเนื้อสัมผัสแบบครีมมากกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น

กลุ่มที่ 7 มีเพียง 1 ตัวอย่าง คือ พันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซีย เนื่องจากมีโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ค่อนข้างแตกต่างจากตัวอย่างอื่น ๆ จึงถูกจัดกลุ่มแยกออกมาเดี่ยว ๆ อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจาก dendrogram (**รูปที่ 6**) จะเห็นว่าทุเรียนในกลุ่มที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยทุเรียนพันธุ์พวงมณี, สายพันธุ์จันทบุรี 2 และสายพันธุ์ลูกผสม 3 มีโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่คล้ายคลึงกับทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซียมากกว่าตัวอย่างในกลุ่มอื่น ๆ ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซีย คือ มีความมันวาว และความสม่ำเสมอของสีสูงที่สุด แต่มีความเรียบผิวต่ำที่สุด มีกลิ่นรสทุเรียนปานกลาง แต่มีกลิ่นรสหวาน กลิ่นรสดอกไม้ กลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมสูงกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น ส่วนกลิ่นรสซัลเฟอร์มีความเข้มต่ำที่สุด นอกจากนี้ ยังมีการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ ค่อนข้างสูง มีรสหวานมาก ส่วนเนื้อสัมผัสมีความนุ่ม ละเอียด มีความเป็นเส้นใยต่ำ ชุ่มชื้น นอกจากนี้ ยังมีเนื้อสัมผัสแบบครีมสูงที่สุดด้วย



<u>รูปที่ 6</u> แผนภาพการจัดกลุ่ม (dendrogram) ทุเรียนตามความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis





<u>รูปที่ 7</u> PCA biplot แสดงลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนสายพันธุ์ต่างๆ (พันธุ์ทุเรียนแสดงเป็นสีต่างๆ ตามผลการจัดกลุ่มด้วยวิธี AHC คือกลุ่มที่ 1 สีฟ้า กลุ่มที่ 1 สีส้ม กลุ่มที่ 3 สีเขียว กลุ่มที่ 4 สีแดง กลุ่มที่ 5 สีม่วงอ่อน กลุ่มที่ 6 สีม่วงเข้ม และกลุ่มที่ 7 สีเลือดหมู (จุดสีแดง (●) แสดงตำแหน่งของลักษณะทางประสาทสัมผัส และจุดสีฟ้า (●) แสดงตำแหน่งของตัวอย่าง)

<u>ตารางที่ 16</u> การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของลักษณะปรากฏของทุเรียนจำแนกตามกลุ่มด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ลักษณะปรากฏ[1,2,3]			
		ความมันวาว (glossiness)	ความเรียบผิว (surface smoothness)	ปริมาณเนื้อทุเรียน (amount of durian flesh)	ความสม่ำเสมอของสี (color uniformity)
กลุ่มที่ 1	ชะนี	5.48 ± 0.46^{bcd}	7.12 ± 0.99^{cdefg}	10.52 ± 0.99^{ef}	11.20 ± 1.29^{efgh}
	จันทบุรี 1	5.44 ± 0.53^{bcd}	7.30 ± 0.79^{abcdefg}	10.15 ± 0.91^{fgh}	9.75 ± 0.68^{n}
	จันทบุรี 3	4.85 ± 0.53^{e}	6.32 ± 0.65^{ij}	10.10 ± 1.01^{fgh}	9.08 ± 1.29^{o}
	จันทบุรี 5	5.60 ± 0.46^{abc}	7.09 ± 0.95^{bcdefg}	9.26 ± 0.41^{ij}	9.83 ± 0.87^{mn}
	จันทบุรี 8	4.15 ± 0.83^{f}	6.95 ± 0.44^{efghi}	10.30 ± 0.42^{efg}	10.90 ± 0.88^{ghij}
	จันทบุรี 9	5.10 ± 0.63^{cde}	6.90 ± 0.65^{fghi}	8.55 ± 0.28^{k}	10.20 ± 0.82^{klmn}
กลุ่มที่ 2	หมอนทอง	4.09 ± 0.79^{f}	6.80 ± 0.91^{ghij}	9.62 ± 0.60^{hij}	11.65 ± 0.94^{cdef}
	ก้านยาว	4.00 ± 0.91^{f}	7.95 ± 1.07^{a}	9.90 ± 0.88^{gh}	11.35 ± 1.51^{defgh}
	ลูกผสม 108	5.23 ± 0.40^{cde}	6.68 ± 0.90 ^{ghij}	9.15 ± 1.32^{j}	10.30 ± 1.23^{jklmn}
กลุ่มที่ 3	พวงมณี	5.47 ± 0.48^{bcd}	7.85 ± 0.41^{ab}	10.40 ± 0.52^{efg}	12.08 ± 0.38^{c}
	จันทบุรี 2	5.47 ± 0.35^{bcd}	7.55 ± 0.50^{abcdef}	9.62 ± 0.66^{hij}	11.95 ± 0.60^{cd}
	ลูกผสม 3	5.51 ± 0.47^{bcd}	7.77 ± 0.48^{abc}	11.37 ± 0.35^{cd}	10.10 ± 0.52^{lmn}
กลุ่มที่ 4	กระดุมทอง	6.09 ± 0.34^{a}	6.25 ± 0.68^{jk}	12.13 ± 0.70^{b}	11.75 ± 0.75^{cde}
กลุ่มที่ 5	จันทบุรี 4	4.87 ± 0.66^{e}	7.63 ± 0.68^{abcd}	10.80 ± 0.95^{de}	11.05 ± 0.90^{fghi}
	จันทบุรี 6	5.31 ± 0.80^{cde}	7.60 ± 0.77^{abcde}	9.80 ± 0.71^{ghi}	12.15 ± 0.75^{c}
	จันทบุรี 7	5.66 ± 0.50^{abc}	7.30 ± 0.59^{abcdefg}	9.52 ± 0.74^{hij}	10.55 ± 0.50^{ijkl}
	จันทบุรี 10	5.90 ± 0.44^{ab}	7.01 ± 0.80^{defgh}	10.60 ± 1.12^{ef}	11.35 ± 1.26^{defgh}
	ลูกผสม 15	5.34 ± 0.53^{bcde}	7.22 ± 0.46^{bcdefg}	11.36 ± 0.48^{cd}	11.42 ± 0.53^{defg}
กลุ่มที่ 6	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	5.61 ± 0.47 ^{abc}	5.69 ± 0.48^{kl}	13.06 ± 0.63^{a}	10.78 ± 0.36^{hijk}
	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	5.02 ± 0.54^{de}	6.41 ± 0.53^{hij}	12.78 ± 0.62^{a}	10.39 ± 0.42^{jklm}
	มูซังคิงส์ ยะลา	5.42 ± 0.50^{bcd}	5.53 ± 0.42^{l}	11.75 ± 0.54^{bc}	12.85 ± 0.67^{b}
กลุ่มที่ 7	มูซังคิงส์ มาเลเซีย	6.10 ± 0.33^{a}	4.95 ± 0.72^{m}	9.80 ± 0.63^{ghi}	13.45 ± 0.72^{a}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก

<u>ตารางที่ 17</u> การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของกลิ่นรสของทุเรียนจำแนกตามกลุ่มด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	กลิ่นรส[1,2,3]			
		ทุเรียน (durian identity)	การผสมผสานของกลิ่นรส (blendness of flavor)	หวาน (sweet arimatic)	ขม (bitter aromatic)
กลุ่มที่ 1	ชะนี	9.45 ± 0.64^{abcd}	8.00 ± 2.03^{defg}	4.55 ± 0.64^{abcd}	2.37 ± 0.78^{abc}
	จันทบุรี 1	8.90 ± 1.16^{bcdef}	7.75 ± 1.51^{efghi}	3.70 ± 0.83^{e}	1.75 ± 0.72^{cdefg}
	จันทบุรี 3	9.00 ± 1.25^{bcde}	8.10 ± 1.49^{defg}	4.17 ± 0.53^{abcde}	1.85 ± 1.03^{bcde}
	จันทบุรี 5	8.90 ± 1.15^{bcdef}	8.75 ± 1.01^{cde}	4.36 ± 0.39^{abcde}	1.53 ± 0.63^{defg}
	จันทบุรี 8	9.60 ± 0.70^{abc}	8.10 ± 1.26^{defg}	4.67 ± 0.56^{ab}	1.80 ± 0.67^{bcdef}
	จันทบุรี 9	10.05 ± 0.69^{a}	8.43 ± 1.28^{cdef}	4.62 ± 0.46^{abc}	1.55 ± 0.44^{defg}
กลุ่มที่ 2	หมอนทอง	9.15 ± 0.97^{bcde}	9.75 ± 1.03^{ab}	4.12 ± 0.57^{abcde}	0.93 ± 0.57^{g}
	ก้านยาว	9.75 ± 0.89^{ab}	9.33 ± 0.83^{abc}	4.60 ± 0.84^{abc}	1.34 ± 0.94^{defg}
	ลูกผสม 108	9.60 ± 0.52^{abc}	10.20 ± 1.06^{a}	4.60 ± 1.05^{abc}	1.30 ± 1.32^{defg}
กลุ่มที่ 3	พวงมณี	8.65 ± 0.41^{defg}	7.70 ± 1.18^{efghij}	4.33 ± 0.69^{abcde}	1.45 ± 0.59^{defg}
	จันทบุรี 2	8.80 ± 0.48^{cdefg}	8.00 ± 0.88^{defg}	4.72 ± 0.67^{a}	1.60 ± 0.77^{cdefg}
	ลูกผสม 3	8.85 ± 0.67^{cdef}	8.28 ± 0.76^{defg}	4.73 ± 0.74^{a}	1.17 ± 0.91^{defg}
กลุ่มที่ 4	กระดุมทอง	7.35 ± 0.97^{h}	6.85 ± 1.11^{hij}	3.98±0.96^{abcde}	1.03 ± 0.71^{efg}
กลุ่มที่ 5	จันทบุรี 4	8.35 ± 0.91^{efg}	7.80 ± 0.67^{defghi}	3.74 ± 1.03^{de}	1.00 ± 1.25^{fg}
	จันทบุรี 6	9.05 ± 0.83^{bcde}	7.90 ± 1.13^{defgh}	4.08 ± 0.87^{abcde}	1.79 ± 0.82^{bcdef}
	จันทบุรี 7	8.10 ± 1.40^{fgh}	7.55 ± 1.07^{fghij}	3.85 ± 0.78^{bcde}	1.53 ± 1.18^{defg}
	จันทบุรี 10	8.80 ± 1.51^{cdefg}	7.40 ± 1.26^{fghij}	3.82 ± 0.82^{cde}	1.95 ± 0.86^{bcd}
	ลูกผสม 15	8.02 ± 1.01^{gh}	7.65 ± 0.91^{efghij}	4.33 ± 0.72^{abcde}	1.49 ± 1.00^{defg}
กลุ่มที่ 6	มูซังคิงส์ จันทบุรี (สุกพอดี)	9.11 ± 0.99^{bcde}	6.72 ± 1.00^{ij}	4.06 ± 0.58^{abcde}	2.56 ± 0.68^{ab}
	มูซังคิงส์ จันทบุรี (สุกเกิน)	9.50 ± 0.83^{abcd}	6.64 ± 0.78^{j}	4.48 ± 0.48^{abcde}	2.83 ± 0.66^{a}
	มูซังคิงส์ ยะลา	9.45 ± 0.98^{abcd}	7.30 ± 1.27^{ghij}	4.35 ± 1.23^{abcde}	1.75 ± 1.04^{cdefg}
กลุ่มที่ 7	มูซังคิงส์ มาเลเซีย	8.85 ± 0.75^{cdef}	8.85 ± 0.88^{bcd}	4.35 ± 1.18^{abcde}	1.00 ± 0.62^{fg}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก

<u>ตารางที่ 17(ต่อ)</u> การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของกลิ่นรสของทุเรียนจำแนกตามกลุ่มด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	กลิ่นรส[1,2,3]			
		ซัลเฟอร์ (sulfur)	เขียวสด (fresh green)	ดอกไม้ (floral)	ถั่ว (nutty)
กลุ่มที่ 1	ชะนี	3.38 ± 1.57^{abc}	0.73 ± 0.67^{cde}	2.75 ± 0.79^{abcd}	2.67 ± 0.61^{abcde}
	จันทบุรี 1	3.50 ± 0.91^{abc}	0.72 ± 0.67^{cde}	2.75 ± 1.07^{abcd}	3.00 ± 0.91^{abc}
	จันทบุรี 3	3.07 ± 1.40^{bcde}	0.85 ± 0.58^{bcde}	2.68 ± 0.93^{abcde}	3.20 ± 0.86^{ab}
	จันทบุรี 5	3.10 ± 1.17^{bcde}	0.68 ± 0.71^{cde}	2.91 ± 0.87^{abc}	2.40 ± 0.75^{cde}
	จันทบุรี 8	3.55 ± 1.12^{abc}	0.67 ± 0.81^{cde}	2.92 ± 1.17^{abc}	2.65 ± 0.75^{abcde}
	จันทบุรี 9	3.52 ± 0.85^{abc}	0.55 ± 0.50^{de}	3.07 ± 0.60^{ab}	2.53 ± 0.84^{bcde}
กลุ่มที่ 2	หมอนทอง	1.92 ± 1.07^{f}	1.06 ± 0.62^{abc}	2.43 ± 0.77 ^{bcde}	2.90 ± 0.46^{abc}
	ก้านยาว	2.78 ± 1.34^{cdef}	0.50 ± 0.47^{e}	2.75 ± 0.86^{abcd}	2.58 ± 0.62^{abcde}
	ลูกผสม 108	2.18 ± 1.10^{def}	0.43 ± 0.53^{e}	2.80 ± 0.63^{abcd}	2.95 ± 0.76^{abc}
กลุ่มที่ 3	พวงมณี	3.18 ± 0.91^{abcd}	0.68 ± 0.56^{cde}	2.30 ± 0.59^{cde}	2.70 ± 0.63^{abcd}
	จันทบุรี 2	4.00 ± 0.75^{ab}	0.50 ± 0.62^{e}	2.70 ± 0.41^{abcd}	3.27 ± 0.71^{a}
	ลูกผสม 3	2.63 ± 1.04^{cdef}	0.48 ± 0.51^{e}	2.96 ± 0.48^{abc}	3.15 ± 0.78^{ab}
กลุ่มที่ 4	กระดุมทอง	2.90 ± 0.88^{cdef}	0.70 ± 0.48^{cde}	2.00 ± 0.71^{e}	2.68 ± 0.64^{abcd}
กลุ่มที่ 5	จันทบุรี 4	2.05 ± 1.23^{ef}	1.30 ± 0.75^{a}	2.15 ± 0.85^{de}	2.95 ± 0.28^{abc}
	จันทบุรี 6	3.37 ± 1.03^{abc}	1.18 ± 0.64^{ab}	2.35 ± 1.06^{cde}	3.00 ± 0.71^{abc}
	จันทบุรี 7	2.96 ± 1.34^{bcdef}	0.98 ± 0.61^{abcd}	2.33 ± 1.08^{cde}	3.00 ± 0.78^{abc}
	จันทบุรี 10	3.50 ± 1.47^{abc}	1.00 ± 0.48^{abc}	2.57 ± 1.03^{abcde}	2.85 ± 0.53^{abc}
	ลูกผสม 15	2.95 ± 1.38^{bcdef}	0.51 ± 0.40^{e}	2.52 ± 0.83^{abcde}	2.53 ± 0.73^{bcde}
กลุ่มที่ 6	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	3.67 ± 0.83^{abc}	0.44 ± 0.58^{e}	2.86 ± 0.99^{abc}	2.11 ± 0.55^{de}
	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	4.22 ± 0.26^{a}	0.39 ± 0.55^{e}	3.17 ± 0.43^{a}	2.94 ± 0.68^{abc}
	มูซังคิงส์ ยะลา	3.22 ± 1.51^{abcd}	0.40 ± 0.52^{e}	2.57 ± 1.07^{abcde}	2.00 ± 1.13^{e}
กลุ่มที่ 7	มูซังคิงส์ มาเลเซีย	1.97 ± 0.94^{f}	0.50 ± 0.41^{e}	2.63 ± 0.70^{abcde}	2.88 ± 0.60^{abc}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก

<u>ตารางที่ 17(ต่อ)</u> การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของกลิ่นรสของทุเรียนจำแนกตามกลุ่มด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	กลิ่นรส[1,2,3]		
		แอลกอฮอล์ (alcohol)	ผลิตภัณฑ์นม (dairy product)	โลหะ (metallic)
กลุ่มที่ 1	ชะนี	0.45 ± 0.76^{abcd}	0.55 ± 0.83^{def}	0.20 ± 0.42^{c}
	จันทบุรี 1	0.28 ± 0.45^{cd}	0.70 ± 1.03^{def}	0.35 ± 0.67^{c}
	จันทบุรี 3	0.35 ± 0.82^{bcd}	0.40 ± 0.88^{f}	0.30 ± 0.54^{c}
	จันทบุรี 5	0.15 ± 0.34^{cd}	0.40 ± 0.70^{f}	0.10 ± 0.32^{c}
	จันทบุรี 8	0.35 ± 0.78^{bcd}	0.55 ± 0.90^{def}	0.20 ± 0.48^{c}
	จันทบุรี 9	0.35 ± 0.58^{bcd}	1.00 ± 0.58^{def}	0.30 ± 0.54^{c}
กลุ่มที่ 2	หมอนทอง	0.15 ± 1.42^{cd}	0.65 ± 0.85^{def}	0.05 ± 0.16^{c}
	ก้านยาว	0.05 ± 0.16^{cd}	1.10 ± 0.84^{def}	0.30 ± 0.54^{c}
	ลูกผสม 108	0.00 ± 0.00^{d}	0.90 ± 1.26^{def}	0.15 ± 0.34^{c}
กลุ่มที่ 3	พวงมณี	0.35 ± 0.67^{bcd}	1.95 ± 0.76^{bc}	0.36 ± 0.59^{c}
	จันทบุรี 2	0.20 ± 0.63^{cd}	2.35 ± 0.96^{ab}	0.43 ± 0.58^{c}
	ลูกผสม 3	0.25 ± 0.63^{cd}	2.25 ± 1.01^{b}	0.35 ± 0.47^{c}
กลุ่มที่ 4	กระดุมทอง	0.00 ± 0.00^{d}	1.25 ± 0.98^{cde}	0.25 ± 0.42^{c}
กลุ่มที่ 5	จันทบุรี 4	0.00 ± 0.00^{d}	0.30+0.48^{f}	0.10+0.32^{c}
	จันทบุรี 6	0.25 ± 0.42^{cd}	0.55+0.80^{def}	0.40+0.70^{c}
	จันทบุรี 7	0.00 ± 0.00^{d}	0.45+0.60^{ef}	0.30+0.63^{c}
	จันทบุรี 10	0.20 ± 0.42^{cd}	0.40+0.97^{f}	0.25+0.54^{c}
	ลูกผสม 15	0.15 ± 0.34^{cd}	1.30±1.01^{cd}	0.32±0.55^{c}
กลุ่มที่ 6	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	0.56+0.68^{abc}	2.39+0.78^{ab}	1.17+0.61^{b}
	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	0.87+0.72^{a}	3.06+0.77^{a}	1.64+0.70^{a}
	มูซังคิงส์ ยะลา	0.80+0.63^{ab}	1.95+0.80^{bc}	1.30+0.59^{b}
กลุ่มที่ 7	มูซังคิงส์ มาเลเซีย	0.15+0.34^{cd}	2.18+0.87^{b}	0.25+0.42^{c}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก

<u>ตารางที่ 18</u> การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของรสของทุเรียนจำแนกตามกลุ่มด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	รส[1,2,3]		
		รสหวาน (sweet taste)	รสขม (bitter taste)	รสเค็ม[ns] (salty taste)
กลุ่มที่ 1	ชะนี	7.95 ± 1.38^{cdefgh}	3.28 ± 0.87^{ab}	0.20 ± 0.42
	จันทบุรี 1	8.13 ± 1.05^{bcde}	1.80 ± 0.92^{cdefgh}	0.10 ± 0.32
	จันทบุรี 3	7.60 ± 0.99^{efghi}	1.98 ± 1.01^{cdefg}	0.15 ± 0.47
	จันทบุรี 5	8.10 ± 0.94^{bcdef}	1.77 ± 0.76^{cdefgh}	0.10 ± 0.32
	จันทบุรี 8	7.97 ± 0.74^{cdefgh}	2.55 ± 0.60^{bc}	0.10 ± 0.32
	จันทบุรี 9	8.45 ± 0.86^{abcd}	2.23 ± 0.85^{cde}	0.15 ± 0.47
กลุ่มที่ 2	หมอนทอง	8.03 ± 0.75^{bcdefg}	1.08 ± 0.97^{gh}	0.15 ± 0.47
	ก้านยาว	9.00 ± 0.62^{a}	1.73 ± 1.17^{cdefgh}	0.10 ± 0.32
	ลูกผสม 108	8.81 ± 1.16^{ab}	1.02 ± 1.00^{h}	0.20 ± 0.63
กลุ่มที่ 3	พวงมณี	7.10 ± 0.61^{i}	2.15 ± 0.82^{cdef}	0.30 ± 0.67
	จันทบุรี 2	7.15 ± 0.67^{hi}	2.12 ± 0.92^{cdef}	0.30 ± 0.67
	ลูกผสม 3	7.55 ± 0.83^{efghi}	1.37 ± 1.19^{efgh}	0.25 ± 0.54
กลุ่มที่ 4	กระดุมทอง	5.80 ± 1.62^{j}	1.40 ± 0.66^{efgh}	0.25 ± 0.42
กลุ่มที่ 5	จันทบุรี 4	7.25 ± 0.59^{ghi}	1.25 ± 1.34^{fgh}	0.15 ± 0.47
	จันทบุรี 6	7.60 ± 0.81^{efghi}	2.10 ± 1.07^{cdef}	0.05 ± 0.16
	จันทบุรี 7	7.60 ± 0.74^{efghi}	1.85 ± 1.29^{cdefgh}	0.15 ± 0.47
	จันทบุรี 10	7.43 ± 1.11^{efghi}	2.34 ± 1.06^{cd}	0.10 ± 0.32
	ลูกผสม 15	6.97 ± 1.27^{i}	1.50 ± 1.15^{defgh}	0.25 ± 0.63
กลุ่มที่ 6	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	7.28 ± 0.87 ^{fghi}	2.28 ± 1.25^{cde}	0.11 ± 0.33
	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	7.67 ± 0.71^{defghi}	3.44 ± 0.85^{a}	0.17 ± 0.50
	มูซังคิงส์ ยะลา	7.97 ± 0.71^{cde}	2.25 ± 1.27^{cde}	0.15 ± 0.34
กลุ่มที่ 7	มูซังคิงส์ มาเลเซีย	8.65 ± 0.34^{abc}	1.40 ± 0.91^{efgh}	0.15 ± 0.47

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก; [ns] หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

<u>ตารางที่ 19</u> การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของความรู้สึกทางเคมีภายในปากของทุเรียนจำแนกตามกลุ่มด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ความรู้สึกทางเคมีภายในปาก[1,2,3]		
		ทิ่มแทง (prickly)	เฝื่อน[ns] (astringent)	อุ่น (warm)
กลุ่มที่ 1	ชะนี	1.08 ± 0.29^{a}	0.93 ± 0.16	1.02 ± 0.65^{bcdef}
	จันทบุรี 1	0.70 ± 0.48^{abc}	0.87 ± 0.24	1.15 ± 0.42^{bcde}
	จันทบุรี 3	0.60 ± 0.61^{abc}	0.84 ± 0.26	0.82 ± 0.64^{defg}
	จันทบุรี 5	0.52 ± 0.67^{bcde}	0.68 ± 0.34	0.77 ± 0.50^{efg}
	จันทบุรี 8	0.66 ± 0.52^{abc}	0.90 ± 0.35	0.95 ± 0.63^{cdefg}
	จันทบุรี 9	0.50 ± 0.47^{bcde}	0.75 ± 0.28	1.03 ± 0.74^{bcdef}
กลุ่มที่ 2	หมอนทอง	0.05 ± 0.16^{de}	0.71 ± 0.38	0.65 ± 0.42^{fg}
	ก้านยาว	0.58 ± 0.58^{bc}	0.80 ± 0.29	0.83 ± 0.55^{defg}
	ลูกผสม 108	0.20 ± 0.42^{cde}	0.68 ± 0.24	1.03 ± 0.50^{bcdef}
กลุ่มที่ 3	พวงมณี	0.45 ± 0.44^{bcde}	0.75 ± 0.42	1.23 ± 0.54^{bcd}
	จันทบุรี 2	0.53 ± 0.66^{bcd}	0.71 ± 0.41	1.22 ± 0.84^{bcde}
	ลูกผสม 3	0.40 ± 0.39^{bcde}	0.63 ± 0.40	1.20 ± 0.64^{bcde}
กลุ่มที่ 4	กระดุมทอง	0.45 ± 0.69^{bcde}	0.80 ± 0.35	0.92 ± 0.56^{cdefg}
กลุ่มที่ 5	จันทบุรี 4	0.00 ± 0.00^{e}	0.78 ± 0.39	0.56 ± 0.46^{g}
	จันทบุรี 6	0.20 ± 0.35^{cde}	0.88 ± 0.32	0.66 ± 0.50^{fg}
	จันทบุรี 7	0.27 ± 0.50^{cde}	0.80 ± 0.27	0.64 ± 0.50^{fg}
	จันทบุรี 10	0.60 ± 0.58^{abc}	0.92 ± 0.23	0.92 ± 0.77^{cdefg}
	ลูกผสม 15	0.40 ± 0.52^{bcde}	0.58 ± 0.36	0.97 ± 0.52^{bcdefg}
กลุ่มที่ 6	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	0.50 ± 0.56^{bcde}	0.94 ± 0.19	1.29 ± 0.46 ^{abc}
	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	0.87 ± 0.74^{ab}	0.92 ± 0.49	1.68 ± 0.65^{a}
	มูซังคิงส์ ยะลา	0.50 ± 0.62^{bcde}	0.89 ± 0.38	1.40 ± 0.32^{ab}
กลุ่มที่ 7	มูซังคิงส์ มาเลเซีย	0.50 ± 0.62^{bcde}	0.68 ± 0.35	1.08 ± 0.58^{bcdef}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก; [ns] หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

<u>ตารางที่ 20</u> การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของเนื้อสัมผัสของทุเรียนจำแนกตามกลุ่มด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	เนื้อสัมผัส[1,2,3]				
		ความแข็ง (hardness)	ความแน่นเนื้อ (firmness)	ความเหนียวของผิว (toughness of skin)	ความเป็นแป้ง (starchiness)	ความกรอบ (crunchiness)
กลุ่มที่ 1	ชะนี	2.19 ± 0.72^{cdefg}	1.85 ± 0.47^{fg}	1.92 ± 0.76^{bcde}	1.57 ± 0.83^{ef}	0.72 ± 0.71^{ef}
	จันทบุรี 1	2.87 ± 1.47^{bc}	2.90 ± 1.22^{bc}	2.42 ± 0.77^{bc}	1.90 ± 1.26^{cdef}	1.01 ± 0.63^{bcde}
	จันทบุรี 3	2.35 ± 0.34^{cdefg}	2.17 ± 0.37^{cdef}	2.05 ± 0.72^{bcde}	1.90 ± 0.88^{cdef}	0.77 ± 0.48^{def}
	จันทบุรี 5	2.09 ± 0.75^{defg}	2.08 ± 0.65^{def}	1.92 ± 0.56^{bcde}	1.38 ± 0.71^{f}	0.69 ± 0.54^{ef}
	จันทบุรี 8	1.85 ± 0.62^{fgh}	1.63 ± 0.32^{fg}	1.55 ± 0.69^{e}	1.80 ± 0.82^{cdef}	0.73 ± 0.42^{def}
	จันทบุรี 9	2.03 ± 0.77^{defg}	1.98 ± 0.41^{efg}	1.92 ± 0.89^{bcde}	1.78 ± 0.90^{cdef}	0.70 ± 0.73^{ef}
กลุ่มที่ 2	หมอนทอง	2.70 ± 0.63^{bcde}	2.63 ± 0.53^{cde}	1.80 ± 0.63^{cde}	2.20 ± 0.67^{cdef}	0.74 ± 0.52^{def}
	ก้านยาว	1.97 ± 0.61^{efgh}	1.97 ± 0.33^{efg}	1.93 ± 0.73^{bcde}	1.62 ± 0.90^{def}	0.48 ± 0.39^{ef}
	ลูกผสม 108	2.35 ± 0.63^{cdefg}	2.31 ± 0.79^{cdef}	2.23 ± 0.62^{bcde}	1.57 ± 0.82^{ef}	0.60 ± 0.32^{ef}
กลุ่มที่ 3	พวงมณี	2.21 ± 0.67^{cdefg}	1.97 ± 0.70^{efg}	2.02 ± 0.61^{bcde}	2.17 ± 0.89^{cdef}	1.32 ± 0.45^{abc}
	จันทบุรี 2	1.72 ± 0.44^{fgh}	1.65 ± 0.34^{fg}	2.30 ± 0.86^{bcd}	1.94 ± 1.00^{cdef}	0.78 ± 0.44^{def}
	ลูกผสม 3	1.85 ± 0.71^{fgh}	1.80 ± 0.63^{fg}	2.10 ± 0.44^{bcde}	1.92 ± 1.01^{cdef}	0.85 ± 0.53^{cdef}
กลุ่มที่ 4	กระดุมทอง	2.91 ± 1.13^{bc}	2.67 ± 1.23^{cde}	2.30 ± 0.77^{bcd}	2.48 ± 0.61^{bcd}	1.40 ± 0.81^{ab}
กลุ่มที่ 5	จันทบุรี 4	3.20 ± 0.86^{ab}	3.41 ± 0.77^{ab}	1.68 ± 0.68^{de}	3.20 ± 0.92^{ab}	0.92 ± 0.49^{bcdef}
	จันทบุรี 6	2.75 ± 0.72^{bcd}	2.70 ± 0.86^{cde}	1.65 ± 0.85^{de}	3.50 ± 0.91^{a}	0.76 ± 0.41^{def}
	จันทบุรี 7	2.85 ± 0.62^{bc}	2.77 ± 0.75^{bcd}	2.08 ± 0.66^{bcde}	2.58 ± 0.95^{bc}	1.27 ± 0.67^{abcd}
	จันทบุรี 10	3.60 ± 1.15^{a}	3.45 ± 1.21^{ab}	2.05 ± 0.60^{bcde}	2.45 ± 0.72^{bcde}	1.62 ± 0.58^{a}
	ลูกผสม 15	3.77 ± 0.72^{a}	3.65 ± 0.75^{a}	1.85 ± 0.85^{cde}	2.08 ± 1.00^{cdef}	1.60 ± 0.77^{a}
กลุ่มที่ 6	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	2.38 ± 1.21^{cdef}	2.33 ± 1.09^{cdef}	2.14 ± 0.87^{bcde}	2.18 ± 0.99^{cdef}	0.83 ± 0.66^{cdef}
	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	1.69 ± 0.67^{fgh}	1.81 ± 0.77^{fg}	2.59 ± 0.68^{b}	1.86 ± 1.16^{cdef}	0.50 ± 0.43^{ef}
	มูซังคิงส์ ยะลา	1.60 ± 0.81^{gh}	1.70 ± 0.95^{fg}	3.75 ± 1.32^{a}	1.75 ± 0.89^{cdef}	0.40 ± 0.38^{f}
กลุ่มที่ 7	มูซังคิงส์ มาเลเซีย	1.27 ± 0.48^{h}	1.30 ± 0.42^{g}	2.02 ± 0.91^{bcde}	1.57 ± 1.00^{ef}	0.60 ± 0.44^{ef}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก

<u>ตารางที่ 20(ต่อ)</u> การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของเนื้อสัมผัสของทุเรียนจำแนกตามกลุ่มด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	เนื้อสัมผัส[1,2,3]			
		ความเป็นเส้นใย (fibrousness)	ความชุ่มชื้น (moistness)	เนื้อสัมผัสครีม (creamy texture)	การเคลือบปาก (mouth coating)
กลุ่มที่ 1	ชะนี	2.68 ± 0.89^{ab}	3.78 ± 1.11^{bcde}	5.43 ± 1.52^{fghi}	3.58 ± 1.12^{bcdef}
	จันทบุรี 1	2.50 ± 0.88^{abcd}	3.47 ± 0.91^{cde}	5.72 ± 1.07^{efgh}	3.60 ± 1.05^{bcdef}
	จันทบุรี 3	1.95 ± 0.55^{bcd}	3.85 ± 1.11^{bcde}	4.80 ± 1.23^{hijk}	3.15 ± 0.88^{def}
	จันทบุรี 5	2.44 ± 0.54^{abcd}	3.80 ± 1.11^{bcde}	3.63 ± 1.06^{l}	3.20 ± 1.11^{cdef}
	จันทบุรี 8	1.95 ± 0.72^{bcd}	4.20 ± 1.09^{bcd}	4.67 ± 1.05^{ijk}	3.67 ± 0.86^{abcdef}
	จันทบุรี 9	2.10 ± 0.77^{abcd}	3.90 ± 1.20^{bcde}	5.67 ± 1.52^{efgh}	3.70 ± 1.53^{abcdef}
กลุ่มที่ 2	หมอนทอง	2.13 ± 0.55^{abcd}	3.65 ± 1.18^{bcde}	5.75 ± 0.59^{efgh}	3.45 ± 1.50^{bcdef}
	ก้านยาว	2.32 ± 0.61^{abcd}	3.78 ± 0.88^{bcde}	6.45 ± 0.86^{cde}	3.55 ± 0.98^{bcdef}
	ลูกผสม 108	2.25 ± 0.74^{abcd}	4.33 ± 1.35^{bc}	5.68 ± 1.12^{efgh}	3.60 ± 1.17^{bcdef}
กลุ่มที่ 3	พวงมณี	2.40 ± 0.66^{abcd}	4.02 ± 0.65^{bcde}	6.15 ± 1.00^{defg}	3.95 ± 0.50^{abcd}
	จันทบุรี 2	2.40 ± 0.84^{abcd}	4.27 ± 0.65^{bc}	6.95 ± 0.90^{bcd}	3.92 ± 0.49^{abcd}
	ลูกผสม 3	2.25 ± 0.72^{abcd}	4.10 ± 0.73^{bcde}	6.40 ± 1.13^{cdef}	4.00 ± 1.27^{abc}
กลุ่มที่ 4	กระดุมทอง	2.37 ± 0.94^{abcd}	3.78 ± 1.20^{bcde}	5.60 ± 1.35^{efghi}	4.05 ± 1.19^{ab}
กลุ่มที่ 5	จันทบุรี 4	1.85 ± 0.94^{cd}	3.23 ± 1.18^{e}	5.18 ± 0.87^{ghij}	3.95 ± 0.90^{abcd}
	จันทบุรี 6	1.96 ± 0.85^{bcd}	3.63 ± 1.12^{bcde}	5.50 ± 1.01^{efghi}	3.95 ± 1.23^{abcd}
	จันทบุรี 7	2.30 ± 0.80^{abcd}	3.18 ± 1.00^{e}	4.35 ± 1.60^{jkl}	3.25 ± 1.03^{bcdef}
	จันทบุรี 10	2.70 ± 0.67^{a}	3.28 ± 0.90^{de}	4.03 ± 1.98^{kl}	3.02 ± 0.75^{f}
	ลูกผสม 15	2.55 ± 1.12^{abc}	3.52 ± 1.01^{cde}	3.68 ± 1.08^{l}	3.07 ± 0.92^{ef}
กลุ่มที่ 6	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	1.86 ± 0.77^{cd}	4.22 ± 1.15^{bc}	7.30 ± 1.05^{abc}	3.83 ± 0.66^{abcde}
	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	2.61 ± 0.86^{ab}	5.22 ± 0.62^{a}	7.69 ± 0.77^{ab}	3.87 ± 0.62^{abcde}
	มูซังคิงส์ ยะลา	2.50 ± 0.94^{abcd}	4.10 ± 0.94^{bcde}	5.80 ± 2.01^{efgh}	3.35 ± 1.00^{bcdef}
กลุ่มที่ 7	มูซังคิงส์ มาเลเซีย	1.80 ± 0.54^{d}	4.50 ± 0.88^{ab}	8.12 ± 0.63^{a}	4.45 ± 0.69^{a}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก

<u>ตารางที่ 21</u> การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความเข้มของกลิ่นรสตกค้างของทุเรียนจำแนกตามกลุ่มด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	กลิ่นรสตกค้าง[1,2,3]			
		ทุเรียนตกค้าง (durian aftertaste)	หวานตกค้าง (sweet aromatic aftertaste)	ซัลเฟอร์ตกค้าง (sulfur aftertaste)	รสหวานตกค้าง (sweet aftertaste)
กลุ่มที่ 1	ชะนี	3.92 ± 0.66^{abcd}	2.25 ± 0.49^{abcde}	1.67 ± 0.59^{ab}	2.95 ± 0.60^{abcde}
	จันทบุรี 1	3.42 ± 1.16^{bcdef}	2.15 ± 0.53^{abcde}	1.47 ± 0.42^{abc}	2.77 ± 0.78^{abcdefg}
	จันทบุรี 3	3.60 ± 1.04^{abcdef}	2.33 ± 0.67^{abcd}	1.32 ± 0.76^{abcdef}	2.75 ± 0.75^{abcdefg}
	จันทบุรี 5	3.72 ± 0.83^{abcdef}	2.10 ± 0.57^{bcde}	1.41 ± 0.60^{abcd}	2.75 ± 0.68^{abcdefg}
	จันทบุรี 8	4.00 ± 0.78^{abcd}	2.43 ± 0.46^{abcd}	1.70 ± 0.92^{ab}	2.93 ± 0.48^{abcde}
	จันทบุรี 9	4.25 ± 0.92^{a}	2.40 ± 0.46^{abcd}	1.60 ± 0.70^{abc}	2.98 ± 0.84^{abcd}
กลุ่มที่ 2	หมอนทอง	3.80 ± 0.86^{abcde}	1.95 ± 0.69^{cde}	0.75 ± 0.68^{def}	2.82 ± 0.90^{abcdefg}
	ก้านยาว	4.06 ± 0.96^{abc}	2.67 ± 0.47^{a}	1.23 ± 0.67^{abcdef}	3.18 ± 0.76^{abc}
	ลูกผสม 108	3.80 ± 0.79^{abcde}	2.60 ± 0.46^{ab}	0.93 ± 0.55^{cdef}	3.25 ± 0.89^{ab}
กลุ่มที่ 3	พวงมณี	2.94 ± 0.69^{fg}	1.97 ± 0.56^{cde}	1.38 ± 0.79^{abcde}	2.51 ± 0.73^{defg}
	จันทบุรี 2	3.30 ± 0.71^{cdefg}	1.90 ± 0.46^{de}	1.42 ± 0.51^{abc}	2.68 ± 0.60^{bcdefg}
	ลูกผสม 3	3.25 ± 0.79^{defg}	2.45 ± 0.72^{abcd}	1.20 ± 0.77^{abcdef}	2.88 ± 0.60^{abcdef}
กลุ่มที่ 4	กระดุมทอง	2.60 ± 1.13^{g}	1.75 ± 0.42^{e}	1.24 ± 0.49^{abcdef}	2.22 ± 0.78^{g}
กลุ่มที่ 5	จันทบุรี 4	2.95 ± 1.34^{fg}	1.72 ± 0.77^{e}	0.68 ± 0.63^{f}	2.59 ± 0.92^{cdefg}
	จันทบุรี 6	4.13 ± 0.70^{ab}	2.03 ± 0.82^{cde}	1.28 ± 0.61^{abcdef}	2.50 ± 0.75^{defg}
	จันทบุรี 7	3.30 ± 1.42^{cdefg}	1.75 ± 0.68^{e}	1.27 ± 0.79^{abcdef}	2.35 ± 0.89^{efg}
	จันทบุรี 10	3.73 ± 1.46^{abcdef}	2.02 ± 0.80^{cde}	1.45 ± 0.83^{abc}	2.30 ± 0.89^{fg}
	ลูกผสม 15	3.03 ± 0.82^{efg}	2.02 ± 0.61^{cde}	1.08 ± 0.87^{bcdef}	2.87 ± 0.74^{abcdef}
กลุ่มที่ 6	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	3.61 ± 0.70^{abcdef}	2.44 ± 0.58^{abcd}	1.87 ± 0.81^{a}	2.74 ± 0.71^{abcdefg}
	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	3.73 ± 0.85^{abcdef}	2.67 ± 0.61^{a}	1.76 ± 0.39^{ab}	3.22 ± 0.79^{ab}
	มูซังคิงส์ ยะลา	3.75 ± 0.54^{abcde}	2.50 ± 0.67^{abc}	1.50 ± 0.85^{abc}	3.35 ± 1.16^{a}
กลุ่มที่ 7	มูซังคิงส์ มาเลเซีย	3.70 ± 0.59^{abcdef}	2.40 ± 0.57^{abcd}	0.74 ± 0.53^{ef}	3.23 ± 0.67^{ab}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี Agglomerative Hierrachical Cluster (AHC) analysis ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; [3]คะแนนความเข้ม 0 หมายถึง ไม่มี, 1-5 หมายถึงช่วงความเข้มน้อย, 6-10 หมายถึงช่วงความเข้มปานกลาง และ 11-15 หมายถึงช่วงความเข้มมาก

2.2.2.4 สารระเหย (Volatile compounds)

เมื่อนำเนื้อทุเรียนทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์มาวิเคราะห์หาสารระเหยด้วยวิธี headspace solid phase microextraction-gas chromatography-mass spectrometry (HS-SPME-GC/MS) พบว่ามีทั้งหมด 55 ชนิด ที่มีปริมาณตั้งแต่ร้อยละ 1.00 ขึ้นไปของสารระเหยทั้งหมดที่พบในตัวอย่างเดียวกัน โดยเมื่อพิจารณาทั้งชนิดและปริมาณ พบว่าสารระเหยเหล่านี้ส่วนใหญ่อยู่ในหมู่ฟังก์ชัน sulphur-containing compounds (ร้อยละ 45.07) และ esters (ร้อยละ 32.81) รวมถึงพบอยู่ในหมู่ฟังก์ชันอื่นอีกเล็กน้อย ได้แก่ imine (ร้อยละ 11.87) carboxylic acids (ร้อยละ 4.37) hydrocarbons (ร้อยละ 2.81) alcohols (ร้อยละ 1.10) arene (benzene) (ร้อยละ 1.19) aldehyde (ร้อยละ 0.36) nitrile (ร้อยละ 0.34) และ nitrite (ร้อยละ 0.08) ดังแสดงใน**ตารางที่ 22-23** จึงกล่าวได้ว่ากลุ่มสารระเหยหลักที่ส่งผลต่อกลิ่นและรสอันเป็นเอกลักษณ์ของเนื้อทุเรียนแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สารประกอบซัลเฟอร์ และเอสเธอร์ เช่นเดียวกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่พบว่าซัลเฟอร์ และเอสเธอร์เป็น 2 กลุ่มหลักของสารระเหยที่พบในเนื้อทุเรียนประเทศอินโดนีเซีย (Weenen *et al*., 1996; Belgis *et al*., 2018), มาเลเซีย (Baldry *et al*., 1972; Voon *et al*., 2007; Chin *et al*., 2010) รวมถึงทุเรียนของไทยด้วย (Moser *et al*., 1972; Niponsak *et al*., 2015; Li *et al*., 2017) โดยสารประกอบซัลเฟอร์จะให้กลิ่นฉุนคล้ายหัวหอมเน่าที่ค่อนข้างรุนแรง ส่วนสารประกอบเอสเธอร์จะให้กลิ่นหอมหวานของผลไม้ (Baldry *et al*., 1972; Voon *et al*., 2007; Chin *et al*., 2010; Li *et al*., 2017)

กลุ่มพันธุ์การค้า เมื่อพิจารณาเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า อันประกอบไปด้วย พันธุ์ชะนี หมอนทอง ก้านยาว พวงมณี และกระดุมทอง (**ตารางที่ 22**) พบว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี และก้านยาว มีสารระเหยกลุ่มเอสเธอร์มากกว่าที่พบในพันธุ์หมอนทอง พวงมณี และกระดุมทอง โดยเอสเธอร์ที่พบเป็นหลักในเนื้อทุเรียนชะนีและก้านยาว ได้แก่ ethyl 2-methylbutanoate ให้กลิ่นหอมหวานของผลไม้จำพวกแอปเปิ้ลเขียวและเบอร์รี่ (TGSC information system) และ ethyl propanoate ให้กลิ่นหอมหวานของผลไม้จำพวกองุ่น และสับปะรด และกลิ่นรัมเล็กน้อย (TGSC information system) นอกจากนี้ ในเนื้อทุเรียนชะนียังมี ethyl octanoate ที่ให้กลิ่นผลไม้ที่เป็นครีม เช่น กล้วย และแอปริคอต และ propyl 2-methylbutanoate ที่ให้กลิ่นไวน์ผลไม้ จำพวกสับปะรด และแอปเปิ้ล รวมถึงส่งผลต่อกลิ่นแอลกอฮอล์ที่มีในเนื้อทุเรียนอีกด้วย (TGSC information system; Voon และคณะ, 2007) หมู่ฟังก์ชันที่พบรองลงมาจากเอสเธอร์ ได้แก่ ซัลเฟอร์ โดยชนิดที่พบเป็นหลัก ได้แก่ 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane, diethyl disulfide และ ethanethiol โดย 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane และ ethanethiol ให้กลิ่นคล้ายซัลเฟอร์ ส่วน diethyl disulfide ให้กลิ่นคล้ายหัวหอม และกระเทียมเน่า (TGSC information system) นอกจากนี้ ยังพบ ethyl 1-methylethyl disulfide ปริมาณเล็กน้อยในเนื้อทุเรียนชะนี โดยให้กลิ่นซัลเฟอร์และหัวหอมเช่นเดียวกัน (TGSC information system) สำหรับเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทอง พวงมณี และกระดุมทองนั้นประกอบด้วย sulphur-containing compounds เป็นส่วนใหญ่ของสารระเหยที่พบทั้งหมด โดยพบสารประกอบซัลเฟอร์ 3 ชนิดหลักในเนื้อทุเรียนหมอนทอง เช่นเดียวกับ 2 พันธุ์ดังกล่าวข้างต้นในปริมาณที่มากกว่า ส่วนในเนื้อทุเรียนพันธุ์พวงมณีพบ diethyl disulfide และ ethanethiol เป็นหลัก ส่วน 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane พบในปริมาณเล็กน้อย นอกจากนี้ ยังมีซัลเฟอร์ชนิดอื่นที่พบอีก เช่น 1-propanethiol, ethyl 1-methylethyl

disulfide และ 2-(ethylthio)-butane ที่ให้กลิ่นซัลเฟอร์และหัวหอมเช่นเดียวกัน (TGSC information system) ส่วนสารประกอบเอสเธอร์เพียงชนิดเดียวที่พบในเนื้อทุเรียนพวงมณี คือ methyl 2-chloro-2-propenoate ซึ่งไม่ให้กลิ่น และยังพบ 2-acetyl-3-methylpyrazine ที่ให้กลิ่นคล้ายถั่ว เช่น เฮเซลนัทอบ (TGSC information system) อย่างไรก็ตาม ไม่พบสารประกอบเอสเธอร์ในเนื้อทุเรียนพันธุ์กระดุมทอง สารระเหยหลัก ได้แก่ diethyl trisulfide ที่ให้กลิ่นซัลเฟอร์ หัวหอม และกระเทียม ตามมาด้วย diethyl disulfide, 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane และ ethanethiol ที่พบในเนื้อทุเรียนทุกพันธุ์ในกลุ่มการค้า สำหรับ oxime-, methoxy-phenyl- ที่พบในเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี หมอนทอง ก้านยาว และกระดุมทองนั้น พบว่าเป็นสารไม่ให้กลิ่น (TGSC information system) ทั้งนี้ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับผลการวิจัยก่อนหน้าที่พบว่า ethyl 2-methylbutanoate และ ethyl propanoate เป็นสารระเหยหลักกลุ่มเอสเธอร์ในเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี (Maninang *et al*., 2011) และหมอนทอง (Chawengkijwanich *et al*., 2008; Maninang *et al*., 2011; Li *et al*., 2012) รวมถึงทุเรียนสายพันธุ์มาเลเซีย (Voon *et al*., 2007) และอินโดนีเซีย (Belgis *et al*., 2018) รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chawengkijwanich และคณะ (2008) และ Niponsak และคณะ (2015) ที่พบสารประกอบซัลเฟอร์ทั้ง 3 ชนิดในเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ส่วน Maninang และคณะ (2011) พบ 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane และ diethyl disulfide เพียง 2 ชนิด ในขณะที่ ethanethiol พบในเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี นอกจากนี้ ยังพบว่า 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane และ diethyl disulfide เป็นสารประกอบซัลเฟอร์หลักที่พบในเนื้อทุเรียนของอินโดนีเซีย (Belgis *et al*., 2018) ในขณะที่เนื้อทุเรียนของมาเลเซียพบ diethyl disulfide และ ethanethiol เป็นหลัก (Voon *et al*., 2007) นอกจากนี้ ยังกล่าวได้ว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทอง พวงมณี และกระดุมทอง ให้กลิ่นฉุนมากกว่าเพราะมีซัลเฟอร์มากกว่า ส่วนเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี และก้านยาวจะมีกลิ่นหอมหวานของผลไม้มากกว่าจากเอสเธอร์ในสัดส่วนที่มากกว่า อย่างไรก็ตาม ชนิดและปริมาณของสารระเหยที่แตกต่างกันในเนื้อทุเรียนแต่ละพันธุ์ดังกล่าว ส่งผลให้กลิ่นและรสของทุเรียนแตกต่างกันไป มีรายงานว่าสารระเหยเหล่านี้มีความสัมพันธ์ต่อกลิ่นที่เป็นเอกลักษณ์ของเนื้อทุเรียน (Weenan *et al*., 1996; Voon *et al*., 2007) โดยสารประกอบซัลเฟอร์ เช่น diethyl disulfide และ 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก (positive correlation) กับกลิ่นฉุนคล้ายซัลเฟอร์ของเนื้อทุเรียน (Belgis *et al*., 2018) ส่วนสารประกอบเอสเธอร์ เช่น propyl 2-methylbutanoate และ ethyl propanoate มีความสัมพันธ์กับกลิ่นหอมหวานคล้ายผลไม้ในเนื้อทุเรียน เป็นต้น (Voon *et al*., 2007) นอกจากนี้ ยังมีปัจจัยอื่นนอกจากชนิดและปริมาณของสารระเหย ยกตัวอย่างเช่น เนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนีพบว่ามีกลิ่นแรงกว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทอง (Siriphanich *et al*., 1994; Paull and Ketsa, 2014) ถึงแม้จะมีซัลเฟอร์มากกว่า (Tifani *et al*., 2018) ทั้งนี้ เนื่องจากสารระเหยบางชนิดเป็นสารประเภท low odor threshold ถึงแม้จะพบในปริมาณน้อยแต่ก็ให้กลิ่นที่ชัดเจน เช่น diethyl disulfide มีค่า odor threshold เท่ากับ 43 µg/Kg เมื่อมีน้ำเป็นตัวทำละลาย (Belitz *et al*., 2009) ในขณะที่ ethyl 2-methylbutanoate มีค่า odor threshold เพียง 0.008 µg/Kg เมื่ออยู่ในตัวทำละลายเดียวกัน (Li *et al*., 2017) ด้วยเหตุนี้ ทำให้เนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนีที่มีปริมาณ ethyl 2-methylbutanoate มากกว่า ให้กลิ่นที่ชัดเจนกว่าเนื้อทุเรียน

หมอนทอง (Maninang *et al*., 2011) และยังมีรายงานว่าสารประกอบเอสเธอร์ดังกล่าว ส่งผลต่อกลิ่นที่ชัดเจนของเนื้อทุเรียนอีกด้วย (Weenan *et al*., 1996)

กลุ่มสายพันธุ์แนะนำ เมื่อพิจารณาสารระเหยที่พบในเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 1 ถึงจันทบุรี 10 (**ตารางที่ 23**) พบว่าให้ผลแตกต่างกันออกไป สายพันธุ์จันทบุรี 1, จันทบุรี 8 และจันทบุรี 9 ที่เกิดจากการผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง มีสารระเหยหลักในกลุ่มซัลเฟอร์ และเอสเธอร์เช่นเดียวกับในกลุ่มพันธุ์การค้า โดยสายพันธุ์จันทบุรี 1 และจันทบุรี 8 พบเอสเธอร์มากกว่า ส่วนจันทบุรี 9 พบซัลเฟอร์มากกว่า เมื่อพิจารณาเนื้อทุเรียนจันทบุรี 1 พบว่า 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane, diethyl disulfide และ ethanethiol เป็นซัลเฟอร์หลักที่พบเช่นเดียวกับเนื้อทุเรียนชะนี และหมอนทอง ส่วน ethyl 2-methylbutanoate และ ethyl propionate เป็นเอสเธอร์หลักเหมือนที่พบในพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง ในปริมาณมากกว่าเล็กน้อย และพบ pentyl 2-methylbutanoate ที่ให้กลิ่นคล้ายผลไม้เขตร้อน และแอปเปิ้ล (TGSC information system) อย่างไรก็ตาม ยังพบสารระเหยไม่ให้กลิ่น ได้แก่ bis(2-ethylhexyl) hexanedioate รวมถึง oxime-, methoxy-phenyl- และ methyl 2-chloro-2-propenoate เช่นเดียวกับเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 8 ที่พบ oxime-, methoxy-phenyl- มากกว่า 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane ที่เป็นสารประกอบซัลเฟอร์หลัก แต่พบน้อยกว่าในพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วน diethyl disulfide และ ethanethiol นั้นพบเพียงแค่เล็กน้อย ทั้งนี้ พบว่าเนื้อทุเรียนจันทบุรี 8 มีสารประกอบเอสเธอร์มากที่สุด ชนิดที่พบเป็นหลัก ได้แก่ ethyl propionate และ ethyl 2-methylbutanoate เหมือนพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อ และยังมีเอสเธอร์ตัวอื่นอีก เช่น propyl propanoate ที่ให้กลิ่นสารเคมี ปนกลิ่นหอมหวานของผลไม้จำพวกแอปเปิ้ลและกล้วย และ ethyl hexanoate ที่ให้กลิ่นผลไม้จำพวกองุ่นและเชอรี่ (TGSC information system) ส่วนสายพันธุ์จันทบุรี 9 พบ 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane, ethanethiol (9.06%) และ diethyl disulfide เป็นสารประกอบหลักในกลุ่มซัลเฟอร์แต่น้อยกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วนเอสเธอร์หลัก ได้แก่ propyl propanoate ที่ไม่พบในพันธุ์ดั้งเดิม และ ethyl propanoate ที่พบในปริมาณใกล้เคียงกันกับพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง อย่างไรก็ตาม พบสารระเหยไม่ให้กลิ่นอย่าง oxime-, methoxy-phenyl- และ methyl 2-chloro-2-propenoate เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 3 สายพันธุ์ที่เกิดจากพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อเดียวกัน (แต่ต่างต้นกัน) กล่าวได้ว่าเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 9 ที่มีซัลเฟอร์มากกว่าจะมีกลิ่นฉุนกว่า ในขณะที่จันนทบุรี 1 และจันทบุรี 8 จะมีกลิ่นหอมหวานผลไม้มากกว่า เพราะมีเอสเธอร์ที่มากกว่า อย่างไรก็ตาม สารระเหยไม่ให้กลิ่นที่พบในเนื้อทุเรียนอาจเป็นสาเหตุให้สายพันธุ์จันทบุรี 1, จันทบุรี 8 และจันทบุรี 9 มีกลิ่นไม่แรงเท่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง

สำหรับสายพันธุ์จันทบุรี 3 และจันทบุรี 7 ที่เกิดจากการผสมระหว่างพันธุ์แม่ก้านยาวและพันธุ์พ่อชะนี พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 3 มีสารประกอบเอสเธอร์มากกว่าร้อยละ 50 ซึ่งชนิดที่พบมากที่สุด คือ ethyl 2-methylbutanoate และ ethyl propionate เหมือนที่พบในพันธุ์ดั้งเดิม และยังพบ pentyl 2-methylbutanoate และ ethyl octanoate รวมถึงสารประกอบในหมู่ฟังก์ชัน carboxylic acid ได้แก่ cis-vaccenic acid ที่ไม่ให้กลิ่น และ n-hexadecanoic acid ที่ให้กลิ่นคล้ายไขมัน (TGSC information system) ส่วนสารประกอบซัลเฟอร์ พบ dimethyl-1,2,4-trithiolane เป็นหลัก แต่ diethyl disulfide และ

ethanethiol พบปริมาณเล็กน้อย นอกจาก cis-vaccenic acid ยังพบสารไม่ให้กลิ่นตัวอื่นอีก ได้แก่ oxime-, methoxy-phenyl- และ methyl 2-chloro-2-propenoate เช่นเดียวกับเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 7 โดยพบว่าสารระเหยหลักนั้นไม่ให้กลิ่น ได้แก่ oxime-, methoxy-phenyl- แต่พบซัลเฟอร์ 3 ชนิดเป็นลำดับถัดมา ได้แก่ diethyl disulfide, ethanethiol และ 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane ในปริมาณที่มากกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนี ลำดับถัดมาเป็นสารประกอบเอสเธอร์ที่พบในพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อเช่นเดียวกัน ได้แก่ ethyl 2-methylbutanoate และ ethyl propionate เมื่อเปรียบเทียบกัน พบว่าเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 7 ให้กลิ่นฉุนมากกว่า เพราะสารระเหยอันดับต้น ๆ ที่พบเป็นสารประกอบซัลเฟอร์ ส่วนเนื้อทุเรียนจันทบุรี 3 จะให้กลิ่นที่หอมหวานมากกว่า เนื่องมาจากเอสเธอร์ที่มีปริมาณมากกว่า อย่างไรก็ตาม อาจกล่าวได้ว่าสายพันธุ์จันทบุรีดังกล่าว มีกลิ่นที่รุนแรงน้อยกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนี เนื่องจากปริมาณสารระเหยที่ไม่ให้กลิ่นนั้นมีมากกว่า

ในส่วนของทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4 และจันทบุรี 6 ที่เกิดจากการผสมระหว่างพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 4 มีสารระเหยส่วนใหญ่เป็นกลุ่มซัลเฟอร์ ได้แก่ 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolan ในปริมาณที่น้อยกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทองมาก ลำดับถัดมา คือ ethanethiol และ diethyl disulfide รวมไปถึง S-ethyl ethanethionate ปริมาณเล็กน้อย ส่วนสารประกอบเอสเธอร์พบในสัดส่วนที่น้อยกว่า โดย methyl 2-chloro-2-propenoate มีมากที่สุดในกลุ่ม แต่ไม่ส่งผลต่อกลิ่นของเนื้อทุเรียน ส่วนเอสเธอร์ที่ให้กลิ่นมีปริมาณน้อยกว่า เช่น ethyl 3-hydroxylbutanoate ให้กลิ่นผลไม้เปลือกเขียว, ethyl 2-butenoate ให้กลิ่นผลไม้ที่เป็นกรดและฉุน และ ethyl acetate ให้กลิ่นคล้ายองุ่นหมัก บรั่นดี และกลิ่นแอลกอฮอล์ที่มีในเนื้อทุเรียน (TGSC information system; Voon *et al*., 2007) เป็นที่น่าสนใจว่าไม่ใช่แค่เอสเธอร์ชนิดหลักอย่าง methyl 2-chloro-2-propenoate แต่สารระเหยที่พบมากที่สุดในเนื้อทุเรียนจันทบุรี 4 ก็เป็นสารไม่ให้กลิ่นเช่นเดียวกัน ได้แก่ oxime-, methoxy-phenyl- อีกสายพันธุ์ที่เกิดจากการผสมระหว่างพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง ได้แก่ จันทบุรี 6 พบว่าประมาณร้อยละ 60 ของสารระเหยในเนื้อทุเรียนเป็นสารประกอบซัลเฟอร์ ได้แก่ 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane ซึ่งมากกว่าในพันธุ์แม่ก้านยาว แต่พบ ethanethiol น้อยกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง อย่างไรก็ตาม ไม่พบ diethyl disulfide ในเนื้อทุเรียนจันทบุรี 6 นอกจากนี้ พบสารประกอบเอสเธอร์เล็กน้อย ได้แก่ ethyl acetate, ethyl 2-butenoate เหมือนพันธุ์แม่ก้านยาว แต่พบ ethyl 2-methylbutanoate ที่เป็นเอสเธอร์หลักของพันธุ์พ่อหมอนทองเพียงแค่ร้อยละ 1 และพบสารไม่ให้กลิ่นอย่าง oxime-, methoxy-phenyl- มากกว่าเอสเธอร์ทั้งหมด เนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 6 จึงมีกลิ่นหอมหวานผลไม้น้อยกว่าสายพันธุ์จันทบุรี 4 และกล่าวได้ว่าทั้งสองสายพันธุ์มีกลิ่นที่เบาลงกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง เนื่องจากสารไม่ให้กลิ่นที่มีปริมาณมาก

สำหรับสารระเหยที่พบในเนื้อทุเรียนจันทบุรี 2 ที่เป็นสายพันธุ์ผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อพวงมณี พบเป็นสารประกอบซัลเฟอร์มากกว่าเอสเธอร์เล็กน้อย ชนิดที่พบเป็นหลัก ได้แก่ diethyl disulfide เหมือนพันธุ์พ่อพวงมณี และ 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane เหมือนพันธุ์แม่ชะนี แต่พบ ethanethiol เพียงเล็กน้อย ส่วนเอสเธอร์ที่พบมาก คือ methyl 2-chloro-2-propenoate และ bis(2-

ethylhexyl) hexanedioate ซึ่งไม่ส่งกลิ่น เช่นเดียวกับ oxime-, methoxy-phenyl- อย่างไรก็ตาม พบ ethyl propionate และ ethyl 2-methylbutanoate ที่เป็นเอสเธอร์หลักของพันธุ์ชะนีในปริมาณน้อย ดังนั้น สายพันธุ์จันทบุรี 2 จึงมีกลิ่นคล้าย แต่รุนแรงน้อยกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อพวงมณี

ในส่วนของเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 10 ที่มีพันธุ์ชะนีเป็นพันธุ์แม่ พบสารระเหยหลัก ได้แก่ 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane และ ethyl 2-methylbutanoate ในปริมาณที่สูงกว่าพันธุ์ชะนี เล็กน้อย ส่วน diethyl disulfide, ethanethiol และ ethyl propionate พบในปริมาณไม่ต่างจากพันธุ์ชะนี นอกจากนี้ พบ ethyl oleate ที่ให้กลิ่นคล้ายผลไม้ไขมันสูง รวมถึง ethyl octanoate ที่ก็พบในพันธุ์ชะนี เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม สารไม่ให้กลิ่น เช่น cis-vaccenic acid และ oxime-, methoxy-phenyl- มี ปริมาณถึงร้อยละ 4.21-10.50 ดังนั้น สายพันธุ์จันทบุรี 10 จึงมีกลิ่นคล้าย แต่รุนแรงน้อยกว่าพันธุ์แม่ชะนี

สำหรับสายพันธุ์จันทบุรี 5 ที่เกิดจากการผสมตามธรรมชาติของทุเรียนพันธุ์ก้านยาวนั้น พบสารประกอบเอสเธอร์หลักชนิดเดียวกับพันธุ์ก้านยาว ได้แก่ ethyl 2-methylbutanoate และ ethyl propionate แต่ในปริมาณที่สูงกว่ามาก เช่นเดียวกับสารประกอบซัลเฟอร์ ได้แก่ ethanethiol และ diethyl disulfide ส่วน 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane พบน้อยกว่าในพันธุ์ก้านยาว อย่างไรก็ตาม oxime-, methoxy-phenyl- และ methyl 2-chloro-2-propenoate ที่ไม่ให้กลิ่นก็ถูกพบด้วยเช่นกัน จึงกล่าวได้ว่า เนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 5 นั้นมีกลิ่นคล้ายแต่รุนแรงน้อยกว่าพันธุ์ก้านยาว

กลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต เมื่อพิจารณาสารระเหยที่พบในเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต ซึ่งได้แก่ สายพันธุ์ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 (**ตารางที่ 22**) พบว่าสารระเหยในสายพันธุ์ลูกผสม 3 ที่มีชะนีเป็นพันธุ์แม่ และลูกผสม 15 ที่มีชะนีเป็นทั้งพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อ พบสารระเหยส่วนใหญ่เป็นกลุ่มซัลเฟอร์ และเอสเธอร์ ตามลำดับ โดยสายพันธุ์ลูกผสม 3 พบ ethanethiol มากที่สุด ตามมาด้วย diethyl disulfide และพบ 1-propanethiol เล็กน้อย แต่ไม่พบ 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane ที่เป็นซัลเฟอร์หลักในเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี อย่างไรก็ตาม พบทั้ง diethyl disulfide, ethanethiol และ 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane ในเนื้อทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 15 เช่นเดียวกับพันธุ์ชะนี และพบ 1-propanethiol เล็กน้อย ส่วนเอสเธอร์หลักในสายพันธุ์ลูกผสม 3 ได้แก่ ethyl propionate ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 15 ได้แก่ propyl 2-methylbutanoate อย่างไรก็ตาม พบว่ามี สารประกอบไม่ให้กลิ่นอย่าง oxime-, methoxy-phenyl- อยู่พอสมควร จึงกล่าวได้ว่าเนื้อทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 15 นี้ให้กลิ่นฉุนมากกว่ากลิ่นหอมหวานของผลไม้ เพราะสัดส่วนซัลเฟอร์ที่มากกว่าเอสเธอร์ แต่กลิ่นไม่ได้รุนแรงเท่าเนื้อทุเรียนชะนีที่เป็นพันธุ์ดั้งเดิม เนื่องจากพบสารไม่ให้กลิ่นมากกว่า ในส่วนของเนื้อทุเรียนลูกผสม 108 ที่เกิดจากพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อกระดุมทอง พบว่าประมาณร้อยละ 70 ของสารระเหยเป็นสารประกอบซัลเฟอร์ แต่ไม่พบเอสเธอร์ เช่นเดียวกับพันธุ์พ่อกระดุมทอง ซัลเฟอร์หลักที่พบ ได้แก่ 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane, diethyl disulfide และ ethanethiol เช่นเดียวกับพันธุ์แม่หมอนทอง นอกจากนี้ ยังมีซัลเฟอร์ที่ไม่พบในพันธุ์ตั้งต้นอีกหลายชนิด ได้แก่ 2,3buthanedithiol, 1,1-bis(ethylthio)-ethane, methyl ethyl disulfide และ S-ethyl ethanethionate ซึ่งให้กลิ่นซัลเฟอร์ (TGSC information system) เป็นที่น่าสนใจมากว่าเนื้อทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185 ที่เกิดจากพันธุ์แม่พวง

มณี และพันธุ์พ่อหมอนทองมี carboxylic acid ชนิด n-Hexadecanoic acid มากที่สุด ตามมาด้วย bis(2-ethylhexyl) hexanedioate ในกลุ่มเอสเธอร์ โดยสารทั้งสองชนิดไม่ให้กลิ่น เช่นเดียวกับ oxime-, methoxy-phenyl- ซึ่งผลดังกล่าวแตกต่างจากที่พบในเนื้อทุเรียนพวงมณีและหมอนทอง อย่างไรก็ตาม ยังพบสารประกอบซัลเฟอร์เหมือนพันธุ์แม่พวงมณี ได้แก่ diethyl disulfide, ethanethiol และ 1-propanethiol และสารประกอบเอสเธอร์ชนิดเดียวกับพันธุ์พ่อหมอนทอง ได้แก่ ethyl 2-methylbutanoate และ ethyl propionate อีกตัวอย่างในทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต ได้แก่ สายพันธุ์ลูกผสม 441 ที่มีทุเรียนหมอนทองเป็นพันธุ์พ่อ พบว่าสารระเหยส่วนใหญ่เป็นกลุ่มเอสเธอร์ ชนิดที่พบมากที่สุด คือ ethyl propionate ซึ่งสูงกว่าที่พบในพันธุ์หมอนทองมาก ส่วน ethyl 2-methylbutanoate พบในปริมาณใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ ยังพบ propyl propanoate และ ethyl acetate จากผลดังกล่าวข้างต้น กล่าวได้ว่าเนื้อทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 15 มีความฉุนมากกว่าเล็กน้อยแต่ยังมีกลิ่นหอมหวานของผลไม้อยู่ ในขณะที่สายพันธุ์ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 จะมีกลิ่นหอมหวานมากกว่า ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 108 มีกลิ่นฉุนมากที่สุดเมื่อเทียบกับสายพันธุ์ลูกผสมที่เหลือ

กลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ เมื่อพิจารณาสารระเหยที่พบในเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศอย่างพันธุ์มูซังคิงส์ที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรี และยะลาของประเทศไทย และพันธุ์มูซังคิงส์ที่ปลูกในประเทศมาเลเซีย (**ตารางที่ 22**) พบว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกพอดี) มีสารระเหยที่ไม่ให้กลิ่น ได้แก่ oxime-, methoxy-phenyl- และ bis(2-ethylhexyl) hexanedioate สูงถึงร้อยละ 9.81-11.99 ตามลำดับ ลำดับถัดมาเป็นสารประกอบซัลเฟอร์อย่าง 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane, diethyl disulfide และ ethanethiol รวมไปถึง 1-propanethiol ที่พบเล็กน้อย ส่วน ethyl propionate เป็นเอสเธอร์เพียงชนิดเดียวที่พบในปริมาณเล็กน้อย เป็นที่น่าสนใจอย่างยิ่งว่าสารระเหยในเนื้อทุเรียนพันธุ์ดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อสุกมากขึ้น (ระยะสุกเกิน) โดยมีปริมาณเอสเธอร์สูงขึ้นจนพบเป็นสารระเหยหลัก ได้แก่ ethyl 2-methylbutanoate และ ethyl propionate รวมถึง ethyl hexadecanoate ที่ให้กลิ่นไขมันปนกับกลิ่นผลไม้ และน้ำส้มสายชู ในขณะที่สารไม่ให้กลิ่นอย่าง oxime-, methoxy-phenyl- ลดน้อยลง ส่วน ethanethiol และ diethyl disulfide ในกลุ่มซัลเฟอร์ลดลงเล็กน้อย ในขณะที่ 1-propanethiol เพิ่มขึ้นเล็กน้อย นอกจากนี้ ยังพบ ethyl 1-methylethyl disulfide เพิ่ม เมื่อเปรียบเทียบกันระยะสุกของเนื้อทุเรียนดังกล่าว พบว่าระยะสุกเกินพอดีของเนื้อทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีให้กลิ่นที่หอมหวานกว่า และมีความฉุนน้อยลง เนื่องจากสัดส่วนของเอสเธอร์ที่เพิ่มขึ้น ในส่วนของพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา และมาเลเซียพบชนิดสารระเหยคล้ายกัน ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบซัลเฟอร์ ได้แก่ ethanethiol, diethyl disulfide และ 3,5-dimethyl-1,2,4-trithiolane และพบสารไม่ให้กลิ่นอย่าง oxime-, methoxy-phenyl- และ bis(2-ethylhexyl) hexanedioate ในเนื้อทุเรียนทั้งสองพันธุ์ อย่างไรก็ตาม เนื้อทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซียมีซัลเฟอร์ชนิดอื่นอีก 4 ชนิดในปริมาณร้อยละ 1.16-3.52 เมื่อเทียบกับเนื้อทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลาที่มีซัลเฟอร์อีก 2 ชนิดในปริมาณร้อยละ 1.36-1.72 จึงกล่าวได้ว่าพันธุ์มูซังคิงส์ที่ปลูกต่างประเทศมีกลิ่นฉุนกว่าแต่หอมหวานน้อยกว่า อย่างไรก็ตาม นอกจากชนิดและปริมาณของสารระเหยที่พบในเนื้อทุเรียนแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ กลิ่นของทุเรียนที่แตกต่างกันยังขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโตเต็มที่ (maturity) การสุก (ripening)

(Maninang *et al*., 2011) และสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา (storage condition) อีกด้วย (Jaswir *et al*., 2008) ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าสารระเหยที่พบในเนื้อทุเรียนนั้นสามารถเป็นตัวชี้วัดคุณภาพได้เช่นกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินทางประสาทสัมผัสกับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่องมือ เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินทางประสาทสัมผัสกับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อทุเรียน พบว่าผลการทดลองมีความสอดคล้องกันระดับหนึ่ง ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของกลิ่นรสต่าง ๆ กับปริมาณสารระเหย ซึ่งเมื่อนำข้อมูลกลิ่นรส และสารระเหยของเนื้อทุเรียนทั้ง 22 ตัวอย่างมาวิเคราะห์ด้วยวิธี Correlation analysis พบว่าค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient, r) ระหว่างคะแนนกลิ่นรสกับสารระเหยมีค่าปานกลาง-มาก โดยค่าปานกลางอยู่ในช่วง 0.3-0.5 และค่ามากอยู่ในช่วง 0.5-1.0 โดยความเข้มของกลิ่นรสต่าง ๆ พบว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณสารระเหยให้กลิ่นบางชนิดเช่นกัน กล่าวคือ คะแนนความเข้มของกลิ่นรสดอกไม้ (floral) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณ ethylpropanoate ซึ่งเป็นสารระเหยให้กลิ่นประเภทเอสเธอร์ที่ให้กลิ่นหอมหวานของผลไม้จำพวกองุ่น และสับปะรด และกลิ่นรัมเล็กน้อย (TGSC information system) โดยมีค่า r เท่ากับ 0.662 ($p \leq 0.05$) ดังจะเห็นได้จากทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 5, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9 และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกเกิน) ซึ่งมีคะแนนความเข้มของกลิ่นรสดอกไม้สูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ จะมีปริมาณ ethylpropanoate สูงกว่าตัวอย่างอื่นด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ พบว่าคะแนนความเข้มของกลิ่นรสเขียวสด (green) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณ ethyl-3-hydroxybutanoate ซึ่งเป็นสารระเหยให้กลิ่นรสประเภทเอสเธอร์ที่ให้กลิ่นผลไม้เปลือกเขียว (TGSC information system) และ 3,5 dimethyl-1,2,4 trithiolane ซึ่งเป็นสารระเหยที่ให้กลิ่นซัลเฟอร์ (TGSC information system) โดยมีค่า r เท่ากับ 0.481 และ 0.455 ($p \leq 0.05$) ตามลำดับ ดังจะเห็นได้จากทุเรียนพันธุ์หมอนทอง, สายพันธุ์จันทบุรี 4 และจันทบุรี 6 ซึ่งมีคะแนนความเข้มของกลิ่นรสเขียวสดสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ จะมีปริมาณ ethyl-3-hydroxybutanoate หรือ 3,5 dimethyl-1,2,4 trithiolane สูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ด้วยเช่นกัน สำหรับคะแนนความเข้มของกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นม (dairy product) พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณ 1-propanethiol ซึ่งเป็นสารระเหยให้กลิ่นประเภทเอสเธอร์ที่ให้กลิ่นคล้ายหัวหอม (TGSC information system) โดยมีค่า r เท่ากับ 0.550 ($p \leq 0.05$) ดังจะเห็นได้จากทุเรียนพันธุ์พวงมณี มูซังคิงส์จากมาเลเซีย และสายพันธุ์ลูกผสม 3 ซึ่งมีคะแนนความเข้มของกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ จะมีปริมาณ 1-propanethiol สูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ

ตารางที่ 22 สารระเหยที่พบในเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า กลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต และกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ

Rt[2]	สารระเหย	พื้นที่ใต้กราฟ (%)													
		กลุ่มพันธุ์การค้า					กลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต					กลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ			
		C	M	K	P	Kr	3	15	108	185	441	MSK-J	MSK-J*	MSK-Y	MSK-M
	Ester														
1.941-1.993	Ethyl acetate	-	-	1.58	-	-	-	2.18	-	-	1.97	-	-	1.48	-
2.062-2.102	Methyl propionate	-	-	-	-	-	1.42		-		1.21	-	-	-	-
2.376-2.422	Ethyl propanoate	1.95	1.71	3.34	-	-	5.84	2.38	-	1.20	11.77	1.02	6.13	2.26	1.76
2.743-2.474	Ethyl 2-methylpropionate	-	-	-	-	-		1.65	-	-	-	-	-	-	-
2.743-2.748	Methyl 2-methylbutanoate	-	-	-	-	-	3.19	-	-	-	-	-	-	-	-
2.908-2.909	Ethyl butanoate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.906-2.96	Propyl propanoate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.40	-	-	-	-
3.006-3.012	Ethyl 2-methylbutanoate	9.40	1.63	6.93	-	-	-	-	-	2.11	1.68	-	17.89	-	2.53
3.475-3.492	Propyl 2-methylbutanoate	2.47	-	1.36	-	-	-	3.17	-	1.03	-	-	-	-	-
3.492	Pentyl 2-methylbutanoate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.624	Ethyl 2-butenoate	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.938-3.950	Ethyl hexanoate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.979	Ethyl tiglate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.219	Methyl-4-deoxy-2,3-di-*O*-methyl.beta.l-threo-hex-4-enopyranosid uronate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.185-4.242	Methyl 2-chloro-2-propenoate	-	-	1.28	4.23	-	-	-	-	3.75	-	-	-	5.00	5.54
4.728	Ethyl octanoate	3.31	-	-	-	-	-	1.19	-	-	-	-	-	-	-
5.026	Ethyl 3-hydroxylbutanoate	1.15	-	1.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.399	3,6,9,12-Tetraoxatetradecan-1-ol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.616	Bis(2-ethylhexyl) hexanedioate	-	-	-	-	-	-	-	-	10.20	-	9.81	-	-	-
7.114	Ethyl hexadecanoate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.39	-	-
7.481	Dodecyl 2-methylpropanoate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.81	-
8.018	Ethyl oleate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[1]สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่มีพื้นที่ใต้กราฟเท่ากับ 1.00% ขึ้นไป; [2]ระยะเวลาที่สารอยู่ในคอลัมน์; C: ชะนี; M: หมอนทอง; K: ก้านยาว; P: พวงมณี; Kr: กระดุมทอง; 3, 15, 108, 185, 441: ลูกผสม 3, 15, 108, 185 และ 441; MSK-J: มูซังคิงส์ (จันทบุรี-เนื้อสุกพอดี); MSK-J*: มูซังคิงส์ (จันทบุรี-เนื้อสุกเกิน); MSK-Y: มูซังคิงส์ (ยะลา); MSK-M: มูซังคิงส์ (มาเลเซีย)

ตารางที่ 22(ต่อ) สารระเหยที่พบในเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า กลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต และกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ

Rt[2]	สารระเหย	พื้นที่ใต้กราฟ (%)													
		กลุ่มพันธุ์การค้า					กลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต					กลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ			
		C	M	K	P	Kr	3	15	108	185	441	MSK-J	MSK-J*	MSK-Y	MSK-M
	Hydrocarbon														
5.758	3-(1,3-Dihydroxyisopropyl)-1,5,8,11-tetraoxacyclotridecane	-	-	-	-	-	1.61	2.62	-	-	-	2.25	-	-	-
5.785	10-Oxatetracyclo[5.5.2.0(1,5).0(8,12)]tetradecane-9,11,14-trione, 4-[(2-methoxyethoxy)methoxy]-5-methyL-	-	-	-	1.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.810	3-(1,3-Dihydroxyisopropyl)-1,5,8,1 1-tetraoxacyclotridecane	-	1.47	1.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.193-7.435	1,4,7,10,13,16-Hexaoxacyclooctadecane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.07	-
6.931-7.635	18,18'-Bi-1,4,7,10,13,16-hexaoxacyclononadecane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.532	2-Tetradecene, (E)-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.538	Cyclotetradecane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.778	18,18'-Bi-1,4,7,10,13,16-hexaoxacyclononadecane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.493	5-Octadecene, (E)-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sulfur-containing compound														
1.323-1.364	Ethanethiol	1.42	1.82	3.78	7.27	3.47	8.51	5.6	4.11	3.25	7.31	3.03	2.64	11.05	18.02
1.672-1.718	1-Propanethiol	-	-	-	3.97	-	2.43	1.66	-	1.04	-	0.98	1.36	1.72	3.51
3.177-3.229	S-Ethyl ethanethioate	-	-	-	-	2.83	-	-	1.20	-	-	-	-	-	1.16
3.532-3.538	Methyl ethyl disulfide	-	-	-	-	1.73	-	-	1.25	-	-	-	-	-	-
3.824-3.893	Diethyl disulfide	3.4	3.18	1.92	10.69	21.79	6.37	19.72	6.43	6.3	5.61	3.18	1.05	9.07	10.91
4.179-4.23	2,3-Butanedithiol	-	-	-	-	2.43	-	-	1.85	-	-	-	-	-	-
4.253-4.265	Ethyl n-propyl disulfide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.36	1.47
4.207-4.271	Ethyl 1-methylethyl disulfide	2.01	-	-	3.91	-	-	-	-	-	-	-	1.16	-	-
5.020	Diethyl trisulfide	-	-	-	-	27.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.369-5.478	3,5-Dimethyl-1,2,4-trithiolane	11.78	24.69	16.38	2.50	11.50	-	3.36	12.81	-	-	3.52	-	6.02	6.66
5.752-5.804	2-(Ethylthio)-butane	-	-	-	3.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.52
5.815	1,1-Bis(ethylthio)-ethane	-	-	-	-	-	-	-	1.62	-	-	-	-	-	-

[1]สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่มีพื้นที่ใต้กราฟเท่ากับ 1.00% ขึ้นไป; [2]ระยะเวลาที่สารอยู่ในคอลัมน์; C: ชะนี; M: หมอนทอง; K: ก้านยาว; P: พวงมณี; Kr: กระดุมทอง; 3, 15, 108, 185, 441: ลูกผสม 3, 15, 108, 185 และ 441; MSK-J: มูซังคิงส์ (จันทบุรี-เนื้อสุกพอดี); MSK-J*: มูซังคิงส์ (จันทบุรี-เนื้อสุกเกิน); MSK-Y: มูซังคิงส์ (ยะลา); MSK-M: มูซังคิงส์ (มาเลเซีย)

ตารางที่ 22(ต่อ) สารระเหยที่พบในเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า กลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต และกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ

Rt^2	สารระเหย	พื้นที่ใต้กราฟ (%)													
		กลุ่มพันธุ์การค้า					กลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต					กลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ			
		C	M	K	P	Kr	3	15	108	185	441	MSK-J	MSK-J*	MSK-Y	MSK-M
	Carboxylic acid														
5.237	Tetradecanoic acid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.15	-
7.194-7.423	n-Hexadecanoic acid	-	1.96	3.81	-	-	-	-	4.78	11.29	-	-	-	-	-
7.641-7.652	cis-Vaccenic acid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.744	3-[4-(2-Methoxy-ethoxymethoxy)-phenyl]-acrylic acid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Alcohol														
3.813-3.824	1-Butanol, 2-methyl-	-	-	1.24	1.99	-	1.67	-	-	-	-	1.06	-	3.58	1.80
3.83	1-Pentanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Arene (benzene)														
4.207-4.213	2-Acetyl-3-methylpyrazine	-	-	-	6.41	2.27	-	2.59	-	-	-	-	-	-	-
4.934	Pyrazine, tetramethyl-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aldehyde														
8.224-8.230	2-Furancarboxaldehyde, 5-(hydroxymethyl)-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Imines														
5.512-5.564	Oxime-, methoxy-phenyl-_	6.48	6.45	9.03	-	4.05	4.91	6.47	7.77	4.21	3.70	11.99	3.79	8.23	7.48
	Nitrile														
5.810-5.941	Benzonitrile, 2-(4-methylphenyl)-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nitrite														
6.702	Propyl nitrite	-	-	1.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[1]สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่มีพื้นที่ใต้กราฟเท่ากับ 1.00% ขึ้นไป; [2]ระยะเวลาที่สารอยู่ในคอลัมน์; C: ชะนี; M: หมอนทอง; K: ก้านยาว; P: พวงมณี; Kr: กระดุมทอง; 3, 15, 108, 185, 441: ลูกผสม 3, 15, 108, 185 และ 441; MSK-J: มูซังคิงส์ (จันทบุรี-เนื้อสุกพอดี); MSK-J*: มูซังคิงส์ (จันทบุรี-เนื้อสุกเกิน); MSK-Y: มูซังคิงส์ (ยะลา); MSK-M: มูซังคิงส์ (มาเลเซีย)

ตารางที่ 23 สารระเหยที่พบในเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ

Rt[2]	สารระเหย	พื้นที่ใต้กราฟ (%)									
		จันทบุรี 1	จันทบุรี 2	จันทบุรี 3	จันทบุรี 4	จันทบุรี 5	จันทบุรี 6	จันทบุรี 7	จันทบุรี 8	จันทบุรี 9	จันทบุรี 10
	Ester										
1.941-1.993	Ethyl acetate	-	-	-	1.72	1.78	1.47	1.53	1.31	-	-
2.062-2.102	Methyl propionate	-	-	1.29	-	-	-	-	2.52	2.39	-
2.376-2.422	Ethyl propanoate	1.45	1.35	3.98	-	7.29	-	4.38	6.87	4.94	1.86
2.743-2.474	Ethyl 2-methylpropionate	-	-	1.29	-	-	-	-	1.02	-	-
2.743-2.748	Methyl 2-methylbutanoate	1.09	-	2.26	-	1.67	-	-	1.25	-	1.12
2.908-2.909	Ethyl butanoate	-	-	-	-	1.76	1.08	-	1.72	-	-
2.906-2.96	Propyl propanoate	-	-	1.29	-	-	-	-	5.38	5.94	-
3.006-3.012	Ethyl 2-methylbutanoate	15.96	1.33	18.61	-	17.44	1.00	6.86	6.59	-	11.97
3.475-3.492	Propyl 2-methylbutanoate	-	2.53	-	-	1.99	-	2.45	1.08	-	2.58
3.492	Pentyl 2-methylbutanoate	4.69	-	2.96	-	-	-	-		-	-
3.624	Ethyl 2-butenoate	-	-	-	1.82	1.2	-	-		-	-
3.938-3.950	Ethyl hexanoate	-	-	1.96	-	1.63	-	-	5.14	-	1.95
3.979	Ethyl tiglate	2.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.219	Methyl-4-deoxy-2,3-di-*O*-methyl.beta.l-threo-hex-4-enopyranosid uronate	-	-	1.29	-	-	-	-	3.52	-	-
4.185-4.242	Methyl 2-chloro-2-propenoate	3.84	3.96	2.56	3.85	4.66	-	2.43	-	3.27	-
4.728	Ethyl octanoate	-	-	2.95	1.16	2.45	-	2.56	3.41	-	4.07
5.026	Ethyl 3-hydroxylbutanoate	-	-	-	2.3		-	1.87	-	-	-
6.399	3,6,9,12-Tetraoxatetradecan-1-ol	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00	-
6.616	Bis(2-ethylhexyl) hexanedioate	15.30	3.36	-	-	-	-	-	-	-	-
7.114	Ethyl hexadecanoate	1.37	-	-	-	-	-	-	-	-	2.33
7.481	Dodecyl 2-methylpropanoate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.018	Ethyl oleate	2.77	-	-	-	-	-	-	-	-	4.25

[1]สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่มีพื้นที่ใต้กราฟเท่ากับ 1.00% ขึ้นไป; [2]ระยะเวลาที่สารอยู่ในคอลัมน์

ตารางที่ 23(ต่อ) สารระเหยที่พบในเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ

Rt[2]	สารระเหย	พื้นที่ใต้กราฟ (%)									
		จันทบุรี 1	จันทบุรี 2	จันทบุรี 3	จันทบุรี 4	จันทบุรี 5	จันทบุรี 6	จันทบุรี 7	จันทบุรี 8	จันทบุรี 9	จันทบุรี 10
	Hydrocarbon										
5.758	3-(1,3-Dihydroxyisopropyl)-1,5,8,11-tetraoxacyclotridecane	-	2.27	-	-	-	-	-	-	-	-
5.785	10-Oxatetracyclo[5.5.2.0(1,5).0(8,12)]tetradecane-9,11,14-trione, 4-[(2-methoxyethoxy)methoxy]-5-methyL-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.810	3-(1,3-Dihydroxyisopropyl)-1,5,8,1 1-tetraoxacyclotridecane	-	-	-	-	-	-	-	-	1.29	-
6.193-7.435	1,4,7,10,13,16-Hexaoxacyclooctadecane	-	-	1.02	-	-	-	2.53	-	-	-
6.931-7.635	18,18'-Bi-1,4,7,10,13,16-hexaoxacyclononadecane	-	-	-	2.74	-	-	-	-	-	-
7.532	2-Tetradecene, (E)-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.88
7.538	Cyclotetradecane	3.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.778	18,18'-Bi-1,4,7,10,13,16-hexaoxacyclononadecane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.37
8.493	5-Octadecene, (E)-	1.29	-	-	-	-	-	-	-	-	3.48
	Sulfur-containing compound										
1.323-1.364	Ethanethiol	4.22	2.78	1.97	3.68	5.04	1.30	7.75	1.80	9.06	2.98
1.672-1.718	1-Propanethiol	-	-	-	-	1.55	-	-	-	2.48	-
3.177-3.229	S-Ethyl ethanethioate	1.36	-	-	1.3	1.24	-	1.89	-	1.79	-
3.532-3.538	Methyl ethyl disulfide	-	-	-	-	-	-	-		-	-
3.824-3.893	Diethyl disulfide	6.17	8.42	2.25	2.41	4.85	-	10.24	1.80	5.49	3.00
4.179-4.23	2,3-Butanedithiol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.253-4.265	Ethyl n-propyl disulfide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.207-4.271	Ethyl 1-methylethyl disulfide	-	-	-	-	-	-	-	-	2.40	-
5.020	Diethyl trisulfide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.369-5.478	3,5-Dimethyl-1,2,4-trithiolane	15.73	6.88	11.39	5.44	12.24	21.73	7.04	8.77	18.23	15.61
5.752-5.804	2-(Ethylthio)-butane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.815	1,1-Bis(ethylthio)-ethane	2.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[1]สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่มีพื้นที่ใต้กราฟเท่ากับ 1.00% ขึ้นไป; [2]ระยะเวลาที่สารอยู่ในคอลัมน์

ตารางที่ 23(ต่อ) สารระเหยที่พบในเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ

Rt^2	สารระเหย	พื้นที่ใต้กราฟ (%)									
		จันทบุรี 1	จันทบุรี 2	จันทบุรี 3	จันทบุรี 4	จันทบุรี 5	จันทบุรี 6	จันทบุรี 7	จันทบุรี 8	จันทบุรี 9	จันทบุรี 10
	Carboxylic acid										
5.237	Tetradecanoic acid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.194-7.423	n-Hexadecanoic acid	-	-	5.26	-	3.92	-	-	-	-	-
7.641-7.652	cis-Vaccenic acid	-	-	12.38	-	-	-	-	-	-	10.5
7.744	3-[4-(2-Methoxy-ethoxymethoxy)-phenyl]-acrylic acid	2.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Alcohol										
3.813-3.824	1-Butanol, 2-methyl-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.92	-
3.83	1-Pentanol	-	-	-	1.11	-	-	-	-	-	-
	Arene (benzene)										
4.207-4.213	2-Acetyl-3-methylpyrazine	-	3.31	-	-	-	-	-	-	-	-
4.934	Pyrazine, tetramethyl-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00
	Aldehyde										
8.224-8.230	2-Furancarboxaldehyde, 5-(hydroxymethyl)-	3.20	-	-	-	-	-	-	-	-	1.45
	Imines										
5.512-5.564	Oxime-, methoxy-phenyl-_	4.22	3.36	2.67	10	4.9	11.77	10.40	10.39	8.69	4.21
	Nitrile										
5.810-5.941	Benzonitrile, 2-(4-methylphenyl)-	4.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nitrite										
6.702	Propyl nitrite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[1]สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายที่มีพื้นที่ใต้กราฟเท่ากับ 1.00% ขึ้นไป; [2]ระยะเวลาที่สารอยู่ในคอลัมน์

สรุปลักษณะเด่นทางประสาทสัมผัสของทุเรียนแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์

- **พันธุ์ชะนี** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองเจือสีเขียวเล็กน้อย มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน และกลิ่นรสดอกไม้สูง ในขณะเดียวกัน ก็มีกลิ่นรสขม และกลิ่นรสซัลเฟอร์ที่ให้ความรู้สึกฉุนมากกว่าพันธุ์อื่น รสชาติหวานปานกลาง แต่มีรสขม และให้ความรู้สึกทิ่มแทงหรือแสบภายในปาก เนื้อสัมผัสนุ่ม เป็นเส้นใยมาก เนื้อสัมผัสมีความเป็นครีมหรือความมันปานกลาง ทุเรียนพันธุ์ชะนีเหมาะกับผู้บริโภคที่ชอบทุเรียนกลิ่นรสแรง
- **พันธุ์หมอนทอง** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองนวล มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสเขียวสดที่ผสมผสานกับกลิ่นรสอื่น ๆ เป็นอย่างดี จึงเป็นจุดเด่นของทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่มีความละมุนของกลิ่นรส มีรสชาติหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัสที่แข็งและแน่นกว่า มีปริมาณเส้นใยเล็กน้อย และมีความเป็นครีมในระดับปานกลาง
- **พันธุ์ก้านยาว** เนื้อทุเรียนมีสีเหลือง มีกลิ่นรสที่ละมุนคือ มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน ที่ผสมผสานกับกลิ่นรสอื่น ๆ เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีเนื้อสัมผัสที่นุ่ม และมีความเป็นครีมสูงกว่าพันธุ์อื่น แต่รสชาติหวานจัด
- **พันธุ์พวงมณี** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองแบบดอกจำปี มีกลิ่นรสทุเรียน และรสหวานน้อย แต่มีกลิ่นรสซัลเฟอร์ที่ให้ความรู้สึกฉุน มีกลิ่นรสคล้ายผลิตภัณฑ์นม และให้ความรู้สึกอุ่นในปากขณะเคี้ยวสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ นอกจากนี้ ยังมีเนื้อสัมผัสที่แข็งและกรอบเล็กน้อย มีความชุ่มชื้นปานกลาง ที่สำคัญ คือ มีเนื้อสัมผัสแบบครีมค่อนข้างสูง
- **พันธุ์กระดุมทอง** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองอมเขียว มีกลิ่นรส และรสชาติที่อ่อนกว่าพันธุ์อื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน และรสหวาน นอกจากนี้ ยังมีเนื้อสัมผัสที่แข็ง แน่น และกรอบ แต่มีเนื้อสัมผัสแบบครีมในระดับปานกลาง ดังนั้น จึงเหมาะกับผู้บริโภคที่ไม่ชอบทุเรียนที่มีกลิ่นรสแรง และชอบเนื้อทุเรียนที่แข็ง แน่น และกรอบ
- **สายพันธุ์จันทบุรี 1** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองอมเขียว มีกลิ่นรสต่าง ๆ ที่อ่อนกว่าพันธุ์การค้าอื่น ๆ ยกเว้นพันธุ์กระดุมทอง แต่มีรสหวาน และเนื้อสัมผัสที่แข็ง แน่น และมีลักษณะแบบครีมพอ ๆ กับพันธุ์หมอนทอง
- **สายพันธุ์จันทบุรี 2** เนื้อทุเรียนมีสีเหลือง มีกลิ่นรสทุเรียนปานกลาง แต่มีกลิ่นรสเฉพาะตัว คือ มีกลิ่นรสหวาน กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสถั่ว และกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมที่ค่อนข้างสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ มีรสหวานน้อย เนื้อสัมผัสนุ่ม ชุ่มชื้น และมีลักษณะแบบครีมสูง
- **สายพันธุ์จันทบุรี 3** เนื้อทุเรียนมีสีเหลือง มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสดอกไม้ และกลิ่นรสถั่วที่ค่อนข้างสูงกว่าพันธุ์อื่น มีรสหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสแข็งเล็กน้อย มีเส้นใยน้อย และมีลักษณะแบบครีมในระดับปานกลาง
- **สายพันธุ์จันทบุรี 4** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองอมเขียว มีกลิ่นรสต่าง ๆ ค่อนข้างอ่อนไม่ว่าจะเป็นกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสซัลเฟอร์ และรสหวาน เนื้อสัมผัสค่อนข้างแข็ง แน่น กรอบและแห้งกว่าพันธุ์อื่น ๆ เนื้อเนียนละเอียด เนื่องจากมีปริมาณเส้นใยต่ำ เนื้อสัมผัสมีลักษณะแบบครีมในระดับปานกลาง

- **สายพันธุ์จันทบุรี 5** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองไข่ไก่ มีกลิ่นรสทุเรียนปานกลาง แต่มีกลิ่นรสหวาน กลิ่นรสดอกไม้ และรสหวานมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ เนื้อสัมผัสนุ่ม และมีปริมาณเส้นใยบ้าง

- **สายพันธุ์จันทบุรี 6** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองอ่อนอมเขียว กลิ่นรสค่อนข้างแรง ทั้งกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสเขียวสด และกลิ่นรสถั่ว มีรสหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสมีความแข็ง แน่น เส้นใยน้อย และมีลักษณะแบบครีมพอ ๆ กับพันธุ์หมอนทอง แต่มีความเป็นแป้งสูง

- **สายพันธุ์จันทบุรี 7** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองแบบดอกจำปี มีกลิ่นรสทุเรียนอ่อน แต่มีกลิ่นรสถั่วสูงกว่าพันธุ์อื่น มีรสหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสแข็งและแน่นพอ ๆ กับพันธุ์หมอนทอง แต่กรอบกว่า นอกจากนี้ เนื้อสัมผัสยังค่อนข้างแห้ง และมีลักษณะแบบครีมค่อนข้างต่ำ

- **สายพันธุ์จันทบุรี 8** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองอมเขียว มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสซัลเฟอร์ และกลิ่นรสดอกไม้สูงกว่าพันธุ์อื่น มีรสหวานในระดับปานกลาง เนื้อสัมผัสนุ่ม ชุ่มชื้น มีเส้นใย และความมันแบบครีมต่ำกว่าพันธุ์อื่น

- **สายพันธุ์จันทบุรี 9** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองอมเขียว มีกลิ่นรสค่อนข้างแรง โดยมีกลิ่นรสทุเรียนสูงที่สุด นอกจากนี้ ยังมีกลิ่นรสหวาน กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสดอกไม้ และรสหวานที่ค่อนข้างสูงกว่าพันธุ์อื่น เนื้อสัมผัสนุ่ม มีเส้นใยปานกลาง และมีเนื้อสัมผัสแบบครีมในระดับปานกลาง

- **สายพันธุ์จันทบุรี 10** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองแบบดอกจำปี มีกลิ่นรสทุเรียน และกลิ่นรสหวานน้อย แต่มีกลิ่นรสซัลเฟอร์ และกลิ่นรสเขียวสดสูง รสหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสแข็ง แน่น กรอบ และมีความเป็นเส้นใยสูงที่สุด แต่ให้ความรู้สึกแบบครีมต่ำกว่าพันธุ์อื่น

- **สายพันธุ์ลูกผสม 3** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองแบบดอกจำปี มีกลิ่นรสทุเรียนในระดับปานกลาง แต่มีกลิ่นรสหวาน กลิ่นรสดอกไม้ กลิ่นรสถั่ว และกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมสูงกว่าพันธุ์อื่น รสหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสนุ่ม ชุ่มชื้น และมีลักษณะแบบครีมสูงพอ ๆ กับพันธุ์ก้านยาว

- **สายพันธุ์ลูกผสม 15** เนื้อทุเรียนมีสีเหลือง มีกลิ่นรสทุเรียนต่ำ แต่มีกลิ่นรสหวานสูงกว่าพันธุ์อื่น รสชาติหวานน้อย เนื้อสัมผัสแข็ง แน่น กรอบและเป็นเส้นใยมากกว่า แต่ให้ความรู้สึกมันแบบครีมน้อยกว่าพันธุ์อื่น

- **สายพันธุ์ลูกผสม 108** เนื้อทุเรียนมีสีเหลือง มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน ที่ผสมผสานกับกลิ่นรสอื่น ๆ เป็นอย่างดี ทำให้มีความละมุนของกลิ่นรสสูงที่สุด และสูงกว่าพันธุ์ก้านยาว รสหวานจัด เนื้อสัมผัสนุ่ม ชุ่มชื้น และมีลักษณะแบบครีมในระดับปานกลาง

- **พันธุ์มูซังคิงส์ จากจันทบุรี**

    - ระยะสุกพอดี เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองสด มีกลิ่นรสทุเรียนในระดับปานกลาง แต่มีกลิ่นรสขม กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสดอกไม้ กลิ่นรสผลิตภัณฑ์นม และกลิ่นรสโลหะสูงกว่าพันธุ์อื่น หวานน้อย เนื้อสัมผัสแข็งเล็กน้อย ชุ่มชื้น ละเอียด มีความเป็นเส้นใยต่ำ และให้ความรู้สึกมันแบบครีมสูง

    - ระยะสุกเกิน เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองสด เนื่องจากทุเรียนสุกจัด จึงมีความเข้มของกลิ่นรสและรสต่าง ๆ สูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสขม กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสดอกไม้ กลิ่นรส

แอลกอฮอล์ กลิ่นรสผลิตภัณฑ์นม กลิ่นรสโลหะ รสหวาน และรสขม ส่งผลให้การผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ ต่ำ ส่วนเนื้อสัมผัสนุ่ม ชุ่มชื้น และมีปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้น โดยยังคงมีเนื้อสัมผัสแบบครีมสูง

- **พันธุ์มูซังคิงส์ จากยะลา** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองนวล มีกลิ่นรสแรง ทั้งกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสแอลกอฮอล์ กลิ่นรสผลิตภัณฑ์นม และกลิ่นรสโลหะ มีรสหวานปานกลาง แต่ให้ความรู้สึกอุ่นให้ปากขณะเคี้ยวสูงกว่าพันธุ์อื่น เนื้อสัมผัสนุ่ม ชุ่มชื้น มีปริมาณเส้นใยสูง นอกจากนี้ ยังมีผิวของเนื้อทุเรียนที่เหนียวกว่าพันธุ์อื่น ๆ และมีเนื้อสัมผัสแบบครีมในระดับปานกลาง
- **พันธุ์มูซังคิงส์ จากมาเลเซีย** เนื้อทุเรียนมีสีเหลือง มีกลิ่นรสทุเรียนปานกลาง แต่มีกลิ่นรสหวาน กลิ่นรสดอกไม้ กลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมสูงกว่าพันธุ์อื่น ส่วนกลิ่นรสซัลเฟอร์มีความเข้มต่ำที่สุด นอกจากนี้ ยังมีการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ ค่อนข้างสูง รสหวานจัด เนื้อสัมผัสมีความนุ่ม ชุ่มชื้น ละเอียด มีความเป็นเส้นใยต่ำ นอกจากนี้ ยังมีเนื้อสัมผัสแบบครีมสูงที่สุด

2.2.3 คุณค่าทางโภชนาการ (Nutritive values)

คุณค่าทางโชนาการได้ถูกวิเคราะห์ทั้งในส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์ส่วนเนื้อทุเรียนมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาคุณสมบัติเด่น-ด้อยทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ โดยเฉพาะสายพันธุ์แนะนำ และสายพันธุ์แนะนำในอนาคต เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการเลือกทุเรียนให้เหมาะสม และตรงกับความต้องการทางด้านโภชนาการของผู้บริโภค และ (2) ศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เพื่อเปิดตลาดการบริโภคภายในประเทศ และการส่งออกเพื่อแข่งขันกับพันธุ์มูซังคิงส์จากประเทศมาเลเซีย นอกจากนี้ ยังศึกษาผลของระยะการสุก (สุกพอดี และสุกเกิน) เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับการเลือกบริโภคในระยะความสุกต่าง ๆ โดยทางทีมผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ขึ้น (แบ่งเป็นระดับสูง-กลาง-ต่ำ) และใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ (**ตารางที่ 24**) เพื่อให้การอภิปราย และสรุปผลได้มีความชัดเจนมากขึ้น (**ตารางที่ 25**) ส่วนผลทางด้านคุณค่าทางโภชนาการของส่วนเปลือกใน และเมล็ดทุเรียนได้ทำการสรุปแบบภาพรวม โดยทำการเปรียบเทียบกับส่วนเนื้อทุเรียน (หัวข้อ 2.2.3.4) จากนั้น ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินทางประสาทสัมผัสกับผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ เพื่อดูความสอดคล้องระหว่างวิธีวิจัย (หัวข้อ 2.2.3.5)

2.2.3.1 คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียน

คุณค่าทางโภชนาการของทุเรียนแสดงใน**ตารางที่ 26-37** วิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐานของ Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (Latimer, 2016) โดย**ตารางที่ 26** แสดงคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนพันธุ์การค้า 5 พันธุ์ที่นิยมบริโภคในปัจจุบัน อันได้แก่ ชะนี หมอนทอง ก้านยาว พวงมณี และกระดุมทอง เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกัน พบว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนีให้พลังงาน (484.54 กิโลแคลอรี) สูงกว่าเนื้อทุเรียนสายพันธุ์อื่น (428.68-441.63 กิโลแคลอรี) โดยผลดังกล่าวคล้ายกับงานวิจัยของ Charoenkiatkul และคณะ (2016) ซึ่งรายงานว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนีให้พลังงานมากกว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทอง และกระดุมทอง (453, 437 และ 444 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) เมื่อ

พิจารณาองค์ประกอบที่ให้พลังงาน พบว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี พวงมณี และกระดุมทองมีปริมาณโปรตีนในช่วง 8.11-8.68 กรัม ซึ่งสูงกว่าเนื้อทุเรียนอีก 2 พันธุ์ในกลุ่มเดียวกัน (7.10-7.63 กรัม) ซึ่งคล้ายกับงานวิจัยก่อนหน้าที่พบว่าโปรตีนในเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี และกระดุมทอง (9.7 และ 8.4 กรัม ตามลำดับ) สูงกว่าพันธุ์หมอนทอง (7.6 กรัม) (Charoenkiatkul *et al*., 2016) นอกจากนี้ เนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนียังมีปริมาณไขมันสูงที่สุด (21.32 กรัม) อีกด้วย ซึ่งสูงกว่าที่พบในงานวิจัยของ Charoenkiatkul และคณะ (2016) ถึง 1.5 เท่าโดยประมาณ แต่ปริมาณไขมันในเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทอง และกระดุมทอง (10.47 และ 9.48 กรัม ตามลำดับ) นั้นมีความใกล้เคียงกันเมื่อเทียบกับงานวิจัยดังกล่าว (10.10 และ 11.20 กรัม ตามลำดับ) ทั้งนี้พลังงานส่วนใหญ่มาจากคาร์โบไฮเดรตซึ่งพบในเนื้อทุเรียนทั้ง 4 พันธุ์ ได้แก่ ก้านยาว หมอนทอง กระดุมทอง และพวงมณี (78.72, 77.91, 77.17 และ 77.08 กรัม ตามลำดับ) มากกว่าในเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี (65.03 กรัม) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยของ Charoenkiatkul และคณะ (2016) ที่พบว่าคาร์โบไฮเดรตในเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทอง กระดุมทอง และชะนีเท่ากับ 70.7, 69.9 และ 62.9 กรัม ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาในหน่วย 100 กรัม น้ำหนักสด พบว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองมีคาร์โบไฮเดรต 27.21 กรัม ซึ่งให้ผลเทียบเท่ากับงานวิจัยก่อนหน้า (27.10 กรัม) ของ Gorinstein และคณะ (2010) อย่างไรก็ตาม กลับพบว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนีมีใยอาหารมากที่สุด (14.18 กรัม) เมื่อเทียบกับเนื้อทุเรียนในกลุ่มสายพันธุ์การค้า (6.30-7.34 กรัม) คล้ายกับรายงานของ Charoenkiatkul และคณะ (2016) ที่พบว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนีมีใยอาหารมากกว่าพันธุ์หมอนทอง และกระดุมทอง (9.1, 8.0 และ 7.6 กรัม ตามลำดับ) และเมื่อพิจารณาในหน่วย 100 กรัม น้ำหนักสด เนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนีและก้านยาวมีใยอาหารเท่ากับ 4.93 และ 2.51 กรัม ซึ่งมากกว่า 3.58 และ 1.60 กรัมที่รายงานโดย Kongkachuichai และคณะ (2010) แต่เนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่มีใยอาหาร 2.55 กรัมนั้นน้อยกว่า 3.39 กรัมที่รายงานในงานวิจัยดังกล่าว และ 3.20 กรัมที่รายงานโดย Gorinstein และคณะ (2011) อย่างไรก็ตาม พบว่าทั้งสองงานวิจัยรายงานปริมาณใยอาหารในเนื้อทุเรียนพันธุ์พวงมณี (2.56-2.69 กรัม) และกระดุมทอง (2.25-2.41 กรัม) ในปริมาณใกล้เคียงกัน เป็นที่น่าสนใจมากว่ากว่าร้อยละ 50 ของน้ำตาลที่พบในเนื้อทุเรียน คือ น้ำตาลซูโครส เช่นเดียวกับที่พบในงานวิจัยก่อนหน้า (Devalaraja *et al*., 2011; Charoenkiatkul *et al*., 2016) ทำให้น้ำตาลซูโครสเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อความหวานของเนื้อทุเรียนแต่ละพันธุ์ จึงกล่าวได้ว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์กระดุมทองนั้นมีความหวานน้อยที่สุด เนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลซูโครส (29.80 กรัม) น้อยกว่าอีก 4 พันธุ์ในกลุ่มเดียวกัน (35.72-50.44 กรัม) อย่างไรก็ตาม ปริมาณน้ำตาลรวมของตัวอย่างเนื้อทุเรียนนั้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากปริมาณน้ำตาลหลักที่ไม่ได้แตกต่างกันมากนัก โดยแสดงค่าในช่วง 34.57-55.23 กรัม สำหรับสารอนินทรีย์ในอาหารที่ยังหลงเหลืออยู่หลังจากการเผาไหม้ เช่น เถ้า พบว่ามีปริมาณน้อยในเนื้อทุเรียนทั้ง 5 พันธุ์ โดยแสดงค่าในช่วง 3.23-5.51 กรัม เป็นที่น่าสนใจว่า เนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทอง และพวงมณีมีปริมาณวิตามินซี (105.42 และ 102.17 มิลลิกรัม ตามลำดับ) สูงกว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์กระดุมทอง ชะนี และก้านยาว (84.54, 80.83 และ 73.31 มิลลิกรัม ตามลำดับ) ซึ่งไม่เป็นไปตามผลการวิจัยของ Charoenkiatkul และคณะ (2016) ที่กล่าวว่าไม่พบวิตามินซีในเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี หมอนทอง และกระดุมทอง (LOD = 0.03 มิลลิกรัม/100 กรัม) นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาแร่ธาตุ พบว่าแคลเซียมมีปริมาณมากในเนื้อทุเรียนพันธุ์กระดุมทอง และหมอนทอง (24.15 และ 21.88 มิลลิกรัม

ตามลำดับ) ซึ่งคล้ายกับผลจากงานวิจัยก่อนหน้าที่รายงานปริมาณแคลเซียมในเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ประมาณ 19.98 มิลลิกรัม (Gorinstein *et al*., 2011) สำหรับฟอสฟอรัสพบมากในเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี หมอนทอง และกระดุมทอง (180.74-203.87 มิลลิกรัม) ซึ่งสูงกว่าผลการวิจัยก่อนหน้าที่พบฟอสฟอรัสเพียง 84.0-109.4 มิลลิกรัมในเนื้อทุเรียนพันธุ์ดังกล่าว (Charoenkiatkul *et al*., 2016; Haruenkit *et al*., 2010) เช่นเดียวกับแมกนีเซียมที่พบมากในเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี และหมอนทอง (71.36 และ 70.53 มิลลิกรัม ตามลำดับ) คล้ายกับผลการวิจัยก่อนหน้าที่พบว่ามีปริมาณแมกนีเซียมเท่ากับ 73.00 และ 69.12 มิลลิกรัมในเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี (Charoenkiatkul *et al*., 2016) และหมอนทอง (Gorinstein *et al*., 2011) ตามลำดับ ในทางกลับกัน พบว่าในเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองมีปริมาณโซเดียมต่ำที่สุด (46.29 มิลลิกรัม) แต่ยังมีค่าสูงกว่าโซเดียมที่รายงานในงานวิจัยก่อนหน้า 2 เท่าโดยประมาณ (Haruenkit *et al*., 2010; Gorinstein *et al*., 2011) อย่างไรก็ตาม ไม่พบว่าปริมาณโพแทสเซียมนั้นมีความแตกต่างกันทางสถิติในเนื้อทุเรียนทั้ง 5 พันธุ์ดังกล่าว (819.77-1002.57 มิลลิกรัม) แต่มีค่าต่ำกว่าเมื่อเทียบกับงานวิจัยก่อนหน้าในเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี (1685 มิลลิกรัม) (Charoenkiatkul *et al*., 2016) หมอนทอง (1228-1594 มิลลิกรัม) (Charoenkiatkul *et al*., 2016; Haruenkit *et al*., 2010; Gorinstein *et al*., 2011) และกระดุมทอง (1057 มิลลิกรัม) (Charoenkiatkul *et al*., 2016)

กล่าวโดยสรุป พบว่า

- **พันธุ์ชะนี** ให้พลังงานสูง เนื่องจากมีสารอาหารประเภทไขมันสูง แต่มีโปรตีนปานกลาง และมีคาร์โบไฮเดรตต่ำ คุณสมบัติเด่นของพันธุ์นี้ คือ ใยอาหารสูง แต่น้ำตาลต่ำ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์การค้าอื่น ๆ ทุเรียนพันธุ์ชะนีให้ค่าพลังงาน ไขมัน และใยอาหารสูง อย่างไรก็ตาม พบวิตามินซี และแร่ธาตุส่วนใหญ่ในปริมาณปานกลาง ในขณะที่มีปริมาณโพแทสเซียม และแมกนีเซียมสูง
- **พันธุ์หมอนทอง** ให้พลังงาน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และใยอาหารปานกลาง ในขณะที่มีโปรตีน และน้ำตาลค่อนข้างต่ำ คุณสมบัติเด่นของพันธุ์นี้ คือ เมื่อเทียบกับพันธุ์การค้าอื่น ๆ ทุเรียนหมอนทองมีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด แต่มีปริมาณโซเดียมต่ำที่สุด (ในขณะที่พบว่ามีแร่ธาตุชนิดอื่นค่อนข้างสูง-สูง)
- **พันธุ์ก้านยาว** ให้พลังงาน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และน้ำตาลปานกลาง แต่มีโปรตีน และใยอาหารต่ำ นอกจากนี้ ยังพบว่ามีวิตามินซีปานกลาง ในขณะที่แร่ธาตุส่วนใหญ่มีปริมาณต่ำ
- **พันธุ์พวงมณี** ให้พลังงาน โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และน้ำตาลปานกลาง แต่มีใยอาหารต่ำ คุณสมบัติเด่นของพันธุ์นี้ คือ มีปริมาณวิตามินซีสูง (ปริมาณใกล้เคียงกับหมอนทอง) เมื่อเทียบกับพันธุ์การค้าอื่น ๆ ส่วนแร่ธาตุพบปริมาณต่ำ-ปานกลาง
- **พันธุ์กระดุมทอง** ให้พลังงาน น้ำตาล และใยอาหารต่ำ แต่มีโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตปานกลาง นอกจากนี้ ยังพบวิตามินซีต่ำ แต่มีแคลเซียม และโซเดียมสูง ในขณะที่แร่ธาตุชนิดอื่นมีปริมาณปานกลาง คุณสมบัติเด่นของพันธุ์นี้ คือ มีปริมาณน้ำตาลต่ำที่สุดในกลุ่มพันธุ์การค้า

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการในหน่วยต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ของตัวอย่างเนื้อทุเรียนในกลุ่มพันธุ์แนะนำ อันได้แก่ จันทบุรี 1 ถึงจันทบุรี 10 (**ตารางที่ 27**) พบว่าเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 6 ให้พลังงานต่ำที่สุด (405.02 กิโลแคลอรี่) และต่ำกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว (441.00 กิโลแคลอรี่) และพันธุ์พ่อหมอนทอง (436.37 กิโลแคลอรี่) สำหรับองค์ประกอบที่ให้พลังงาน พบว่าเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8 และจันทบุรี 10 มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์แนะนำ โดยแสดงค่าในช่วง 8.48-9.76 กรัม ซึ่งสูงกว่าพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อของแต่ละตัวอย่าง (7.10-8.14 กรัม) (**ตารางที่ 26**) อีกหนึ่งองค์ประกอบที่ให้พลังงาน ได้แก่ ไขมัน พบว่าเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 6 มีปริมาณไขมันน้อยที่สุดในกลุ่ม (7.02 กรัม) ซึ่งน้อยกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว (10.86 กรัม) และพันธุ์พ่อหมอนทอง (10.47 กรัม) อย่างไรก็ตาม พลังงานส่วนใหญ่นั้นมาจากคาร์โบไฮเดรต โดยในกลุ่มพันธุ์แนะนำพบคาร์โบไฮเดรตมากที่สุดในเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4 และจันทบุรี 6 (76.40 และ 76.21 กรัม ตามลำดับ) แต่น้อยกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทองเล็กน้อย (77.91-78.72 กรัม) นอกจากสายพันธุ์ดังกล่าว สายพันธุ์จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 8 และจันทบุรี 9 ก็พบว่ามีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงเช่นกัน (71.54-75.61 กรัม) แต่ค่าดังกล่าวอยู่ในช่วงปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่พบในพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อของแต่ละตัวอย่าง (65.03-77.91 กรัม) องค์ประกอบหนึ่งในคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ ใยอาหาร พบว่าเนื้อทุเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มนั้นมีปริมาณใยอาหารที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยแสดงค่าในช่วง 9.69-14.96 กรัม ซึ่งเมื่อเทียบกับพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 5, จันทบุรี 6 และจันทบุรี 7 มีปริมาณใยอาหารสูงขึ้น ในขณะที่สายพันธุ์จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 8 และจันทบุรี 9 ไม่แสดงค่าที่สูงหรือต่ำกว่า อีกหนึ่งองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ น้ำตาล พบว่ามากกว่าร้อยละ 68 ที่พบในเนื้อทุเรียน คือ น้ำตาลซูโครส นอกจากนี้ ยังพบฟรุคโตส และกลูโคสในปริมาณเท่า ๆ กัน ดังนั้น เนื่องจากน้ำตาลชนิดหลักอย่างซูโครสมีปริมาณน้อยที่สุดในเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 6 และจันทบุรี 8 (20.28 และ 20.66 กรัม) จึงส่งผลให้ปริมาณน้ำตาลรวมของเนื้อทุเรียนสายพันธุ์ดังกล่าวมีค่าน้อยที่สุดเช่นกัน โดยเนื้อสายพันธุ์จันทบุรี 6 มีปริมาณน้ำตาลรวมเท่ากับ 28.89 กรัม และจันทบุรี 8 มี 28.75 กรัม ซึ่งต่ำกว่าปริมาณน้ำตาลที่พบในพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อเป็นเท่าตัว (40.98-55.23 กรัม) สำหรับสารอนินทรีย์ในอาหารที่ยังหลงเหลืออยู่หลังจากการเผาไหม้ เช่น เถ้า พบว่ามีปริมาณน้อยในเนื้อทุเรียนทั้ง 10 สายพันธุ์ โดยแสดงค่าในช่วง 4.00-7.52 กรัม ในส่วนของวิตามินซี เมื่อเทียบในกลุ่มพันธุ์แนะนำ พบว่าเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2 มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด (127.05 มิลลิกรัม) ซึ่งสูงกว่าเมื่อเทียบกับพันธุ์แม่ชะนี (80.83 มิลลิกรัม) และพันธุ์พ่อพวงมณี (102.17 มิลลิกรัม) นอกจากนี้ ยังพบว่าปริมาณแร่ธาตุนั้นให้ผลที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละสายพันธุ์ดังนี้ ปริมาณแคลเซียมพบมากที่สุดในเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, จันทบุรี 5 และจันทบุรี 8 (17.09-24.92 มิลลิกรัม) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อเล็กน้อย (11.55-21.88 มิลลิกรัม) ปริมาณฟอสฟอรัสพบมากที่สุดในเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 3 ถึงจันทบุรี 7 (202.80-249.93 มิลลิกรัม) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อ (143.68-203.87 มิลลิกรัม) เช่นเดียวกับปริมาณโซเดียมที่พบว่ามีค่าสูงกว่าในเนื้อทุเรียนสายพันธุ์ผสม อันได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 5 ถึงจันทบุรี 8 (124.07-172.96 มิลลิกรัม) ส่วนโพแทสเซียมนั้นให้ผลคล้ายคลึงกันในเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ โดยแสดงค่าในช่วง 880.87-1282.34 มิลลิกรัม และไม่แตกต่างกับพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อ และแร่ธาตุอีกชนิด ได้แก่ แมกนีเซียม พบว่ามีปริมาณมากที่สุด

ในเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 6 และจันทบุรี 8 (92.11 และ 82.66 มิลลิกรัม ตามลำดับ) โดยค่าดังกล่าวสูงกว่าปริมาณแมกนีเซียมในพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อ (47.67-71.36 มิลลิกรัม)

กล่าวโดยสรุป พบว่า

- **สายพันธุ์จันทบุรี 1** อยู่ในกลุ่มทุเรียนให้พลังงานค่อนข้างสูง เนื่องจากมีไขมันสูง เมื่อดูภาพรวม พบว่าสารอาหารชนิดอื่นอยู่ในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตาม เมื่อเทียบกับสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ สายพันธุ์จันทบุรี 1 มีปริมาณโปรตีน และฟอสฟอรัสต่ำที่สุด

- **สายพันธุ์จันทบุรี 2** ให้พลังงาน โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตาม สายพันธุ์นี้มีคุณสมบัติเด่น ได้แก่ มีปริมาณใยอาหาร น้ำตาล วิตามินซี แคลเซียม และโพแทสเซียมสูง โดยปริมาณน้ำตาล วิตามินซี และแคลเซียมสูงที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์จันทบุรี และพบว่าสูงกว่าพันธุ์การค้าอีกด้วย

- **สายพันธุ์จันทบุรี 3** ให้พลังงาน และมีปริมาณไขมันสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ นอกจากนี้ สายพันธุ์นี้ยังมีใยอาหาร และน้ำตาลค่อนข้างสูง แต่มีปริมาณโปรตีน และคาร์โบไฮเดรตต่ำ มีแร่ธาตุเด่น คือ ฟอสฟอรัส ซึ่งมีปริมาณสูงที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์จันทบุรี ในขณะที่มีแร่ธาตุชนิดอื่นต่ำ-ปานกลาง

- **สายพันธุ์จันทบุรี 4** ให้พลังงาน และสารอาหารชนิดอื่นปานกลาง อย่างไรก็ตาม เมื่อเทียบกับสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ สายพันธุ์นี้ให้ปริมาณใยอาหารต่ำที่สุด แต่มีคุณสมบัติเด่น คือ พบปริมาณวิตามินซีค่อนข้างสูง นอกจากนี้ ยังพบฟอสฟอรัสสูง ส่วนแร่ธาตุชนิดอื่น ๆ มีปริมาณต่ำ-ปานกลาง

- **สายพันธุ์จันทบุรี 5** อยู่ในกลุ่มทุเรียนให้พลังงานต่ำ เนื่องจากมีปริมาณไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตปานกลาง นอกจากนี้ ยังพบปริมาณใยอาหาร และน้ำตาลต่ำ ในขณะที่มีวิตามินซีอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนแร่ธาตุ พบว่าเกือบทุกชนิดมีปริมาณปานกลาง-สูง โดยเฉพาะโซเดียม ซึ่งพบว่าสูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ

- **สายพันธุ์จันทบุรี 6** เป็นสายพันธุ์ที่ให้พลังงานต่ำที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์จันทบุรี โดยมีปริมาณไขมันต่ำ แต่มีปริมาณโปรตีน และคาร์โบไฮเดรตปานกลาง สายพันธุ์นี้มีคุณสมบัติเด่น คือ มีใยอาหารสูง แต่น้ำตาลต่ำ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ตรงกันข้ามกับสายพันธุ์จันทบุรี 4 นอกจากนี้ ยังพบว่ามีปริมาณวิตามินซีปานกลาง แต่มีแร่ธาตุในกลุ่มปานกลาง-สูง โดยเฉพาะมีฟอสฟอรัส และแมกนีเซียมสูง

- **สายพันธุ์จันทบุรี 7** ให้พลังงาน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตปานกลาง แต่มีปริมาณไขมันสูง มีคุณสมบัติเด่น คือ ใยอาหารสูง แต่น้ำตาลต่ำ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่คล้ายกับสายพันธุ์จันทบุรี 6 แต่สายพันธุ์นี้มีปริมาณวิตามินซีค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้ พบว่ามีแคลเซียมต่ำ แต่ฟอสฟอรัสสูง ส่วนปริมาณแร่ธาตุอื่น ๆ อยู่ในระดับปานกลาง

- **สายพันธุ์จันทบุรี 8** เป็นทุเรียนที่ให้พลังงาน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตในระดับปานกลาง แต่มีปริมาณไขมันสูง และใยอาหารค่อนข้างสูง มีคุณสมบัติเด่น คือ เป็นสายพันธุ์ที่มีปริมาณน้ำตาล

น้อยที่สุด เมื่อเทียบกับสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ นอกจากนี้ พบวิตามินซีในระดับปานกลาง ในขณะที่พบโพแทสเซียม และแมกนีเซียมสูง ส่วนแร่ธาตุชนิดอื่น ๆ พบในระดับปานกลาง

- **สายพันธุ์จันทบุรี 9** เป็นทุเรียนที่มีคุณสมบัติคล้ายสายพันธุ์จันทบุรี 8 คือ ให้พลังงาน และคาร์โบไฮเดรตในระดับปานกลาง แต่มีปริมาณไขมัน และใยอาหารสูง แต่น้ำตาลต่ำ มีวิตามินซีในระดับปานกลาง ในขณะที่พบโพแทสเซียม และแมกนีเซียมสูง ส่วนแร่ธาตุชนิดอื่น ๆ พบในระดับต่ำ-ปานกลาง
- **สายพันธุ์จันทบุรี 10** อยู่ในกลุ่มทุเรียนให้พลังงานสูง โดยมีปริมาณไขมันสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ ในทางตรงกันข้าม พบว่ามีปริมาณคาร์โบไฮเดรต วิตามินซี และโซเดียมอยู่ในระดับต่ำที่สุดเช่นกัน

สำหรับกลุ่มทุเรียนพันธุ์แนะนำในอนาคต อันได้แก่ สายพันธุ์ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 นั้น เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการในหน่วยต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ของตัวอย่างเนื้อทุเรียนในกลุ่มดังกล่าว (**ตารางที่ 28**) พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 185 ให้พลังงานต่ำที่สุด (415.71 กิโลแคลอรี่) และต่ำกว่าพันธุ์แม่พวงมณี (441.63 กิโลแคลอรี่) และพันธุ์พ่อหมอนทอง (436.37 กิโลแคลอรี่) สำหรับองค์ประกอบที่ให้พลังงาน พบว่าทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 441 มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุด คือ 10.28 กรัม ซึ่งสูงกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง (7.63 กรัม) และอีกหนึ่งองค์ประกอบที่ให้พลังงาน ได้แก่ ไขมัน พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 185 มีปริมาณไขมันน้อยที่สุด (6.22 กรัม) ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์แม่พวงมณี (11.21 กรัม) และพันธุ์พ่อหมอนทอง (10.47 กรัม) นอกจากนี้ สายพันธุ์ลูกผสม 185 ยังมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากที่สุด (81.36 กรัม) อีกทั้งยังมากกว่าพันธุ์แม่พวงมณี และพันธุ์พ่อหมอนทองอีกด้วย (77.08 และ 77.91 กรัม ตามลำดับ) องค์ประกอบหนึ่งในคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ ใยอาหาร พบว่ามีมากในเนื้อทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 3, ลูกผสม 108 และลูกผสม 441 (10.80, 10.94 และ 13.63 กรัม ตามลำดับ) ซึ่งเมื่อเทียบกับพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อ (7.00-7.34 กรัม) พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 108 และลูกผสม 441 มีปริมาณใยอาหารสูงกว่า นอกจากนี้ อีกหนึ่งองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ น้ำตาล พบว่ามากกว่าร้อยละ 88 ที่พบในเนื้อทุเรียน คือ น้ำตาลซูโครส ซึ่งมีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างเนื้อทุเรียนในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต (46.43-59.93 กรัม) ส่งผลให้ปริมาณน้ำตาลรวมไม่แตกต่างกัน โดยแสดงค่าในช่วง 51.49-64.93 กรัม สำหรับสารอินทรีย์ในอาหารที่ยังหลงเหลืออยู่หลังจากการเผาไหม้ เช่น เถ้า พบว่ามีมากที่สุดในเนื้อทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 441 (4.38 และ 4.66 กรัม) ซึ่งคิดเป็นปริมาณเล็กน้อยเท่านั้น ในส่วนของวิตามินซี เมื่อเทียบในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต พบว่าเนื้อทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 15 และลูกผสม 185 มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด (111.80 และ 110.76 มิลลิกรัม ตามลำดับ) และสูงกว่าเมื่อเทียบกับพันธุ์ชะนี หมอนทอง และพวงมณี (80.83, 105.42 และ 102.17 มิลลิกรัม) ที่เป็นพันธุ์ตั้งต้น นอกจากนี้ ยังพบว่าแร่ธาตุมีปริมาณที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละสายพันธุ์ โดยแคลเซียมพบมากที่สุดในเนื้อทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 3 (28.42 มิลลิกรัม) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์พ่อชะนี (16.23 มิลลิกรัม) อย่างไรก็ตาม พบว่าฟอสฟอรัสมีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติในเนื้อทุเรียนทั้ง 5 สายพันธุ์ (137.44-174.42 มิลลิกรัม) ส่วนปริมาณโซเดียมนั้นพบว่ามีค่าสูงในสายพันธุ์ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 (90.78-137.05 มิลลิกรัม) และสูงกว่าพันธุ์ตั้งต้นอย่างชะนี หมอนทอง และพวงมณี (100.86, 46.29 และ 110.66 มิลลิกรัม) โพแทสเซียมพบว่ามีมากที่สุดในเนื้อทุเรียน

สายพันธุ์ลูกผสม 441 (1270.78 มิลลิกรัม) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง (967.64 มิลลิกรัม) ทั้งนี้ แมกนีเซียมที่พบว่ามีปริมาณมากที่สุดในเนื้อทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 108 (68.82 มิลลิกรัม) มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับพันธุ์แม่หมอนทอง (70.53 มิลลิกรัม) และพันธุ์พ่อกระดุมทอง (59.10 มิลลิกรัม)

กล่าวโดยสรุป พบว่า

- **สายพันธุ์ลูกผสม 3** เป็นทุเรียนที่ให้พลังงาน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตในระดับปานกลาง แต่มีปริมาณไขมันสูง ส่วนน้ำตาล และใยอาหารมีปริมาณค่อนข้างสูง นอกจากนี้ พบวิตามินซีในระดับปานกลาง ส่วนแร่ธาตุ พบแคลเซียมปริมาณสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ลูกผสมอื่น ๆ ส่วนแร่ธาตุอื่น ๆ อยู่ในระดับต่ำ-ปานกลาง

- **สายพันธุ์ลูกผสม 15** เป็นทุเรียนที่ให้พลังงาน และสารอาหารโดยรวมในระดับปานกลาง (ใกล้เคียงกับสายพันธุ์ลูกผสม 3) แต่มีลักษณะเด่น คือ มีปริมาณวิตามินซีสูง ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าสูงกว่าพันธุ์การค้า และสายพันธุ์จันทบุรีทุกพันธุ์/สายพันธุ์ ยกเว้นสายพันธุ์จันทบุรี 2

- **สายพันธุ์ลูกผสม 108** ให้พลังงาน และคาร์โบไฮเดรตปานกลาง แต่มีไขมัน และใยอาหารสูง ส่วนโปรตีนพบในปริมาณต่ำ นอกจากนี้ ยังพบว่ามีใยอาหารค่อนข้างสูง แต่มีน้ำตาลปานกลาง ส่วนวิตามินซีพบในปริมาณต่ำ แร่ธาตุส่วนใหญ่พบในระดับต่ำ-ปานกลาง ในขณะที่มีโพแทสเซียมสูง

- **สายพันธุ์ลูกผสม 185** เป็นสายพันธุ์ที่ให้พลังงานต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ลูกผสมอื่น ๆ เนื่องจากมีปริมาณไขมันต่ำที่สุด ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของสายพันธุ์นี้ โดยมีปริมาณไขมันที่วัดได้ต่ำกว่าพันธุ์การค้า และสายพันธุ์จันทบุรีทุกพันธุ์/สายพันธุ์ นอกจากนี้ ยังพบว่าสายพันธุ์นี้มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงที่สุดในสายพันธุ์ลูกผสมด้วยกัน โดยคาร์โบไฮเดรตในรูปของน้ำตาลมีปริมาณสูงที่สุด ในทางกลับกัน สายพันธุ์นี้ให้ปริมาณใยอาหารต่ำที่สุดเช่นกัน ลักษณะเด่นอีกอย่างของสายพันธุ์นี้ คือ มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด (ใกล้เคียงกับสายพันธุ์ลูกผสม 15) ส่วนแร่ธาตุส่วนใหญ่มีปริมาณต่ำ ยกเว้นโพแทสเซียมมีปริมาณสูง

- **สายพันธุ์ลูกผสม 441** เป็นสายพันธุ์ที่ให้พลังงานปานกลาง แต่พบว่ามีปริมาณโปรตีนสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ลูกผสมอื่น ๆ ในขณะที่มีปริมาณไขมันปานกลาง และมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่ำ โดยคาร์โบไฮเดรตในรูปของใยอาหารมีปริมาณสูงที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์ลูกผสม ซึ่งเป็นคุณสมบัติเด่นอีกอย่างของสายพันธุ์นี้ ส่วนแร่ธาตุ พบแคลเซียมต่ำ แต่โพแทสเซียมสูง ในขณะที่แร่ธาตุอื่นๆ มีปริมาณปานกลาง

นอกจากตัวอย่างข้างต้นแล้ว งานวิจัยนี้ยังได้ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของตัวอย่างเนื้อทุเรียนพันธุ์ต่างประเทศอย่างมูซังคิงส์ที่ปลูกในประเทศไทย ได้แก่ จันทบุรี และยะลา รวมไปถึงมูซังคิงส์ที่ปลูกในต่างประเทศ ได้แก่ มาเลเซีย (**ตารางที่ 29**) โดยตัวอย่างเนื้อทุเรียนที่นำมาศึกษาของพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีนั้นอยู่ในระยะสุกพอดี และสุกเกิน ในขณะที่เนื้อทุเรียนของอีกสองตัวอย่างอยู่ในระยะสุกพอดี (ระยะความสุกถูกอธิบายในหัวข้อ 2.2.2 การศึกษาโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนด้วยวิธีการทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา) เมื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการในหน่วยต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง

พบว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ทั้งระยะสุกพอดี และสุกเกินนั้น ให้พลังงานต่ำที่สุด (423.09 และ 423.61 กิโลแคลอรี่) ซึ่งเทียบเท่ากับพลังงานของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ก้านยาว พวงมณี และกระดุมทอง (428.68-441.63 กิโลแคลอรี่) แต่น้อยกว่าทุเรียนพันธุ์ชะนีที่ให้พลังงานถึง 484.54 กิโลแคลอรี่ในปริมาณที่เท่ากัน เมื่อพิจารณาองค์ประกอบที่ให้พลังงานพบว่า ทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ระยะสุกเกินมีปริมาณโปรตีนมากที่สุด (12.95 กรัม) ซึ่งมากกว่าทุเรียนทุกพันธุ์ในกลุ่มพันธุ์การค้า (7.10-8.68 กรัม) อีกหนึ่งองค์ประกอบที่ให้พลังงาน ได้แก่ ไขมัน พบว่ามีปริมาณน้อยที่สุดในทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ระยะสุกพอดี (8.16 กรัม) ซึ่งน้อยกว่าทุเรียนทุกพันธุ์ในกลุ่มพันธุ์การค้า (9.48-21.32 กรัม) อย่างไรก็ตาม พลังงานส่วนใหญ่นั้นมาจากคาร์โบไฮเดรต ซึ่งพบน้อยที่สุดในทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ระยะสุกเกิน (70.89 กรัม) แต่กลับพบว่ามีใยอาหารที่เป็นองค์ประกอบหนึ่งของคาร์โบไฮเดรตมากที่สุดในกลุ่ม (15.00 กรัม) และยังสูงกว่าทุเรียนทุกพันธุ์ในกลุ่มพันธุ์การค้าอีกด้วย (6.30-14.18 กรัม) อีกหนึ่งองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ น้ำตาล พบว่ามีปริมาณต่ำที่สุดในทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ระยะสุกพอดี (25.93 กรัม) เนื่องจากน้ำตาลซูโครสที่พบมีปริมาณน้อยที่สุดในตัวอย่างดังกล่าว (14.29 กรัม) เช่นเดียวกับใยอาหาร ซึ่งพบว่าทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ระยะสุกเกินมีปริมาณเถ้ามากที่สุด (6.18 กรัม) อย่างไรก็ตาม พบว่าวิตามินซีในเนื้อทุเรียนระยะสุกพอดีของพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีมีปริมาณสูงกว่าเนื้อทุเรียนระยะสุกเกิน (66.55 และ 49.65 มิลลิกรัม ตามลำดับ) และเทียบเท่ากับพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา (63.61 มิลลิกรัม) แต่น้อยกว่าวิตามินซีที่พบในเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์จันทบุรี (73.31-105.42 มิลลิกรัม) ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาแร่ธาตุพบว่าทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ระยะสุกเกินมีปริมาณแคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียมสูงที่สุด (36.46, 1248.93 และ 68.04 มิลลิกรัม ตามลำดับ) ส่วนฟอสฟอรัส และโซเดียม (161.68-171.45 และ 165.76-186.11 มิลลิกรัม ตามลำดับ) พบมากที่สุดในเนื้อทุเรียนสุก และสุกเกินพอดีของตัวอย่างเดียวกันนี้ และแร่ธาตุส่วนใหญ่พบในปริมาณสูงกว่าที่พบในเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์จันทบุรี จากผลดังกล่าวจะเห็นว่า เนื้อทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ปลูกในประเทศไทยมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าเมื่อเทียบกับที่ปลูกในต่างประเทศ โดยเนื้อทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ที่ปลูกในจังหวัดยะลานั้นดีกว่าพันธุ์ที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรี เมื่อเปรียบเทียบที่ระยะสุกเท่ากัน นอกจากนี้ ยังพบว่าเนื้อทุเรียนระยะสุกเกินของพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีแสดงถึงคุณค่าทางโภชนาการโดยรวมที่ดีที่สุด

กล่าวโดยสรุป พบว่า

- **พันธุ์มูซังคิงส์ จากจันทบุรี**
  - ระยะสุกพอดี เป็นทุเรียนที่ให้พลังงาน และไขมันต่ำ แต่มีโปรตีนค่อนข้างสูง ในขณะที่มีคาร์โบไฮเดรตปานกลาง คุณสมบัติเด่น คือ มีใยอาหารค่อนข้างสูง แต่น้ำตาลต่ำ อย่างไรก็ตาม พบวิตามินซีในปริมาณต่ำเช่นกัน นอกจากนี้ ยังพบแคลเซียม และโซเดียมสูง ในขณะที่แร่ธาตุชนิดอื่นมีปริมาณปานกลาง
  - ระยะสุกเกิน เป็นทุเรียนที่ให้พลังงานต่ำ แต่มีโปรตีนสูง (สูงกว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา และมาเลเซีย และพันธุ์การค้าทุกพันธุ์) ส่วนไขมัน และคาร์โบไฮเดรตมีปริมาณปานกลาง นอกจากนี้ ยังมีใยอาหาร และน้ำตาลอยู่ในเกณฑ์สูง (สูงกว่าระยะสุกพอดี) แต่วิตามินซีต่ำ (ต่ำกว่าระยะสุกพอดี) ส่วนแร่ธาตุ พบว่าสูงกว่าระยะสุกพอดีทุกชนิด

- **พันธุ์มูซังคิงส์ จากยะลา** เป็นทุเรียนที่ให้พลังงาน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตในระดับปานกลาง นอกจากนี้ ยังพบปริมาณโปรตีน ใยอาหาร น้ำตาล และวิตามินซีต่ำ ส่วนแร่ธาตุทุกชนิดอยู่ในระดับต่ำ-ปานกลาง

- **พันธุ์มูซังคิงส์ จากมาเลเซีย** เป็นทุเรียนที่มีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา โดยพันธุ์นี้ให้พลังงาน โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตในระดับปานกลาง แต่มีปริมาณโปรตีน ใยอาหาร น้ำตาล และวิตามินซีต่ำ (วิตามินซีต่ำกว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลาอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ) ส่วนแร่ธาตุทุกชนิดอยู่ในระดับต่ำ-ปานกลาง

เมื่อพิจารณาคุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด ของเนื้อทุเรียนทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์ (ดังแสดงใน**ภาคผนวก 3**) เปรียบเทียบกับอาหารชนิดอื่นในสัดส่วนที่เท่ากัน (Judprasong *et al*., 2015; USDA, 2018) พบว่าเนื้อทุเรียนชะนี, ก้านยาว, พวงมณี, จันทบุรี 1, จันทบุรี 3, จันทบุรี 7, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185, มูซังคิงส์จากยะลา และมูซังคิงส์จากมาเลเซีย ให้พลังงานอยู่ในช่วง 120-152 กิโลแคลอรี่ ซึ่งเทียบได้กับกล้วยน้ำว้าสุก (118) ขนุนจำปาสุก (119) และเชอรี่ (142) ในขณะที่เนื้อทุเรียนอีกกลุ่มได้แก่ พันธุ์หมอนทอง, กระดุมทอง, สายพันธุ์จันบุรี 2, 4, 5, 6, 8 และ 9, สายพันธุ์ลูกผสม 441 และพันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี) ทั้งแบบเนื้อสุกพอดี และสุกเกิน ให้พลังงานที่สูงกว่า (163-193 กิโลแคลอรี่) ซึ่งเทียบได้กับผลไม้ที่ให้พลังงานสูง เช่น อะโวคาโด (แคลิฟอเนีย) (180 กิโลแคลอรี่) และอาหารในกลุ่มข้าวแป้ง เช่น ข้าวโพดข้าวเหนียวต้ม (161 กิโลแคลอรี่) ถั่วเหลืองต้ม (175 กิโลแคลอรี่) ถั่วเขียวนึ่ง (177 กิโลแคลอรี่) และข้าวกล้องสุก (181 กิโลแคลอรี่) เมื่อพิจารณาในส่วนของโปรตีน เนื้อทุเรียนทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์มีปริมาณโปรตีนในช่วง 2.43-4.02 กรัม ซึ่งเทียบได้กับโปรตีนที่พบในอินทผลัม (2.40 กรัม) แอปริคอต (2.80 กรัม) มะขามหวาน (2.90 กรัม) เผือกนึ่ง (3.30 กรัม) มะขามเทศ (3.50 กรัม) และอะโวคาโด (แคลิฟอเนีย) (3.60 กรัม) สำหรับองค์ประกอบที่ให้พลังงานสูง พบว่าตัวอย่างเนื้อทุเรียนดังกล่าวมีปริมาณไขมันอยู่ในช่วง 2.07-8.09 กรัม ซึ่งเทียบได้กับแปะก๊วย (1.90 กรัม) เมล็ดบัว (2.10 กรัม) ข้าวกล้อง (3.50 กรัม) ข้าวโพดข้าวเหนียวต้ม (4.00 กรัม) ถั่วแขก (5.75 กรัม) ข้าวโอ๊ต (5.90 กรัม) และถั่วแระ (7.57 กรัม) ในส่วนของคาร์โบไฮเดรตซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของเนื้อทุเรียนที่ให้พลังงาน พบในปริมาณ 20.99-33.93 กรัม ซึ่งเทียบเท่ากับมะม่วงแก้วสุก (20.80 กรัม) ขนุนสุก (21.73 กรัม) น้อยหน่า (21.84 กรัม) กล้วยน้ำว้าสุก (27.18 กรัม) กล้วยงาช้างสุก (29.70 กรัม) และเชอร์รี่ (32.00 กรัม) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบหนึ่งของคาร์โบไฮเดรตที่มีส่วนช่วยของระบบขับถ่าย และการลดระดับน้ำตาลในเลือด ได้แก่ ใยอาหาร พบว่าในเนื้อทุเรียนมีปริมาณใยอาหารประมาณ 2.25-5.56 กรัม เทียบเท่ากับส้ม (2.20 กรัม) แอปเปิ้ลกาล่า (2.30 กรัม) เชอรี่ (2.30 กรัม) บลูเบอรี่ (2.40 กรัม) สตรอเบอรี่ (2.96 กรัม) แอปเปิ้ลเขียว (3.17 กรัม) มะม่วงเขียวเสวยสุก (3.52 กรัม) กูสเบอรี่ (4.30 กรัม) ฝรั่ง (5.40 กรัม) และรากบัว (4.90 กรัม) อีกหนึ่งองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรตที่ส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด พบว่าในเนื้อทุเรียนทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์ มีปริมาณน้ำตาลที่แตกต่างกัน โดยพันธุ์หมอนทอง, ก้านยาว, พวงมณี, สายพันธุ์จันทบุรี 1, 2, 3, 4 และ 5, สายพันธุ์ลูกผสม 3, 15, 108, 185 และ 441, พันธุ์มูซังคิงส์ (จันทบุรี-สุกเกิน), มูซังคิงส์ (ยะลา) และมูซังคิงส์ (มาเลเซีย) พบในช่วง 8.86-15.86 กรัม เทียบได้กับแอปเปิ้ลเขียว (8.99 กรัม) แก้วมังกร (9.30 กรัม) เชอรี่ (11.00 กรัม)

สับปะรด (12.83 กรัม) และลองกอง (15.57 กรัม) ส่วนเนื้อทุเรียนสายพันธุ์ที่เหลือที่พบปริมาณน้ำตาลต่ำกว่าซึ่งอยู่ในช่วง 16.87-25.55 กรัม เปรียบเทียบได้กับเงาะ (16.31 กรัม) น้อยหน่า (17.23 กรัม) ลิ้นจี่ (17.95 กรัม) กล้วยไข่สุก (21.50 กรัม) และกล้วยงาช้างสุก (23.00 กรัม) ในส่วนของวิตามินซีที่มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ พบว่าในเนื้อทุเรียนดังกล่าวมีปริมาณ 12.86-44.90 มิลลิกรัม เทียบได้กับผลไม้วิตามินซีสูง ได้แก่ แคนตาลูป (13 มิลลิกรัม) ส้มเขียวหวาน (17 มิลลิกรัม) เชอรี่ (20 มิลลิกรัม) มะเฟือง (26 มิลลิกรัม) ส้มสายน้ำผึ้ง (30 มิลลิกรัม) ลูกหว้า (34 มิลลิกรัม) มะยม (40 มิลลิกรัม) และมะขามเทศ (44 มิลลิกรัม) นอกจากสารอาหารดังกล่าว ยังพบว่าเนื้อทุเรียนมีแร่ธาตุต่าง ๆ ได้แก่ แคลเซียม (3.84-11.30 มิลลิกรัม) เทียบเท่ากับเอเชียนแพร์ (4.00 มิลลิกรัม) พีช (5.10 มิลลิกรัม) แอปเปิ้ล (7.00 มิลลิกรัม) มะปราง (9 มิลลิกรัม) และพุทราไทย (11 มิลลิกรัม) ปริมาณฟอสฟอรัสในทุเรียน (51.10-95.72 มิลลิกรัม) เทียบเท่ากับกล้วยหักมุกนวลสุก (51 มิลลิกรัม) มะขามเทศ (52 มิลลิกรัม) แห้ว (64 มิลลิกรัม) ละมุดมะกอก (79 มิลลิกรัม) และเมล็ดเสาวรส (96 มิลลิกรัม) ส่วนปริมาณโซเดียมในทุเรียน (16.14-68.95 มิลลิกรัม) เทียบเท่ากับแพร์ (20 มิลลิกรัม) ส้มเขียวหวาน (28 มิลลิกรัม) แอปริคอต (45 มิลลิกรัม) แอปเปิ้ลแดง (58 มิลลิกรัม) และชมพู่เขียว (66 มิลลิกรัม) สำหรับปริมาณโพแทสเซียมในทุเรียน (260-430 มิลลิกรัม) เทียบเท่ากับแก้วมังกร (271-287 มิลลิกรัม) แอปริคอต (302 มิลลิกรัม) กล้วยน้ำว้าสุก (347 มิลลิกรัม) ขนุนจำปาสุก (355 มิลลิกรัม) และกล้วยงาช้างสุก (363 มิลลิกรัม) รวมไปถึงปริมาณแมกนีเซียมในทุเรียน (15.51-27.20 มิลลิกรัม) เทียบเท่ากับมะม่วงแก้วดิบ (14 มิลลิกรัม) ขนุนสุก (19 มิลลิกรัม) น้อยหน่า (21 มิลลิกรัม) กล้วยไข่สุก (26 มิลลิกรัม) และแก้วมังกร (23-28 มิลลิกรัม)

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเนื้อทุเรียนให้พลังงานสูง โดยเฉพาะจากปริมาณไขมัน และน้ำตาลที่เมื่อได้รับมากเกินความต้องการจะทำให้เกิดผลข้างเคียง ได้แก่ โรคอ้วน โรคเบาหวาน รวมถึงโรคหัวใจและหลอดเลือด จึงควรบริโภคในปริมาณที่จำกัด เนื่องจากปริมาณสารอาหารอ้างอิงที่ควรได้รับประจำวันสำหรับคนไทย (2563) กำหนดให้พลังงานทั้งหมดที่ควรได้รับต่อวันอยู่ที่ประมาณ 2,000 กิโลแคลอรี่ โดยเป็นพลังงานจากไขมันไม่เกินร้อยละ 35 ของความต้องการพลังงานทั้งหมด คิดเป็นไขมัน 78 กรัม เมื่อพิจารณาข้อมูลทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนทั้ง 21 สายพันธุ์พบว่า การบริโภคผลไม้ดังกล่าวในปริมาณ 1 กิโลกรัมจะให้พลังงาน รวมถึงไขมันได้เท่ากับปริมาณที่ควรได้รับต่อวัน นอกจากนี้ เมื่อพิจารณา GDA (Guideline daily amount) ของไทยที่กำหนดให้การบริโภคน้ำตาลต่อวันไม่ควรเกินร้อยละ 13 ของความต้องการพลังงานทั้งหมด หรือเท่ากับ 65 กรัม (เนตรนภิส และศิริพร, 2555) พบว่าไม่ควรปริโภคเนื้อทุเรียนดังกล่าวเกิน 250-390 กรัม โดยเฉพาะสายพันธุ์ที่มีปริมาณน้ำตาลสูง ได้แก่ พันธุ์ก้านยาว, หมอนทอง, พวงมณี, สายพันธุ์จันทบุรี 1, 2, 3, 4, 5, สายพันธุ์ลูกผสม 3, 15, 108, 185, 441, พันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกเกิน), มูซังคิงส์จากยะลา และมูซังคิงส์จากมาเลเซีย

2.2.3.2 คุณค่าทางโภชนาการเปลือกในทุเรียน

เมื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของตัวอย่างเปลือกในทุเรียนทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์ ในหน่วยต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง (**ตารางที่ 30-33**) โดย**ตารางที่ 30** แสดงคุณค่าทางโภชนาการของเปลือกในทุเรียนพันธุ์การค้า 5 พันธุ์ ที่นิยมบริโภคในปัจจุบัน อันได้แก่ ชะนี หมอนทอง ก้านยาว พวงมณี และ

กระดุมทอง เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกัน พบว่าเปลือกในทุเรียนพันธุ์ชะนี หมอนทอง พวงมณี และกระดุมทองให้พลังงานไม่แตกต่างกันทางสถิติ (373.13-378.10 กิโลแคลอรี่) แต่ต่ำกว่าพลังงานของเปลือกในทุเรียนพันธุ์ก้านยาว (381.15 กิโลแคลอรี่) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบที่ให้พลังงาน ได้แก่ โปรตีน และไขมัน พบว่ามีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยพบโปรตีนปริมาณ 4.19-8.26 กรัม และพบไขมันในปริมาณที่น้อยมาก เพียงแค่ 0.13-0.32 กรัม ยิ่งไปกว่านั้น ไม่พบไขมันในเปลือกในทุเรียนพันธุ์หมอนทองเลย ทั้งนี้ พลังงานส่วนใหญ่มาจากคาร์โบไฮเดรตซึ่งพบในปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติในเปลือกในทุเรียนทั้ง 5 พันธุ์ แสดงค่าในช่วง 85.89-89.34 กรัม เป็นที่น่าสนใจว่า มากกว่าร้อยละ 50 ของคาร์โบไฮเดรต อันได้แก่ ใยอาหารนั้น พบในปริมาณเท่า ๆ กันในเปลือกในทุเรียนของทุกพันธุ์เช่นเดียวกัน (57.83-63.22 กรัม) อีกองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ น้ำตาล โดยน้ำตาลที่พบในปริมาณเท่า ๆ กันนี้ (20.21-29.72 กรัม) เป็นน้ำตาลฟรุคโตสร้อยละ 54-65 น้ำตาลกลูโคสร้อยละ 31-46 และน้ำตาลซูโครสอีกเพียงร้อยละ 2-10 อย่างไรก็ตาม ไม่พบองค์ประกอบที่เป็นน้ำตาลมอลโตสในเปลือกในทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า สำหรับสารอินทรีย์ในอาหารที่ยังหลงเหลืออยู่หลังจากการเผาไหม้ เช่น เถ้า พบว่ามีปริมาณน้อย โดยแสดงค่าในช่วง 5.11-7.01 กรัม ถึงแม้ว่าสารอาหารดังกล่าวข้างต้นจะมีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างเปลือกในทุเรียนทั้ง 5 พันธุ์ แต่พบว่าเปลือกในทุเรียนพันธุ์ชะนีมีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด (69.36 มิลลิกรัม) เมื่อพิจารณาแร่ธาตุ พบว่าเปลือกในทุเรียนทั้ง 5 พันธุ์มีปริมาณฟอสฟอรัสเท่า ๆ กัน (197.76-258.63 มิลลิกรัม) ในขณะที่พันธุ์หมอนทอง และพวงมณีมีปริมาณแคลเซียมมากที่สุด (255.53 และ 202.92 มิลลิกรัม) นอกจากนี้ เปลือกในทุเรียนพันธุ์พวงมณี และกระดุมทองมีปริมาณโซเดียมมากที่สุด (271.26-303.23 มิลลิกรัม) ส่วนโพแทสเซียม และแมกนีเซียมพบมากที่สุดในเปลือกในทุเรียนพันธุ์ชะนี และหมอนทอง (1740.51 และ 337.55 มิลลิกรัม ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการในหน่วยต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ของตัวอย่างเปลือกในทุเรียนในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ อันได้แก่ จันทบุรี 1 ถึงจันทบุรี 10 (**ตารางที่ 31**) พบว่าเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 6 และจันทบุรี 8 ให้พลังงานต่ำที่สุด (367.01 และ 363.02 กิโลแคลอรี่) และต่ำกว่าพันธุ์แม่-พันธุ์พ่ออยู่เล็กน้อย (373.13-381.15 กิโลแคลอรี่) สำหรับองค์ประกอบที่ให้พลังงาน พบว่าเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 5, จันทบุรี 6 และจันทบุรี 8 มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์แนะนำ โดยแสดงค่าในช่วง 6.12-7.09 กรัม ซึ่งไม่แตกต่างจากพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อของแต่ละตัวอย่างมากนัก (4.86-8.3-.26 กรัม) อีกหนึ่งองค์ประกอบที่ให้พลังงาน ได้แก่ ไขมัน พบในปริมาณที่น้อยมากในเปลือกในทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ (0.14-0.77 กรัม) และในบางตัวอย่างนั้นไม่พบไขมันเลย อย่างไรก็ตาม พลังงานส่วนใหญ่นั้นมาจากคาร์โบไฮเดรต โดยในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำพบมากที่สุดในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4, จันทบุรี 7, จันทบุรี 9 และจันทบุรี 10 (89.34-91.09 กรัม) ซึ่งคล้ายกับปริมาณที่พบในพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อของแต่ละตัวอย่าง (85.89-89.02 กรัม) องค์ประกอบส่วนใหญ่ของคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ ใยอาหาร พบว่ามีมากที่สุดในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 5, จันทบุรี 6 และจันทบุรี 10 (64.18-67.09 กรัม) ซึ่งสูงกว่าที่พบในพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อ (57.83-63.22 กรัม) อีกหนึ่งองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ น้ำตาล พบว่ามีน้อยที่สุดในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 6 (15.24 กรัม) ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อก้านยาว (25.63 และ 20.21 กรัม ตามลำดับ) โดยน้ำตาลที่พบประกอบไปด้วยน้ำตาลฟรุคโตส กลูโคส และซูโครส ในสัดส่วน

ร้อยละ 60, 30 และ 10 โดยประมาณ ตามลำดับ สำหรับเถ้า พบว่ามีมากที่สุดในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 6 และจันทบุรี 8 (8.25 และ 9.25 กรัม ตามลำดับ) ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์แม่-พันธุ์พ่ออยู่เล็กน้อย (5.11-7.01 กรัม) ในส่วนของวิตามินซี เมื่อเทียบในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 10 มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด (85.76 มิลลิกรัม) ซึ่งสูงกว่าเมื่อเทียบกับพันธุ์แม่ชะนี (69.36 มิลลิกรัม) นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณแร่ธาตุนั้นให้ผลที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละสายพันธุ์ดังนี้ ปริมาณแคลเซียมพบมากที่สุดในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2 และจันทบุรี 3 (223.72 และ 237.29 มิลลิกรัม ตามลำดับ) ฟอสฟอรัสพบมากที่สุดในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 6 (388.75 มิลลิกรัม) โซเดียมพบมากที่สุดในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2 และจันทบุรี 8 (214.77 และ 142.12 มิลลิกรัม ตามลำดับ) และโพแทสเซียมพบมากที่สุดในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 6 และจันทบุรี 8 (2904.03 และ 3027.15 มิลลิกรัม ตามลำดับ) โดยพบปริมาณแร่ธาตุดังกล่าวในสายพันธุ์แนะนำมากกว่าพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อ ส่วนแมกนีเซียมเป็นแร่ธาตุที่พบมากที่สุดในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 1, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6 และจันทบุรี 8 (280.29-322.02 มิลลิกรัม) โดยจันทบุรี 1 และจันทบุรี 8 มีปริมาณแมกนีเซียมไม่แตกต่างกับพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อชะนี ส่วนที่พบในเปลือกในสายพันธุ์จันทบุรี 5 และจันทบุรี 6 นั้นสูงกว่าพันธุ์ก้านยาวและหมอนทอง ซึ่งเป็นพันธุ์ดั้งเดิม

สำหรับกลุ่มทุเรียนสายพันธุ์แนะนำในอนาคต อันได้แก่ สายพันธุ์ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 นั้น เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการในหน่วยต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ของตัวอย่างเปลือกในทุเรียนในกลุ่มดังกล่าว (**ตารางที่ 32**) พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 ให้พลังงานต่ำที่สุด (358.16 และ 358.01 กิโลแคลอรี่ ตามลำดับ) และต่ำกว่าพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อเล็กน้อย (375.29-376.61 กิโลแคลอรี่) สำหรับองค์ประกอบที่ให้พลังงาน พบว่าเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุด คือ 6.94 และ6.34 กรัม ตามลำดับ อีกหนึ่งองค์ประกอบที่ให้พลังงาน ได้แก่ ไขมัน พบว่ามีปริมาณน้อยมากเพียง 0.06-0.44 กรัม และไม่พบไขมันเป็นองค์ประกอบในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 15 และลูกผสม 108 ดังนั้น พลังงานส่วนใหญ่จึงมาจากคาร์โบไฮเดรตที่พบมากที่สุดในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 3, ลูกผสม 15 และลูกผสม 108 (88.89-89.81 กรัม) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ดั้งเดิมเพียงเล็กน้อย (85.89-88.70 กรัม) ทั้งนี้ เนื่องมาจากใยอาหารมีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติ (53.37-59.42 กรัม) ในขณะที่น้ำตาลมีปริมาณน้อยที่สุดในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 3, ลูกผสม 15 และลูกผสม 441 (21.56, 25.01 และ 23.25 กรัม ตามลำดับ) โดยเป็นน้ำตาลฟรุคโตสร้อยละ 50 กลูโคสร้อยละ 45 และซูโครสเพียงร้อยละ 5 โดยประมาณ สำหรับเถ้า พบว่ามีมากที่สุดในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 (10.53 และ 10.87 กรัม ตามลำดับ) ซึ่งสูงกว่าในพันธุ์ดั้งเดิม (5.85-6.34 กรัม) ในส่วนของวิตามินซีนั้นพบว่ามีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติในเปลือกในทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์ลูกผสม (16.74-34.15 มิลลิกรัม) เช่นเดียวกับแคลเซียม และโพแทสเซียมที่แสดงค่าในช่วง 119.89-183.65 และ 1511.08-2239.41 มิลลิกรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ปริมาณแร่ธาตุอื่น ๆ นั้นให้ผลที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละสายพันธุ์ โดยฟอสฟอรัสพบมากในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 15 และลูกผสม 441 (295.68 และ 293.96 มิลลิกรัม ตามลำดับ) และโซเดียมที่พบมากในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 (288.25 และ 349.83 มิลลิกรัม ตามลำดับ) ซึ่งมากกว่าฟอสฟอรัส และโซเดียมที่พบในพันธุ์

ดั้งเดิม ในขณะที่แมกนีเซียมที่พบว่ามีปริมาณมากที่สุดในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 108 และลูกผสม 185 (257.83 และ 295.04 มิลลิกรัม ตามลำดับ) นั้นไม่พบว่ามีค่ามากกว่าแร่ธาตุดังกล่าวในพันธุ์ดั้งเดิม

เช่นเดียวกับในเนื้อทุเรียน งานวิจัยนี้ได้ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของตัวอย่างเปลือกในทุเรียนพันธุ์ต่างประเทศอย่างมูซังคิงส์ที่ปลูกในประเทศไทย ได้แก่ จันทบุรี และยะลา รวมไปถึงมูซังคิงส์ที่ปลูกในต่างประเทศ ได้แก่ มาเลเซีย (**ตารางที่ 33**) เมื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการในหน่วยต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง พบว่าเปลือกในทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ทั้ง 3 ตัวอย่างให้พลังงานไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยแสดงค่าในช่วง 365.72-375.88 กิโลแคลอรี่ ซึ่งไม่แตกต่างจากพลังงานของเปลือกในทุเรียนในกลุ่มพันธุ์การค้ามากนัก เมื่อพิจารณาองค์ประกอบที่ให้พลังงาน พบว่าเปลือกในทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ที่ปลูกในประเทศไทย (จันทบุรี และยะลา) มีโปรตีนมากกว่าพันธุ์ที่ปลูกในมาเลเซีย และสูงกว่าที่พบในกลุ่มพันธุ์การค้า อีกหนึ่งองค์ประกอบที่ให้พลังงานอย่างไขมัน พบว่ามีปริมาณน้อยมาก (0.00-0.30 กรัม) พลังงานส่วนใหญ่จึงมาจากคาร์โบไฮเดรต ซึ่งพบในเปลือกในทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี และมาเลเซียมากกว่า (86.40 และ 87.92 กรัม ตามลำดับ) แต่กลับพบว่ามีใยอาหารที่เป็นองค์ประกอบหนึ่งของคาร์โบไฮเดรตมากที่สุดในเปลือกในทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (63.62 กรัม) ซึ่งเทียบได้กับใยอาหารที่พบในกลุ่มพันธุ์การค้า ส่วนน้ำตาล พบน้อยที่สุดในเปลือกในทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา (17.38 กรัม) เนื่องจากน้ำตาลฟรุคโตส และกลูโคสที่เป็นน้ำตาลชนิดหลักนั้นมีปริมาณน้อยที่สุด (7.42 และ 6.30 กรัม ตามลำดับ) ซึ่งปริมาณน้ำตาลรวมดังกล่าวน้อยกว่าที่พบในกลุ่มพันธุ์การค้า สำหรับเถ้า พบว่ามีปริมาณใกล้เคียงกัน (6.40-8.57 กรัม) อย่างไรก็ตาม พบว่าวิตามินซีในเปลือกในทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซียมีมากที่สุด คือ 74.87 มิลลิกรัม ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ชะนีที่มีวิตามินซีสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์การค้า อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาแร่ธาตุพบว่ามีปริมาณใกล้เคียงกันดังนี้ แคลเซียมแสดงค่าในช่วง 188.65-211.89 มิลลิกรัม ซึ่งมากกว่าที่พบในเปลือกในพันธุ์ชะนี หมอนทอง และกระดุมทอง ส่วนโพแทสเซียมแสดงค่าในช่วง 1641.71-2210.30 มิลลิกรัม ซึ่งมากกว่าที่พบในเปลือกในพันธุ์หมอนทอง ก้านยาว พวงมณี และกระดุมทอง และแมกนีเซียมแสดงค่าในช่วง 194.21-266.40 มิลลิกรัม เทียบเท่ากับที่พบในเปลือกในทุเรียนพันธุ์ชะนี ก้านยาว และกระดุมทอง ในขณะที่ฟอสฟอรัสพบมากที่สุดในเปลือกในทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี และยะลา (245.32 และ 279.03 มิลลิกรัม ตามลำดับ) และมากกว่าเปลือกในทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ก้านยาว และกระดุมทอง ส่วนโซเดียมพบมากที่สุดในเปลือกในทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (278.98 มิลลิกรัม) ซึ่งเทียบเท่ากับเปลือกในทุเรียนพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง

2.2.3.3 คุณค่าทางโภชนาการเมล็ดทุเรียน

เมื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของตัวอย่างเมล็ดทุเรียนทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์ ในหน่วยต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง (**ตารางที่ 34-37**) โดย**ตารางที่ 34** แสดงคุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียนพันธุ์การค้า 5 พันธุ์ที่นิยมบริโภคในปัจจุบัน อันได้แก่ ชะนี หมอนทอง ก้านยาว พวงมณี และกระดุมทอง เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกัน พบว่าเมล็ดทุเรียนทุกพันธุ์ให้พลังงานไม่แตกต่างกันทางสถิติ (383.02-388.42 กิโลแคลอรี่) เช่นเดียวกับไขมัน ซึ่งพบในปริมาณน้อยมากในช่วง 0.25-0.87 กรัม อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาองค์ประกอบอื่นที่ให้พลังงาน พบว่าโปรตีนมีปริมาณมากที่สุดในเมล็ดทุเรียนพันธุ์ก้านยาว พวงมณี

และกระดุมทอง (8.44, 9.88 และ 8.04 กรัม ตามลำดับ) ในขณะที่คาร์โบไฮเดรตซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ที่ให้พลังงาน พบว่ามีมากที่สุดในพันธุ์ชะนี หมอนทอง และก้านยาว (89.92, 88.30 และ 88.10 กรัม ตามลำดับ) เป็นที่น่าสนใจว่ามากกว่าร้อยละ 30 ของคาร์โบไฮเดรต คือ ใยอาหาร พบมากในเมล็ดทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ก้านยาว และพวงมณี (35.41, 31.03 และ 34.21 กรัม ตามลำดับ) ในขณะที่อีกองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรต ซึ่งได้แก่ น้ำตาล มีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติในเมล็ดทุเรียนทั้ง 5 พันธุ์ (5.83-9.63 กรัม) โดยเป็นน้ำตาลฟรุคโตสร้อยละ 51-70 กลูโคสร้อยละ 25-47 ซูโครสร้อยละ 4-7 และมอลโตสอีกเพียงร้อยละ 1-2 สำหรับสารอนินทรีย์ในอาหารที่ยังหลงเหลืออยู่หลังจากการเผาไหม้ เช่น เถ้า พบมากที่สุดในตัวอย่างเมล็ดพันธุ์พวงมณี (5.07 กรัม) ในส่วนของวิตามินซีพบว่ามีมากที่สุดในเมล็ดพันธุ์ชะนี (34.62 มิลลิกรัม) เมื่อพิจารณาแร่ธาตุ พบว่ามีปริมาณแตกต่างกันออกไปในแต่ละพันธุ์ ดังนี้ แคลเซียมพบมากที่สุดในเมล็ดพันธุ์หมอนทอง (138.72 มิลลิกรัม) ส่วนฟอสฟอรัสพบมากในทั้งเมล็ดพันธุ์หมอนทอง และพวงมณี (309.64 และ 348.40 มิลลิกรัม ตามลำดับ) โซเดียมพบมากที่สุดในเมล็ดพันธุ์ชะนี (166.98 มิลลิกรัม) และเช่นเดียวกับฟอสฟอรัส เมล็ดพันธุ์หมอนทอง และพวงมณีมีปริมาณโพแทสเซียมมากที่สุด (1281.89 และ 1451.97 มิลลิกรัม ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม พบว่าแมกนีเซียมมีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติในตัวอย่างเมล็ดทุเรียนทั้ง 5 พันธุ์ (151.80-198.69 มิลลิกรัม)

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการในหน่วยต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ของตัวอย่างเมล็ดทุเรียนในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ อันได้แก่ จันทบุรี 1 ถึงจันทบุรี 10 (**ตารางที่ 35**) พบว่าเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8 และจันทบุรี 9 ให้พลังงานต่ำกว่าตัวอย่างที่เหลือ (377.59-385.32 กิโลแคลอรี่) และต่ำกว่าพันธุ์แม่-พันธุ์พ่ออยู่เล็กน้อย (383.02-388.42 กิโลแคลอรี่) สำหรับองค์ประกอบที่ให้พลังงาน พบว่าเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7 และจันทบุรี 8 มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ โดยแสดงค่าในช่วง 8.87-9.73 กรัม ซึ่งสูงกว่าพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อเล็กน้อย (6.47-9.88 กรัม) อีกหนึ่งองค์ประกอบที่ให้พลังงาน ได้แก่ ไขมัน พบในปริมาณที่น้อยมากเพียง 0.04-1.29 กรัม และในตัวอย่างเมล็ดสายพันธุ์จันทบุรี 6 และจันทบุรี 8 นั้นไม่พบไขมันเลย อย่างไรก็ตาม พลังงานส่วนใหญ่นั้นมาจากคาร์โบไฮเดรต โดยในกลุ่มพันธุ์แนะนำพบมากที่สุดในเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 1, จันทบุรี 3, จันทบุรี 5, จันทบุรี 7, จันทบุรี 9 และจันทบุรี 10 (86.87-88.49 กรัม) ซึ่งคล้ายกับปริมาณที่พบในพันธุ์ดั้งเดิม (88.10-89.92 กรัม) นอกจากนี้ พบว่ามีใยอาหารมากที่สุดในเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 8 และจันทบุรี 9 (52.27 และ 48.49 กรัม) ซึ่งสูงกว่าที่พบในพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อชะนี (35.41 และ 25.17 กรัม ตามลำดับ) ส่วนน้ำตาล พบว่ามีน้อยในเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6 และจันทบุรี 8 (3.39-7.22 กรัม) ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์ตั้งต้น (5.83-9.63 กรัม) โดยน้ำตาลที่พบประกอบด้วยฟรุคโตส กลูโคส และซูโครส ในสัดส่วนร้อยละ 50, 40 และ 10 โดยประมาณตามลำดับ สำหรับเถ้า พบว่ามีมากที่สุดในเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 8 (5.60 กิโลแคลอรี่) และมากกว่าพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อ (3.35-4.02 กรัม) ในส่วนของวิตามินซี พบในเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2 เพียงตัวอย่างเดียว (10.77 มิลลิกรัม) ซึ่งเทียบเท่ากับพันธุ์ดั้งเดิม เมื่อพิจารณาแร่ธาตุ นอกจากฟอสฟอรัสที่พบในปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติในตัวอย่างเมล็ดทุเรียนในกลุ่มสายพันธ์แนะนำ (245.43-317.28 มิลลิกรัม) ปริมาณแร่

ธาตุอื่นนั้นให้ผลที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละสายพันธุ์ ดังนี้ ปริมาณแคลเซียมพบมากที่สุดในเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 8 (139.38 มิลลิกรัม) ซึ่งเทียบเท่ากับที่พบในพันธุ์แม่อย่างหมอนทอง ส่วนโซเดียมพบมากที่สุดในตัวอย่างเมล็ดจันทบุรี 2, จันทบุรี 4, จันทบุรี 7 และจันทบุรี 10 (86.11-144.49 มิลลิกรัม) แต่ไม่มากไปกว่าพันธุ์ดั้งเดิม ส่วนโพแทสเซียม และแมกนีเซียมพบมากที่สุดในเมล็ดจันทบุรี 8 (1636.00 และ 289.18 มิลลิกรัม ตามลำดับ) และจันทบุรี 9 (1381.88 และ 249.36 มิลลิกรัม ตามลำดับ) ซึ่งมากกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อชะนี

สำหรับกลุ่มทุเรียนสายพันธุ์แนะนำในอนาคต อันได้แก่ สายพันธุ์ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 นั้น เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการในหน่วยต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ของตัวอย่างเมล็ดทุเรียนในกลุ่มดังกล่าว (**ตารางที่ 36**) พบว่าเมล็ดของสายพันธุ์ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 ให้พลังงานต่ำกว่าสายพันธุ์ลูกผสม 108 ส่วนเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 15 มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุด คือ 10.46 กรัม ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ตั้งต้นอย่างชะนี (6.47 กรัม) สำหรับไขมัน พบว่ามีปริมาณน้อยมากเพียง 0.39-0.56 กรัม และไม่พบไขมันเป็นองค์ประกอบในเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 15 ดังนั้น พลังงานส่วนใหญ่จึงมาจากคาร์โบไฮเดรตที่พบมากที่สุดในเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 108, ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 (88.31, 86.82 และ 86.78 กรัม ตามลำดับ) ซึ่งไม่แตกต่างจากพันธุ์ตั้งต้น (84.39-88.30 กรัม) นอกจากนี้ พบว่าใยอาหารในเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 15, ลูกผสม 108 และลูกผสม 185 (33.24, 30.72 และ 31.80 กรัม ตามลำดับ) มีปริมาณสูงกว่าอีก 2 สายพันธุ์ที่เหลือและไม่แตกต่างจากพันธุ์ตั้งต้นมากนัก (25.17-35.41 กรัม) ในขณะที่น้ำตาลมีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติในเมล็ดทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (5.42-10.54 กรัม) โดยเป็นน้ำตาลฟรุคโตส และกลูโคสมากกว่าร้อยละ 50 สำหรับเถ้า พบว่ามีมากที่สุดในเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 15 (5.28 กรัม) ซึ่งสูงกว่าในพันธุ์ตั้งต้นอย่างชะนี (3.35 กรัม) ในขณะที่วิตามินซีมีปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติในเมล็ดทั้ง 5 สายพันธุ์ (5.73-17.15 มิลลิกรัม) เช่นเดียวกับแร่ธาตุแคลเซียม และโพแทสเซียมที่แสดงค่าในช่วง 38.21-87.47 และ 1047.65-1377.91 มิลลิกรัม ตามลำดับ ส่วนแร่ธาตุอื่น ๆ นั้นให้ผลที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละสายพันธุ์ โดยฟอสฟอรัสพบมากในเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 15 (285.66 และ 320.89 มิลลิกรัม ตามลำดับ) โซเดียมที่พบมากในเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 15, ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 (137.35, 139.99 และ 133.81 มิลลิกรัม ตามลำดับ) และแมกนีเซียมที่พบว่ามีปริมาณมากที่สุดในเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 15 และลูกผสม 108 (213.20 และ 193.18 มิลลิกรัม ตามลำดับ) ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัส โซเดียม และแมกนีเซียมในสายพันธุ์ลูกผสมดังกล่าว มีปริมาณมากกว่าที่พบในพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อ

เช่นเดียวกับในเนื้อ และเปลือกในทุเรียน งานวิจัยนี้ได้ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของตัวอย่างเมล็ดทุเรียนพันธุ์ต่างประเทศอย่างมูซังคิงส์ที่ปลูกในประเทศไทย ได้แก่ จันทบุรี และยะลา รวมไปถึงมูซังคิงส์ที่ปลูกในต่างประเทศ ได้แก่ มาเลเซีย (**ตารางที่ 37**) เมื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการในหน่วยต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง พบว่าเมล็ดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ทั้ง 3 ตัวอย่างให้พลังงานไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยแสดงค่าในช่วง 376.67-382.56 กิโลแคลอรี่ ซึ่งไม่แตกต่างจากพลังงานของเมล็ดทุเรียนในกลุ่มพันธุ์การค้ามากนัก ทั้งนี้เนื่องมาจากองค์ประกอบที่ให้พลังงานมีปริมาณใกล้เคียงกัน ได้แก่ โปรตีน ไขมัน และ

คาร์โบไฮเดรต โดยแสดงค่าในช่วง 8.42-10.32 กรัม, 0.13-0.83 กรัม และ 83.38-86.42 กรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม พบว่าใยอาหารในเมล็ดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ที่ปลูกในประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี และยะลา (56.19 และ 46.69 กรัม) สูงกว่าเมล็ดทุเรียนในกลุ่มพันธุ์การค้า ส่วนปริมาณน้ำตาลนั้นให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ (8.14-13.01 กรัม) แต่สูงกว่าที่พบในกลุ่มพันธุ์การค้า สำหรับเถ้า พบว่ามีปริมาณใกล้เคียงกัน (4.80-6.00 กรัม) อย่างไรก็ตาม พบว่าเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีเป็นตัวอย่างเดียวที่พบวิตามินซี (6.07 มิลลิกรัม) ซึ่งมากกว่าพันธุ์ชะนี และหมอนทอง อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาแร่ธาตุ พบว่ามีปริมาณแตกต่างกันในแต่ละตัวอย่าง ดังนี้ แคลเซียมพบมากในเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี และยะลา (124.95 และ 107.94 มิลลิกรัม ตามลำดับ) ซึ่งมากกว่าที่พบในเมล็ดพันธุ์ชะนี ก้านยาว พวงมณี และกระดุมทอง ฟอสฟอรัสพบมากในเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา และมาเลเซีย (257.80 และ 246.21 มิลลิกรัม ตามลำดับ) ซึ่งเทียบเท่ากับที่พบในเมล็ดพันธุ์ชะนี ก้านยาว และกระดุมทอง ส่วนโซเดียมพบมากในเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (169.98 มิลลิกรัม) ซึ่งมากกว่าที่พบในเมล็ดพันธุ์หมอนทอง ก้านยาว พวงมณี และกระดุมทอง และเช่นเดียวกับแคลเซียม พบว่าเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีและยะลามีปริมาณแมกนีเซียมมากกว่าตัวอย่างที่ปลูกในต่างประเทศ (167.12 และ 182.46 มิลลิกรัม ตามลำดับ) ซึ่งเทียบเท่ากับที่พบในเมล็ดพันธุ์ชะนี พวงมณี และกระดุมทอง อย่างไรก็ตาม ปริมาณโพแทสเซียมพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกตัวอย่าง (1347.38-1605.69 มิลลิกรัม) ซึ่งมากกว่าที่พบในเมล็ดทุเรียนพันธุ์ชะนี หมอนทอง ก้านยาว และพวงมณี จากผลดังกล่าวจะเห็นว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ปลูกในประเทศไทยมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าเมื่อเทียบกับที่ปลูกในต่างประเทศ โดยพันธุ์ที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรีและจังหวัดยะลานั้นไม่ได้ส่งผลให้ปริมาณสารอาหารแตกต่างกันมาก

2.2.3.4 เปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดทุเรียน

เมื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการของส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดของตัวอย่างทุเรียนแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ในหน่วยต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง (**ตารางที่ 38-41**) พบว่าส่วนที่ให้พลังงานมากที่สุด ได้แก่ เนื้อ (405.02-487.01 กิโลแคลอรี่) เมล็ด (376.67-394.17 กิโลแคลอรี่) และเปลือกใน (358.01-384.22 กิโลแคลอรี่) ตามลำดับ สำหรับโปรตีน พบว่าส่วนของเนื้อ (7.03-12.95 กรัม) และเมล็ด (6.47-10.46 กรัม) มีปริมาณมากกว่าส่วนเปลือกใน (4.18-8.26 กรัม) นอกจากนี้ ยังพบว่าส่วนเนื้อทุเรียนมีปริมาณไขมันมากที่สุดอีกด้วย (6.22-22.32 กรัม) ในขณะที่ส่วนเมล็ด และเปลือกในนั้นมีปริมาณต่ำมาก (น้อยกว่า 1.85 กรัม) และบางพันธุ์/สายพันธุ์นั้นไม่พบเลย ในส่วนขององค์ประกอบหลักที่ให้พลังงานอย่างคาร์โบไฮเดรต พบในส่วนเปลือกใน (82.47-91.09 กรัม) และเมล็ด (83.34-89.92 กรัม) มากกว่าส่วนเนื้อ (61.14-81.36 กรัม) โดยแนวโน้มนี้คล้ายกับปริมาณใยอาหารที่พบว่ามีมากในส่วนเปลือกใน (52.83-67.09 กรัม) เมล็ด (23.67-56.19 กรัม) และเนื้อ (5.49-15.00 กรัม) ตามลำดับ สำหรับปริมาณน้ำตาลรวม พบว่ามีมากที่สุดในส่วนเนื้อ (25.93-64.93 กรัม) โดยมีน้ำตาลซูโครสเป็นองค์ประกอบหลัก ตามมาด้วยส่วนเปลือกใน (15.24-30.49 กรัม) และเมล็ด (3.39-13.13 กรัม) ที่มีน้ำตาลฟรุคโตส และกลูโคสเป็นองค์ประกอบหลัก นอกจากนี้ เปลือกในยังเป็นส่วนที่มีปริมาณเถ้ามากที่สุด (4.18-10.87 กรัม) เมื่อพิจารณาวิตามินซี พบว่ามีปริมาณมากที่สุดในส่วนเนื้อ (42.49-127.05 กรัม) อย่างไรก็ตาม พบว่าในทุเรียนบางพันธุ์/สายพันธุ์ ส่วนเปลือกในมีวิตามินซีมากกว่า

ส่วนเนื้อ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี และพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซีย สำหรับพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลานั้นไม่พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติของปริมาณวิตามินซีในส่วนเปลือกในและเนื้อ ในส่วนของแคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียม พบว่ามีมากที่สุดในเปลือกในทุเรียน (97.60-255.53, 731.80-3027.15 และ 172.80-337.55 มิลลิกรัม ตามลำดับ) สำหรับแร่ธาตุอื่นพบว่ามีแนวโน้มแตกต่างกันเล็กน้อยในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง โดยฟอสฟอรัสมีปริมาณมากที่สุดในเมล็ดทุเรียนในกลุ่มพันธุ์การค้า (238.72-348.40 มิลลิกรัม) และกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต (227.10-320.89 มิลลิกรัม) ส่วนกลุ่มพันธุ์แนะนำพบฟอสฟอรัสมากที่สุดในส่วนเปลือกใน (193.24-388.75 มิลลิกรัม) ในขณะที่กลุ่มพันธุ์ต่างประเทศพบแร่ธาตุดังกล่าวในทั้งส่วนเปลือกในและเมล็ด (193.50-279.03 มิลลิกรัม) ส่วนโซเดียมนั้นพบมากที่สุดในส่วนเปลือกในทุเรียน (74.82-349.83 มิลลิกรัม) ยกเว้นในกลุ่มพันธุ์แนะนำที่พบว่าทั้ง 3 ส่วนมีปริมาณไม่แตกต่างกัน และเป็นที่น่าสนใจว่าเนื้อทุเรียนระยะสุกเกินของพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีมีปริมาณสารอาหารมากกว่าที่พบในเนื้อระยะสุกของทุเรียนพันธุ์เดียวกัน ยกเว้น คาร์โบไฮเดรต น้ำตาลมอลโตส และวิตามินซี

จากผลการวิจัยคุณค่าทางโภชนาการข้างต้น พบว่าไม่เพียงแค่ส่วนเนื้อทุเรียนที่นิยมรับประทานเท่านั้นที่มีคุณค่าทางโภชนาการ แต่ในส่วนที่ไม่นิยม อันได้แก่ เปลือกใน และเมล็ด พบว่ามีประโยชน์เช่นเดียวกัน โดยเป็นส่วนที่ให้พลังงาน ไขมัน และน้ำตาลต่ำกว่าส่วนเนื้อ ในขณะที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต และใยอาหาร รวมถึงแร่ธาตุต่าง ๆ สูงกว่าเนื้อ จึงเหมาะแก่การศึกษา และนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมอาหารต่อไป ทั้งนี้คุณค่าทางโภชนาการอันขึ้นอยู่กับสารอาหารแต่ละชนิดนั้น ไม่สามารถสรุปโดยรวมได้ว่าส่วนใด หรือพันธุ์/สายพันธุ์ใดให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

2.2.3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินทางประสาทสัมผัสกับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเครื่องมือ

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินทางประสาทสัมผัสกับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อทุเรียน พบว่าผลการทดลองมีความสอดคล้องกันระดับหนึ่ง ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างความหวานกับปริมาณน้ำตาล โดยจะพบความสัมพันธ์อย่างชัดเจนสำหรับตัวอย่างที่หวานน้อยที่สุดและหวานมากที่สุด กล่าวคือ ทุเรียนพันธุ์กระดุมทองซึ่งเป็นตัวอย่างที่ผู้ทดสอบประเมินว่าหวานน้อยที่สุด จะมีปริมาณน้ำตาลค่อนข้างต่ำกว่าตัวอย่างอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นปริมาณน้ำตาลทั้งหมด น้ำตาลซูโครส และน้ำตาลฟรุคโตส ในขณะที่ทุเรียนพันธุ์ก้านยาว และลูกผสม 108 ซึ่งเป็นตัวอย่างที่หวานกว่าทุเรียนพันธุ์อื่น ๆ จะมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมด และปริมาณน้ำตาลฟรุคโตสที่ค่อนข้างสูงกว่าตัวอย่างอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม เมื่อนำข้อมูลความหวานและปริมาณน้ำตาลทั้งหมด และปริมาณน้ำตาลต่าง ๆ คือ ฟรุคโตส กลูโคส และซูโครส ของเนื้อทุเรียนทั้ง 22 ตัวอย่างมาวิเคราะห์ด้วยวิธี Correlation analysis พบว่าค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson Correlation Coefficient, r) ระหว่างคะแนนความหวานกับปริมาณน้ำตาลทั้งหมด และปริมาณน้ำตาลฟรุคโตส กลูโคส และซูโครส มีค่าต่ำมาก โดยมีค่าในช่วง 0.1-0.2 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

<u>ตารางที่ 24</u> เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ

คุณค่าทางโภชนาการ	เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณ		
	ต่ำ	กลาง	สูง
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	≤430	431-460	≥461
โปรตีน (กรัม)	≤8.0	8.1-9.9	≥10.0
ไขมัน (กรัม)	≤9.0	9.1-11.9	≥12.0
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	≤70	71-79	≥80
ใยอาหาร (กรัม)	≤7.0	7.1-9.9	≥10.0
น้ำตาล (กรัม)	≤50	51-59	≥60
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	≤70	71-99	≥100
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	≤15	16-19	≥20
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	≤150	151-199	≥200
โซเดียม (มิลลิกรัม)	≤70	71-139	≥140
โพแทสเซียม (มิลลิกรัม)	≤800	801-999	≥1000
แมกนีเซียม (มิลลิกรัม)	≤50	51-69	≥70

<u>ตารางที่ 25</u> ตารางสรุปคุณค่าทางโภชนาการตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ

คุณค่าทางโภชนาการ	เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณ		
	ต่ำ	กลาง	สูง
พลังงาน	กระดุมทอง, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, ลูกผสม 185, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี), มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	หมอนทอง, ก้านยาว, พวงมณี, จันทบุรี 2, จันทบุรี 4, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	ชะนี, จันทบุรี 1, จันทบุรี 3, จันทบุรี 10
โปรตีน	หมอนทอง, ก้านยาว, จันทบุรี 1, จันทบุรี 3, จันทบุรี 9, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	ชะนี, พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 2, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 185, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)
ไขมัน	จันทบุรี 6, ลูกผสม 185, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	หมอนทอง, ก้านยาว, พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 2, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, ลูกผสม 15, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	ชะนี, จันทบุรี 1, จันทบุรี 3, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 108
คาร์โบไฮเดรต	ชะนี, จันทบุรี 3, จันทบุรี 10, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	หมอนทอง, ก้านยาว, พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี), มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	ลูกผสม 185
ใยอาหาร	ก้านยาว, พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, ลูกผสม 185, มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	หมอนทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 3, ลูกผสม 15	ชะนี, จันทบุรี 2, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 108, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี), มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)
น้ำตาล	ชะนี, หมอนทอง, กระดุมทอง, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	ก้านยาว, พวงมณี, จันทบุรี 1, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	จันทบุรี 2, ลูกผสม 185
วิตามินซี	จันทบุรี 7, จันทบุรี 10, ลูกผสม 108, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี), มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน), มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	ชะนี, ก้านยาว, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, ลูกผสม 3	หมอนทอง, พวงมณี, จันทบุรี 2, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185

<u>ตารางที่ 25(ต่อ)</u> ตารางสรุปคุณค่าทางโภชนาการตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณคุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ

คุณค่าทางโภชนาการ	เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณ		
	ต่ำ	กลาง	สูง
แคลเซียม	ก้านยาว, จันทบุรี 3, จันทบุรี 7, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	ชะนี, พวงมณี, จันทบุรี 1, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 108	หมอนทอง, กระดุมทอง, จันทบุรี 2, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี), มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)
ฟอสฟอรัส	ก้านยาว, พวงมณี, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185, มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	ชะนี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 108, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี), มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	หมอนทอง, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7
โซเดียม	หมอนทอง, ก้านยาว, จันทบุรี 10, ลูกผสม 108	ชะนี, พวงมณี, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	กระดุมทอง, จันทบุรี 5, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี), มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)
โพแทสเซียม	จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, ลูกผสม 15, มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	หมอนทอง, ก้านยาว, พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, ลูกผสม 3, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	ชะนี, จันทบุรี 2, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)
แมกนีเซียม	ก้านยาว, พวงมณี, จันทบุรี 2, จันทบุรี3, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี), มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน), มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 7, ลูกผสม 108, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากยะลา	ชะนี, หมอนทอง, จันทบุรี 6, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10

<u>ตารางที่ 26</u> คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]				
	ชะนี	หมอนทอง	ก้านยาว	พวงมณี	กระดุมทอง
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	484.54 ± 10.10^{a}	436.37 ± 8.77^{b}	441.00 ± 6.32^{b}	441.63 ± 2.25^{b}	428.68 ± 2.23^{b}
โปรตีน (กรัม)	8.14 ± 0.38^{ab}	7.63 ± 0.62^{bc}	7.10 ± 0.14^{c}	8.11 ± 0.32^{ab}	8.68 ± 0.07^{a}
ไขมัน (กรัม)	21.32 ± 1.12^{a}	10.47 ± 1.56^{b}	10.86 ± 1.24^{b}	11.21 ± 0.37^{b}	9.48 ± 0.58^{b}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	65.03 ± 1.05^{b}	77.91 ± 1.46^{a}	78.72 ± 1.35^{a}	77.08 ± 0.56^{a}	77.17 ± 0.95^{a}
ใยอาหาร (กรัม)	14.18 ± 2.76^{a}	7.34 ± 1.23^{b}	6.30 ± 0.79^{b}	6.66 ± 0.60^{b}	7.00 ± 0.80^{b}
น้ำตาล (กรัม)	40.98 ± 20.92^{a}	49.20 ± 2.19^{a}	55.23 ± 3.43^{a}	54.76 ± 4.33^{a}	34.57 ± 9.70^{a}
ฟรุคโตส	2.57 ± 1.21^{a}	2.09 ± 0.30^{a}	3.11 ± 1.12^{a}	1.98 ± 0.13^{a}	1.92 ± 1.40^{a}
กลูโคส	2.69 ± 1.11^{a}	2.29 ± 0.03^{a}	2.44 ± 0.53^{a}	2.35 ± 0.17^{a}	2.51 ± 0.88^{a}
ซูโครส	35.72 ± 18.67^{ab}	44.82 ± 1.89^{ab}	48.95 ± 4.08^{ab}	50.44 ± 4.34^{a}	29.80 ± 11.71^{b}
มอลโตส	ND	ND	0.73 ± 0.14^{a}	ND	0.34 ± 0.60^{ab}
เถ้า (กรัม)	5.51 ± 1.24^{a}	3.99 ± 0.48^{bc}	3.32 ± 0.21^{c}	3.60 ± 0.15^{bc}	4.67 ± 0.52^{ab}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	80.83 ± 5.41b^{c}	105.42 ± 2.87^{a}	73.31 ± 9.05^{c}	102.17 ± 5.60^{a}	84.54 ± 1.32^{b}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	16.23 ± 1.82^{bc}	21.88 ± 6.34^{ab}	11.55 ± 1.13^{c}	18.71 ± 1.68a^{b}	24.15 ± 2.26^{a}
ฟอสฟอรัส	188.79 ± 40.29^{ab}	203.87 ± 17.19^{a}	143.68 ± 22.75^{b}	136.88 ± 21.43^{b}	180.74 ± 32.89^{ab}
โซเดียม	100.86 ± 56.31^{b}	46.29 ± 8.56^{b}	60.44 ± 30.81^{b}	110.66 ± 10.52^{b}	216.34 ± 47.01^{a}
โพแทสเซียม	1002.57 ± 394.04^{a}	967.64 ± 56.49^{a}	819.77 ± 133.22^{a}	980.05 ± 124.17^{a}	848.03 ± 149.58^{a}
แมกนีเซียม	71.36 ± 10.50^{a}	70.53 ± 2.63^{a}	47.67 ± 4.93^{bc}	40.39 ± 1.54^{c}	59.10 ± 8.66^{ab}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 27</u> คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้)[1,2]				
	จันทบุรี 1	จันทบุรี 2	จันทบุรี 3	จันทบุรี 4	จันทบุรี 5
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	462.26 ± 4.58^{bc}	438.50 ± 11.44^{cd}	487.01 ± 15.44^{a}	441.63 ± 2.25^{b}	428.68 ± 2.23^{c}
โปรตีน (กรัม)	7.15 ± 0.34^{d}	9.36 ± 0.15^{a}	7.40 ± 0.98^{d}	8.11 ± 0.32^{ab}	8.68 ± 0.07^{a}
ไขมัน (กรัม)	15.65 ± 0.76^{b}	10.96 ± 2.11^{cd}	20.95 ± 2.50^{a}	11.21 ± 0.37^{b}	9.48 ± 0.58^{b}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	73.19 ± 1.16^{abc}	75.61 ± 1.84^{ab}	67.22 ± 3.15^{d}	77.08 ± 0.56^{a}	77.17 ± 0.95^{a}
ใยอาหาร (กรัม)	8.78 ± 2.03^{b}	11.12 ± 0.46^{ab}	9.69 ± 2.11^{ab}	6.66 ± 0.60^{b}	7.00 ± 0.80^{b}
น้ำตาล (กรัม)	53.67 ± 10.17^{ab}	61.59 ± 1.50^{a}	58.13 ± 9.36^{ab}	54.76 ± 4.33^{a}	34.57 ± 9.70^{a}
ฟรุคโตส	4.77 ± 1.79^{ab}	4.92 ± 0.98^{ab}	2.85 ± 0.14^{ab}	1.98 ± 0.13^{a}	1.92 ± 1.40^{a}
กลูโคส	3.93 ± 0.58^{a}	4.02 ± 0.38^{a}	3.25 ± 0.05^{ab}	2.35 ± 0.17^{a}	2.51 ± 0.88^{a}
ซูโครส	44.66 ± 9.63^{a}	52.66 ± 2.73^{a}	52.03 ± 9.46^{a}	50.44 ± 4.34^{a}	29.80 ± 11.71^{b}
มอลโตส	0.31 ± 0.14^{a}	ND	ND	ND	0.34 ± 0.60^{ab}
เถ้า (กรัม)	4.00 ± 0.56^{b}	4.07 ± 0.23^{b}	4.43 ± 1.19^{ab}	3.60 ± 0.15^{bc}	4.67 ± 0.52^{ab}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	94.32 ± 5.03^{bc}	127.05 ± 25.81^{a}	85.38 ± 11.63^{bcd}	99.98 ± 10.76^{b}	76.65 ± 3.93^{cde}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	16.09 ± 4.10^{b}	24.92 ± 3.80^{a}	14.01 ± 3.84^{b}	15.29 ± 6.66^{b}	17.09 ± 3.03^{ab}
ฟอสฟอรัส	159.23 ± 40.50^{d}	181.53 ± 28.35^{bcd}	247.31 ± 14.06^{a}	227.35 ± 27.13^{abc}	231.64 ± 43.11^{ab}
โซเดียม	92.60 ± 21.51^{bc}	96.08 ± 29.65^{bc}	77.85 ± 24.42^{bc}	101.98 ± 29.54^{bc}	172.96 ± 23.25^{a}
โพแทสเซียม	914.41 ± 146.17^{ab}	1093.97 ± 139.83^{ab}	754.44 ± 49.61^{b}	799.73 ± 259.55^{b}	883.36 ± 302.34^{ab}
แมกนีเซียม	60.78 ± 4.39^{d}	46.30 ± 1.15^{e}	47.03 ± 2.15^{e}	66.93 ± 11.52^{cd}	55.07 ± 4.67^{de}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

ตารางที่ 27(ต่อ) คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]				
	จันทบุรี 6	จันทบุรี 7	จันทบุรี 8	จันทบุรี 9	จันทบุรี 10
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	405.02 ± 20.15^{e}	459.86 ± 20.13^{c}	447.67 ± 12.66^{cd}	443.31 ± 13.41^{cd}	484.43 ± 9.52^{ab}
โปรตีน (กรัม)	9.25 ± 0.11^{ab}	8.48 ± 0.21^{abcd}	8.78 ± 0.45^{abc}	7.69 ± 0.46^{cd}	9.76 ± 1.24^{a}
ไขมัน (กรัม)	7.02 ± 1.02^{e}	15.84 ± 4.14^{b}	14.05 ± 2.30^{bcd}	13.44 ± 1.71^{bcd}	22.32 ± 1.85^{a}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	76.21 ± 3.80^{a}	70.86 ± 4.50^{bcd}	71.54 ± 2.17^{abcd}	72.90 ± 0.58^{abc}	61.14 ± 3.43^{e}
ใยอาหาร (กรัม)	14.74 ± 4.90^{a}	14.96 ± 3.79^{a}	10.68 ± 1.81^{ab}	12.01 ± 3.14^{ab}	11.58 ± 0.40^{ab}
น้ำตาล (กรัม)	29.89 ± 12.39^{c}	42.21 ± 8.69^{bc}	28.75 ± 13.39^{c}	40.49 ± 12.17^{bc}	46.35 ± 1.10^{abc}
ฟรุคโตส	7.48 ± 5.28^{a}	3.50 ± 0.54^{ab}	7.03 ± 6.63^{a}	2.57 ± 0.69^{ab}	4.23 ± 0.45^{ab}
กลูโคส	2.17 ± 1.81^{bc}	2.99 ± 0.3^{ab}	1.06 ± 1.05^{c}	2.75 ± 0.35^{ab}	3.99 ± 0.51^{a}
ซูโครส	20.24 ± 18.95^{b}	35.73 ± 8.64^{ab}	20.66 ± 17.93^{b}	35.18 ± 11.79^{ab}	38.13 ± 0.79^{ab}
มอลโตส	ND	ND	ND	ND	ND
เถ้า (กรัม)	7.52 ± 4.23^{a}	4.83 ± 0.15^{ab}	5.64 ± 0.42^{ab}	5.97 ± 1.28^{ab}	6.79 ± 1.44^{ab}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	94.16 ± 4.78^{bc}	69.96 ± 7.27^{de}	91.75 ± 10.28^{bc}	93.12 ± 2.53^{bc}	57.58 ± 1.03^{e}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	16.16 ± 1.96^{b}	12.91 ± 3.61^{b}	19.45 ± 7.68^{ab}	15.17 ± 5.17^{b}	15.09 ± 1.47^{b}
ฟอสฟอรัส	249.93 ± 24.31^{a}	202.80 ± 26.71^{abcd}	169.94 ± 15.47^{cd}	169.94 ± 32.86^{cd}	180.95 ± 42.67^{bcd}
โซเดียม	127.59 ± 55.41^{abc}	136.63 ± 37.73^{ab}	124.07 ± 75.72^{abc}	72.05 ± 15.99^{bc}	57.76 ± 4.06^{c}
โพแทสเซียม	880.87 ± 188.01^{ab}	909.00 ± 177.99^{ab}	1282.34 ± 21.66^{a}	1153.77 ± 123.03^{ab}	1280.50 ± 383.54^{a}
แมกนีเซียม	92.11 ± 3.14^{a}	65.20 ± 2.56^{cd}	82.66 ± 6.43^{ab}	75.95 ± 7.64^{bc}	75.88 ± 14.96^{bc}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 28</u> คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]				
	ลูกผสม 3	ลูกผสม 15	ลูกผสม 108	ลูกผสม 185	ลูกผสม 441
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	443.57 ± 1.58^{ab}	443.97 ± 2.80a^{b}	451.65 ± 4.88^{a}	415.71 ± 2.19^{c}	432.63 ± 19.59^{b}
โปรตีน (กรัม)	8.57 ± 0.45^{b}	7.19 ± 0.58^{c}	7.03 ± 0.28^{c}	8.56 ± 0.10^{b}	10.28 ± 1.13^{a}
ไขมัน (กรัม)	12.22 ± 0.30^{a}	11.60 ± 0.53^{a}	13.02 ± 1.14^{a}	6.22 ± 0.42^{b}	10.25 ± 3.56^{a}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	74.83 ± 0.46^{c}	77.69 ± 0.99^{b}	76.58 ± 1.63^{bc}	81.36 ± 0.41^{a}	74.81 ± 1.99^{c}
ใยอาหาร (กรัม)	10.80 ± 1.88^{ab}	8.24 ± 0.80^{bc}	10.94 ± 0.68^{ab}	6.19 ± 0.89^{c}	13.63 ± 3.12^{a}
น้ำตาล (กรัม)	59.11 ± 0.80^{a}	51.49 ± 7.54^{a}	55.98 ± 10.58^{a}	64.93 ± 4.44^{a}	57.87 ± 6.59^{a}
ฟรุคโตส	1.87 ± 0.08^{a}	1.67 ± 0.31^{a}	5.09 ± 4.83^{a}	2.53 ± 0.61^{a}	2.49 ± 0.94^{a}
กลูโคส	1.83 ± 0.14^{ab}	1.93 ± 0.03^{ab}	1.54 ± 1.04^{b}	2.47 ± 0.49^{ab}	2.78 ± 0.47^{a}
ซูโครส	55.36 ± 0.74^{a}	46.43 ± 7.07^{a}	49.30 ± 14.07^{a}	59.93 ± 3.35^{a}	52.61 ± 7.03^{a}
มอลโตส	0.05 ± 0.08^{b}	1.46 ± 0.26^{a}	0.05 ± 0.00^{b}	ND	ND
เถ้า (กรัม)	4.38 ± 0.10^{a}	3.51 ± 0.11^{bc}	3.36 ± 0.25^{c}	3.85 ± 0.13^{b}	4.66 ± 0.47^{a}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	87.11 ± 6.39^{b}	111.80 ± 10.60^{a}	61.76 ± 1.02^{c}	110.76 ± 3.59^{a}	42.49 ± 7.61^{d}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	28.42 ± 2.55^{a}	24.39 ± 1.40^{b}	15.07 ± 2.77^{c}	9.81 ± 2.46^{d}	13.99 ± 0.93^{c}
ฟอสฟอรัส	154.01 ± 18.06^{a}	142.43 ± 23.78^{a}	158.13 ± 26.85^{a}	137.44 ± 6.66^{a}	174.42 ± 27.08^{a}
โซเดียม	114.77 ± 47.19^{a}	136.29 ± 21.98^{a}	51.20 ± 7.36^{b}	90.78 ± 14.24^{ab}	137.05 ± 14.06^{a}
โพแทสเซียม	939.03 ± 63.93^{bc}	795.28 ± 86.27^{c}	1033.02 ± 12.48^{b}	1063.91 ± 110.35^{b}	1270.78 ± 185.10^{a}
แมกนีเซียม	44.15 ± 2.72^{c}	38.76 ± 1.19^{c}	68.82 ± 10.58^{a}	43.07 ± 1.53^{c}	56.63 ± 3.72^{b}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 29</u> คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]			
	มูซังคิงส์ (จันทบุรี)		มูซังคิงส์ (ยะลา)	มูซังคิงส์ (มาเลเซีย)
	เนื้อสุกพอดี	เนื้อสุกเกิน		
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	423.09 ± 5.09^{b}	423.61 ± 3.03^{b}	437.03 ± 3.53^{a}	444.97 ± 7.10^{a}
โปรตีน (กรัม)	9.68 ± 0.67^{b}	12.95 ± 0.57^{a}	7.73 ± 0.41^{c}	7.25 ± 0.27^{c}
ไขมัน (กรัม)	8.16 ± 1.11^{b}	9.80 ± 0.43^{a}	10.21 ± 0.47^{a}	11.41 ± 1.11^{a}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	77.74 ± 1.89^{a}	70.89 ± 0.36^{b}	78.55 ± 0.46^{a}	78.32 ± 0.63^{a}
ใยอาหาร (กรัม)	10.65 ± 1.04^{b}	15.00 ± 1.28^{a}	6.85 ± 1.09^{c}	5.49 ± 0.79^{c}
น้ำตาล (กรัม)	25.93 ± 11.78^{c}	59.83 ± 1.06^{a}	40.91 ± 8.33^{b}	49.73 ± 3.26^{ab}
ฟรุคโตส	8.25 ± 4.01^{a}	5.98 ± 0.53^{ab}	3.24 ± 0.68^{b}	5.02 ± 0.57^{ab}
กลูโคส	2.20 ± 0.91^{b}	5.14 ± 0.46^{a}	2.85 ± 0.24^{b}	4.51 ± 0.59^{a}
ซูโครส	14.29 ± 13.67^{b}	48.71 ± 0.16^{a}	34.53 ± 8.35^{a}	39.08 ± 2.58^{a}
มอลโตส	1.19 ± 1.21^{a}	ND	0.29 ± 0.31^{a}	1.12 ± 0.30^{a}
เถ้า (กรัม)	4.42 ± 0.11^{b}	6.18 ± 0.15^{a}	3.51 ± 0.32^{c}	3.02 ± 0.40^{c}
วิตามิน (มิลลิกรัม)				
วิตามินซี	66.55 ± 1.86^{a}	49.65 ± 1.60^{c}	63.61 ± 3.98^{a}	57.27 ± 3.28^{b}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)				
แคลเซียม	25.06 ± 0.41^{b}	36.46 ± 1.04^{a}	11.46 ± 1.51^{c}	10.82 ± 1.47^{c}
ฟอสฟอรัส	161.68 ± 12.62^{ab}	171.45 ± 18.34^{a}	123.82 ± 14.92^{c}	136.10 ± 22.51^{bc}
โซเดียม	165.76 ± 4.04^{a}	186.11 ± 17.44^{a}	112.39 ± 30.07^{b}	101.11 ± 20.20^{b}
โพแทสเซียม	868.86 ± 82.33^{b}	1248.93 ± 32.45^{a}	770.23 ± 64.92^{b}	729.30 ± 92.65^{b}
แมกนีเซียม	55.77 ± 3.11^{b}	68.04 ± 2.76^{a}	50.39 ± 4.13^{b}	40.81 ± 2.66^{c}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 30</u> คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกในทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้)[1,2]				
	ชะนี	หมอนทอง	ก้านยาว	พวงมณี	กระดุมทอง
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	373.13 ± 1.07^{b}	376.61 ± 5.55^{ab}	381.15 ± 2.95^{a}	375.29 ± 2.37^{ab}	378.10 ± 1.45^{ab}
โปรตีน (กรัม)	4.86 ± 0.76^{a}	8.26 ± 5.18^{a}	5.55 ± 1.29^{a}	4.19 ± 0.21^{a}	5.45 ± 0.39^{a}
ไขมัน (กรัม)	0.24 ± 0.25^{a}	ND	0.32 ± 0.55^{a}	0.13 ± 0.23^{a}	0.17 ± 0.24^{a}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	87.89 ± 0.27^{a}	85.89 ± 3.83^{a}	89.02 ± 1.99^{a}	89.34 ± 0.14^{a}	88.70 ± 1.03^{a}
ใยอาหาร (กรัม)	59.56 ± 2.62^{a}	57.83 ± 5.40^{a}	63.22 ± 0.48^{a}	61.79 ± 3.61^{a}	59.14 ± 4.43^{a}
น้ำตาล (กรัม)	22.37 ± 1.68^{a}	25.63 ± 2.11^{a}	20.21 ± 3.68^{a}	29.72 ± 0.80^{a}	26.98 ± 10.44^{a}
ฟรุคโตส	12.10 ± 0.68^{a}	16.80 ± 0.58^{a}	12.67 ± 0.91^{a}	16.04 ± 0.51^{a}	15.83 ± 6.01^{a}
กลูโคส	7.94 ± 0.59^{b}	7.99 ± 2.01^{b}	6.51 ± 2.78^{b}	13.67 ± 0.32^{a}	10.67 ± 4.02^{ab}
ซูโครส	2.33 ± 1.55^{a}	0.83 ± 0.43a^{b}	1.03 ± 0.07^{ab}	ND	0.48 ± 0.82^{b}
มอลโตส	ND	ND	ND	ND	ND
เถ้า (กรัม)	7.01 ± 0.38^{a}	5.85 ± 1.39^{ab}	5.11 ± 0.38^{b}	6.34 ± 0.39^{ab}	5.69 ± 0.57^{ab}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	69.36 ± 10.07^{a}	9.68 ± 0.17^{d}	45.23 ± 10.07^{b}	25.85 ± 1.92^{c}	27.35 ± 2.64^{c}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	126.64 ± 18.23^{c}	255.53 ± 62.66^{a}	111.77 ± 18.23^{c}	202.92 ± 15.53^{ab}	169.53 ± 29.06^{bc}
ฟอสฟอรัส	258.63 ± 13.64^{a}	224.06 ± 59.07^{a}	197.76 ± 13.64^{a}	257.69 ± 24.66^{a}	233.90 ± 27.52^{a}
โซเดียม	102.49 ± 65.72^{b}	74.82 ± 45.97^{b}	134.43 ± 65.72^{b}	271.26 ± 92.83^{a}	303.23 ± 92.18^{a}
โพแทสเซียม	1740.51 ± 128.95^{a}	1486.14 ± 131.6^{b}	1292.63 ± 128.95^{b}	1463.29 ± 12.57^{b}	731.80 ± 105.12^{c}
แมกนีเซียม	268.01 ± 42.15^{b}	337.55 ± 40.59^{a}	247.12 ± 42.15^{b}	177.85 ± 8.99^{c}	268.83 ± 18.74^{b}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเปลือกในทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

ตารางที่ 31 คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกในทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]				
	จันทบุรี 1	จันทบุรี 2	จันทบุรี 3	จันทบุรี 4	จันทบุรี 5
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	372.71 ± 3.71^{bc}	374.43 ± 2.73^{b}	383.23 ± 6.97^{a}	382.01 ± 1.63^{a}	373.43 ± 1.48^{b}
โปรตีน (กรัม)	4.39 ± 0.50^{c}	4.36 ± 0.17^{c}	4.96 ± 0.56^{bc}	4.97 ± 0.84^{bc}	6.24 ± 1.23^{a}
ไขมัน (กรัม)	ND	0.14 ± 0.24^{b}	0.77 ± 0.86^{a}	0.24 ± 0.25^{ab}	0.19 ± 0.33^{ab}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	88.79 ± 1.29^{b}	88.93 ± 0.21^{b}	89.12 ± 0.85^{b}	89.99 ± 1.06^{ab}	86.69 ± 1.43^{c}
ใยอาหาร (กรัม)	57.47 ± 5.91^{ab}	63.03 ± 5.36^{ab}	60.41 ± 2.38^{ab}	52.83 ± 4.57^{b}	67.09 ± 9.99^{a}
น้ำตาล (กรัม)	27.71 ± 4.39^{a}	21.33 ± 0.96a^{bcd}	24.07 ± 1.78^{abc}	25.14 ± 2.89^{abc}	20.69 ± 3.83^{bcd}
ฟรุคโตส	14.44 ± 0.92^{ab}	11.48 ± 0.18^{bcd}	13.42 ± 0.85^{ab}	13.61 ± 1.63^{ab}	12.62 ± 1.95^{abc}
กลูโคส	10.63 ± 2.06^{a}	8.34 ± 0.73^{abc}	9.96 ± 0.97^{ab}	9.85 ± 1.25^{ab}	7.36 ± 2.03^{bc}
ซูโครส	2.63 ± 2.17^{ab}	1.30 ± 0.46^{b}	0.67 ± 0.10^{b}	1.96 ± 0.37^{ab}	0.71 ± 0.04^{b}
มอลโตส	ND	0.20 ± 0.35^{a}	ND	ND	ND
เถ้า (กรัม)	6.82 ± 0.93^{b}	6.57 ± 0.38^{bc}	5.15 ± 0.69^{de}	4.80 ± 0.68^{e}	6.88 ± 0.32^{b}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	42.47 ± 42.02^{abc}	28.03 ± 3.35^{abc}	78.11 ± 15.25^{ab}	14.84 ± 2.40^{c}	71.09 ± 49.44^{abc}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	199.70 ± 46.96^{ab}	223.72 ± 31.37^{a}	237.29 ± 101.11^{a}	97.60 ± 45.00^{b}	166.33 ± 65.62^{ab}
ฟอสฟอรัส	270.57 ± 12.95^{bcd}	297.96 ± 46.93^{abcd}	277.30 ± 19.15^{bcd}	235.03 ± 16.71^{cd}	337.43 ± 55.22^{abc}
โซเดียม	119.06 ± 13.15^{b}	214.77 ± 122.66^{a}	63.49 ± 11.37^{b}	78.27 ± 21.26^{b}	95.05 ± 20.90^{b}
โพแทสเซียม	1573.85 ± 119.77^{cd}	1916.32 ± 232.04^{bc}	1484.63 ± 135.56^{cd}	1622.17 ± 285.10^{cd}	2325.00 ± 334.33^{b}
แมกนีเซียม	322.02 ± 30.53^{a}	205.09 ± 27.45^{d}	259.12 ± 3.89^{bcd}	252.43 ± 26.97^{cd}	280.29 ± 26.67^{abc}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเปลือกในทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 31(ต่อ)</u> คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกในทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]				
	จันทบุรี 6	จันทบุรี 7	จันทบุรี 8	จันทบุรี 9	จันทบุรี 10
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	367.01 ± 1.56^{cd}	378.41 ± 2.46^{ab}	363.02 ± 2.83^{d}	384.22 ± 4.68^{a}	374.65 ± 3.30^{b}
โปรตีน (กรัม)	7.09 ± 0.79^{a}	4.60 ± 0.49^{c}	6.12 ± 0.89^{ab}	4.54 ± 0.24^{c}	4.23 ± 0.43^{c}
ไขมัน (กรัม)	ND	ND	ND	0.19 ± 0.33^{ab}	ND
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	84.67 ± 0.45^{d}	90.00 ± 0.28^{ab}	84.63 ± 1.39^{d}	91.09 ± 0.89^{a}	89.43 ± 1.25^{ab}
ใยอาหาร (กรัม)	64.19 ± 1.01^{a}	53.75 ± 3.62^{b}	58.17 ± 3.53^{ab}	62.94 ± 3.02^{ab}	64.18 ± 7.75^{a}
น้ำตาล (กรัม)	15.24 ± 0.74^{d}	21.40 ± 2.51^{abcd}	18.28 ± 4.90^{cd}	26.20 ± 5.15^{ab}	21.31 ± 4.96^{abcd}
ฟรุคโตส	9.57 ± 1.28^{d}	10.27 ± 2.37^{cd}	9.33 ± 2.67^{d}	14.81 ± 0.83^{a}	10.10 ± 1.68^{cd}
กลูโคส	4.08 ± 1.41^{d}	8.43 ± 1.09^{abc}	6.21 ± 1.55^{cd}	9.93 ± 3.03^{ab}	7.18 ± 1.32^{bc}
ซูโครส	1.61 ± 0.49^{b}	2.69 ± 1.11^{ab}	2.74 ± 1.78^{ab}	1.46 ± 1.48^{b}	4.04 ± 2.00^{a}
มอลโตส	ND	ND	ND	ND	ND
เถ้า (กรัม)	8.25 ± 0.39^{a}	5.40 ± 0.62^{cde}	9.25 ± 0.71^{a}	4.18 ± 0.88^{e}	6.34 ± 0.83^{bcd}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	22.58 ± 1.43^{bc}	44.81 ± 47.41^{abc}	72.36 ± 45.33^{abc}	17.43 ± 3.43^{c}	85.76 ± 18.28^{a}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	112.55 ± 46.41^{b}	149.17 ± 13.08^{ab}	184.11 ± 73.56^{ab}	106.33 ± 37.94^{b}	137.67 ± 28.93^{ab}
ฟอสฟอรัส	388.75 ± 34.50^{a}	351.75 ± 31.25^{ab}	283.56 ± 108.30^{abcd}	284.91 ± 77.73^{abcd}	193.24 ± 70.30^{d}
โซเดียม	59.33 ± 29.24^{b}	55.29 ± 11.58^{b}	142.12 ± 58.81^{ab}	54.32 ± 7.56^{b}	86.10 ± 43.64^{b}
โพแทสเซียม	2904.03 ± 164.52^{a}	1573.79 ± 167.83^{cd}	3027.15 ± 568.48^{a}	1264.82 ± 239.87^{d}	1871.75 ± 160.78^{bc}
แมกนีเซียม	286.05 ± 12.73^{abc}	251.14 ± 6.13^{cd}	313.14 ± 62.63^{ab}	243.91 ± 17.85^{cd}	237.95 ± 43.76^{cd}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเปลือกในทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 32</u> คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกในทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้)[1,2]				
	ลูกผสม 3	ลูกผสม 15	ลูกผสม 108	ลูกผสม 185	ลูกผสม 441
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	378.23 ± 3.54^{a}	376.58 ± 2.15^{a}	378.06 ± 2.65^{a}	358.16 ± 5.99^{b}	358.01 ± 2.73^{b}
โปรตีน (กรัม)	4.18 ± 0.51^{c}	5.25 ± 1.09^{bc}	4.71 ± 0.26^{c}	6.94 ± 0.81^{a}	6.34 ± 0.35^{ab}
ไขมัน (กรัม)	0.44 ± 0.77^{a}	ND	ND	0.06 ± 0.10^{a}	0.29 ± 0.51^{a}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	89.38 ± 1.36^{a}	88.89 ± 1.62^{a}	89.81 ± 0.74^{a}	82.47 ± 2.31^{b}	82.50 ± 0.81^{b}
ใยอาหาร (กรัม)	55.70 ± 4.33^{a}	58.18 ± 1.91^{a}	58.46 ± 1.49^{a}	59.42 ± 4.96^{a}	53.37 ± 0.81^{a}
น้ำตาล (กรัม)	21.56 ± 2.10^{c}	25.01 ± 2.06^{bc}	26.07 ± 1.53^{b}	30.49 ± 3.52^{a}	23.25 ± 1.07^{bc}
ฟรุคโตส	11.22 ± 1.41^{c}	12.73 ± 1.96^{bc}	14.84 ± 1.00^{b}	18.98 ± 1.97^{a}	12.61 ± 0.55^{bc}
กลูโคส	8.75 ± 1.07^{a}	11.10 ± 2.11^{a}	10.47 ± 1.06^{a}	11.37 ± 1.33^{a}	10.64 ± 0.53^{a}
ซูโครส	1.59 ± 0.43^{a}	1.18 ± 2.04^{a}	0.75 ± 0.14^{a}	0.14 ± 0.25^{a}	ND
มอลโตส	ND	ND	ND	ND	ND
เถ้า (กรัม)	6.00 ± 0.37^{b}	5.85 ± 0.54^{b}	5.49 ± 0.66^{b}	10.53 ± 1.50^{a}	10.87 ± 0.28^{a}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	34.11 ± 6.88^{a}	32.02 ± 9.53^{a}	17.57 ± 13.50^{a}	34.15 ± 14.83^{a}	16.74 ± 2.19^{a}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	175.57 ± 26.77^{a}	183.65 ± 38.24^{a}	137.66 ± 69.36^{a}	152.67 ± 5.03^{a}	119.89 ± 21.64^{a}
ฟอสฟอรัส	217.74 ± 38.79^{b}	295.68 ± 29.72^{a}	179.35 ± 10.52^{b}	203.94 ± 24.71^{b}	293.96 ± 13.04^{a}
โซเดียม	177.59 ± 127.44^{bc}	202.83 ± 10.60^{bc}	84.31 ± 23.87^{c}	288.25 ± 89.60^{ab}	349.83 ± 51.42^{a}
โพแทสเซียม	1511.08 ± 410.80^{a}	1873.68 ± 833.57^{a}	1615.36 ± 295.21^{a}	2239.41 ± 565.24^{a}	1933.11 ± 788.06^{a}
แมกนีเซียม	172.80 ± 29.78^{d}	228.85 ± 8.58^{bc}	257.83 ± 27.88^{ab}	295.04 ± 46.68^{a}	194.04 ± 14.28^{cd}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเปลือกในทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 33</u> คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกในทุเรียนกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]		
	มูซังคิงส์ (จันทบุรี)	มูซังคิงส์ (ยะลา)	มูซังคิงส์ (มาเลเซีย)
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	375.88 ± 3.54[a]	365.72 ± 9.18[a]	373.06 ± 5.65[a]
โปรตีน (กรัม)	6.91 ± 1.04[a]	7.30 ± 0.22[a]	5.06 ± 0.26[b]
ไขมัน (กรัม)	0.30 ± 0.28[a]	ND	0.13 ± 0.22[a]
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	86.40 ± 0.78[ab]	84.13 ± 2.27[b]	87.92 ± 1.13[a]
ใยอาหาร (กรัม)	57.58 ± 3.49[b]	63.62 ± 1.97[a]	56.53 ± 0.48[b]
น้ำตาล (กรัม)	26.15 ± 3.80[a]	17.38 ± 2.10[b]	25.97 ± 2.50[a]
ฟรุคโตส	13.97 ± 1.15[a]	7.42 ± 1.08[b]	13.90 ± 1.14[a]
กลูโคส	11.64 ± 1.73[a]	6.30 ± 0.95[b]	11.40 ± 1.28[a]
ซูโครส	0.54 ± 0.93[b]	3.66 ± 0.59[a]	0.68 ± 0.09[b]
มอลโตส	ND	ND	ND
เถ้า (กรัม)	6.40 ± 0.54[a]	8.57 ± 2.30[a]	6.90 ± 1.13[a]
วิตามิน (มิลลิกรัม)			
วิตามินซี	20.23 ± 1.77[c]	57.74 ± 7.70[b]	74.87 ± 10.03[a]
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)			
แคลเซียม	211.89 ± 56.94[a]	201.13 ± 47.77[a]	188.65 ± 33.38[a]
ฟอสฟอรัส	245.32 ± 15.24[ab]	279.03 ± 40.55[a]	193.67 ± 14.23[b]
โซเดียม	278.98 ± 56.59[a]	135.65 ± 80.71[b]	88.39 ± 35.67[b]
โพแทสเซียม	2009.33 ± 501.04[a]	2210.30 ± 419.12[a]	1641.71 ± 237.56[a]
แมกนีเซียม	194.21 ± 24.61[a]	266.40 ± 67.15[a]	205.98 ± 23.50[a]

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเปลือกในทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 34</u> คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]				
	ชะนี	หมอนทอง	ก้านยาว	พวงมณี	กระดุมทอง
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	387.95 ± 1.91^{a}	387.31 ± 8.38^{a}	388.42 ± 0.85^{a}	383.02 ± 1.03^{a}	387.14 ± 1.39^{a}
โปรตีน (กรัม)	6.47 ± 0.57^{b}	7.01 ± 2.80^{b}	8.44 ± 0.58^{ab}	9.88 ± 0.86^{a}	8.04 ± 0.21^{ab}
ไขมัน (กรัม)	0.27 ± 0.26^{a}	0.67 ± 1.17^{a}	0.25 ± 0.09^{a}	0.66 ± 0.24^{a}	0.87 ± 0.23^{a}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	89.92 ± 0.25^{a}	88.30 ± 3.04^{ab}	88.10 ± 0.77^{ab}	84.39 ± 1.18^{b}	86.79 ± 0.10^{bc}
ใยอาหาร (กรัม)	25.17 ± 7.66^{c}	35.41 ± 0.11^{a}	31.03 ± 3.21^{abc}	34.21 ± 3.02^{ab}	27.27 ± 0.51^{bc}
น้ำตาล (กรัม)	6.73 ± 1.77^{a}	9.63 ± 5.91^{a}	5.83 ± 0.47^{a}	7.30 ± 0.52^{a}	7.73 ± 1.56^{a}
ฟรุคโตส	3.71 ± 1.76^{ab}	6.79 ± 3.56^{a}	2.99 ± 0.08^{b}	3.84 ± 0.31^{ab}	4.06 ± 0.85^{ab}
กลูโคส	2.47 ± 0.34^{a}	2.36 ± 2.33^{a}	2.52 ± 0.58^{a}	3.46 ± 0.22^{a}	3.67 ± 0.71^{a}
ซูโครส	0.47 ± 0.32^{a}	0.35 ± 0.13^{a}	0.21 ± 0.03^{ab}	ND	ND
มอลโตส	0.08 ± 0.03^{ab}	0.13 ± 0.12^{a}	0.11 ± 0.01^{ab}	ND	ND
เถ้า (กรัม)	3.35 ± 0.27^{c}	4.02 ± 0.64^{b}	3.21 ± 0.23^{c}	5.07 ± 0.13^{a}	4.30 ± 0.06^{b}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	ND	5.08 ± 0.14$^{a\ \#,b}$	34.62 ± 0.34^{a}	14.58 ± 3.21^{ab}	13.45 ± 1.18^{ab}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	34.19 ± 12.79^{d}	138.72 ± 19.58^{a}	40.73 ± 4.41^{cd}	101.84 ± 8.43^{b}	56.89 ± 7.18^{c}
ฟอสฟอรัส	267.24 ± 69.46^{b}	309.64 ± 38.45^{ab}	238.72 ± 26.16^{b}	348.40 ± 30.93^{a}	244.85 ± 20.50^{b}
โซเดียม	166.98 ± 18.48^{a}	44.57 ± 25.19^{c}	43.75 ± 8.06^{c}	123.82 ± 6.98^{b}	103.81 ± 27.20^{b}
โพแทสเซียม	1080.78 ± 146.27^{b}	1281.89 ± 148.37^{ab}	1079.59 ± 90.90^{b}	1451.97 ± 81.58^{a}	1199.92 ± 77.10^{b}
แมกนีเซียม	168.86 ± 24.30^{ab}	198.69 ± 27.88^{a}	151.80 ± 24.66^{b}	181.74 ± 12.56^{ab}	170.38 ± 3.14^{ab}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเมล็ดทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 35</u> คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]				
	จันทบุรี 1	จันทบุรี 2	จันทบุรี 3	จันทบุรี 4	จันทบุรี 5
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	381.71 ± 2.57^{cd}	383.70 ± 0.71^{cd}	392.61 ± 5.30^{ab}	394.17 ± 8.68^{a}	386.62 ± 3.00^{abc}
โปรตีน (กรัม)	7.67 ± 1.16^{cd}	9.24 ± 0.07^{ab}	7.31 ± 0.47^{d}	8.54 ± 0.29^{bc}	7.69 ± 0.84^{cd}
ไขมัน (กรัม)	0.07 ± 0.13^{b}	0.50 ± 0.10^{b}	1.29 ± 1.18^{ab}	1.82 ± 1.58^{a}	0.27 ± 0.47^{b}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	87.59 ± 1.47^{abc}	85.56 ± 0.26^{c}	87.94 ± 1.67^{ab}	85.92 ± 1.09^{bc}	88.36 ± 1.19^{a}
ใยอาหาร (กรัม)	31.12 ± 6.21^{cd}	32.58 ± 3.28^{cd}	30.08 ± 2.30^{cd}	27.19 ± 5.25^{d}	24.63 ± 1.56^{d}
น้ำตาล (กรัม)	6.05 ± 0.69^{cde}	5.58 ± 0.30^{cde}	6.47 ± 0.31^{cde}	8.35 ± 1.95^{bcd}	4.48 ± 1.08^{de}
ฟรุคโตส	3.60 ± 1.04^{b}	2.78 ± 0.20^{b}	3.12 ± 0.21^{b}	4.31 ± 0.92^{b}	3.16 ± 0.37^{b}
กลูโคส	2.02 ± 1.15^{bc}	2.80 ± 0.10^{ab}	3.03 ± 0.07^{ab}	3.60 ± 1.05^{ab}	1.06 ± 1.23^{bc}
ซูโครส	0.24 ± 0.02^{b}	ND	0.22 ± 0.04^{b}	0.39 ± 0.20^{ab}	0.23 ± 0.04^{b}
มอลโตส	0.20 ± 0.26^{a}	ND	0.10 ± 0.05^{ab}	0.05 ± 0.02^{ab}	0.03 ± 0.03^{b}
เถ้า (กรัม)	4.67 ± 0.48^{b}	4.70 ± 0.19^{b}	3.46 ± 0.15^{d}	3.73 ± 0.20^{cd}	3.68 ± 0.22^{cd}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	ND	10.77 ± 0.49^{a}	ND	ND	ND
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	73.97 ± 14.74^{bc}	69.34 ± 1.53^{bc}	60.54 ± 19.26^{bc}	28.59 ± 8.04^{c}	40.32 ± 14.39^{bc}
ฟอสฟอรัส	274.65 ± 29.97^{a}	317.28 ± 12.17^{a}	266.86 ± 21.05^{a}	252.52 ± 30.48^{a}	245.43 ± 25.38^{a}
โซเดียม	58.20 ± 53.58^{b}	144.49 ± 57.06^{a}	53.18 ± 1.68^{b}	105.21 ± 19.02^{ab}	59.95 ± 34.14^{b}
โพแทสเซียม	1151.41 ± 110.40^{bc}	1349.06 ± 178.55^{b}	1122.06 ± 104.39^{bc}	1040.55 ± 67.95^{c}	1150.69 ± 65.53^{bc}
แมกนีเซียม	224.76 ± 37.82^{bc}	176.49 ± 13.68^{d}	171.08 ± 20.88^{d}	186.61 ± 40.98^{cd}	141.01 ± 8.42^{d}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเมล็ดทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 35(ต่อ)</u> คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]				
	จันทบุรี 6	จันทบุรี 7	จันทบุรี 8	จันทบุรี 9	จันทบุรี 10
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	382.15 ± 0.24^{cd}	383.57 ± 2.49^{cd}	377.59 ± 3.68^{d}	385.32 ± 5.48^{bcd}	389.13 ± 2.97^{abc}
โปรตีน (กรัม)	9.73 ± 0.20^{a}	8.93 ± 0.45^{ab}	8.87 ± 1.03^{ab}	7.18 ± 0.31^{d}	8.29 ± 0.17^{bcd}
ไขมัน (กรัม)	ND	0.04 ± 0.07^{b}	ND	0.29 ± 0.51^{b}	0.59 ± 0.54^{b}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	85.80 ± 0.22^{bc}	86.87 ± 0.96^{abc}	85.53 ± 1.95^{c}	88.49 ± 0.54^{a}	87.66 ± 0.47^{abc}
ใยอาหาร (กรัม)	33.08 ± 2.54^{cd}	39.68 ± 2.71^{bc}	52.27 ± 4.68^{a}	48.49 ± 10.68^{ab}	30.67 ± 6.54^{cd}
น้ำตาล (กรัม)	3.39 ± 1.80^{e}	11.10 ± 2.16^{ab}	7.22 ± 1.41^{bcde}	13.13 ± 4.29^{a}	9.11 ± 4.77^{abc}
ฟรุคโตส	2.93 ± 1.50^{b}	5.65 ± 1.19^{ab}	5.39 ± 1.56^{b}	8.05 ± 2.08^{a}	5.22 ± 3.02^{b}
กลูโคส	0.22 ± 0.39^{c}	5.23 ± 0.97^{a}	1.44 ± 1.55^{bc}	4.77 ± 2.34^{a}	3.24 ± 2.18^{ab}
ซูโครส	0.24 ± 0.02^{b}	0.22 ± 0.00^{b}	0.39 ± 0.14^{ab}	0.30 ± 0.07^{ab}	0.57 ± 0.39^{a}
มอลโตส	ND	ND	ND	ND	0.07 ± 0.02^{ab}
เถ้า (กรัม)	4.46 ± 0.06^{bc}	4.16 ± 0.71^{bcd}	5.60 ± 0.92^{a}	4.04 ± 0.80^{bcd}	3.46 ± 0.09^{d}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	ND	ND	ND	ND	ND
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	60.18 ± 10.06^{bc}	52.13 ± 8.13^{bc}	139.38 ± 65.11^{a}	88.46 ± 29.47^{b}	29.57 ± 10.11^{c}
ฟอสฟอรัส	286.30 ± 25.26^{a}	246.55 ± 31.43^{a}	282.29 ± 66.80^{a}	286.90 ± 77.89^{a}	303.91 ± 32.19^{a}
โซเดียม	68.18 ± 20.88^{b}	86.11 ± 30.84^{ab}	63.28 ± 14.71^{b}	76.62 ± 41.12^{b}	108.18 ± 37.37^{ab}
โพแทสเซียม	1261.10 ± 59.88^{bc}	1325.56 ± 280.97^{bc}	1636.00 ± 231.11^{a}	1381.88 ± 108.20^{ab}	1238.99 ± 141.32^{bc}
แมกนีเซียม	162.24 ± 13.20^{d}	153.00 ± 11.03^{d}	289.18 ± 36.62^{a}	249.36 ± 24.84^{ab}	150.80 ± 17.95^{d}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเมล็ดทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 36</u> คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]				
	ลูกผสม 3	ลูกผสม 15	ลูกผสม 108	ลูกผสม 185	ลูกผสม 441
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	384.31 ± 1.48^{b}	383.49 ± 1.18^{b}	388.43 ± 1.01^{a}	383.61 ± 1.34^{b}	385.31 ± 1.85^{b}
โปรตีน (กรัม)	8.96 ± 0.08^{b}	10.46 ± 0.93^{a}	7.75 ± 0.43^{c}	8.21 ± 0.50^{bc}	8.28 ± 0.36^{bc}
ไขมัน (กรัม)	0.46 ± 0.21^{b}	0.92 ± 0.35^{a}	0.47 ± 0.13^{b}	0.39 ± 0.13^{b}	0.56 ± 0.28^{ab}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	86.09 ± 0.09^{b}	83.34 ± 1.55^{c}	88.31 ± 0.59^{a}	86.82 ± 0.84^{ab}	86.78 ± 0.19^{ab}
ใยอาหาร (กรัม)	26.34 ± 3.19^{bc}	33.24 ± 3.36^{a}	30.72 ± 5.89^{ab}	31.80 ± 0.56^{ab}	23.67 ± 0.64^{b}
น้ำตาล (กรัม)	5.42 ± 1.23^{a}	10.54 ± 5.60^{a}	7.23 ± 1.59^{a}	6.15 ± 1.49^{a}	5.92 ± 0.29^{a}
ฟรุคโตส	2.51 ± 0.92^{a}	5.40 ± 3.01^{a}	3.49 ± 0.89^{a}	3.31 ± 0.80^{a}	2.94 ± 0.17^{a}
กลูโคส	2.48 ± 0.82^{b}	5.14 ± 2.60^{a}	3.33 ± 0.79^{ab}	2.83 ± 0.69^{ab}	2.68 ± 0.08^{ab}
ซูโครส	0.11 ± 0.20^{b}	ND	0.25 ± 0.02^{a}	ND	ND
มอลโตส	0.32 ± 0.55^{a}	ND	0.16 ± 0.08^{a}	ND	0.31 ± 0.53^{a}
เถ้า (กรัม)	4.49 ± 0.12^{b}	5.28 ± 0.53^{a}	3.47 ± 0.14^{c}	4.58 ± 0.33^{b}	4.38 ± 0.13^{b}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	7.93 ± 0.52^{a}	12.90 ± 1.84^{a}	17.15 ± 0.57$^{\#,a}$	5.74 ± 0.67^{a}	5.73 ± 0.45^{a}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	42.92 ± 2.97^{a}	87.47 ± 12.48^{a}	75.00 ± 55.02^{a}	41.44 ± 4.69^{a}	38.21 ± 1.85^{a}
ฟอสฟอรัส	285.66 ± 14.85^{a}	320.89 ± 37.92^{a}	231.25 ± 29.08^{b}	227.10 ± 9.82^{b}	228.50 ± 25.93^{b}
โซเดียม	85.65 ± 9.37^{b}	137.35 ± 13.10^{a}	24.33 ± 2.47^{c}	139.99 ± 29.33^{a}	133.81 ± 31.21^{a}
โพแทสเซียม	1372.05 ± 58.91^{a}	1377.91 ± 137.85^{a}	1241.57 ± 61.11^{a}	1047.65 ± 103.17^{b}	1285.04 ± 51.54^{a}
แมกนีเซียม	145.62 ± 7.16^{c}	213.20 ± 9.05^{a}	193.18 ± 28.51^{ab}	178.04 ± 11.17^{b}	137.03 ± 5.38^{c}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเมล็ดทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 37</u> คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียนกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]		
	มูซังคิงส์ (จันทบุรี)	มูซังคิงส์ (ยะลา)	มูซังคิงส์ (มาเลเซีย)
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	376.67 ± 0.66[a]	381.63 ± 4.62[a]	382.56 ± 3.24[a]
โปรตีน (กรัม)	10.32 ± 0.04[a]	10.16 ± 1.70[a]	8.42 ± 0.13[a]
ไขมัน (กรัม)	0.13 ± 0.14[a]	0.83 ± 1.13[a]	0.36 ± 0.04[a]
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	83.55 ± 0.18[a]	83.38 ± 3.36[a]	86.42 ± 0.91[a]
ใยอาหาร (กรัม)	56.19 ± 0.08[a]	46.69 ± 7.04[a]	28.30 ± 6.92[b]
น้ำตาล (กรัม)	8.14 ± 2.24[a]	13.01 ± 3.39[a]	8.25 ± 3.27[a]
ฟรุคโตส	6.96 ± 1.40[a]	6.65 ± 1.74[a]	3.84 ± 1.88[a]
กลูโคส	1.18 ± 0.84[b]	6.36 ± 1.64[a]	3.70 ± 1.58[ab]
ซูโครส	ND	ND	0.27 ± 0.04[a]
มอลโตส	ND	ND	0.45 ± 0.22[a]
เถ้า (กรัม)	6.00 ± 0.00[a]	5.63 ± 0.75[a]	4.80 ± 0.86[a]
วิตามิน (มิลลิกรัม)			
วิตามินซี	6.07 ± 0.64[a]	ND	ND
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)			
แคลเซียม	124.95 ± 0.47[a]	107.94 ± 34.20[a]	53.80 ± 22.28[b]
ฟอสฟอรัส	193.50 ± 4.59[b]	257.80 ± 49.41[a]	246.21 ± 4.92[ab]
โซเดียม	169.98 ± 10.53[a]	81.54 ± 40.11[b]	61.40 ± 12.76[b]
โพแทสเซียม	1605.69 ± 76.33[a]	1385.23 ± 192.99[a]	1347.38 ± 89.79[a]
แมกนีเซียม	167.12 ± 3.13[a]	182.46 ± 28.14[a]	122.72 ± 10.02[b]

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเมล็ดทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 38</u> ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของคุณค่าทางโภชนาการระหว่างส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ของทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า

สารอาหาร	สายพันธุ์ทุเรียน[1]														
	ชะนี			หมอนทอง			ก้านยาว			พวงมณี			กระดุมทอง		
	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	a	c	b	a	b	b	a	b	b	a	c	b	a	c	b
โปรตีน (กรัม)	a	c	b	a	a	a	b	b	a	b	c	a	a	c	b
ไขมัน (กรัม)	a	b	b	a	ND	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	c	b	a	b	a	a	b	a	a	c	a	b	c	a	b
ใยอาหาร (กรัม)	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b
น้ำตาล (กรัม)	a	ab	b	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	a	b
ฟรุคโตส	b	a	b	c	a	b	b	a	b	c	a	b	b	a	b
กลูโคส	b	a	b	b	a	b	b	a	b	c	a	b	b	a	b
ซูโครส	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	ND	ND	a	b	ND
มอลโตส	ND	ND	a	ND	ND	a	a	ND	b	ND	ND	ND	a	ND	ND
เถ้า (กรัม)	a	a	b	a	a	a	b	a	b	c	a	b	b	a	c
วิตามิน (มิลลิกรัม)															
วิตามินซี	a	a	ND	a	b	b	a	ab	b	a	b	c	a	b	c
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)															
แคลเซียม	b	a	b	c	a	b	b	a	b	c	a	b	b	a	b
ฟอสฟอรัส	a	a	a	b	b	a	b	ab	a	c	b	a	b	ab	a
โซเดียม	a	a	a	a	a	a	b	a	b	b	a	b	ab	a	b
โพแทสเซียม	b	a	b	b	a	a	b	a	a	b	a	a	b	b	a
แมกนีเซียม	c	a	b	c	a	b	c	a	b	b	a	a	c	a	b

[1]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

ตารางที่ 39 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของคุณค่าทางโภชนาการระหว่างส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ของทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ

สารอาหาร	สายพันธุ์ทุเรียน[1]														
	จันทบุรี 1			จันทบุรี 2			จันทบุรี 3			จันทบุรี 4			จันทบุรี 5		
	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	a	c	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	c	b
โปรตีน (กรัม)	a	b	a	a	b	a	a	b	a	a	b	a	a	b	ab
ไขมัน (กรัม)	a	ND	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	b	a	a	c	a	b	b	a	a	c	a	b	b	a	a
ใยอาหาร (กรัม)	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b
น้ำตาล (กรัม)	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
ฟรุคโตส	b	a	b	b	a	c	b	a	b	b	a	b	b	a	b
กลูโคส	b	a	b	b	a	c	b	a	b	b	a	b	b	a	b
ซูโครส	a	b	b	a	b	ND	a	b	b	a	b	b	a	b	b
มอลโตส	a	ND	a	ND	a	ND	ND	ND	a	ND	ND	a	ND	ND	a
เถ้า (กรัม)	b	a	b	c	a	b	ab	a	b	a	ab	b	a	a	b
วิตามิน (มิลลิกรัม)															
วิตามินซี	a	b	ND	a	b	b	a	a	ND	a	b	ND	a	a	ND
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)															
แคลเซียม	c	a	b	c	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b
ฟอสฟอรัส	b	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
โซเดียม	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b
โพแทสเซียม	b	a	b	b	a	b	c	a	b	b	a	b	b	a	b
แมกนีเซียม	c	a	b	b	a	a	c	a	b	c	a	b	c	a	b

[1]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

ตารางที่ 39(ต่อ) ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของคุณค่าทางโภชนาการระหว่างส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ของทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำ

สารอาหาร	สายพันธุ์ทุเรียน[1]														
	จันทบุรี 6			จันทบุรี 7			จันทบุรี 8			จันทบุรี 9			จันทบุรี 10		
	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	a	b	ab	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	c	b
โปรตีน (กรัม)	a	b	a	a	b	a	a	b	a	a	b	a	a	b	a
ไขมัน (กรัม)	a	ND	ND	a	ND	b	a	ND	ND	a	b	b	a	ND	b
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	b	a	a	b	a	a	b	a	a	c	a	b	b	a	a
ใยอาหาร (กรัม)	c	a	b	c	a	b	b	a	a	c	a	b	c	a	b
น้ำตาล (กรัม)	a	b	b	a	b	b	a	ab	b	a	ab	b	a	b	c
ฟรุคโตส	a	a	a	b	a	b	a	a	a	c	a	b	b	a	b
กลูโคส	ab	a	b	c	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b
ซูโครส	a	a	a	a	b	b	a	a	a	a	b	b	a	b	c
มอลโตส	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	a
เถ้า (กรัม)	a	a	a	ab	a	b	b	a	b	a	a	a	a	a	b
วิตามิน (มิลลิกรัม)															
วิตามินซี	a	b	ND	a	ab	ND	a	a	ND	a	b	ND	b	a	ND
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)															
แคลเซียม	b	a	ab	c	a	b	b	a	a	b	a	a	b	a	b
ฟอสฟอรัส	b	a	b	b	a	b	a	a	a	a	a	a	b	b	a
โซเดียม	a	a	a	a	b	ab	a	a	a	a	a	a	a	a	a
โพแทสเซียม	c	a	b	b	a	ab	b	a	b	a	a	a	b	a	b
แมกนีเซียม	c	a	b	c	a	b	b	a	a	b	a	a	c	a	b

[1]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 40</u> ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของคุณค่าทางโภชนาการระหว่างส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ของทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต

สารอาหาร	สายพันธุ์ทุเรียน[1]														
	ลูกผสม 3			ลูกผสม 15			ลูกผสม 108			ลูกผสม 185			ลูกผสม 441		
	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b
โปรตีน (กรัม)	a	b	a	b	c	a	b	c	a	a	b	a	a	c	b
ไขมัน (กรัม)	a	b	b	a	ND	b	a	ND	b	a	b	b	a	b	b
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	c	a	b	c	a	b	b	a	a	b	b	a	c	b	a
ใยอาหาร (กรัม)	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b
น้ำตาล (กรัม)	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
ฟรุคโตส	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b
กลูโคส	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b
ซูโครส	a	b	c	a	b	ND	a	b	b	a	b	ND	a	ND	ND
มอลโตส	a	ND	a	a	ND	ND	b	ND	a	ND	ND	ND	ND	ND	a
เถ้า (กรัม)	b	a	b	b	a	a	b	a	b	b	a	b	b	a	b
วิตามิน (มิลลิกรัม)															
วิตามินซี	a	b	c	a	b	c	a	b	b	a	b	c	a	b	c
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)															
แคลเซียม	b	a	b	c	a	b	b	a	ab	c	a	b	b	a	b
ฟอสฟอรัส	c	b	a	b	a	a	b	b	a	b	a	a	c	a	b
โซเดียม	a	a	a	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b
โพแทสเซียม	b	a	ab	b	a	ab	b	a	b	b	a	b	a	a	a
แมกนีเซียม	b	a	a	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b

[1]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank ระหว่างเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

ตารางที่ 41 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของคุณค่าทางโภชนาการระหว่างส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ของทุเรียนกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ

สารอาหาร	สายพันธุ์ทุเรียน[1]									
	มูซังคิงส์ (จันทบุรี)				มูซังคิงส์ (ยะลา)			มูซังคิงส์ (มาเลเซีย)		
	เนื้อสุกพอดี	เนื้อสุกเกิน	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	a	a	b	b	a	c	b	a	b	b
โปรตีน (กรัม)	b	a	c	b	b	b	a	b	c	a
ไขมัน (กรัม)	b	a	c	c	a	ND	b	a	b	b
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	c	d	a	b	b	a	a	b	a	a
ใยอาหาร (กรัม)	c	b	a	a	c	a	b	c	a	b
น้ำตาล (กรัม)	b	a	b	c	a	b	b	a	b	c
ฟรุคโตส	b	b	a	b	b	a	a	b	a	b
กลูโคส	c	b	a	c	b	a	a	b	a	b
ซูโครส	b	a	c	ND	a	b	ND	a	b	b
มอลโตส	a	ND	ND	ND	a	ND	ND	a	ND	b
เถ้า (กรัม)	b	a	a	a	b	a	b	c	a	b
วิตามิน (มิลลิกรัม)										
วิตามินซี	a	b	c	d	a	a	ND	b	a	ND
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)										
แคลเซียม	c	c	a	b	c	a	b	b	a	b
ฟอสฟอรัส	c	bc	a	b	b	a	a	c	b	a
โซเดียม	b	b	a	b	a	a	a	a	a	a
โพแทสเซียม	c	bc	a	ab	c	a	b	b	a	a
แมกนีเซียม	c	c	a	b	b	a	a	c	a	b

[1]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

2.2.4 การศึกษาวิธีการสกัดสาร

วิธีการสกัดสารที่เหมาะสมเป็นการศึกษาเบื้องต้นสำหรับการศึกษาด้านอื่น ๆ ของพืช เนื่องจากพืชมีสารพฤกษเคมีหลากหลายที่มีโครงสร้างทีซับซ้อน และความเป็นขั้วที่ต่างกัน (Jeyaseelan *et al*., 2012) ส่งผลให้ในการสกัดสารพฤกษเคมีจากพืชต้องใช้ตัวทำละลายหลายชนิด (Maria *et al*., 2018) เพื่อแยกกลุ่มสารสกัดที่มีความเป็นขั้วใกล้เคียงกับตัวทำละลายออกมาให้มีความบริสุทธิ์มากขึ้น โดยในการศึกษาครั้งนี้ใช้ตัวทำละลาย 3 ตัว ที่มีค่าดัชนีความมีขั้ว (polarity index, PI) แตกต่างกันจากต่ำไปสูง คือ เฮกเซน (PI = 0.1) ไดคลอโรมีเทน (PI = 3.1) และสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 ปริมาตรโดยปริมาตร (PI = 7.2) (Ramluckan *et al*., 2014) มาสกัดด้วยวิธีลำดับส่วน

จากผลการสกัด พบว่าเนื้อทุเรียนหมอนทองที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 ปริมาตรโดยปริมาตร มีค่าร้อยละของผลผลิต (recovery yield) มากที่สุด (ร้อยละ 46.84) รองลงมา คือ สารสกัดเฮกเซน (ร้อยละ 8.82) และสารสกัดไดคลอโรมีเทน (ร้อยละ 0.59) ตามลำดับ (**ตารางที่ 42**) ซึ่งค่าร้อยละของผลผลิตของสารสกัดทั้ง 3 ชนิด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p<0.05$ สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพกลุ่มฟีนอลิกพบได้ในพืชหลายชนิด ทั้งที่มีทั้งโครงสร้างอย่างง่าย (phenol) ตลอดจนสารเมแทบอไลต์ทุติยภูมิ (secondary metabolites) ที่มีโครงสร้างเป็นโพลีเมอร์ (polyphenol) ในการศึกษานี้พบว่าส่วนของเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 ปริมาตรโดยปริมาตร เป็นส่วนที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (total phenolic contents) สูงกว่าสารสกัดไม่มีขั้ว (เฮกเซน) และสารสกัดกึ่งมีขั้ว (ไดคลอโรมีเทน) ตามลำดับ (**ตารางที่ 42**) ซึ่งมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้าที่ศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของทุเรียนที่สกัดด้วยตัวทำละลายที่มีความเป็นขั้วต่างกัน โดยพบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยตัวทำละลายที่มีขั้วมีแนวโน้มสูงกว่าสารสกัดด้วยตัวทำละลายไม่มีขั้ว (Poovarodom *et al*., 2010)

ตารางที่ 42 ร้อยละผลผลิต ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทดสอบโดยใช้วิธี FRAP, ORAC และ DPPH radical scavenging assays ในสารสกัดเนื้อทุเรียนสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีค่าดัชนีความมีขั้วแตกต่างกัน[1,2]

สารสกัด	ร้อยละผลผลิต	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (mg GAE/100 g DW)	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (μmol TE/100 g DW)		
			FRAP assay	ORAC assay	DPPH radical scavenging assay
เฮกเซน	8.82	4.45 ± 0.04[b]	36.83 ± 0.35[b]	302.29 ± 26.32[b]	0.02 ± 0.00[b]
ไดคลอโรมีเทน	0.59	2.53 ± 0.07[c]	8.77 ± 0.08[c]	120.08 ± 9.61[c]	0.01 ± 0.00[c]
สารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 ปริมาตรโดยปริมาตร	46.84	41.19 ± 0.42[a]	88.70 ± 1.18[a]	1559.44 ± 59.29[a]	0.06 ± 0.00[a]

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายที่แตกต่างกัน; GAE; gallic acid equivalent; TE: trolox equivalent; DW: dry weight

ในการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระครั้งนี้ใช้วิธี DPPH radical scavenging, FRAP และ ORAC assays จากผลการทดลองพบว่าส่วนของเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 50 โดยปริมาตร มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด ทั้ง FRAP, ORAC และ DPPH radical scavenging activities รองลงมา คือ สารสกัดเฮกเซน และสารสกัดไดคลอโรมีเทน ตามลำดับ (**ตารางที่ 42**) ซึ่งมีค่าต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p<0.05$ สอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้าของ Poovarodom และคณะ (2010) ที่ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในเนื้อทุเรียนพบว่า FRAP และ DPPH radical scavenging activities ที่สกัดด้วยตัวทำละลายมีขั้วสูงกว่าที่สกัดในตัวทำละลายกึ่งมีขั้ว และไม่มีขั้ว ตามลำดับ ซึ่งจากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมมีแนวโน้มไปในทางเดียวกันกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

จากนั้น ได้ทำการศึกษาผลของความเข้มข้นสารสกัด อุณหภูมิที่ใช้ในการสกัด ระยะเวลาในการสกัด และความเข้มข้นสารละลายเอทานอลที่ใช้ในการสกัดต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทดสอบโดยใช้วิธี FRAP assay โดยผลการศึกษาการใช้ความเข้มข้นของสารสกัดที่แตกต่างกัน (10-500 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) สกัดโดยการใช้น้ำที่อุณหภูมิ 50°ซ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าสารสกัดที่ตวามเข้มข้น 70 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (241.15 mg GAE/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด (707.13 µmol TE/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) (**ตารางที่ 43**) จึงใช้สารสกัดที่ความเข้มข้นนี้ในการศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสกัดต่อไป

ตารางที่ 43 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทดสอบโดยใช้วิธี FRAP assay ในสารสกัดน้ำเนื้อทุเรียน โดยใช้ความเข้มข้นสารสกัดที่แตกต่างกัน[1,2]

ความเข้มข้นสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (mg/mL)	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (mg GAE/100 g DW)	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วยวิธี FRAP assay (µmol TE/100 g DW)
10	187.81 ± 2.12^{e}	586.67 ± 10.26^{cd}
20	190.30 ± 6.81^{de}	606.42 ± 31.28^{cd}
30	192.86 ± 11.59^{de}	616.97 ± 25.21^{cd}
40	193.47 ± 5.26^{de}	626.48 ± 5.21^{bc}
50	183.65 ± 2.68^{e}	632.00 ± 12.25^{bc}
60	226.26 ± 16.51^{ab}	676.48 ± 35.72^{ab}
70	241.15 ± 18.64^{a}	707.13 ± 50.56^{a}
80	227.59 ± 17.31^{ab}	675.68 ± 61.93^{ab}
90	217.60 ± 21.30^{bc}	635.00 ± 49.35^{bc}
100	207.01 ± 15.34^{cd}	620.32 ± 11.32^{bcd}
200	142.86 ± 14.27^{f}	565.86 ± 47.35^{d}
300	125.49 ± 12.44^{g}	486.20 ± 37.56^{e}
400	120.97 ± 5.51^{g}	395.34 ± 33.36^{f}
500	112.36 ±6.42^{g}	446.42 ± 33.35^{e}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อทุเรียนสกัดน้ำที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน สกัดที่อุณหภูมิ 50°ซ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง; GAE; gallic acid equivalent; TE: trolox equivalent; DW: dry weight

เมื่อทำการศึกษาผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการสกัดต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทดสอบโดยใช้วิธี FRAP assay โดยใช้สารสกัดน้ำที่ความเข้มข้น 70 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สกัดเป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าปฏิกิริยาที่ใช้อุณหภูมิในการสกัด 50°ซ มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (217.74 mg GAE/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด (758.43 µmol TE/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) (**ตารางที่ 44**) จึงใช้อุณหภูมิในการสกัดนี้ในการศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสกัดต่อไป

ตารางที่ 44 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทดสอบโดยใช้วิธี FRAP assay ในสารสกัดน้ำเนื้อทุเรียน โดยใช้อุณหภูมิในการสกัดที่แตกต่างกัน[1,2]

อุณหภูมิในการสกัด (°ซ)	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (mg GAE/100 g DW)	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วยวิธี FRAP assay (µmol TE/100 g DW)
30	177.12 ± 4.24^{b}	667.48 ± 26.23^{b}
50	217.74 ± 10.17^{a}	758.43 ± 43.31^{a}
70	107.76 ± 3.23^{c}	294.89 ± 24.32^{c}
90	78.56 ± 3.30^{d}	199.82 ± 16.34^{d}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อทุเรียนสกัดน้ำที่ความเข้มข้น 70 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สกัดที่อุณหภูมิแตกต่างกัน เป็นเวลา 2 ชั่วโมง; GAE; gallic acid equivalent; TE: trolox equivalent; DW: dry weight

ส่วนการศึกษาผลของระยะเวลาที่ใช้ในการสกัดต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทดสอบโดยใช้วิธี FRAP assay โดยใช้สารสกัดน้ำที่ความเข้มข้น 70 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สกัดที่อุณหภูมิ 50°ซ พบว่าปฏิกิริยาที่ใช้เวลาในการสกัด 2 ชั่วโมง มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (221.88 mg GAE/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด (703.47 µmol TE/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) (**ตารางที่ 45**) จึงใช้ระยะเวลาในการสกัดนี้ในการศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสกัดต่อไป

ตารางที่ 45 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทดสอบโดยใช้วิธี FRAP assay ในสารสกัดน้ำเนื้อทุเรียน โดยใช้ระยะเวลาในการสกัดที่แตกต่างกัน[1,2]

ระยะเวลาในการสกัด (ชั่วโมง)	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (mg GAE/100 g DW)	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วยวิธี FRAP assay (µmol TE/100 g DW)
0.5	207.32 ± 10.03^{abc}	589.23 ± 5.37^{c}
1	216.65 ± 16.90^{ab}	656.94 ± 7.28^{b}
2	221.88 ± 11.16^{a}	703.47 ± 35.93^{a}
4	200.62 ± 19.14^{bc}	542.66 ± 33.86^{d}
6	194.30 ± 14.97^{c}	447.92 ± 36.11^{e}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อทุเรียนสกัดน้ำที่ความเข้มข้น 70 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สกัดที่อุณหภูมิ 50°ซ เป็นเวลาที่แตกต่างกัน; GAE; gallic acid equivalent; TE: trolox equivalent; DW: dry weight

จากการศึกษาผลของความเข้มข้นสารละลายเอทานอลที่ใช้ในการสกัดต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทดสอบโดยใช้วิธี FRAP assay โดยใช้สารสกัดที่ความเข้มข้น 70 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สกัดที่อุณหภูมิ 50°ซ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง พบว่าปฏิกิริยาที่ใช้สารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (186.93 mg GAE/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด (787.10 µmol TE/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) (**ตารางที่ 46**)

จากผลการทดลองนี้ สามารถสรุปได้ว่า สภาวะการสกัดที่เหมาะสม (สามารถสกัดได้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูง) ได้แก่ (1) การสกัดน้ำที่ความเข้มข้นของสารสกัด 70 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สกัดที่อุณหภูมิ 50°ซ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ซึ่งการใช้สารสกัดน้ำนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเลียนแบบการบริโภคทุเรียน และ (2) การสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร โดยใช้ความเข้มข้นของสารสกัด 70 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สกัดที่อุณหภูมิ 50°ซ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ซึ่งการใช้สารสกัดเอทานอลนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาสารสกัดทุเรียนในรูปแบบอื่น ๆ เช่น อาหารเสริม เป็นต้น โดยสารสกัดภายใต้สภาวะการสกัดทั้ง 2 ชนิด จะถูกนำมาศึกษาสารสำคัญ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสมบัติเชิงสุขภาพต่อไป

ตารางที่ 46 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระทดสอบโดยใช้วิธี FRAP assay ในสารสกัดเนื้อทุเรียน โดยใช้ความเข้มข้นสารละลายเอทานอลที่ใช้ในการสกัดแตกต่างกัน[1,2]

ความเข้มข้นสารละลายเอทานอล (ร้อยละ)	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (mg GAE/100 g DW)	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วยวิธี FRAP assay (µmol TE/100 g DW)
20	115.89 ± 9.09^{d}	560.07 ± 55.79^{d}
40	142.33 ± 13.26^{c}	563.94 ± 32.13^{d}
60	161.89 ± 16.65^{b}	740.29 ± 49.30^{b}
80	186.93 ± 15.40^{a}	787.10 ± 58.83^{a}
100	165.97 ± 8.94^{b}	613.00 ± 33.44^{c}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อทุเรียน (70 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน สกัดที่อุณหภูมิ 50°ซ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง; GAE; gallic acid equivalent; TE: trolox equivalent; DW: dry weight

2.2.5 การศึกษาสารสำคัญ

การศึกษาสารสำคัญในทุเรียนทั้ง 3 ส่วน อันได้แก่ เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ได้ทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบชนิดและปริมาณของกรดฟีนอลิก (phenolic acids) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) แอนโทไซยานิน (anthocyanins) และแคโรทีนอยด์ (carotenoids) โดย 3 ชนิดแรก จัดอยู่ในกลุ่มสารประกอบฟีนอลิก (phenolics) ส่วนแอนโทไซยานินเป็นสารรงควัตถุที่จัดอยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ จึงได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (total phenolic contents, TPCs) และฟลาโวนอยด์รวม (total

flavonoid contents, TFCs) เพื่อให้เห็นภาพรวมของปริมาณสารสำคัญในทุเรียนแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ และในแต่ละส่วนของทุเรียน โดยทางทีมผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ขึ้น (แบ่งเป็นระดับสูง-กลาง-ต่ำ) และใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณสารสำคัญของเนื้อทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ (**ตารางที่ 47**) เพื่อให้การอภิปราย และสรุปผลได้มีความชัดเจนมากขึ้น (**ตารางที่ 48 และ 49**) ส่วนผลด้านปริมาณสารสำคัญของส่วนเปลือกใน และเมล็ดทุเรียนได้ทำการสรุปแบบภาพรวม โดยทำการเปรียบเทียบกับส่วนเนื้อทุเรียน นอกจากนี้ สารสำคัญแต่ละชนิดจะถูกนำมาอภิปรายผลในหัวข้อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และสมบัติเชิงสุขภาพต่อไป

2.2.5.1 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม

จากผลการทดสอบ พบว่าเนื้อทุเรียนสกัดน้ำมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมอยู่ในช่วง 87.04-241.25 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง (**ตารางที่ 50**) โดยเมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์ชะนีมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (222.26 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) สูงกว่าพันธุ์พวงมณี กระดุมทอง ก้านยาว และหมอนทอง (196.56, 186.68, 182.32 และ 173.90 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 5, จันทบุรี 9 และจันทบุรี 10 (222.99, 220.07 และ 232.46 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ (174.54-207.85 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และมากกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี หมอนทอง และก้านยาว ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 3 พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (241.25 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และมากกว่าพันธุ์พ่อชะนี นอกจากนี้ พบว่าทุเรียนมูซังคิงส์จากยะลามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (183.11 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และใกล้เคียงกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมที่พบในพันธุ์ก้านยาว พวงมณี และกระดุมทอง ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาระยะสุกของเนื้อทุเรียนมูซังคิงส์จากจันทบุรี พบว่าระยะสุกเกินมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงกว่าระยะสุกพอดี

ในส่วนของเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในช่วง 27.44-204.91 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง (**ตารางที่ 51**) โดยเมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์ก้านยาวมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมมากที่สุด (134.22 mg GAE ต่อกรัม 100 น้ำหนักแห้ง) ถัดมา ได้แก่ ชะนี หมอนทอง กระดุมทอง และพวงมณี (110.83, 103.16, 43.92 และ 27.44 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 8 (204.91 mg GAE ต่อกรัม 100 น้ำหนักแห้ง) มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ (50.68-143.30 mg GAE ต่อกรัม 100 น้ำหนักแห้ง) และมีค่าสูงกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างหมอนทองและชะนีประมาณ 2 เท่า ส่วนกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 108 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมมากที่สุด (198.62 mg GAE ต่อกรัม 100 น้ำหนักแห้ง) รวมถึงมากกว่าที่พบในพันธุ์แม่กระดุมทอง และพันธุ์พ่อหมอนทอง สำหรับพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกพอดี) พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (115.62 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และใกล้เคียงกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมที่พบในพันธุ์ชะนี ทั้งนี้ เมื่อ

พิจารณาระยะสุกของเนื้อทุเรียนมูซังคิงส์จากจันทบุรี พบว่าระยะสุกพอดีมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงกว่าระยะสุกเกิน

เมื่อเปรียบเทียบผลกระทบของสารสกัด พบว่าเนื้อทุเรียนสกัดน้ำมีแนวโน้มมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (87.04-241.25 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) สูงกว่าเนื้อทุเรียนสกัดสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (27.44-204.91 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

เมื่อเปรียบเทียบเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมอยู่ในช่วง 64.01-2397.50 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง (**ตารางที่ 52**) โดยเมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์หมอนทองมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (2397.50 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) สูงกว่าพันธุ์ชะนี ก้านยาว กระดุมทอง และพวงมณี (1182.26, 1040.96, 994.05 และ 773.98 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 9 (2010.26 mg GAE ต่อกรัม 100 น้ำหนักแห้ง) มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ (306.47-1759.12 mg GAE ต่อกรัม 100 น้ำหนักแห้ง) และสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี แต่ยังมีค่าน้อยกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง เช่นเดียวกับสายพันธุ์ลูกผสม 108 ที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมมากที่สุดในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต (1738.72 mg GAE ต่อกรัม 100 น้ำหนักแห้ง) ที่มีค่ามากกว่าพันธุ์พ่อกระดุมทอง แต่น้อยกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง ส่วนในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่าเปลือกในทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา และมาเลเซีย (390.96 และ 402.49 mg GAE ต่อกรัม 100 น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรี อย่างไรก็ตาม ยังพบว่ามีปริมาณน้อยกว่าเมล็ดทุเรียนในกลุ่มพันธุ์การค้า

เมื่อเปรียบเทียบเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่ามีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในช่วง 257.50-7177.37 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง (**ตารางที่ 53**) โดยเมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์กระดุมทองมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (5059.33 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) สูงกว่าพันธุ์พวงมณี หมอนทอง ก้านยาว และชะนี (4701.26, 968.79, 857.06 และ 491.74 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 9 (7177.37 mg GAE ต่อกรัม 100 น้ำหนักแห้ง) มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ มากกว่า 4 เท่า (257.50-1510.14 mg GAE ต่อกรัม 100 น้ำหนักแห้ง) รวมถึงสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทองถึง 7 เท่า ส่วนในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต พบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมมากที่สุดในเมล็ดสายพันธุ์ลูกผสม 15 (2173.03 mg GAE ต่อกรัม 100 น้ำหนักแห้ง) ที่มากกว่าพันธุ์แม่ชะนีถึง 5 เท่า รวมไปถึงสายพันธุ์ลูกผสม 185 (2292.81 mg GAE ต่อกรัม 100 น้ำหนักแห้ง) ที่มากกว่าพันธุ์แม่หมอนทองอยู่ 2 เท่า สำหรับกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมมากที่สุด (4362.72 mg GAE ต่อกรัม 100 น้ำหนักแห้ง) และมากกว่าที่พบในเมล็ดชะนี หมอนทอง และก้านยาว

เมื่อเปรียบเทียบส่วนของทุเรียน อันได้แก่ เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (**ตารางที่ 54**) พบว่าเมล็ดทุเรียนมีแนวโน้มมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (257.50-7177.37 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) สูงกว่าส่วนเปลือก (64.01-2397.50 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และส่วนเนื้อ (27.44-204.91 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ตามลำดับ

เป็นที่น่าสนใจว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมของเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำในกลุ่มพันธุ์การค้าที่แสดงค่าในช่วง 173.90-222.26 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง นั้นมีความใกล้เคียงกับรายงานก่อนหน้าของ Haruenkit และคณะ (2010) และ Gonrinstein และคณะ (2011) ที่พบว่าในเนื้อทุเรียนมีปริมาณ polyphenols เท่ากับ 260 และ 258 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ เมื่อสกัดด้วยน้ำ และยังพบว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงกว่าพันธุ์กระดุมทอง (Toledo *et al*., 2008) เมื่อพิจารณาสารประกอบฟีนอลิกรวมในเนื้อทุเรียนที่ระยะความสุกต่างกัน พบว่าระยะสุกพอดี (ripe) มีสารประกอบดังกล่าวสูงกว่าระยะสุกเกิน (overripe) เช่นเดียวกับรายงานก่อนหน้าของ Arancibia-Avila และคณะ (2008) และ Leontowicz และคณะ (2011) นอกจากนี้ ยังพบว่าสารประกอบฟีนอลิกรวมในเปลือกทุเรียนมีมากกว่าในเมล็ด เมื่อสกัดด้วยสารละลายเมทานอล (Wang *et al*., 2011; Deng *et al*., 2012) อย่างไรก็ตาม รายงานของ Charoenkiatkul และคณะ (2016) พบว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ร้อยละ 70 ปริมาตรโดยปริมาตร มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมมากกว่าพันธุ์กระดุมทอง และชะนี ตามลำดับ ซึ่งต่างจากที่พบในการทดลองนี้ ที่พบว่าเนื้อทุเรียนสกัดสารละลายเอทานอลที่ร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร ของพันธุ์ชะนีมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงกว่าพันธุ์หมอนทอง และกระดุมทอง ตามลำดับ

2.2.5.2 ฟลาโวนอยด์รวม

จากผลการทดสอบ พบว่าเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมในช่วง 11.93-76.41 mg quercetin equivalent (QE) ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง (**ตารางที่ 50**) โดยเมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์ชะนีมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (54.04 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) สูงกว่าพันธุ์พวงมณี กระดุมทอง ก้านยาว และหมอนทอง (29.57, 26.03, 24.02 และ 18.59 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 5 (76.41 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ (11.93-62.92 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และมากกว่าพันธุ์แม่-พันธุ์พ่ออย่างพันธุ์ก้านยาวถึง 3 เท่าโดยประมาณ ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 108 พบว่ามีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (55.38 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) โดยมีค่ามากกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อกระดุมทองประมาณ 2 เท่า นอกจากนี้ พบว่าทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (29.98 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และใกล้เคียงกับปริมาณฟลาโวนอยด์รวมที่พบในพันธุ์ก้านยาว พวงมณี และกระดุมทอง ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาระยะสุกของเนื้อทุเรียนมูซังคิงส์จากจันทบุรี พบว่ามีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ในส่วนของเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบปริมาณฟลาโวนอยด์รวมในช่วง 23.04-243.77 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง (**ตารางที่ 51**) โดยเมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์พวงมณีมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (141.10 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) สูงกว่าพันธุ์กระดุมทอง ชะนี หมอนทอง และก้านยาว (101.13, 69.68, 34.81 และ 29.29 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 1, จันทบุรี 2 และจันทบุรี 9 (108.25, 103.33 และ 112.58 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ (23.04-99.40 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) โดยปริมาณดังกล่าวของสายพันธุ์จันทบุรี 1 และจันทบุรี 9 มากกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วนสายพันธุ์จันทบุรี 2 มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมมากกว่าพันธุ์แม่ชะนี แต่น้อยกว่าพันธุ์พ่อพวงมณี สำหรับสายพันธุ์ลูกผสม 185 พบว่ามีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (243.77 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) โดยมีค่ามากกว่าพันธุ์แม่พวงมณี และพันธุ์พ่อหมอนทอง นอกจากนี้ พบว่าทุเรียนมูซังคิงส์จากจันทบุรีมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศโดยเฉพาะเนื้อทุเรียนระยะสุกเกิน (171.24 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ซึ่งมากกว่าที่พบในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำทั้งหมด

เมื่อเปรียบเทียบผลกระทบของสารสกัดในเนื้อทุเรียน พบว่าเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (23.04-243.77 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) มีแนวโน้มมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยน้ำ (11.93-76.41 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

ส่วนเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบปริมาณฟลาโวนอยด์รวมในช่วง 709.72-4449.01 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง (**ตารางที่ 52**) โดยเมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์กระดุมทองมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (4120.55 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) สูงกว่าพันธุ์หมอนทอง พวงมณี ชะนี และก้านยาว (3327.05, 1872.79, 1620.51 และ 1113.07 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 2 (4449.01 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ (709.72-2507.18 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อพวงมณี ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 3 พบว่ามีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต (3305.41 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) โดยมีค่ามากกว่าพันธุ์แม่ชะนีประมาณ 2 เท่า นอกจากนี้ พบว่าทุเรียนมูซังคิงส์จากจันทบุรีมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (1353.09 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

ในส่วนของเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบปริมาณฟลาโวนอยด์รวมในช่วง 1891.72-15972.51 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง (**ตารางที่ 53**) โดยเมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์พวงมณีมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (10316.62 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) สูงกว่าพันธุ์กระดุมทอง หมอนทอง ก้านยาว และชะนี

(9073979.66, 2893.70 และ 1957.36 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 9 (15972.51 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ (1891.72-4493.94 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทองถึง 4 เท่า ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 15 พบว่ามีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (7669.06 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) โดยมีค่ามากกว่าพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อชะนีประมาณ 4 เท่า นอกจากนี้ พบว่าทุเรียนมูซังคิงส์จากจันทบุรีมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (10045.60 mg GAE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ซึ่งใกล้เคียงกับที่พบในเปลือกทุเรียนพันธุ์พวงมณี

เมื่อเปรียบเทียบส่วนของทุเรียน อันได้แก่ เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (**ตารางที่ 54**) พบว่าเมล็ดทุเรียนมีแนวโน้มมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (1891.72-15972.51 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) สูงกว่าส่วนเปลือกใน (709.72-4449.01 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และส่วนเนื้อ (23.04-243.77 mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ตามลำดับ

จากรายงานก่อนหน้าของ Haruenkit และคณะ (2010) และ Gonrinstein และคณะ (2011) พบว่าปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำเท่ากับ 1.50 และ 1.52 mg CE (catechin equivalent) ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ และงานวิจัยของ Toledo และคณะ (2008) ที่พบว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ชะนี ก้านยาว พวมณี และกระดุม ที่สกัดด้วยสารละลายเมทานอลร้อยละ 60 ปริมาตรโดยปริมาตร มีค่าในช่วง 69.20-93.90 mg CE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบผลการทดลองกับการทดสอบนี้ได้ เนื่องจากการทดลองนี้ใช้ตัวอย่างแห้ง และรายงานผลในหน่วยเทียบเท่า quercetin (QE) อย่างไรก็ตาม ไม่พบการรายงานปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมของตัวอย่างทุเรียนในหน่วยดังกล่าว

กล่าวโดยสรุป พบว่า

- เนื้อทุเรียนสกัดน้ำพันธุ์ชะนี และสายพันธุ์จันทบุรี 2, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6 จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3 และลูกผสม 441 มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมอยู่ในกลุ่มสูง ในขณะที่มีเพียงเนื้อทุเรียนสกัดเอทานอลพันธุ์ชะนีที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมอยู่ในกลุ่มสูง นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาโดยรวม พบว่าเนื้อทุเรียนสกัดน้ำมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงกว่าเนื้อทุเรียนสกัดเอทานอล
- เนื้อทุเรียนสกัดเอทานอลพันธุ์พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 9, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441 และมูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี และสุกเกิน) มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมอยู่ในกลุ่มสูง ในขณะที่ไม่พบเนื้อทุเรียนสกัดน้ำอยู่ในกลุ่มปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงเลย เมื่อพิจารณาโดยรวม พบว่าเนื้อทุเรียนสกัดเอทานอลมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ
- เนื้อทุเรียนสกัดน้ำมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงกว่าปริมาณฟลาโวนอยด์รวม ในขณะที่ผลสรุปดังกล่าวไม่ชัดเจนในเนื้อทุเรียนสกัดเอทานอล

- เมื่อพิจารณาโดยรวม พบว่าเมล็ดทุเรียนมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าส่วนเปลือกใน และส่วนเนื้อ ตามลำดับ

ตารางที่ 47 เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมของเนื้อทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ

สารสำคัญ	เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณ		
	ต่ำ	กลาง	สูง
ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (mg GAE/100 g DW)	≤100	101-199	≥200
ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (mg QE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)	≤50	51-99	≥100

ตารางที่ 48 ตารางสรุปปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ

คุณค่าทางโภชนาการ	เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณ		
	ต่ำ	กลาง	สูง
ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม	มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	หมอนทอง, ก้านยาว, พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185, มูซังคิงส์จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน), มูซังคิงส์ ยะลา, มูซังคิงส์ มาเลเซีย	ชะนี, จันทบุรี 2, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6 จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 441
ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม	หมอนทอง, ก้านยาว, พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกพอดีและเนื้อสุกเกิน), มูซังคิงส์ ยะลา, มูซังคิงส์ มาเลเซีย	ชะนี, จันทบุรี 5, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 108	-

<u>ตารางที่ 49</u> ตารางสรุปปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเนื้อทุเรียนสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร

คุณค่าทางโภชนาการ	เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบปริมาณ		
	ต่ำ	กลาง	สูง
ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม	พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, ลูกผสม 185, มูซันงคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน), มูซังคิงส์ ยะลา, มูซังคิงส์ มาเลเซีย	ชะนี, หมอนทอง, ก้านยาว, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	จันทบุรี 8
ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม	หมอนทอง, ก้านยาว, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, มูซังคิงส์ ยะลา, มูซังคิงส์ มาเลเซีย	ชะนี, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 10, ลูกผสม 108	พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 9, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์ จันทบุรี (เนื้อสุกพอดีและเนื้อสุกเกิน)

ตารางที่ 50 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมของเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำ[1,2]

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (mg GAE/100 g DW)	ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (mg QE/100 g DW)
พันธุ์การค้า	ชะนี	222.26 ± 13.29[a]	54.04 ± 4.58[a]
	หมอนทอง	173.90 ± 12.54[c]	18.59 ± 1.02[c]
	ก้านยาว	182.32 ± 3.39[bc]	24.02 ± 0.86[bc]
	พวงมณี	196.56 ± 3.73[b]	29.57 ± 5.16[b]
	กระดุมทอง	186.68 ± 0.93[bc]	26.03 ± 3.78[b]
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	174.54 ± 4.56[c]	22.61 ± 1.88[f]
	จันทบุรี 2	207.85 ± 4.28[b]	24.81 ± 0.32[f]
	จันทบุรี 3	177.97 ± 6.01[c]	11.93 ± 1.05[g]
	จันทบุรี 4	189.87 ± 5.30[c]	46.14 ± 1.79[d]
	จันทบุรี 5	222.99 ± 5.04[a]	76.41 ± 3.90[a]
	จันทบุรี 6	206.28 ± 11.03[b]	36.52 ± 1.28[e]
	จันทบุรี 7	188.26 ± 5.85[c]	34.76 ± 1.17[e]
	จันทบุรี 8	178.36 ± 9.36[c]	36.15 ± 2.24[e]
	จันทบุรี 9	220.07 ± 11.18[ab]	62.92 ± 6.05[b]
	จันทบุรี 10	232.46 ± 13.74[a]	54.28 ± 4.08[c]
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	241.25 ± 4.33[a]	45.96 ± 1.67[b]
	ลูกผสม 15	144.43 ± 4.07[d]	25.28 ± 1.07[e]
	ลูกผสม 108	159.10 ± 6.59[c]	55.38 ± 4.69[a]
	ลูกผสม 185	155.36 ± 5.64[c]	36.30 ± 0.59[c]
	ลูกผสม 441	224.31 ± 4.60[b]	30.91 ± 3.01[d]
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	87.04 ± 2.04[d]	18.72 ± 1.53[c]
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	138.37 ± 0.62[c]	17.38 ± 0.38[c]
	ยะลา	183.11 ± 8.65[a]	29.98 ± 1.32[a]
	มาเลเซีย	166.41 ± 9.03[b]	23.65 ± 0.38[b]

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; GAE; gallic acid equivalent; QE; quercetin equivalent; TE: trolox equivalent; DW: dry weight

<u>ตารางที่ 51</u> ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมของเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร[1,2]

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (mg GAE/100 g DW)	ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (mg QE/100 g DW)
พันธุ์การค้า	ชะนี	110.83 ± 3.25[b]	69.68 ± 1.77[c]
	หมอนทอง	103.16 ± 3.29[c]	34.81 ± 1.75[d]
	ก้านยาว	134.22 ± 0.72[a]	29.29 ± 1.99[d]
	พวงมณี	27.44 ± 2.31[e]	141.10 ± 17.36[a]
	กระดุมทอง	43.92 ± 1.84[d]	101.13 ± 14.55[b]
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	85.59 ± 2.98[f]	108.25 ± 3.49[ab]
	จันทบุรี 2	50.68 ± 1.44[g]	103.33 ± 19.20[ab]
	จันทบุรี 3	90.98 ± 1.84[f]	23.04 ± 0.96[f]
	จันทบุรี 4	128.21 ± 4.81[c]	37.73 ± 2.65[e]
	จันทบุรี 5	105.10 ± 6.93[e]	90.02 ± 2.04[c]
	จันทบุรี 6	123.32 ± 8.23[cd]	99.40 ± 3.21[bc]
	จันทบุรี 7	117.09 ± 1.79[d]	54.57 ± 2.22[d]
	จันทบุรี 8	204.91 ± 10.69[a]	54.96 ± 3.08[d]
	จันทบุรี 9	115.46 ± 2.08[d]	112.58 ± 3.96[a]
	จันทบุรี 10	143.30 ± 6.13[b]	97.73 ± 5.92[bc]
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	176.25 ± 5.14[b]	126.51 ± 4.91[c]
	ลูกผสม 15	102.17 ± 1.43[d]	219.00 ± 11.21[b]
	ลูกผสม 108	198.62 ± 8.39[a]	52.67 ± 3.06[d]
	ลูกผสม 185	97.31 ± 1.15[d]	243.77 ± 2.82[a]
	ลูกผสม 441	139.93 ± 1.60[c]	209.26 ± 8.34[b]
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	115.62 ± 5.99[a]	169.20 ± 9.88[a]
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	79.97 ± 2.16[b]	171.24 ± 16.69[a]
	ยะลา	79.32 ± 3.03[b]	32.41 ± 0.97[b]
	มาเลเซีย	68.83 ± 2.39[c]	32.90 ± 2.26[b]

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; GAE; gallic acid equivalent; QE; quercetin equivalent; TE: trolox equivalent; DW: dry weight

<u>ตารางที่ 52</u> ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมของเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร[1,2]

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (mg GAE/100 g DW)	ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (mg QE/100 g DW)
พันธุ์การค้า	ชะนี	1182.26 ± 13.64[b]	1620.51 ± 16.46[d]
	หมอนทอง	2397.50 ± 92.93[a]	3327.05 ± 7.81[b]
	ก้านยาว	1040.96 ± 27.32[c]	1113.07 ± 18.24[e]
	พวงมณี	773.98 ± 21.42[d]	1872.89 ± 43.86[c]
	กระดุมทอง	994.05 ± 15.79[c]	4120.55 ± 25.74[a]
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	700.24 ± 7.22[f]	921.59 ± 5.39[f]
	จันทบุรี 2	1377.05 ± 44.17[c]	4449.01 ± 191.22[a]
	จันทบุรี 3	1759.12 ± 58.83[b]	1920.36 ± 23.71[c]
	จันทบุรี 4	753.55 ± 5.52[f]	950.62 ± 28.07[f]
	จันทบุรี 5	1362.86 ± 29.65[c]	1803.26 ± 41.65[c]
	จันทบุรี 6	306.47 ± 6.57[g]	1079.40 ± 61.06[e]
	จันทบุรี 7	1049.73 ± 18.86[d]	1330.02 ± 33.90[d]
	จันทบุรี 8	949.02 ± 16.11[e]	709.72 ± 11.06[g]
	จันทบุรี 9	2010.26 ± 63.99[a]	2507.18 ± 62.51[b]
	จันทบุรี 10	742.54 ± 23.03[f]	938.61 ± 22.74[f]
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	700.37 ± 2.74[b]	3305.41 ± 21.99[a]
	ลูกผสม 15	339.29 ± 9.11[d]	1859.88 ± 19.41[d]
	ลูกผสม 108	1738.72 ± 5.32[a]	1909.34 ± 28.43[c]
	ลูกผสม 185	475.73 ± 31.12[c]	2229.85 ± 10.49[b]
	ลูกผสม 441	150.02 ± 4.98[e]	1123.95 ± 11.09[e]
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี	64.01 ± 4.55[b]	1353.09 ± 29.21[a]
	ยะลา	390.96 ± 9.04[a]	1104.31 ± 6.23[c]
	มาเลเซีย	402.49 ± 35.35[a]	1241.16 ± 4.19[b]

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; GAE; gallic acid equivalent; QE; quercetin equivalent; TE: trolox equivalent; DW: dry weight

<u>ตารางที่ 53</u> ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมของเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร[1,2]

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (mg GAE/100 g DW)	ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (mg QE/100 g DW)
พันธุ์การค้า	ชะนี	491.74 ± 73.52^{e}	1957.36 ± 54.75^{e}
	หมอนทอง	968.79 ± 16.57^{c}	3979.66 ± 87.91^{c}
	ก้านยาว	857.06 ± 42.94^{d}	2893.70 ± 65.46^{d}
	พวงมณี	4701.26 ± 37.49^{b}	10316.62 ± 104.81^{a}
	กระดุมทอง	5059.33 ± 34.39^{a}	9074.60 ± 353.43^{b}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	267.67 ± 16.68^{e}	1990.38 ± 25.55^{g}
	จันทบุรี 2	1164.37 ± 23.34^{c}	3594.19 ± 36.98^{c}
	จันทบุรี 3	958.50 ± 29.57^{d}	4337.79 ± 97.23^{b}
	จันทบุรี 4	1510.04 ± 12.99^{b}	4493.94 ± 43.03^{b}
	จันทบุรี 5	970.46 ± 21.99^{d}	3291.50 ± 69.21^{d}
	จันทบุรี 6	1230.30 ± 61.23^{c}	3631.97 ± 85.31^{c}
	จันทบุรี 7	365.16 ± 27.08^{e}	2404.46 ± 89.65^{f}
	จันทบุรี 8	912.82 ± 18.91^{d}	2887.02 ± 71.58^{e}
	จันทบุรี 9	7177.37 ± 177.52^{a}	15972.51 ± 423.31^{a}
	จันทบุรี 10	257.50 ± 3.78^{e}	1891.72 ± 92.72^{g}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	982.27 ± 27.60^{c}	3916.33 ± 84.22^{c}
	ลูกผสม 15	2173.03 ± 60.54^{a}	7669.06 ± 170.80^{a}
	ลูกผสม 108	353.66 ± 23.30^{d}	2242.32 ± 97.48^{d}
	ลูกผสม 185	2292.81 ± 135.10^{a}	6209.93 ± 294.47^{b}
	ลูกผสม 441	1491.81 ± 18.09^{b}	4162.09 ± 115.27^{c}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี	4362.72 ± 12.09^{a}	10045.60 ± 212.35^{a}
	ยะลา	1089.86 ± 49.09^{b}	2101.71 ± 12.32^{c}
	มาเลเซีย	526.39 ± 19.24^{c}	2466.52 ± 63.27^{b}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; GAE; gallic acid equivalent; QE; quercetin equivalent; TE: trolox equivalent; DW: dry weight

<u>ตารางที่ 54</u> ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมระหว่างสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียนทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ปริมาณสาร[1]							
		สารประกอบฟีนอลิกรวม				ฟลาโวนอยด์รวม			
		เนื้อ (น้ำ)	เนื้อ (เอทานอล)	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ (น้ำ)	เนื้อ (เอทานอล)	เปลือก	เมล็ด
พันธุ์การค้า	ชะนี	c	d	a	b	c	c	b	a
	หมอนทอง	c	c	a	b	c	c	b	a
	ก้านยาว	c	c	a	b	c	c	b	a
	พวงมณี	c	d	b	a	d	c	b	a
	กระดุมทอง	c	d	b	a	c	c	b	a
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	c	d	a	b	d	c	b	a
	จันทบุรี 2	c	d	a	b	c	c	a	b
	จันทบุรี 3	c	d	a	b	c	c	b	a
	จันทบุรี 4	c	d	b	a	c	c	b	a
	จันทบุรี 5	c	d	a	b	c	c	b	a
	จันทบุรี 6	c	d	b	a	c	c	b	a
	จันทบุรี 7	c	d	a	b	c	c	b	a
	จันทบุรี 8	c	c	a	b	c	c	b	a
	จันทบุรี 9	c	c	b	a	c	c	b	a
	จันทบุรี 10	b	c	a	b	c	c	b	a
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	c	d	b	a	c	c	b	a
	ลูกผสม 15	c	c	b	a	d	c	b	a
	ลูกผสม 108	d	c	a	b	d	c	b	a
	ลูกผสม 185	c	c	b	a	c	c	b	a
	ลูกผสม 441	b	c	c	a	d	c	b	a
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	c	b	d	a	c	c	b	a
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	a	b	N/A	N/A	a	a	N/A	N/A
	ยะลา	c	d	b	a	c	c	b	a
	มาเลเซีย	c	d	b	a	c	c	b	a

[1]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ และเนื้อทุเรียน เปลือกใน และเมล็ดสกัดเอทานอลของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; N/A: ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

2.2.5.3 กรดฟีนอลิก

การวิเคราะห์กรดฟีนอลิกทำด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC) โดยทำการเทียบ retention time และ spectral fingerprint กับกรดฟีนอลิกมาตรฐานจำนวน 12 ชนิด ได้แก่ caffeic acid, chlorogenic acid, cinnamic acid, *p*–coumaric acid, 3,4-dihydroxybenzoic acid, ferulic acid, gallic acid, 4-hydroxybenzoic acid, vanillic acid, rosmaric acid, sinapic acid และ syringic acid (**ตารางที่ 55-59**) จากการศึกษา พบกรดฟีนอลิกจำนวน 5 ชนิด ในเนื้อทุเรียน ได้แก่ vanillic acid (2507-21714 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), *p*–coumaric acid (141-2045 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), caffeic acid (81-1145 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และ cinnamic acid (68-1251 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ซึ่งพบในเนื้อทุเรียนทุกพันธุ์/สายพันธุ์ ในขณะที่ gallic acid พบในเนื้อทุเรียนพันธุ์กระดุมทอง, พวงมณี, มูซังคิงส์จากจันทบุรี และสายพันธุ์จันทบุรี 2, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 (345-824 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) (**ตารางที่ 55**) เมื่อพิจารณาเนื้อทุเรียนในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่า vanilic acid และ *p*–coumaric acid พบมากในทุเรียนพันธุ์ก้านยาว (19171 และ 2045 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ส่วน caffeic acid พบมากในทุเรียนพันธุ์หมอนทอง และ cinnamic acid พบมากในทุเรียนพันธุ์ชะนี (1145 และ 779 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) สำหรับ gallic acid พบเฉพาะในพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง (760 และ 573 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาเนื้อทุเรียนในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่า vanilic acid มีมากที่สุดในสายพันธุ์จันทบุรี 4 (19545 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และ *p*–coumaric acid มีมากในสายพันธุ์จันทบุรี 4 และจันทบุรี 6 (2005 และ 1926 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) โดยทั้ง 2 สายพันธุ์มีปริมาณกรดฟีนอลิกดังกล่าวมากกว่าที่พบในพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง นอกจากนี้ ยังพบสายพันธุ์จันทบุรี 2 ที่มีปริมาณ caffeic acid มากที่สุด และสายพันธุ์จันทบุรี 8 ที่มี cinnamic acid มากที่สุด (1073 และ 1251 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) และมากกว่าพันธุ์ดั้งเดิม นอกจากนี้ ยังพบว่าเนื้อทุเรียนจันทบุรี 2 เป็นสายพันธุ์เดียวในกลุ่มพันธุ์แนะนำที่พบ gallic acid (822 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) โดยมีปริมาณสูงกว่าที่พบในพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อพวงมณี ในส่วนของเนื้อทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต ได้แก่ สายพันธุ์ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 พบ vanilic acid มากที่สุดในสายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 15 (10623 และ 11008 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) และมากกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนีถึง 3 เท่า ส่วน caffeic acid พบมากในสายพันธุ์ลูกผสม 3, ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 (1113, 1039 และ 1082 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) โดยสายพันธุ์ลูกผสม 3 จะมีกรดฟีนอลิกสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี ในขณะที่สายพันธุ์ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 มีปริมาณใกล้เคียงกับพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อ สำหรับ cinnamic acid พบมากในสายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 108 (285 และ 286 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) แต่น้อยกว่าที่พับในพันธุ์ดั้งเดิม นอกจากนี้ ยังพบ gallic acid ในตัวอย่างสายพันธุ์ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 (824, 771, 741 และ 509 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ในขณะที่ไม่พบ gallic acid

ในสายพันธุ์ลูกผสม 108 เลย ในทางกลับกับ *p*–coumaric acid พบมากที่สุดในสายพันธุ์ลูกผสม 108 (1021 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ในปริมาณที่สูงกว่าพันธุ์พ่อกระดุมทองถึง 8 เท่า เมื่อพิจารณาเนื้อทุเรียนในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ ได้แก่ พันธุ์มูซังคิงส์ ที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรี และยะลา และที่ปลูกในประเทศมาเลเซีย พบ vanilic acid และ *p*–coumaric acid มากในเนื้อทุเรียนมูซังคิงส์จากมาเลเซีย (21714 และ 1347 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ในปริมาณใกล้เคียงกับพันธุ์หมอนทอง ส่วน caffeic acid พบมากในพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี โดยเฉพาะระยะสุกเกิน (1040 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ในปริมาณใกล้เคียงกับพันธุ์หมอนทองเช่นเดียวกัน รวมไปถึง gallic acid ที่พบเพียงแค่ในพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีเท่านั้น นอกจากนี้ ทั้งพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีและมาเลเซีย ยังพบ cinnamic acid มากกว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา

ในส่วนเปลือกในทุเรียน พบกรดฟีนอลิกจำนวน 6 ชนิด ในเปลือกในทุเรียน ได้แก่ *p*–coumaric acid (77-5162 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), syringic acid (191-1028 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), cinnamic acid (56-2215 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), sinapic acid (136-1034 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), ferulic acid (145-1418 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และ gallic acid ที่พบในเปลือกในทุเรียนบางพันธุ์/สายพันธุ์ (1623-3572 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) (**ตารางที่ 56**) เมื่อพิจารณาทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์หมอนทองมีปริมาณ *p*–coumaric acid, syringic acid และ cinnamic acid มากที่สุด เท่ากับ (2468, 981 และ 1242 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ส่วนกรดฟีนอลิกอื่น ๆ พบแตกต่างกันไป โดย ferulic acid พบมากในพันธุ์ก้านยาว (1418 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), sinapic acid พบมากในพันธุ์ชะนี (1034 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และ gallic acid พบเพียงพันธุ์พวงมณี และกระดุมทองเท่านั้น (2418 และ 1623 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) พิจารณาเปลือกในทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 3 มี *p*–coumaric acid และ cinnamic acid มากที่สุด (5162 และ 2215 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) และมากกว่าที่พบในพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนีประมาณ 2 เท่า ส่วนสายพันธุ์จันทบุรี 1 พบ syringic acid มากที่สุด และมากกว่าพันธุ์ดั้งเดิมเช่นกัน (1028 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) สำหรับ gallic acid นั้นพบในสายพันธุ์จันทบุรี 2 เพียงตัวอย่างเดียวในปริมาณที่มากกว่าพันธุ์พ่อพวงมณี (3135 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) อย่างไรก็ตาม ปริมาณ ferulic acid ที่พบในสายพันธุ์จันทบุรี 5 และ sinapic acid ของสายพันธุ์จันทบุรี 10 นั้นมีปริมาณน้อยกว่าที่พบในพันธุ์ดั้งเดิม (1038 และ 756 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) สำหรับกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต พบว่าเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 108 มี *p*–coumaric acid, syringic acid, sinapic acid และ cinnamic acid มากที่สุด (1216, 879, 592 และ 555 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) และมากกว่าพันธุ์พ่อกระดุมทอง ส่วน ferulic acid พบมากที่สุดในสายพันธุ์ลูกผสม 3 (256 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) แต่น้อยกว่าในพันธุ์แม่ชะนี และเป็นที่น่าสนใจว่า gallic acid พบมากที่สุดในสายพันธุ์ลูกผสม 15 (3572 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) แต่ไม่พบในพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อชะนี อย่างไรก็ตาม ไม่พบกรดฟีนอลิกดังกล่าวในตัวอย่างเปลือกทุเรียนลูกผสม 108 เลย เมื่อพิจารณาทุเรียนกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่าเปลือกในทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซียมี *p*–

coumaric acid, syringic acid และ cinnamic acid มากที่สุด (820, 645 และ 332 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) และมากกว่าพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง รวมถึง sinapic acid (507 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ที่มีปริมาณใกล้เคียงกับหมอนทอง สำหรับ ferulic acid นอกจากพบมากในพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซีย ยังพบในพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลาด้วย (268 และ 244 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) โดยมีปริมาณใกล้เคียงกับที่พบในพันธุ์กระดุมทอง อย่างไรก็ตาม พบ gallic acid เพียงในพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีในปริมาณที่มากกว่าพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง (3528 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

ในส่วนเมล็ดทุเรียน พบกรดฟีนอลิกจำนวน 5 ชนิด ในเมล็ดทุเรียน ได้แก่ ferulic acid (288-3124 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), gallic acid (198-1994 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), chlorogenic acid (333-1712 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), sinapic acid (117-473 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และ cinnamic acid (58-423 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) (**ตารางที่ 57**) เมื่อพิจารณาทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า พบ ferulic acid, chlorogenic acid, sinapic acid และ cinnamic acid มากในพันธุ์กระดุมทอง (3214, 1148, 402 และ 243 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) นอกจากพันธุ์กระดุมทอง ยังพบ cinnamic acid มากในพันธุ์ชะนีด้วย (244 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) เช่นเดียวกับ gallic acid ที่พบมากที่สุดในพันธุ์ชะนี (1352 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) เมื่อพิจารณาทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 2 มีปริมาณ ferulic acid และ sinapic acid มากที่สุด (2087 และ 473 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ส่วนสายพันธุ์จันทบุรี 3 มีปริมาณ chlorogenic acid มากที่สุด (1712 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และพบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 10 มีปริมาณ gallic acid และ cinnamic acid มากที่สุด (1994 และ 423 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) โดยกรดฟีนอลิกทุกชนิดข้างต้นพบในปริมาณที่มากกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี สำหรับกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต พบ gallic acid และ sinapic acid มากที่สุดในสายพันธุ์ลูกผสม 3 (1146 และ 397 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ในปริมาณที่ใกล้เคียงกับพันธุ์แม่ชะนี ส่วน ferulic acid และ chlorogenic acid มีมากในสายพันธุ์ลูกผสม 185 (2626 และ 1268 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) และมากกว่าในพันธุ์พ่อหมอนทอง อย่างไรก็ตาม cinnamic acid ที่พบมากในสายพันธุ์ลูกผสม 15 (186 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) พบว่ามีปริมาณน้อยกว่าพันธุ์แม่ชะนี เมื่อพิจารณาทุเรียนกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่าเมล็ดทุเรียนมูซังคิงส์จากยะลามี gallic acid มากที่สุด (1583 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ซึ่งสูงกว่าที่พบในกลุ่มพันธุ์การค้าทั้งหมด ส่วนเมล็ดทุเรียนมูซังคิงส์จากจันทบุรีพบ chlorogenic acid และ cinnamic acid (1111 และ 227 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ในปริมาณเทียบเท่ากับพันธุ์กระดุมทองที่มีกรดฟีนอลิกดังกล่าวสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์การค้า รวมไปถึงพบ ferulic acid และ sinapic acid (2816 และ 289 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ในปริมาณที่มากกว่า และเทียบเท่ากับพันธุ์ชะนี หมอนทอง และก้านยาว ตามลำดับ

เป็นที่น่าสนใจว่า เมื่อเปรียบเทียบปริมาณกรดฟีนอลิกในส่วนต่าง ๆ ของทุเรียน (**ตารางที่ 58**) พบว่าเปลือกในทุเรียนมี *p*–coumaric acid, sinapic acid และ cinnamic acid มากกว่าอีก 2 ส่วนที่

เหลือ ส่วนเมล็ดทุเรียนมี gallic acid และ ferulic acid สูงกว่า อย่างไรก็ตาม พบ caffeic acid และ vanillic acid ในส่วนเนื้อทุเรียนเท่านั้น ในขณะที่ พบ syringic acid ในส่วนเปลือก และ chlorogenic acid ในส่วนเมล็ดทุเรียนเท่านั้น และเมื่อเปรียบเทียบระยะสุกของเนื้อทุเรียนมูซังคิงส์จากจันทบุรี พบว่าระยะสุกเกินพอดีมีปริมาณกรดฟีนอลิกสูงกว่าระยะสุกพอดี

จากการสำรวจงานวิจัยที่มีก่อนหน้าของ Aziz และ Jalil (2019) รายงานว่าทุเรียนพันธุ์หมอนทองพบ vanillic acid (21-300 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), *p*–coumaric acid (29-600 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), caffeic acid (31-490 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), cinnamic acid (600-660 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), gallic acid (2072 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และ ferulic acid (414 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) (Toledo *et al*., 2008; Arancibia- *et al*., 2008; Poovarodom *et al*., 2013; Park *et al*., 2015) เมื่อเทียบกับกรดฟีนอลิกที่พบในเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองในงานวิจัยนี้ พบว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองในงานวิจัยนี้มีปริมาณ vanillic acid, *p*–coumaric acid และ caffeic acid สูงกว่าในรายงานวิจัยก่อนหน้ามาก ส่วน cinnamic acid มีน้อยกว่าเล็กน้อย ในขณะที่ไม่พบ gallic acid และ ferulic acid ในงานวิจัยนี้เลย นอกจากนี้ รายงานการสำรวจของ Aziz และ Jalil (2019) ยังพบ gallic acid และ ferulic acid ในเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี (1416 และ 216 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และพวงมณี (4760 และ 159 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) (Toledo *et al*., 2008; Park *et al*., 2015) โดย gallic acid ที่พบในพันธุ์พวงมณีมีปริมาณสูงกว่าเมื่อเทียบกับงานวิจัยนี้ ส่วนในพันธุ์ชะนีไม่พบกรดฟีนอลิกดังกล่าว เช่นเดียวกับ ferulic acid ที่ไม่พบในเนื้อทุเรียนของงานวิจัยนี้ อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์กรดฟีนอลิกในเนื้อทุเรียนพันธุ์ก้านยาว และกระดุมทองนั้นยังมีจำกัด

2.2.5.4 ฟลาโวนอยด์

การวิเคราะห์ฟลาโวนอยด์ทำด้วยวิธี HPLC-DAD โดยทำการเทียบ retention time และ spectral fingerprint กับสารฟลาโวนอยด์มาตรฐานจำนวน 12 ชนิด ได้แก่ apigenin, caffeine, epicatechin, galangin, hesperidine, isorhamnetin, kaempferol, luteolin, myricetin, naringenin, quercetin และ rutin พบฟลาโวนอยด์จำนวน 5 ชนิด ในเนื้อทุเรียน ได้แก่ apigenin (1542-7292 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), hesperidin (798-7025 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), kaempferol (384-1680 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), luteolin (145-718 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และ myricetin (130-852 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) (**ตารางที่ 59**) ทั้งนี้ ไม่พบฟลาโวนอยด์ในตัวอย่างทุเรียนส่วนเปลือกใน และเมล็ดของทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์ เมื่อเทียบกับสารฟลาโวนอยด์มาตรฐานดังกล่าวข้างต้น

เมื่อพิจารณาเนื้อทุเรียนในกลุ่มพันธุ์การค้า ประกอบไปด้วยพันธุ์ชะนี หมอนทอง ก้านยาว พวงมณี และกระดุมทอง พบว่า apigenin มีปริมาณมากที่สุดในเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี (6013 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) เช่นเดียวกับ luteolin และ myricetin (508 และ 380 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ส่วน kaempferol พบมากทั้งในพันธุ์ชะนี และก้านยาว (1262 และ 1227 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) นอกจากนี้ ยังพบ hesperidine มากที่สุดในเนื้อทุเรียนพวงมณี

(4463 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) เมื่อพิจารณาเนื้อทุเรียนในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 1 ถึง 10 พบว่ามี apigenin มากที่สุดในเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 5 (7235 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) โดยมีค่าสูงกว่าที่พบในพันธุ์ก้านยาวที่เป็นพันธุ์ดั้งเดิม ส่วน hesperidine พบมากในสายพันธุ์จันทบุรี 2 (4846 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ซึ่งมากกว่าที่พบในพันธุ์พ่อพวงมณีที่มีปริมาณฟลาโวนอยด์ดังกล่าวสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์การค้า เช่นเดียวกับ kaempferol และ luteolin ในสายพันธุ์จันทบุรี 3 (1680 และ 718 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ที่พบสูงกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนีที่มีปริมาณฟลาโวนอยด์ดังกล่าวสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์การค้า ส่วน myricetin ในสายพันธุ์จันทบุรี 4 มีค่า 852 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ซึ่งมากที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ และมากกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง ในส่วนของเนื้อทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต ได้แก่ สายพันธุ์ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 พบ hesperidine มากที่สุดในสายพันธุ์ลูกผสม 3 (7025 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) โดยสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี ส่วนฟลาโวนอยด์ที่เหลือ ได้แก่ apigenin, kaempferol, luteolin และ myricetin พบมากที่สุดในสายพันธุ์ลูกผสม 108 (7293, 1517, 455 และ 381 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) และมากกว่าที่พบในพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อกระดุมทอง นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาเนื้อทุเรียนในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ ได้แก่ พันธุ์มูซังคิงส์ที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรีและยะลา และที่ปลูกในประเทศมาเลเซีย พบว่ามีปริมาณ apigenin มากที่สุดในเนื้อทุเรียนมูซังคิงส์จากยะลาและมาเลเซีย (6334 และ 6333 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ส่วน hesperidine พบมากในมูซังคิงส์จากจันทบุรี โดยเฉพาะในระยะสุกเกิน (5368 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) อย่างไรก็ตาม พบ kaempferol ในมูซังคิงส์จากยะลามากที่สุด (1569 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ส่วน myricetin และ luteolin มีมากในเนื้อทุเรียนมูซังคิงส์จากมาเลเซีย (362 และ 415 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) โดยฟลาโวนอยด์ที่กล่าวมามีปริมาณสูงกว่าที่พบในเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า

รายงานก่อนหน้านี้ของ Kongkachuichai และคณะ (2010) พบว่าทุเรียนพันธุ์ชะนี หมอนทอง ก้านยาว พวงมณี และกระดุม มีฟลาโวนอยด์ประเภท hesperitin (261-563 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด), myricetin (1560-2088 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด), luteolin (279-365 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด), kaempferol (479-830 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด) และ apigenin (666-764 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด) ซึ่งในการทดลองนี้ พบ hesperitin, myricetin, luteolin, kaempferol และ apigenin ในทุเรียนพันธุ์ชะนี หมอนทอง ก้านยาว พวงมณี และกระดุมทอง ในปริมาณดังกล่าวข้างต้น ซึ่งเป็นฟลาโวนอยด์ชนิดเดียวกันกับการทดลองก่อนหน้า อย่างไรก็ตาม ไม่สามารถเปรียบเทียบปริมาณฟลาโวนอยด์ได้ เนื่องจาก Kongkachuichai และคณะ (2010) รายงานเป็นค่าปริมาณฟลาโวนอยด์ต่อน้ำหนักตัวอย่างสด ในขณะที่การทดลองนี้ รายงานเป็นค่าปริมาณฟลาโวนอยด์ต่อน้ำหนักตัวอย่างแห้ง ซึ่งการรายงานเป็นค่าปริมาณฟลาโวนอยด์ต่อน้ำหนักตัวอย่างแห้ง ทำให้สามารถเปรียบเทียบปริมาณฟลาโวนอยด์ในแต่ละตัวอย่างได้แม่นยำกว่า เนื่องจากไม่ต้องคำนึงถึงค่าความชื้น ซึ่งส่งผลให้ปริมาณตัวอย่างของทุเรียนแต่ละชนิดที่นำมาวิเคราะห์ไม่เท่ากันได้

ตารางที่ 55 ชนิดและปริมาณกรดฟีนอลิกของเนื้อทุเรียนวิเคราะห์ด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC)

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	กรดฟีนอลิก (ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]								
		Gallic acid	Chlorogenic acid	Vanillic acid	Caffeic acid	Syringic acid	*p*-Coumaric acid	Ferulic acid	Sinapic acid	Cinnamic acid
พันธุ์การค้า	ชะนี	ND	ND	3556.53 ± 184.04^{d}	490.56 ± 5.96^{d}	ND	1073.54 ± 20.62^{c}	ND	ND	779.33 ± 41.13^{a}
	หมอนทอง	ND	ND	3284.53 ± 123.19^{d}	1144.64 ± 64.61^{a}	ND	1326.69 ± 121.59^{b}	ND	ND	457.09 ± 20.00^{c}
	ก้านยาว	ND	ND	19171.21 ± 314.80^{a}	223.38 ± 1.50^{e}	ND	2045.38 ± 125.20^{a}	ND	ND	657.56 ± 36.16^{b}
	พวงมณี	760.03 ± 55.74^{a}	ND	4598.99 ± 152.24^{c}	937.60 ± 101.95^{b}	ND	259.62 ± 18.98^{d}	ND	ND	177.69 ± 17.17^{d}
	กระดุมทอง	572.82 ± 29.75^{b}	ND	9356.44 ± 181.21^{b}	801.42 ± 24.90^{c}	ND	141.34 ± 5.15^{d}	ND	ND	128.08 ± 10.16^{d}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	ND	ND	7354.20 ± 322.88^{de}	81.33 ± 6.44^{g}	ND	1259.76 ± 36.49^{cd}	ND	ND	171.16 ± 5.41^{e}
	จันทบุรี 2	821.87 ± 31.24^{a}	ND	7856.75 ± 705.14^{d}	1073.34 ± 73.68^{a}	ND	489.49 ± 39.19^{f}	ND	ND	249.18 ± 14.26^{d}
	จันทบุรี 3	ND	ND	5413.65 ± 236.37^{gh}	184.34 ± 2.71^{e}	ND	1135.99 ± 51.96^{d}	ND	ND	171.38 ± 4.30^{e}
	จันทบุรี 4	ND	ND	19544.92 ± 1298.67^{a}	345.26 ± 12.09^{c}	ND	2004.62 ± 74.56^{a}	ND	ND	235.87 ± 1.03^{d}
	จันทบุรี 5	ND	ND	6647.92 ± 213.89^{ef}	160.05 ± 3.44^{ef}	ND	1194.32 ± 41.45^{d}	ND	ND	279.62 ± 3.20^{d}
	จันทบุรี 6	ND	ND	5091.37 ± 269.00^{h}	390.37 ± 3.44^{b}	ND	1925.72 ± 146.44^{a}	ND	ND	372.30 ± 13.19^{c}
	จันทบุรี 7	ND	ND	17687.80 ± 267.23^{b}	249.83 ± 2.60^{d}	ND	1389.89 ± 58.70^{c}	ND	ND	167.77 ± 4.22^{e}
	จันทบุรี 8	ND	ND	6089.07 ± 195.28^{fg}	185.64 ± 1.99^{e}	ND	1270.60 ± 58.95^{cd}	ND	ND	1250.63 ± 95.51^{a}
	จันทบุรี 9	ND	ND	2507.40 ± 25.73^{i}	135.33 ± 5.20^{f}	ND	661.10 ± 19.08^{e}	ND	ND	159.43 ± 4.89^{e}
	จันทบุรี 10	ND	ND	10451.31 ± 140.92^{c}	249.83 ± 1.30^{d}	ND	1560.02 ± 55.06^{b}	ND	ND	519.33 ± 25.44^{b}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	824.44 ± 43.80^{a}	ND	10623.03 ± 300.98^{a}	1112.93 ± 37.97^{a}	ND	380.13 ± 36.35^{b}	ND	ND	284.81 ± 26.05^{a}
	ลูกผสม 15	771.20 ± 28.38^{a}	ND	11007.71 ± 1075.42^{a}	650.44 ± 63.22^{b}	ND	350.38 ± 21.98^{b}	ND	ND	179.27 ± 15.91^{bc}
	ลูกผสม 108	ND	ND	2187.40 ± 104.61^{d}	244.20 ± 1.99^{c}	ND	1201.43 ± 93.60^{a}	ND	ND	285.94 ± 4.13^{a}
	ลูกผสม 185	741.14 ± 60.77^{a}	ND	4710.37 ± 52.17^{c}	1039.41 ± 104.82^{a}	ND	209.04 ± 16.45^{c}	ND	ND	189.87 ± 3.85^{b}
	ลูกผสม 441	509.26 ± 40.93^{b}	ND	5719.74 ± 445.45^{b}	1081.61 ± 63.89^{a}	ND	190.44 ± 10.06^{c}	ND	ND	155.82 ± 17.13^{c}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	345.24 ± 18.22^{b}	ND	2831.74 ± 267.95^{d}	831.44 ± 1.85^{b}	ND	145.06 ± 12.62^{c}	ND	ND	68.33 ± 3.83^{b}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	684.03 ± 23.68^{a}	ND	4411.24 ± 177.82^{c}	1039.62 ± 4.61^{a}	ND	195.27 ± 26.83^{c}	ND	ND	142.74 ± 12.44^{a}
	ยะลา	ND	ND	12631.86 ± 256.16^{b}	303.62 ± 4.93^{d}	ND	1195.82 ± 108.83^{b}	ND	ND	74.19 ± 5.17^{b}
	มาเลเซีย	ND	ND	21714.04 ± 666.25^{a}	364.78 ± 12.84^{c}	ND	1346.88 ± 24.61^{a}	ND	ND	127.18 ± 7.53^{a}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์สารชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์ในกลุ่มเดียวกัน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

ตารางที่ 56 ชนิดและปริมาณกรดฟีนอลิกของเปลือกในทุเรียนวิเคราะห์ด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC)

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	กรดฟีนอลิก (ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]								
		Gallic acid	Chlorogenic acid	Vanillic acid	Caffeic acid	Syringic acid	*p*-Coumaric acid	Ferulic acid	Sinapic acid	Cinnamic acid
พันธุ์การค้า	ชะนี	ND	ND	ND	ND	766.22 ± 38.15^{b}	2040.89 ± 58.39^{b}	637.01 ± 38.44^{b}	1034.36 ± 70.35^{a}	988.82 ± 61.10^{b}
	หมอนทอง	ND	ND	ND	ND	981.16 ± 60.71^{a}	2467.92 ± 169.49^{a}	376.61 ± 12.13^{c}	507.02 ± 21.34^{c}	1242.28 ± 81.41^{a}
	ก้านยาว	ND	ND	ND	ND	573.32 ± 44.52^{c}	1687.16 ± 91.49^{b}	1418.21 ± 35.46^{a}	603.94 ± 36.74^{b}	964.47 ± 61.66^{b}
	พวงมณี	2418.36 ± 130.26^{a}	ND	ND	ND	293.23 ± 15.25^{d}	456.76 ± 44.09^{c}	186.77 ± 21.23^{e}	222.02 ± 13.33^{d}	101.93 ± 9.23^{c}
	กระดุมทอง	1623.12 ± 69.18^{b}	ND	ND	ND	340.61 ± 17.59^{d}	260.37 ± 16.14^{d}	247.19 ± 8.49^{d}	135.83 ± 14.56^{e}	74.87 ± 2.56^{c}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	ND	ND	ND	ND	1027.92 ± 38.15^{a}	2191.21 ± 46.11^{d}	608.65 ± 18.39^{b}	582.05 ± 29.92^{b}	994.01 ± 47.15^{de}
	จันทบุรี 2	3134.60 ± 196.08^{a}	ND	ND	ND	492.59 ± 40.26^{ef}	77.44 ± 9.97^{e}	219.73 ± 5.92^{e}	543.31 ± 15.46^{c}	217.83 ± 13.68^{h}
	จันทบุรี 3	ND	ND	ND	ND	639.42 ± 15.26^{c}	5161.69 ± 519.59^{a}	646.07 ± 54.43^{b}	590.91 ± 24.27^{b}	2215.32 ± 174.83^{a}
	จันทบุรี 4	ND	ND	ND	ND	848.51 ± 47.69^{b}	1026.06 ± 52.73^{d}	525.52 ± 5.46^{c}	500.76 ± 31.67^{d}	749.56 ± 24.05^{f}
	จันทบุรี 5	ND	ND	ND	ND	570.17 ± 27.29^{cd}	3751.23 ± 147.79^{c}	1038.44 ± 77.19^{a}	497.12 ± 4.14^{d}	1642.10 ± 76.88^{b}
	จันทบุรี 6	ND	ND	ND	ND	543.64 ± 17.17^{de}	2277.96 ± 185.79^{d}	308.46 ± 31.91^{d}	207.39 ± 3.25^{f}	1088.27 ± 69.30^{cd}
	จันทบุรี 7	ND	ND	ND	ND	477.54 ± 18.69^{ef}	2126.15 ± 105.53^{d}	535.77 ± 33.12^{c}	519.00 ± 29.20^{cd}	883.74 ± 55.56^{ef}
	จันทบุรี 8	ND	ND	ND	ND	435.72 ± 41.82^{f}	4371.20 ± 245.54^{b}	661.83 ± 22.55^{b}	586.22 ± 13.36^{b}	1505.67 ± 112.42^{b}
	จันทบุรี 9	ND	ND	ND	ND	576.02 ± 40.06^{cd}	1930.21 ± 55.15^{e}	275.76 ± 14.25^{de}	254.81 ± 5.64^{e}	369.37 ± 9.54^{g}
	จันทบุรี 10	ND	ND	ND	ND	797.25 ± 55.32^{b}	1999.01 ± 57.11^{d}	616.92 ± 57.36^{b}	756.10 ± 19.29^{a}	1198.76 ± 81.29^{c}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	2378.86 ± 229.32^{c}	ND	ND	ND	341.51 ± 27.39^{b}	425.51 ± 22.35^{c}	255.82 ± 25.17^{a}	269.04 ± 26.05^{c}	140.71 ± 12.85^{c}
	ลูกผสม 15	3571.72 ± 303.85^{a}	ND	ND	ND	200.26 ± 17.45^{d}	460.48 ± 5.62^{c}	177.35 ± 21.23^{bc}	440.91 ± 26.29^{b}	121.77 ± 6.66^{d}
	ลูกผสม 108	ND	ND	ND	ND	878.64 ± 3.12^{a}	1216.01 ± 117.50^{a}	202.49 ± 18.36^{b}	592.47 ± 12.51^{a}	554.73 ± 6.66^{a}
	ลูกผสม 185	1936.58 ± 161.77^{c}	ND	ND	ND	191.32 ± 14.77^{d}	313.93 ± 15.67^{d}	158.52 ± 16.02^{c}	203.22 ± 18.83^{d}	99.90 ± 3.73^{e}
	ลูกผสม 441	3019.52 ± 264.16^{b}	ND	ND	ND	251.21 ± 10.84^{c}	870.37 ± 52.76^{b}	159.30 ± 11.61^{c}	201.65 ± 6.33^{d}	206.11 ± 9.33^{b}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี	3527.93 ± 73.61^{a}	ND	ND	ND	263.73 ± 22.33^{c}	268.55 ± 8.45^{c}	145.18 ± 10.62^{b}	191.72 ± 16.76^{c}	56.38 ± 5.17^{c}
	ยะลา	ND	ND	ND	ND	451.91 ± 9.54^{b}	637.17 ± 36.73^{b}	244.25 ± 16.09^{a}	376.74 ± 13.89^{b}	275.79 ± 3.85^{b}
	มาเลเซีย	ND	ND	ND	ND	644.81 ± 37.48^{a}	819.65 ± 72.50^{a}	268.28 ± 5.01^{a}	506.50 ± 31.23^{a}	331.49 ± 5.11^{a}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์สารชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเปลือกในทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์ในกลุ่มเดียวกัน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

ตารางที่ 57 ชนิดและปริมาณกรดฟีนอลิกของเมล็ดทุเรียนวิเคราะห์ด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC)

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	กรดฟีนอลิก (ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]								
		Gallic acid	Chlorogenic acid	Vanillic acid	Caffeic acid	Syringic acid	*p*-Coumaric acid	Ferulic acid	Sinapic acid	Cinnamic acid
พันธุ์การค้า	ชะนี	1352.34 ± 16.62^{a}	632.80 ± 24.79^{c}	ND	ND	ND	ND	592.49 ± 11.90^{d}	341.31 ± 16.27^{b}	244.44 ± 1.03^{a}
	หมอนทอง	867.7 ± 19.51^{d}	733.58 ± 36.73^{b}	ND	ND	ND	ND	674.44 ± 9.84^{c}	285.55 ± 10.41^{cd}	166.65 ± 1.41^{c}
	ก้านยาว	879.70 ± 18.13^{d}	714.31 ± 68.89^{bc}	ND	ND	ND	ND	695.71 ± 17.10^{c}	315.26 ± 11.52^{bc}	202.73 ± 1.03^{b}
	พวงมณี	1161.09 ± 41.33^{b}	333.28 ± 18.06^{d}	ND	ND	ND	ND	2520.57 ± 5.92^{b}	250.23 ± 19.84^{d}	101.48 ± 5.41^{d}
	กระดุมทอง	1103.55 ± 23.38^{c}	1147.65 ± 67.15^{a}	ND	ND	ND	ND	3214.28 ± 50.29^{a}	401.73 ± 37.66^{a}	242.64 ± 24.32^{a}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	754.52 ± 13.11^{d}	347.89 ± 23.58^{e}	ND	ND	ND	ND	882.44 ± 60.79^{b}	440.84 ± 13.63^{b}	68.33 ± 6.45^{g}
	จันทบุรี 2	1048.59 ± 6.82^{c}	398.31 ± 41.61^{e}	ND	ND	ND	ND	2087.40 ± 3.60^{a}	473.30 ± 32.91^{a}	58.18 ± 3.77^{h}
	จันทบุรี 3	733.23 ± 8.85^{d}	1711.68 ± 69.45^{a}	ND	ND	ND	ND	560.19 ± 21.66^{d}	367.89 ± 4.78^{c}	400.94 ± 10.79^{b}
	จันทบุรี 4	228.65 ± 12.65^{f}	752.84 ± 22.71^{c}	ND	ND	ND	ND	459.73 ± 36.64^{e}	440.84 ± 20.32^{b}	234.75 ± 1.35^{c}
	จันทบุรี 5	198.00 ± 23.48^{g}	609.83 ± 29.60^{d}	ND	ND	ND	ND	637.40 ± 16.09^{c}	295.46 ± 8.27^{e}	243.54 ± 0.68^{c}
	จันทบุรี 6	276.77 ± 20.65^{e}	1362.68 ± 112.19^{b}	ND	ND	ND	ND	372.28 ± 1.67^{f}	300.67 ± 11.31^{de}	215.13 ± 1.79^{d}
	จันทบุรี 7	275.07 ± 19.84^{e}	547.59 ± 34.89^{d}	ND	ND	ND	ND	653.95 ± 15.20^{c}	385.60 ± 15.97^{c}	191.68 ± 2.73^{e}
	จันทบุรี 8	1138.59 ± 1.48^{b}	555.74 ± 10.19^{d}	ND	ND	ND	ND	436.49 ± 9.55^{e}	323.59 ± 4.14^{d}	88.85 ± 1.03^{f}
	จันทบุรี 9	1034.69 ± 9.21^{c}	798.04 ± 34.22^{c}	ND	ND	ND	ND	364.79 ± 28.88^{f}	445.01 ± 10.41^{b}	71.71 ± 1.79^{g}
	จันทบุรี 10	1994.45 ± 15.40^{a}	628.36 ± 20.17^{d}	ND	ND	ND	ND	631.10 ± 22.55^{c}	320.99 ± 4.78^{de}	423.04 ± 12.52^{a}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	1145.63 ± 34.79^{a}	425.66 ± 23.15^{d}	ND	ND	ND	ND	1851.19 ± 69.61^{b}	396.51 ± 35.91^{a}	78.70 ± 0.39^{c}
	ลูกผสม 15	837.32 ± 52.10^{cd}	501.03 ± 21.83^{c}	ND	ND	ND	ND	1239.88 ± 13.79^{d}	228.82 ± 24.48^{b}	185.59 ± 17.77^{a}
	ลูกผสม 108	786.03 ± 15.40^{d}	687.64 ± 16.98^{b}	ND	ND	ND	ND	335.64 ± 23.64^{e}	160.49 ± 3.25^{c}	123.57 ± 8.18^{b}
	ลูกผสม 185	938.66 ± 41.25^{b}	1268.10 ± 37.82^{a}	ND	ND	ND	ND	2625.73 ± 82.24^{a}	193.29 ± 11.55^{bc}	73.74 ± 4.44^{c}
	ลูกผสม 441	900.02 ± 30.52^{bc}	522.46 ± 52.53^{c}	ND	ND	ND	ND	1679.34 ± 157.88^{c}	117.02 ± 8.91^{d}	78.02 ± 8.01^{c}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี	1294.63 ± 129.35^{b}	1110.70 ± 90.92^{a}	ND	ND	ND	ND	2815.63 ± 16.65^{a}	289.15 ± 1.11^{a}	226.97 ± 19.61^{a}
	ยะลา	1583.12 ± 20.65^{a}	555.74 ± 17.36^{b}	ND	ND	ND	ND	574.37 ± 55.28^{b}	247.52 ± 5.92^{b}	144.77 ± 4.69^{b}
	มาเลเซีย	992.97 ± 8.97^{c}	557.22 ± 45.68^{b}	ND	ND	ND	ND	288.37 ± 20.06^{c}	244.91 ± 5.49^{b}	128.08 ± 4.40^{b}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเมล็ดทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์ในกลุ่มเดียวกัน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

ตารางที่ 58 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของปริมาณกรดฟีนอลิกระหว่างส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	กรดฟีนอลิก[1]																			
		Gallic acids				Chlorogenic acid				Vanillic acid				Caffeic acid				Syringic acid			
		เนื้อ[2]	เนื้อ[3]	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ[2]	เนื้อ[3]	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ[2]	เนื้อ[3]	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ[2]	เนื้อ[3]	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ[2]	เนื้อ[3]	เปลือก	เมล็ด
พันธุ์การค้า	ชะนี	ND	N/A	ND	a	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	หมอนทอง	ND	N/A	ND	a	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	ก้านยาว	ND	N/A	ND	a	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	พวงมณี	c	N/A	a	b	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	กระดุมทอง	c	N/A	a	b	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	ND	N/A	ND	a	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	จันทบุรี 2	b	N/A	a	b	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	จันทบุรี 3	ND	N/A	ND	a	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	จันทบุรี 4	ND	N/A	ND	a	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	จันทบุรี 5	ND	N/A	ND	a	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	จันทบุรี 6	ND	N/A	ND	a	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	จันทบุรี 7	ND	N/A	ND	a	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	จันทบุรี 8	ND	N/A	ND	a	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	จันทบุรี 9	ND	N/A	ND	a	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	จันทบุรี 10	ND	N/A	ND	a	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	b	N/A	a	c	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	ลูกผสม 15	b	N/A	a	b	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	ลูกผสม 108	b	N/A	a	b	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	ลูกผสม 185	ND	N/A	ND	a	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	ลูกผสม 441	c	N/A	a	b	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี	d	c	a	b	ND	ND	ND	a	b	a	ND	ND	b	a	ND	ND	ND	ND	a	ND
	ยะลา	ND	N/A	ND	a	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND
	มาเลเซีย	ND	N/A	ND	a	ND	N/A	ND	a	a	N/A	ND	ND	a	N/A	ND	ND	ND	N/A	a	ND

[1]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; [2]มูซังคิงส์ (จันทบุรี) เนื้อสุกพอดี; [3]มูซังคิงส์ (จันทบุรี) เนื้อสุกเกิน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้; N/A: ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

ตารางที่ 58(ต่อ) ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของปริมาณกรดฟีนอลิกระหว่างส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	กรดฟีนอลิก[1]															
		p-Coumaric acid				Ferulic acid				Sinapic acid				Cinnamic acid			
		เนื้อ[2]	เนื้อ[3]	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ[2]	เนื้อ[3]	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ[2]	เนื้อ[3]	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ[2]	เนื้อ[3]	เปลือก	เมล็ด
พันธุ์การค้า	ชะนี	b	N/A	a	ND	ND	N/A	a	a	ND	N/A	a	b	b	N/A	a	c
	หมอนทอง	b	N/A	a	ND	ND	N/A	b	a	ND	N/A	a	b	b	N/A	a	c
	ก้านยาว	b	N/A	a	ND	ND	N/A	a	b	ND	N/A	a	b	b	N/A	a	c
	พวงมณี	b	N/A	a	ND	ND	N/A	b	a	ND	N/A	a	a	a	N/A	b	b
	กระดุมทอง	b	N/A	a	ND	ND	N/A	b	a	ND	N/A	b	a	b	N/A	c	a
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	b	N/A	a	ND	ND	N/A	b	a	ND	N/A	a	b	b	N/A	a	c
	จันทบุรี 2	b	N/A	a	ND	ND	N/A	b	a	ND	N/A	a	b	a	N/A	b	c
	จันทบุรี 3	b	N/A	a	ND	ND	N/A	a	a	ND	N/A	a	b	c	N/A	a	b
	จันทบุรี 4	a	N/A	b	ND	ND	N/A	a	b	ND	N/A	a	a	b	N/A	a	b
	จันทบุรี 5	b	N/A	a	ND	ND	N/A	a	b	ND	N/A	a	b	b	N/A	a	b
	จันทบุรี 6	a	N/A	a	ND	ND	N/A	a	a	ND	N/A	b	a	b	N/A	a	c
	จันทบุรี 7	b	N/A	a	ND	ND	N/A	b	a	ND	N/A	a	b	b	N/A	a	b
	จันทบุรี 8	b	N/A	a	ND	ND	N/A	a	b	ND	N/A	a	b	b	N/A	a	c
	จันทบุรี 9	b	N/A	a	ND	ND	N/A	b	a	ND	N/A	b	a	b	N/A	a	c
	จันทบุรี 10	b	N/A	a	ND	ND	N/A	a	a	ND	N/A	a	b	b	N/A	a	b
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	a	N/A	a	ND	ND	N/A	b	a	ND	N/A	b	a	a	N/A	b	c
	ลูกผสม 15	b	N/A	a	ND	ND	N/A	b	a	ND	N/A	a	b	a	N/A	b	a
	ลูกผสม 108	a	N/A	a	ND	ND	N/A	b	a	ND	N/A	a	b	b	N/A	a	c
	ลูกผสม 185	b	N/A	a	ND	ND	N/A	b	a	ND	N/A	a	a	a	N/A	b	c
	ลูกผสม 441	b	N/A	a	ND	ND	N/A	b	a	ND	N/A	b	a	b	N/A	a	c
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี	c	b	a	ND	ND	ND	b	a	ND	ND	b	a	c	c	b	a
	ยะลา	a	N/A	b	ND	ND	N/A	b	a	ND	N/A	a	b	c	N/A	a	b
	มาเลเซีย	a	N/A	b	ND	ND	N/A	a	a	ND	N/A	b	a	b	N/A	a	b

[1]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์สารชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; [2]มูซังคิงส์ (จันทบุรี) เนื้อสุกพอดี; [3]มูซังคิงส์ (จันทบุรี) เนื้อสุกเกิน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้; N/A: ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

ตารางที่ 59 ชนิดและปริมาณฟลาโวนอยด์ของเนื้อทุเรียนวิเคราะห์ด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC)

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ฟลาโวนอยด์ (ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]				
		Apigenin	Hesperidin	Kaempferol	Luteolin	Myricetin
พันธุ์การค้า	ชะนี	6012.83 ± 295.03^{a}	2915.40 ± 10.68^{c}	1262.43 ± 17.59^{a}	507.68 ± 7.81^{a}	380.40 ± 1.34^{a}
	หมอนทอง	4983.76 ± 350.36^{b}	3994.89 ± 51.13^{b}	1064.55 ± 13.77^{b}	293.49 ± 14.58^{c}	355.71 ± 3.54^{b}
	ก้านยาว	5301.33 ± 402.76^{b}	3967.97 ± 25.96^{b}	1227.26 ± 25.02^{a}	391.32 ± 13.52^{b}	264.66 ± 10.94^{c}
	พวงมณี	4796.72 ± 212.39^{b}	4462.90 ± 255.30^{a}	602.69 ± 51.38^{c}	221.39 ± 19.88^{d}	171.35 ± 1.34^{d}
	กระดุมทอง	3862.39 ± 133.85^{c}	3854.20 ± 15.50^{b}	482.43 ± 32.73^{c}	160.27 ± 16.78^{e}	130.09 ± 8.38^{e}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	1542.40 ± 21.10^{g}	1666.33 ± 36.64^{de}	1626.47 ± 12.47^{b}	279.41 ± 7.15^{e}	168.21 ± 4.82^{i}
	จันทบุรี 2	5789.91 ± 392.58^{c}	4846.41 ± 393.41^{a}	979.46 ± 52.15^{f}	299.67 ± 19.37^{de}	328.32 ± 14.00^{g}
	จันทบุรี 3	2134.50 ± 118.27^{f}	1464.43 ± 118.30^{e}	1679.56 ± 69.19^{a}	718.16 ± 4.45^{a}	262.35 ± 3.54^{h}
	จันทบุรี 4	4800.19 ± 191.10^{d}	1710.75 ± 125.91^{de}	1121.09 ± 19.95^{e}	383.91 ± 20.17^{c}	851.85 ± 18.08^{a}
	จันทบุรี 5	7235.22 ± 392.48^{a}	2821.19 ± 6.17^{b}	1553.39 ± 27.13^{c}	540.29 ± 8.02^{b}	520.83 ± 10.09^{c}
	จันทบุรี 6	6330.41 ± 44.33^{b}	2311.06 ± 71.82^{c}	1231.40 ± 21.92^{d}	400.95 ± 15.77^{c}	484.57 ± 5.83^{d}
	จันทบุรี 7	4696.23 ± 127.37^{d}	1761.90 ± 11.66^{d}	660.52 ± 6.32^{h}	301.64 ± 6.42^{de}	690.59 ± 19.69^{b}
	จันทบุรี 8	4716.54 ± 74.16^{d}	1150.82 ± 11.42^{f}	1117.64 ± 15.66^{e}	311.28 ± 22.01^{d}	492.28 ± 8.76^{d}
	จันทบุรี 9	2876.06 ± 89.94^{e}	896.43 ± 32.30^{g}	497.11 ± 9.77^{i}	144.52 ± 5.88^{f}	364.20 ± 1.34^{f}
	จันทบุรี 10	4737.65 ± 341.32^{d}	2343.36 ± 24.34^{c}	870.12 ± 2.39^{g}	396.51 ± 20.54^{c}	418.98 ± 2.31^{e}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	5131.87 ± 120.40^{bc}	7024.63 ± 402.05^{a}	632.58 ± 33.91^{bc}	239.28 ± 14.66^{c}	154.09 ± 11.92^{c}
	ลูกผสม 15	5413.07 ± 219.43^{b}	3495.26 ± 115.54^{c}	656.22 ± 32.40^{b}	240.03 ± 25.92^{c}	200.55 ± 19.76^{b}
	ลูกผสม 108	7292.07 ± 240.48^{a}	2617.94 ± 22.96^{d}	1516.84 ± 60.28^{a}	455.06 ± 8.42^{a}	381.17 ± 1.34^{a}
	ลูกผสม 185	5069.74 ± 81.72^{c}	3702.71 ± 283.21^{c}	561.68 ± 29.52^{cd}	277.30 ± 21.57^{b}	153.22 ± 6.15^{c}
	ลูกผสม 441	4267.02 ± 31.31^{d}	4509.30 ± 356.76^{b}	519.97 ± 34.54^{d}	182.63 ± 16.18^{d}	147.90 ± 5.85^{c}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	2746.59 ± 52.02^{c}	3515.05 ± 193.98^{b}	383.72 ± 20.64^{c}	207.98 ± 9.49^{d}	159.12 ± 11.50^{d}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	3662.53 ± 112.71^{b}	5367.76 ± 312.76^{a}	425.43 ± 23.59^{c}	235.93 ± 4.74^{c}	197.45 ± 9.86^{c}
	ยะลา	6333.66 ± 508.22^{a}	1072.75 ± 67.25^{c}	1568.55 ± 42.41^{a}	389.10 ± 8.02^{b}	331.02 ± 4.01^{b}
	มาเลเซีย	6332.85 ± 406.26^{a}	798.17 ± 12.34^{c}	1311.38 ± 36.36^{b}	415.04 ± 12.25^{a}	361.88 ± 1.34^{a}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์สารชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์ในกลุ่มเดียวกัน

2.2.5.5 แอนโธไซยานินรวม (Total anthocyanin contents, TACs)

แอนโธไซยานินเป็นรงควัตถุในกลุ่มฟลาโวนอยด์ โดยมีแอนโธไซยานิดินเป็นโครงสร้างพื้นฐานในรูปของสารประกอบที่ไม่มีน้ำตาล ส่วนในรูปที่มีน้ำตาลเกาะเรียกว่าแอนโธไซยานิน ซึ่งจะพบเป็นส่วนใหญ่ในพืช เนื่องจากมีความสเถียรมากกว่า (Harbome, 1994) จากการศึกษาปริมาณแอนโธไซยานินรวม (Total anthocyanin contents, TACs) ด้วยวิธี pH differential method (Lee, 2005) ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมมากที่สุด โดยมีหลักการเกี่ยวกับโครงสร้างของแอนโธไซยานินที่เปลี่ยนแปลงไปตาม pH ทำให้ค่าการดูดกลืนแสงนั้นเปลี่ยนแปลงไปด้วย

จากการทดลองด้วยวิธีดังกล่าวไม่พบแอนโธไซยานินที่ตัวอย่างเนื้อ และเปลือกทุเรียนที่ความเข้มข้น 100-500 mg/mL โดยเทียบกับกราฟมาตรฐานที่ pH 1.0 ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 nm เท่ากับ 0.095-1.854 และที่ pH 4.5 ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 520 nm เท่ากับ 0.042-0.199 โดยจากการศึกษาก่อนหน้านี้ พบแอนโธไซยานินในเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ชะนี ก้านยาว กระดุม พวงมณี ปริมาณ 320-427 ไมโครกรัม cyanin-3-glucoside equivalent/100 กรัม น้ำหนักสด (Toledo *et al*., 2008; Arancibia-Avila *et al*., 2008) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากขั้นตอนในการสกัด จากรายงานของ Toledo และคณะ (2008) พบว่าใช้สารสกัด 50 มิลลิกรัม ในสารละลายเมทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 60 ผสมกับ 1.2 M HCl ปริมาตร 5 มิลลิลิตร แต่ไม่แจ้งวิธีสกัด ส่วน Arancibia-Avila และคณะ (2008) สกัดโดยการใช้ตัวอย่าง 0.2 กรัม ในสารละลายเอทานอล : 0.2 M HCl ในอัตราส่วน 1 : 1 ปริมาตร 3 มิลลิลิตร จากนั้น sonicate เป็นเวลา 40 นาที ที่อุณหภูมิ 40°ซ และลดปริมาณสารละลายให้เหลือ 1 มิลลิลิตร ในขณะที่การทดลองนี้ ใช้ตัวอย่าง 100-500 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ใน sodium acetate buffer (pH 4.5) นำไป sonicate ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 20 นาที ซึ่งถึงแม้วิธีนี้จะเป็นวิธีมาตรฐานสำหรับการสกัดแอนโธไซยานิน แต่อาจไม่เหมาะสมกับการสกัดแอนโธไซยานินจากทุเรียน เพราะเมื่อสกัดตัวอย่างทุเรียนที่ความเข้มข้นสูง ทำให้เนื้อสัมผัสของตัวอย่างไม่เหลือสารละลายที่สามารถกรองได้ แต่กลายเป็นเจลเพราะไฟเบอร์ที่มีมากดูดซับตัวทำละลายที่เป็นน้ำเข้าไป ในทางกลับกัน เมื่อสกัดที่ความเข้มข้นต่ำอาจส่งผลให้แอนโธไซยานินนั้นมีปริมาณต่ำมากจนไม่สามารถวัดค่าได้ นอกจากปัญหาดังกล่าว อาจเกิดได้จากตัวทำละลายที่ใช้มีความไม่เหมาะสม มีงานวิจัยกล่าวว่าเอทานอลนั้นสามารถสกัดแอนโธไซยานินได้มีประสิทธิภาพมากกว่าน้ำ (Metivier *et al*., 1980) และการใช้กรดร่วมด้วย เช่น กรดไฮโดรคลอริก ในการสกัดก็ยิ่งทำให้สกัดได้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากแอนโธไซยานินมีความคงตัวสูงที่ pH ต่ำ (Cacace and Mazza, 2002)

2.2.5.6 แคโรทีนอยด์

การวิเคราะห์แคโรทีนอยด์ทำด้วยวิธี HPLC-DAD โดยทำการเทียบ retention time และ spectral fingerprint กับสารแคโรทีนอยด์มาตรฐานจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ α-carotene, β-carotene, β-cryptoxanthin, lutein, lycopene และ zeaxanthin (**ตารางที่ 60-62**) พบแคโรทีนอยด์จำนวน 3 ชนิดในเนื้อทุเรียน ได้แก่ β-carotene (33-1882 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), lutein (108-449 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และ α-carotene (20-580 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) (**ตารางที่ 60**) โดยแคโรทีนอยด์ชนิด lutein พบมากที่สุดในเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทอง (158 ไมโครกรัม/100 กรัม

น้ำหนักแห้ง) ส่วน α-carotene และ β-carotene พบมากในพันธุ์ชะนี (263 และ 441 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) สำหรับกลุ่มพันธุ์แนะนำ พบแคโรทีนอยด์ทั้ง 3 ชนิดแตกต่างกันไปในเนื้อทุเรียนจันทบุรีแต่ละสายพันธุ์ โดย lutein พบมากในสายพันธุ์จันทบุรี 4 (449 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ในปริมาณที่สูงกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วน α-carotene พบมากในสายพันธุ์จันทบุรี 3 (580 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ในปริมาณที่สูงกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนี และพบ β-carotene มากที่สุดในสายพันธุ์จันทบุรี 10 (1882 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ในปริมาณที่สูงกว่าพันธุ์แม่อย่างชะนี ในส่วนของกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต พบ lutein มากที่สุดในสายพันธุ์ลูกผสม 108 (181 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ในขณะที่พบ α-carotene มากที่สุดในสายพันธุ์ลูกผสม 3 (157 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ส่วน β-carotene พบมากในทั้งสายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 108 (420 และ 403 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ทั้งนี้ ปริมาณแคโรทีนอยด์ที่พบในลูกผสม 108 มีค่าสูงกว่าในพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อกระดุมทอง แต่พบในสายพันธุ์ลูกผสม 3 กลับต่ำกว่าพันธุ์แม่ชะนี เมื่อพิจารณาทุเรียนกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่าเนื้อทุเรียนมูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกเกินพอดี) มีปริมาณ lutein มากที่สุด (277 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และมากกว่าที่พบในกลุ่มพันธุ์การค้า ส่วน α-carotene พบมากในพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีและมาเลเซีย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 301 และ 273 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ โดยปริมาณดังกล่าวใกล้เคียงกับที่พบในพันธุ์ชะนีที่มี α-carotene สูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์การค้า ส่วนพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซียยังพบ β-carotene มากที่สุด เช่นเดียวกับพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา (283 และ 247 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) และพบว่ามีค่ามากกว่าพันธุ์หมอนทองก้านยาว พวงมณี และกระดุมทอง นอกจากนี้ พันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกเกิน) ยังมีปริมาณแคโรทีนอยด์ทุกชนิดสูงกว่ามูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกเกินพอดี)

ในส่วนเปลือกในทุเรียน พบแคโรทีนอยด์จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ β-carotene (37-1081 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), lutein (111-201 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), α-carotene (18-155 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และ β-cryptoxanthin (10-132 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) (**ตารางที่ 61**) เมื่อพิจารณาทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า พบ α-carotene และ β-carotene มากที่สุดในเปลือกในพันธุ์ก้านยาว (85 และ 738ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ในขณะที่พบ lutein มากที่สุดในเปลือกในทุเรียนพันธุ์พวงมณี (201 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ส่วน β-cryptoxanthin นั้นพบมากในทั้งในเปลือกในพันธุ์ก้านยาว และพวงมณี (53 และ 54 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) สำหรับกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 6 มีปริมาณ lutein มากที่สุด (189 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และมากกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วน α-carotene, β-carotene และ β-cryptoxanthin พบมากที่สุดในสายพันธุ์จันทบุรี 5 (155, 1081 และ 100 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) และมากกว่าพันธุ์ก้านยาวที่เป็นพันธุ์ดั้งเดิม นอกจากนี้ ยังพบว่าเปลือกในสายพันธุ์ลูกผสม 185 มีปริมาณแคโรทีนอยด์ทั้ง 3 ชนิดข้างต้นมากที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (50, 295 และ 132 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์แม่พวงมณี และพันธุ์พ่อหมอนทอง พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 185 มีปริมาณ α-carotene และ β-cryptoxanthin มากกว่า แต่มี β-carotene น้อย

กว่า นอกจากนี้ ยังพบ lutein มากที่สุดในสายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 185 (167 และ 170 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) โดยพบว่ามีมากกว่าพันธุ์ดั้งเดิม สำหรับกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบ α-carotene และ β-carotene มากในเปลือกในทุเรียนมูซังคิงส์จากยะลา (25 และ 99 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) และมากกว่าที่พบในพันธุ์กระดุมทอง ส่วน lutein และ β-cryptoxanthin พบมากในเปลือกในทุเรียนมูซังคิงส์จากจันทบุรี (174 และ 21 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ซึ่งใกล้เคียงกับที่พบในพันธุ์กระดุมทอง

ในส่วนเมล็ดทุเรียน พบแคโรทีนอยด์จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ lutein (190-418 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), β-carotene (57-188 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และ α-carotene (24-57 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) (**ตารางที่ 62**) จากการวิเคราะห์ พบ lutein และ α-carotene มากที่สุดในเมล็ดพันธุ์ก้านยาว (323 และ 50 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ส่วน β-carotene พบมากที่สุดในเมล็ดพันธุ์ก้านยาว และชะนี (132 และ 123 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ในส่วนของทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 1 มีปริมาณ lutein มากที่สุด (418 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) รวมถึงมากกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง ในขณะที่ α-carotene และ β-carotene พบมากในสายพันธุ์จันทบุรี 10 (57 และ 188 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ) ในปริมาณที่มากกว่าพันธุ์แม่ชะนี และยังพบ α-carotene นี้ในสายพันธุ์จันทบุรี 3 (57 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ในปริมาณที่มากกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนี ในส่วนของกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต พบแคโรทีนอยด์ทั้ง 3 ชนิดมากที่สุดในเมล็ดสายพันธุ์ลูกผสม 108 โดยมีปริมาณ lutein, α-carotene และ β-carotene เท่ากับ 379, 37 และ 115 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อกระดุมทอง เมื่อพิจารณาแคโรทีนอยด์ในเมล็ดทุเรียนกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีมี lutein มากที่สุด เท่ากับ 358 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง และมากกว่าทุเรียนในกลุ่มพันธุ์การค้า ในขณะที่ α-carotene และ β-carotene พบในปริมาณไม่แตกต่างกันทางสถิติในเมล็ดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์ทั้ง 3 ตัวอย่าง (35-41 ไมโครกรัม α-carotene และ 85-93 ไมโครกรัม β-carotene ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

เป็นที่น่าสนใจว่า เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแคโรทีนอยด์ในส่วนต่าง ๆ ของทุเรียน (**ตารางที่ 63**) พบว่าเมล็ดทุเรียนมีปริมาณ lutein สูงกว่าอีกส่วนที่เหลืออยู่มาก ในขณะที่เนื้อทุเรียนมีปริมาณ α-carotene และ β-carotene มากที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบระยะสุกของเนื้อทุเรียนมูซังคิงส์จากจันทบุรี พบว่าระยะสุกเกินพอดีมีปริมาณแคโรทีนอยด์สูงกว่า อย่างไรก็ตาม พบแคโรทีนอยด์ชนิด β-cryptoxanthin ในเปลือกทุเรียนเพียงส่วนเดียว

รายงานก่อนหน้านี้ของ Kongkachuichai และคณะ (2010) พบว่าทุเรียนพันธุ์ชะนี หมอนทอง ก้านยาว พวงมณี และกระดุม มีแคโรทีนอยด์ประเภท lutein (7.21-32.35 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด), α-carotene (7.79-79.09 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด) และ β-carotene (41.51-320.87 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักสด) เป็นส่วนหนึ่งของแคโรทีนอยด์ชนิดที่พบในเนื้อทุเรียนพันธุ์ดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ไม่สามารถเปรียบเทียบปริมาณแคโรทีนอยด์ได้ เนื่องจาก Kongkachuichai และคณะ (2010) รายงาน

เป็นค่าปริมาณแคโรทีนอยด์ต่อน้ำหนักตัวอย่างสด ในขณะที่การทดลองนี้ รายงานเป็นค่าปริมาณแคโรทีนอยด์ต่อน้ำหนักตัวอย่างแห้ง ซึ่งการรายงานเป็นค่าปริมาณแคโรทีนอยด์ต่อน้ำหนักตัวอย่างแห้ง ทำให้สามารถเปรียบเทียบปริมาณแคโรทีนอยด์ในแต่ละตัวอย่างได้แม่นยำกว่า เนื่องจากไม่ต้องคำนึงถึงค่าความชื้น ซึ่งส่งผลให้ปริมาณตัวอย่างของทุเรียนแต่ละชนิดที่นำมาวิเคราะห์ไม่เท่ากันได้ นอกจากนี้ พบว่าชนิดและปริมาณของแคโรทีนอยด์ที่พบในเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี หมอนทอง และกระดุมทองของการทดลองนี้ ส่วนใหญ่ใกล้เคียงกับที่พบงานวิจัยของ Charoenkiatkul และคณะ (2016) ที่พบ lutein (129-136 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง), α-carotene (13-279 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง) และ β-carotene (117-600 ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง)

<u>ตารางที่ 60</u> ชนิดและปริมาณแคโรทีนอยด์ของเนื้อทุเรียนวิเคราะห์ด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC)

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	แคโรทีนอยด์ (ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]			
		Lutein	β-Cryptoxanthin	α-Carotene	β-Carotene
พันธุ์การค้า	ชะนี	125.55 ± 8.54^{b}	ND	263.43 ± 26.11^{a}	440.79 ± 35.13^{a}
	หมอนทอง	158.09 ± 4.13^{a}	ND	49.51 ± 2.58^{bc}	123.00 ± 11.81^{c}
	ก้านยาว	128.54 ± 9.64^{b}	ND	65.76 ± 4.31^{b}	229.30 ± 22.10^{b}
	พวงมณี	108.48 ± 0.33^{c}	ND	36.07 ± 0.83^{cd}	117.91 ± 4.33^{c}
	กระดุมทอง	111.93 ± 1.58^{c}	ND	22.74 ± 0.40^{d}	62.84 ± 0.52^{d}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	173.94 ± 7.27^{cd}	ND	154.80 ± 6.82^{d}	602.59 ± 36.79^{d}
	จันทบุรี 2	107.68 ± 1.18^{g}	ND	26.49 ± 1.11^{g}	103.78 ± 1.69^{f}
	จันทบุรี 3	221.83 ± 10.55^{b}	ND	580.17 ± 42.42^{a}	891. 31 ± 45.33^{b}
	จันทบุรี 4	449.17 ± 34.93^{a}	ND	113.35 ± 10.31^{e}	333.36 ± 14.54^{e}
	จันทบุรี 5	187.73 ± 17.79^{c}	ND	531.95 ± 16.00^{b}	959.87 ± 85.12^{b}
	จันทบุรี 6	230.05 ± 11.70^{b}	ND	57.91 ± 5.03^{fg}	152.54 ± 14.39^{f}
	จันทบุรี 7	153.08 ± 6.15^{de}	ND	285.86 ± 19.65^{c}	719.84 ± 67.15^{c}
	จันทบุรี 8	158.26 ± 8.50^{de}	ND	68.63 ± 1.29^{f}	337.39 ± 31.72^{e}
	จันทบุรี 9	133.90 ± 9.81^{ef}	ND	125.22 ± 4.12^{de}	624.65 ± 30.57^{d}
	จันทบุรี 10	114.00 ± 3.91^{fg}	ND	297.14 ± 29.28^{c}	1882.17 ± 16.04^{a}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	116.49 ± 1.81^{c}	ND	156.90 ± 0.54^{a}	420.38 ± 2.14^{a}
	ลูกผสม 15	116.19 ± 0.79^{c}	ND	20.84 ± 1.34^{c}	33.04 ± 0.38^{b}
	ลูกผสม 108	181.11 ± 11.44^{a}	ND	122.96 ± 6.43^{b}	402.52 ± 27.95^{a}
	ลูกผสม 185	109.62 ± 0.67^{c}	ND	20.90 ± 0.45^{c}	46.43 ± 0.46^{b}
	ลูกผสม 441	169.22 ± 1.08^{b}	ND	20.51 ± 0.26^{c}	35.58 ± 0.49^{b}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	135.73 ± 3.31^{c}	ND	66.41 ± 6.10^{c}	53.16 ± 0.07^{c}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	277.31 ± 0.72^{a}	ND	300.75 ± 6.17^{a}	183.20 ± 9.54^{b}
	ยะลา	171.63 ± 15.41^{b}	ND	212.44 ± 11.33^{b}	247.03 ± 21.13^{a}
	มาเลเซีย	177.15 ± 13.22^{b}	ND	272.55 ± 22.26^{a}	283.28 ± 17.78^{a}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์สารชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์ในกลุ่มเดียวกัน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 61</u> ชนิดและปริมาณแคโรทีนอยด์ของเปลือกในทุเรียนวิเคราะห์ด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC)

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	แคโรทีนอยด์ (ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]			
		Lutein	β-Cryptoxanthin	α-Carotene	β-Carotene
พันธุ์การค้า	ชะนี	116.57 ± 4.60^{c}	40.24 ± 1.97^{b}	56.05 ± 3.64^{b}	353.47 ± 15.85^{b}
	หมอนทอง	116.95 ± 2.11^{c}	31.44 ± 2.76^{c}	32.64 ± 3.68^{d}	329.82 ± 31.97^{b}
	ก้านยาว	127.57 ± 3.07^{c}	52.67 ± 4.07^{a}	85.11 ± 8.47^{a}	738.40 ± 63.26^{a}
	พวงมณี	201.22 ± 20.16^{a}	54.45 ± 4.06^{a}	44.25 ± 3.08^{c}	390.91 ± 36.12^{b}
	กระดุมทอง	173.99 ± 0.22^{b}	19.23 ± 0.95^{d}	18.68 ± 0.15^{e}	90.39 ± 0.06^{c}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	125.00 ± 0.82^{d}	27.92 ± 2.07^{d}	39.08 ± 3.34d^{e}	264.03 ± 17.23^{e}
	จันทบุรี 2	171.75 ± 7.84^{b}	67.65 ± 1.26^{b}	30.48 ± 2.54^{ef}	238.27 ± 11.18^{e}
	จันทบุรี 3	138.91 ± 2.59^{c}	62.12 ± 0.79^{b}	118.88 ± 11.95^{b}	733.50 ± 73.22^{b}
	จันทบุรี 4	145.36 ± 3.54^{c}	11.19 ± 0.85^{e}	23.45 ± 2.22^{fg}	138.12 ± 12.97^{fg}
	จันทบุรี 5	143.85 ± 7.40^{c}	100.26 ± 9.00^{a}	155.03 ± 1.47^{a}	1081.26 ± 92.59^{a}
	จันทบุรี 6	188.95 ± 1.24^{a}	9.96 ± 0.70^{e}	18.35 ± 0.60^{g}	66.94 ± 3.86^{g}
	จันทบุรี 7	127.57 ± 2.34^{d}	49.07 ± 4.48^{c}	113.78 ± 6.08^{b}	513.22 ± 48.91^{c}
	จันทบุรี 8	168.13 ± 5.63^{b}	49.15 ± 0.35^{c}	39.86 ± 2.11^{d}	410.76 ± 30.08^{d}
	จันทบุรี 9	114.72 ± 8.89^{e}	23.15 ± 2.03^{d}	20.90 ± 0.97^{g}	200.69 ± 12.95^{ef}
	จันทบุรี 10	119.78 ± 3.47^{de}	62.67 ± 5.99^{b}	97.43 ± 6.82^{c}	690.90 ± 50.79^{b}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	166.65 ± 3.49^{a}	71.47 ± 1.83^{b}	33.07 ± 1.78^{c}	239.19 ± 6.45^{c}
	ลูกผสม 15	154.64 ± 2.07^{b}	21.99 ± 0.41^{d}	18.81 ± 0.89^{d}	132.30 ± 0.99^{d}
	ลูกผสม 108	132.51 ± 7.34^{c}	32.64 ± 2.54^{c}	36.76 ± 3.34^{b}	273.66 ± 19.59^{b}
	ลูกผสม 185	170.19 ± 2.66^{a}	131.63 ± 1.34^{a}	49.67 ± 2.20^{a}	295.09 ± 2.63^{a}
	ลูกผสม 441	110.59 ± 1.36^{d}	10.10 ± 0.66^{e}	18.39 ± 0.32^{d}	37.14 ± 0.55^{e}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี	174.24 ± 0.89^{a}	21.37 ± 0.58^{a}	19.14 ± 0.10^{b}	78.55 ± 0.49^{c}
	ยะลา	155.61 ± 4.42^{c}	13.34 ± 1.30^{b}	24.93 ± 2.06^{a}	99.15 ± 8.77^{a}
	มาเลเซีย	161.47 ± 1.14^{b}	13.16 ± 1.09^{b}	18.16 ± 0.45^{b}	90.36 ± 8.05^{b}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์สารชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเปลือกในทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์ในกลุ่มเดียวกัน

<u>ตารางที่ 62</u> ชนิดและปริมาณแคโรทีนอยด์ของเมล็ดทุเรียนวิเคราะห์ด้วยวิธี high performance liquid chromatography (HPLC)

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	แคโรทีนอยด์ (ไมโครกรัม/100 กรัม น้ำหนักแห้ง)[1,2]			
		Lutein	β-Cryptoxanthin	α-Carotene	β-Carotene
พันธุ์การค้า	ชะนี	244.89 ± 15.85^{c}	ND	45.72 ± 1.74^{b}	122.77 ± 11.83^{a}
	หมอนทอง	252.44 ± 6.60^{c}	ND	29.24 ± 0.64^{c}	88.70 ± 4.13^{b}
	ก้านยาว	322.66 ± 27.54^{a}	ND	50.03 ± 4.88^{a}	131.63 ± 13.14^{a}
	พวงมณี	258.89 ± 6.60^{bc}	ND	24.21 ± 0.83^{d}	97.70 ± 0.94^{b}
	กระดุมทอง	282.41 ± 2.31^{b}	ND	30.71 ± 0.26^{c}	84.34 ± 1.35^{b}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	418.31 ± 28.70^{a}	ND	47.38 ± 3.05^{b}	90.16 ± 8.61^{ef}
	จันทบุรี 2	318.91 ± 12.86^{b}	ND	30.65 ± 1.65^{de}	83.67 ± 6.56^{f}
	จันทบุรี 3	296.91 ± 21.89^{b}	ND	57.48 ± 5.52^{a}	132.10 ± 12.15^{bc}
	จันทบุรี 4	229.42 ± 17.28^{ef}	ND	34.14 ± 1.18^{d}	99.02 ± 5.43^{def}
	จันทบุรี 5	232.33 ± 8.27^{cd}	ND	43.95 ± 1.77^{bc}	142.85 ± 9.68^{b}
	จันทบุรี 6	321.06 ± 18.19^{b}	ND	27.41 ± 0.25^{e}	84.93 ± 7.26^{f}
	จันทบุรี 7	233.17 ± 8.38^{cd}	ND	43.07 ± 3.94^{bc}	131.34 ± 12.31^{bc}
	จันทบุรี 8	200.10 ± 7.42^{fg}	ND	45.62 ± 1.53^{bc}	106.84 ± 4.56^{de}
	จันทบุรี 9	189.67 ± 16.33^{g}	ND	40.36 ± 2.60^{c}	115.10 ± 7.02^{cd}
	จันทบุรี 10	262.17 ± 17.71^{c}	ND	57.22 ± 4.34^{a}	188.26 ± 18.19^{a}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	303.36 ± 1.61^{c}	ND	26.27 ± 1.48^{c}	56.82 ± 1.45^{d}
	ลูกผสม 15	333.20 ± 4.57^{b}	ND	30.65 ± 1.26^{b}	69.19 ± 0.20^{b}
	ลูกผสม 108	378.90 ± 35.49^{a}	ND	37.15 ± 1.56^{a}	115.26 ± 3.28^{a}
	ลูกผสม 185	252.86 ± 3.75^{d}	ND	25.55 ± 0.50^{c}	61.35 ± 0.53^{c}
	ลูกผสม 441	261.16 ± 4.49^{d}	ND	25.42 ± 0.45^{c}	62.14 ± 1.29^{c}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี	205.29 ± 3.31^{c}	ND	41.01 ± 2.08^{a}	85.26 ± 0.14^{a}
	ยะลา	358.07 ± 8.59^{a}	ND	35.48 ± 2.55^{a}	92.41 ± 9.08^{a}
	มาเลเซีย	320.35 ± 15.80^{b}	ND	41.17 ± 2.56^{a}	93.03 ± 3.27^{a}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์สารชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเมล็ดทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์ในกลุ่มเดียวกัน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 63</u> ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของปริมาณแคโรทีนอยด์ระหว่างส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	แคโรทีนอยด์[1]															
		Lutein				β-Cryptoxanthin				α-Carotene				β-Carotene			
		เนื้อ[2]	เนื้อ[3]	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ[2]	เนื้อ[3]	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ[2]	เนื้อ[3]	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ[2]	เนื้อ[3]	เปลือก	เมล็ด
พันธุ์การค้า	ชะนี	b	N/A	b	a	ND	N/A	a	ND	a	N/A	b	b	a	N/A	b	c
	หมอนทอง	b	N/A	c	a	ND	N/A	a	ND	a	N/A	b	b	b	N/A	a	b
	ก้านยาว	b	N/A	b	a	ND	N/A	a	ND	b	N/A	a	c	b	N/A	a	c
	พวงมณี	c	N/A	b	a	ND	N/A	a	ND	b	N/A	a	c	b	N/A	a	b
	กระดุมทอง	c	N/A	b	a	ND	N/A	a	ND	b	N/A	c	a	c	N/A	a	b
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	b	N/A	c	a	ND	N/A	a	ND	a	N/A	b	b	a	N/A	b	c
	จันทบุรี 2	c	N/A	b	a	ND	N/A	a	ND	b	N/A	a	a	b	N/A	a	c
	จันทบุรี 3	b	N/A	c	a	ND	N/A	a	ND	a	N/A	b	c	a	N/A	b	c
	จันทบุรี 4	a	N/A	b	c	ND	N/A	a	ND	a	N/A	b	b	a	N/A	b	c
	จันทบุรี 5	b	N/A	c	a	ND	N/A	a	ND	a	N/A	b	c	a	N/A	a	b
	จันทบุรี 6	b	N/A	c	a	ND	N/A	a	ND	a	N/A	c	b	a	N/A	b	b
	จันทบุรี 7	b	N/A	c	a	ND	N/A	a	ND	a	N/A	b	c	a	N/A	b	c
	จันทบุรี 8	b	N/A	b	a	ND	N/A	a	ND	a	N/A	c	b	b	N/A	a	c
	จันทบุรี 9	b	N/A	b	a	ND	N/A	a	ND	a	N/A	c	b	a	N/A	b	c
	จันทบุรี 10	b	N/A	b	a	ND	N/A	a	ND	a	N/A	b	c	a	N/A	b	c
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	c	N/A	b	a	ND	N/A	a	ND	a	N/A	b	c	a	N/A	b	c
	ลูกผสม 15	c	N/A	b	a	ND	N/A	a	ND	b	N/A	b	a	c	N/A	a	b
	ลูกผสม 108	b	N/A	c	a	ND	N/A	a	ND	a	N/A	b	b	a	N/A	b	c
	ลูกผสม 185	c	N/A	b	a	ND	N/A	a	ND	c	N/A	a	b	c	N/A	a	b
	ลูกผสม 441	b	N/A	c	a	ND	N/A	a	ND	b	N/A	c	a	b	N/A	b	a
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี	d	a	c	b	ND	ND	a	ND	b	a	d	c	c	a	b	b
	ยะลา	b	N/A	b	a	ND	N/A	a	ND	a	N/A	b	b	a	N/A	b	b
	มาเลเซีย	b	N/A	b	a	ND	N/A	a	ND	a	N/A	b	b	a	N/A	b	b

[1]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์สารชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; [2]เนื้อสุกพอดี; [3]เนื้อสุกเกิน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้; N/A: ไม่ได้ทำการวิเคราะห

2.2.6 การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในทุเรียนทั้ง 3 ส่วน ได้แก่ เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ได้ทำการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 3 วิธี คือ DPPH radical scavenging, FRAP และ ORAC assays โดยทั้ง 3 วิธีนี้ มีความแตกต่างกันที่กลไกการเกิดปฏิกิริยา โดยฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging และ FRAP assays นั้น เป็นกลไกการส่งผ่านอิเล็กตรอนเดี่ยว (single electron transfer, SET) ในขณะที่ ORAC assay เป็นกลไกการส่งผ่านอะตอมไฮโดรเจน (hydrogen atom transfer, HAT) ซึ่งทั้งกลไกทั้งสองนั้น ให้ผลต้านอนุมูลอิสระได้เช่นเดียวกัน ในสภาวะทั่วไปการต้านอนุมูลอิสระอาศัยกลไกทั้งสองซึ่งจะเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน แต่มีความไวของปฏิกิริยาแตกต่างกัน นอกจากนี้ อนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นจากการเผาผลาญพลังงานในร่างกายมีอยู่หลายชนิด เช่น อนุมูลอิสระกลุ่ม reactive oxygen species และ reactive nitrogen species ดังนั้น จึงมีข้อแนะนำให้ทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่า 1 วิธี เพื่อให้ครอบคลุมฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยรวม (Huang *et al*., 2005; Prior *et al*., 2005; Ou *et al*., 2002; Wright *et al*., 2001)นอกจากนี้ เพื่อให้เห็นภาพรวมของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในทุเรียนแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ และในแต่ละส่วนของทุเรียน โดยทางทีมผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ขึ้น (แบ่งเป็นระดับสูง-กลาง-ต่ำ) และใช้ในการเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเนื้อทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ (**ตารางที่ 64**) เพื่อให้การอภิปราย และสรุปผลได้มีความชัดเจนมากขึ้น (**ตารางที่ 65 และ 66**) สำหรับผลฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของส่วนเปลือกใน และเมล็ดทุเรียนได้ทำการสรุปแบบภาพรวม โดยทำการเปรียบเทียบกับส่วนเนื้อทุเรียน

จากผลการทดสอบ พบว่าเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 0-1.40 µmol TE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง วิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay, 383.98-1320.11 µmol TE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง วิเคราะห์ด้วยวิธี FRAP assay และ 1786.80-8060.01 µmol TE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง วิเคราะห์ด้วยวิธี ORAC assay (**ตารางที่ 67**) โดยเมื่อพิจารณาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในภาพรวมทั้ง 3 วิธี และเปรียบเทียบในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์พวงมณี และกระดุมทองมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดในกลุ่ม เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay และ FRAP assay ตามลำดับ ส่วนฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่วิเคราะห์ด้วยวิธี ORAC assay พบมากที่สุดในพันธุ์ชะนี และก้านยาว เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 1, จันทบุรี 2 และจันทบุรี 10 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay, FRAP assay และ ORAC assay ตามลำดับ ส่วนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต เมื่อวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วย 3 วิธีข้างต้น พบว่ามีค่ามากที่สุดในสายพันธุ์ลูกผสม 15, ลูกผสม 441 และลูกผสม 108 ตามลำดับ และค่าดังกล่าวสูงกว่าที่พบในพันธุ์พ่อ-พันธุ์แม่อย่างชะนีและหมอนทอง 3-4 เท่าโดยประมาณ ส่วนกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่ามี DPPH radical scavenging value มากที่สุดในเนื้อทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีระยะสุกพอดี ในปริมาณใกล้เคียงกับพันธุ์พวงมณี รวมถึงมี FRAP value มากที่สุดทั้งในพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกพอดี) และยะลา ในปริมาณที่สูงกว่าพันธุ์หมอนทอง ส่วน ORAC value มากที่สุดเฉพาะพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา ในปริมาณใกล้เคียงกับพันธุ์ชะนีและก้านยาว

ในส่วนของเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 0.25-0.75 μmol TE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง วิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay, 305.27-1112.20 μmol TE ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง วิเคราะห์ด้วยวิธี FRAP assay และ 1099.99-18064.35 μmol TE ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง วิเคราะห์ด้วยวิธี ORAC assay (**ตารางที่ 68**) โดยเมื่อพิจารณาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และเปรียบเทียบในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์ชะนีมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วยวิธี ORAC assay สูงที่สุด ในขณะที่พันธุ์หมอนทองมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay สูงที่สุด ส่วนพันธุ์ก้านยาว มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay และ FRAP assay เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 4 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วยวิธี ORAC assay สูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ และมากกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วนสายพันธุ์จันทบุรี 8 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วยวิธี FRAP assay มากที่สุดในกลุ่ม และมากกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง 2 เท่าโดยประมาณ นอกจากนี้ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 10 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดในกลุ่ม เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay โดยมากกว่าพันธุ์แม่ชะนี และวิธี ORAC assay ที่พบว่ามีค่าน้อยกว่าพันธุ์แม่ชะนี เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay พบมากที่สุดในสายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 15 รวมถึงมากกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี ส่วนฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วยวิธี FRAP assay พบมากที่สุดในสายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 108 ซึ่งมากกว่าในพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี หมอนทอง และกระดุมทอง ในขณะที่ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วยวิธี ORAC assay พบมากที่สุดเพียงในสายพันธุ์ลูกผสม 15 ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างหมอนทอง 4 เท่า เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด โดยพบมากในเนื้อทุเรียนระยะสุกพอดี เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี FRAP assay และในเนื้อทุเรียนระยะสุกเกินพอดี เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี ORAC assay ทั้งนี้ พบว่าค่าดังกล่าวใกล้เคียงกับพันธุ์ชะนี ยกเว้น ORAC value ที่มีค่าน้อยกว่าพันธุ์ชะนี

เมื่อเปรียบเทียบเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 0.67-2.47 μmol TE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง วิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay, 1586.86-11079.98 μmol TE ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง วิเคราะห์ด้วยวิธี FRAP assay และ 4182.31-172881.85 μmol TE ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง วิเคราะห์ด้วยวิธี ORAC assay (**ตารางที่ 69**) โดยเมื่อพิจารณาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยรวม และเปรียบเทียบในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์หมอนทองมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 2 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay และ FRAP assay สูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ และสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อพวงมณี ส่วนฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วยวิธี ORAC assay พบมากที่สุดในเปลือกในทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 3, จันทบุรี 8 และจันทบุรี 9 โดยพบในปริมาณที่มากกว่าพันธุ์ชะนี และก้านยาว แต่น้อยกว่าที่พบในพันธุ์หมอนทอง สำหรับกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 108 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด และสูงกว่าพันธุ์พ่อกระดุมทอง ส่วนกลุ่ม

พันธุ์ต่างประเทศ พบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดในเปลือกทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (DPPH radical scavenging assay) และสูงกว่าพันธุ์ชะนี หมอนทอง รวมถึงก้านยาว อีกทั้งยังพบมากในเปลือกทุเรียนมูซังคิงส์จากยะลา (FRAP assay) แต่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับกลุ่มพันธุ์การค้า นอกจากนี้ ยังพบมากในมูซังคิงส์จากมาเลเซีย (ORAC assay) ในปริมาณที่มากกว่าพันธุ์ก้านยาว และพวงมณี

เมื่อเปรียบเทียบเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 0.77-40.69 μmol TE ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง วิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay, 2451.22-76292.68 μmol TE ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง วิเคราะห์ด้วยวิธี FRAP assay และ 6123.59-148311.75 μmol TE ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง วิเคราะห์ด้วยวิธี ORAC assay (**ตารางที่ 70**) โดยเมื่อพิจารณาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และเปรียบเทียบในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์กระดุมทองมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากที่สุด วิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay และ FRAP assay ส่วนการวิเคราะห์ด้วยวิธี ORAC assay พบว่าพันธุ์หมอนทอง และพวงมณีมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 9 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยรวมสูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ และสูงกว่าพันธุ์การค้า โดยเฉพาะเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี FRAP assays ที่พบว่าสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทองถึง 13 เท่า ส่วนการวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay พบมากที่สุดในสายพันธุ์จันทบุรี 2 ที่มีค่ามากกว่าพันธุ์แม่ชะนี 3 เท่า สำหรับกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต สายพันธุ์ลูกผสม 15 พบว่ามีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วยวิธี ORAC assay สูงที่สุด และสูงกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี ในขณะที่การวิเคราะห์ด้วยอีก 2 วิธีที่เหลือ พบมากที่สุดในสายพันธุ์ลูกผสม 185 โดย DPPH radical scavenging value มากกว่าพันธุ์แม่พวงมณีถึง 8 เท่า และ FRAP value มากกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง 3 เท่าโดยประมาณ ในส่วนของกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่าเมล็ดพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยรวมมากที่สุด โดยมากกว่าพันธุ์กระดุมทองถึง 15 เท่า เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging assay และมากกว่าพันธุ์ชะนี หมอนทอง รวมถึงก้านยาว เมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธี FRAP assay ส่วนฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วยวิธี ORAC assay พบว่ามีมากที่สุดในเมล็ดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี และยะลา โดยมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์กระดุมทอง

เมื่อเปรียบเทียบผลกระทบของสารสกัดในเนื้อทุเรียน โดยภาพรวมไม่สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยน้ำ และเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตรได้ และเมื่อเปรียบเทียบส่วนของทุเรียน อันได้แก่ เนื้อ เปลือกใน และเมล็ดสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าเมล็ด และเปลือกในทุเรียนมีแนวโน้มมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าส่วนเนื้อ (**ตารางที่ 71**)

จากรายงานก่อนหน้าของ Haruenkit และคณะ (2010) พบว่าเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ 17.10 μmol TE ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง วิเคราะห์ด้วยวิธี FRAP assay ซึ่งมากกว่าที่พบในพันธุ์กระดุมทองเล็กน้อย (10.90 μmol TE ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง) ส่วนฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระวิเคราะห์ด้วยวิธี ORAC assay ของเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนีที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอล เท่ากับ 70.84 μmol TE ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง มีปริมาณใกล้เคียงกับรายงานของ Charoenkiatkul และคณะ (2016) ที่รายงานไว้เท่ากับ 72.00 μmol TE

ต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และเช่นเดียวกับรายงานของ Chingsuwanrote และคณะ (2016) ที่พบว่าเปลือกทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าเปลือกทุเรียนพันธุ์ชะนีที่สกัดด้วยสารละลายชนิดเดียวกัน นอกจากนี้ ยังพบว่าแนวโน้มของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม (Toledo *et al*., 2008; Arancibia-Avila *et al*., 2008) จึงกล่าวได้ว่าสารประกอบดังกล่าวเป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลักที่ทำหน้าที่ต้านอนุมูลอิสระ (Arancibia-Avila *et al*., 2008) โดยเฉพาะอนุมูลอิสระชนิด ROS (Reactive Oxygen Species) (Chingsuwanrote *et al*., 2016; Gorzynik-Debicka *et al*., 2018)

กล่าวโดยสรุป พบว่า

- เนื้อทุเรียนมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระแตกต่างกันไปในแต่ละวิธีทดสอบ และการใช้สารละลายที่แตกต่างกันในการสกัดส่งผลถึงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกันด้วย
- ไม่สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างในภาพรวมของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระระหว่างเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยน้ำ และสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตรได้ ซึ่งอาจเนื่องมาจากถึงแม้เนื้อทุเรียนสกัดน้ำจะมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงกว่าเนื้อทุเรียนสกัดเอทานอล แต่เนื้อทุเรียนสกัดเอทานอลมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงกว่าเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ
- เมื่อพิจารณาโดยรวม พบว่าส่วนเนื้อทุเรียนมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระต่ำกว่าส่วนเมล็ดและเปลือกใน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากที่ส่วนเนื้อทุเรียนมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และปริมาณฟลาโวนอยด์รวมต่ำกว่าอีก 2 ส่วนที่เหลือ

ตารางที่ 64 เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเนื้อทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ	เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ (μmol TE/100 g DW)		
	ต่ำ	กลาง	สูง
DPPH radical scavenging assay	≤0.30	0.31-0.49	≥0.50
FRAP assay	≤500	501-999	≥1000
ORAC assay	≤3000	3001-5999	≥6000

<u>ตารางที่ 65</u> ตารางสรุปฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ	เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ		
	ต่ำ	กลาง	สูง
DPPH radical scavenging assay	หมอนทอง, ก้านยาว, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	ชะนี, กระดุมทอง, จันทบุรี 2, ลูกผสม 3, ลูกผสม 108, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน), มูซังคิงส์จากยะลา	พวงมณี, จันทบุรี 1, จันทบุรี 6, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)
FRAP assay	หมอนทอง, จันทบุรี 3, จันทบุรี 6, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	ชะนี, ก้านยาว, พวงมณี, จันทบุรี 1, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี และเนื้อสุกเกิน), มูซังคิงส์จากยะลา	กระดุมทอง, จันทบุรี 2, ลูกผสม 3, ลูกผสม 441
ORAC assay	หมอนทอง, จันทบุรี 2, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 6, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, ลูกผสม 3, ลูกผสม 108, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน), มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	ชะนี, ก้านยาว, จันทบุรี 1, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 7, จันทบุรี 10, มูซังคิงส์จากยะลา

<u>ตารางที่ 66</u> ตารางสรุปฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเนื้อทุเรียนสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ	เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ		
	ต่ำ	กลาง	สูง
DPPH radical scavenging assay	พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 5	ชะนี, หมอนทอง, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, ลุกผสม 108, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี และสุกเกิน), มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	ก้านยาว, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441
FRAP assay	หมอนทอง, พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 2, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน), มูซังคิงส์จากยะลา, มูซันคิงส์จากมาเลเซีย	ชะนี, ก้านยาว, จันทบุรี 1, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	จันทบุรี 8, ลูกผสม 3, ลูกผสม 108
ORAC assay	กระดุมทอง	หมอนทอง, ก้านยาว, พวงมณี, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี และสุกเกิน), มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	ชะนี, จันทบุรี 10, ลูกผสม 108

ตารางที่ 67 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำ[1,2]

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (μmol TE/100 g DW)		
		DPPH radical scavenging assay	FRAP assay	ORAC assay
พันธุ์การค้า	ชะนี	0.33 ± 0.02^{c}	644.32 ± 31.86^{c}	6141.06 ± 499.02^{a}
	หมอนทอง	0.14 ± 0.01^{e}	396.58 ± 36.81^{d}	1786.80 ± 143.80^{d}
	ก้านยาว	0.28 ± 0.01^{d}	646.01 ± 26.11^{c}	6313.63 ± 516.63^{a}
	พวงมณี	0.52 ± 0.03^{a}	932.64 ± 31.58^{b}	3341.68 ± 83.50^{c}
	กระดุมทอง	0.36 ± 0.01^{b}	1089.72 ± 32.14^{a}	5205.52 ± 347.09^{b}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	0.73 ± 0.03^{a}	573.98 ± 20.73^{d}	6529.48 ± 284.44^{c}
	จันทบุรี 2	0.43 ± 0.04^{c}	1108.09 ± 24.43^{a}	2268.43 ± 153.12^{f}
	จันทบุรี 3	0.19 ± 0.02^{ef}	453.81 ± 16.48^{h}	7027.22 ± 331.56^{bc}
	จันทบุรี 4	0.27 ± 0.00^{d}	635.18 ± 18.29^{c}	7005.17 ± 544.42^{bc}
	จันทบุรี 5	0.23 ± 0.01^{de}	502.18 ± 36.54^{fg}	7240.35 ± 216.43^{b}
	จันทบุรี 6	0.66 ± 0.04^{b}	458.67 ± 31.63^{gh}	5675.09 ± 179.02^{d}
	จันทบุรี 7	0.24 ± 0.02^{d}	518.95 ± 9.66^{ef}	7121.64 ± 173.90^{bc}
	จันทบุรี 8	0.18 ± 0.01^{f}	557.24 ± 2.39^{de}	5161.57 ± 274.53^{d}
	จันทบุรี 9	ND	689.94 ± 49.94^{b}	3473.66 ± 164.87^{e}
	จันทบุรี 10	0.20 ± 0.01^{ef}	600.51 ± 22.28^{cd}	8060.01 ± 615.05^{a}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	0.34 ± 0.02^{e}	1239.85 ± 7.34^{b}	4131.95 ± 321.81^{b}
	ลูกผสม 15	1.40 ± 0.03^{a}	872.58 ± 6.39^{d}	2949.98 ± 240.23^{c}
	ลูกผสม 108	0.41 ± 0.01^{d}	632.15 ± 20.80^{e}	4773.82 ± 164.19^{a}
	ลูกผสม 185	0.54 ± 0.01^{b}	982.02 ± 13.28^{c}	2133.21 ± 124.58^{d}
	ลูกผสม 441	0.46 ± 0.02^{c}	1320.11 ± 43.41^{a}	2302.91 ± 66.52^{d}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	0.56 ± 0.03^{a}	541.71 ± 9.58^{ab}	2511.25 ± 179.62^{c}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	0.46 ± 0.04^{b}	526.27 ± 10.78^{b}	4175.61 ± 340.61^{b}
	ยะลา	0.39 ± 0.02^{c}	565.16 ± 25.87^{a}	6455.82 ± 528.26^{a}
	มาเลเซีย	0.26 ± 0.02^{d}	383.98 ± 17.07^{c}	4066.38 ± 194.70^{b}

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; TE: trolox equivalent; DW: dry weight

<u>ตารางที่ 68</u> ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร [1,2]

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (μmol TE/100 g DW)		
		DPPH radical scavenging assay	FRAP assay	ORAC assay
พันธุ์การค้า	ชะนี	0.43 ± 0.02^{b}	595.62 ± 42.34^{b}	7083.68 ± 438.39^{a}
	หมอนทอง	0.48 ± 0.02^{a}	484.25 ± 20.48^{c}	4181.36 ± 369.90^{b}
	ก้านยาว	0.51 ± 0.03^{a}	874.77 ± 4.97^{a}	3919.23 ± 53.22^{b}
	พวงมณี	0.27 ± 0.01^{c}	305.27 ± 5.08^{e}	3840.25 ± 356.44^{b}
	กระดุมทอง	0.29 ± 0.02^{c}	358.07 ± 13.33^{d}	1099.99 ± 50.34^{c}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	0.30 ± 0.02^{d}	511.84 ± 13.07^{f}	4150.26 ± 110.23^{bcd}
	จันทบุรี 2	0.34 ± 0.02^{cd}	426.31 ± 4.58^{g}	4727.31 ± 412.04^{b}
	จันทบุรี 3	0.32 ± 0.02^{cd}	503.58 ± 7.36^{f}	4437.21 ± 296.78^{bc}
	จันทบุรี 4	0.44 ± 0.01^{b}	715.26 ± 7.52^{b}	5944.53 ± 12.26^{a}
	จันทบุรี 5	0.25 ± 0.02^{f}	536.55 ± 19.46^{e}	4471.43 ± 119.82^{bc}
	จันทบุรี 6	0.34 ± 0.03^{cd}	617.26 ± 11.40^{c}	3468.63 ± 252.45^{e}
	จันทบุรี 7	0.31 ± 0.03^{d}	580.23 ± 18.16^{d}	3908.11 ± 746.08^{cde}
	จันทบุรี 8	0.37 ± 0.03^{c}	1093.34 ± 9.22^{a}	3835.43 ± 130.12^{de}
	จันทบุรี 9	0.34 ± 0.02^{cd}	699.36 ± 6.09^{b}	4229.58 ± 232.33^{bcd}
	จันทบุรี 10	0.51 ± 0.02^{a}	635.33 ± 6.79^{c}	6136.14 ± 113.35^{a}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	0.75 ± 0.02^{a}	1084.21 ± 38.15^{a}	4148.36 ± 302.63^{c}
	ลูกผสม 15	0.75 ± 0.01^{a}	830.79 ± 10.73^{b}	3739.26 ± 102.91^{d}
	ลูกผสม 108	0.42 ± 0.04^{d}	1112.20 ± 40.31^{a}	18064.35 ± 98.44^{a}
	ลูกผสม 185	0.61 ± 0.01^{b}	741.41 ± 5.96^{c}	4773.41 ± 223.78^{b}
	ลูกผสม 441	0.52 ± 0.03^{c}	857.01 ± 13.26^{b}	3236.06 ± 150.52^{e}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	0.43 ± 0.01^{a}	637.06 ± 50.87^{a}	3945.04 ± 262.35^{c}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	0.45 ± 0.01^{a}	455.83 ± 40.51^{b}	5741.23 ± 127.92^{a}
	ยะลา	0.40 ± 0.03^{ab}	362.01 ± 3.20^{c}	4968.03 ± 169.77^{b}
	มาเลเซีย	0.37 ± 0.03^{b}	351.66 ± 3.83^{c}	4835.49 ± 358.48^{b}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; TE: trolox equivalent; DW: dry weight

<u>ตารางที่ 69</u> ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร [1,2]

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (μmol TE/100 g DW)		
		DPPH radical scavenging assay	FRAP assay	ORAC assay
พันธุ์การค้า	ชะนี	0.90 ± 0.03^{c}	5199.17 ± 186.05^{d}	47093.73 ± 1739.24^{b}
	หมอนทอง	0.92 ± 0.01^{c}	11079.98 ± 314.59^{a}	96138.72 ± 5546.24^{a}
	ก้านยาว	0.90 ± 0.02^{c}	4553.87 ± 77.33^{e}	27277.43 ± 2050.79^{c}
	พวงมณี	1.91 ± 0.03^{b}	5637.22 ± 157.87^{c}	10481.26 ± 629.09^{d}
	กระดุมทอง	2.24 ± 0.05^{a}	6884.18 ± 156.64^{b}	43709.22 ± 1663.10^{b}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	0.88 ± 0.01^{bc}	3300.66 ± 259.78^{h}	37720.77 ± 2516.24^{b}
	จันทบุรี 2	2.47 ± 0.03^{a}	9808.51 ± 313.57^{a}	34872.77 ± 2101.78^{bc}
	จันทบุรี 3	0.88 ± 0.00^{bc}	8070.93 ± 81.73^{c}	63623.17 ± 2963.75^{a}
	จันทบุรี 4	0.91 ± 0.00^{b}	3608.78 ± 38.90^{g}	26330.46 ± 2435.31^{d}
	จันทบุรี 5	0.82 ± 0.01^{d}	6239.44 ± 121.64^{d}	32423.93 ± 1623.05^{c}
	จันทบุรี 6	0.67 ± 0.04^{f}	1716.98 ± 24.17^{i}	21224.61 ± 629.28^{e}
	จันทบุรี 7	0.87 ± 0.01^{c}	4581.67 ± 91.75^{e}	15864.79 ± 618.45^{f}
	จันทบุรี 8	0.76 ± 0.01^{e}	4311.48 ± 127.02^{f}	65210.26 ± 4191.62^{a}
	จันทบุรี 9	0.90 ± 0.01^{bc}	8699.01 ± 64.68^{b}	66580.35 ± 966.532^{a}
	จันทบุรี 10	0.89 ± 0.02^{bc}	3405.00 ± 23.00^{gh}	20587.75 ± 1364.80^{ef}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	2.46 ± 0.04^{a}	5672.50 ± 106.01^{b}	10099.92 ± 405.66^{c}
	ลูกผสม 15	1.91 ± 0.03^{c}	2768.77 ± 90.67^{c}	9779.54 ± 292.26^{c}
	ลูกผสม 108	0.84 ± 0.03^{e}	7117.65 ± 174.01^{a}	172881.85 ± 984.43^{a}
	ลูกผสม 185	2.12 ± 0.11^{b}	2957.47 ± 57.29^{c}	23888.71 ± 1791.87^{b}
	ลูกผสม 441	1.54 ± 0.02^{d}	2358.47 ± 182.39^{d}	4182.31 ± 309.76^{d}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี	1.18 ± 0.00^{a}	1747.59 ± 24.26^{b}	14301.13 ± 300.56^{c}
	ยะลา	0.87 ± 0.03^{b}	2190.66 ± 56.71^{a}	28005.08 ± 2309.72^{b}
	มาเลเซีย	0.86 ± 0.08^{b}	1586.86 ± 63.94^{c}	40329.48 ± 3584.85^{a}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเปลือกทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; TE: trolox equivalent; DW: dry weight

<u>ตารางที่ 70</u> ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร [1,2]

พันธุ์/สายพันธุ์		ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (μmol TE/100 g DW)		
		DPPH radical scavenging assay	FRAP assay	ORAC assay
พันธุ์การค้า	ชะนี	0.79 ± 0.00^{d}	3367.27 ± 40.79^{d}	32226.42 ± 576.29^{b}
	หมอนทอง	0.77 ± 0.00^{e}	5715.52 ± 68.29^{c}	41346.20 ± 2837.47^{a}
	ก้านยาว	0.82 ± 0.00^{c}	5596.26 ± 67.81^{c}	30655.85 ± 370.43^{b}
	พวงมณี	2.74 ± 0.00^{b}	26928.67 ± 1629.73^{b}	38891.95 ± 2098.58^{a}
	กระดุมทอง	2.77 ± 0.00^{a}	42487.69 ± 2056.81^{a}	25109.30 ± 948.01^{c}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	0.80 ± 0.00^{cd}	2504.34 ± 8.96^{e}	30082.26 ± 2674.48^{de}
	จันทบุรี 2	2.63 ± 0.01^{a}	10794.70 ± 273.52^{b}	6123.59 ± 420.08^{g}
	จันทบุรี 3	0.78 ± 0.00^{de}	5327.50 ± 45.78^{cde}	40027.84 ± 1173.31^{c}
	จันทบุรี 4	0.79 ± 0.00^{cde}	8380.12 ± 146.54^{bc}	38569.93 ± 2744.84^{c}
	จันทบุรี 5	0.81 ± 0.00^{bc}	5952.07 ± 78.62^{cde}	32281.62 ± 1730.69^{de}
	จันทบุรี 6	0.81 ± 0.01^{c}	7341.06 ± 210.77^{bcd}	13235.17 ± 1310.99^{f}
	จันทบุรี 7	0.78 ± 0.02^{e}	4390.83 ± 61.78^{de}	33760.53 ± 3327.91^{d}
	จันทบุรี 8	0.78 ± 0.01^{e}	5666.94 ± 40.14^{cde}	71694.52 ± 1888.62^{b}
	จันทบุรี 9	0.83 ± 0.02^{b}	76292.68 ± 6239.15^{a}	148311.75 ± 2507.96^{a}
	จันทบุรี 10	0.81 ± 0.00^{bc}	2451.22 ± 17.66^{e}	28908.51 ± 1343.22^{e}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	7.40 ± 0.04^{d}	9317.09 ± 473.68^{d}	37598.26 ± 1165.55^{b}
	ลูกผสม 15	18.62 ± 0.23^{b}	15752.58 ± 366.89^{b}	46220.57 ± 4375.98^{a}
	ลูกผสม 108	0.81 ± 0.01^{e}	2995.07 ± 28.22^{e}	13975.63 ± 380.11^{e}
	ลูกผสม 185	22.21 ± 0.10^{a}	16874.94 ± 612.98^{a}	32317.26 ± 333.24^{c}
	ลูกผสม 441	13.04 ± 0.31^{c}	10632.24 ± 34.62^{c}	18071.66 ± 1633.15^{d}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี	40.69 ± 3.70^{a}	28793.20 ± 185.18^{a}	24184.84 ± 1451.25^{a}
	ยะลา	0.80 ± 0.01^{b}	6800.62 ± 172.64^{b}	24442.19 ± 1790.27^{a}
	มาเลเซีย	0.81 ± 0.02^{b}	3886.04 ± 53.41^{c}	21085.53 ± 1336.34^{b}

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; TE: trolox equivalent; DW: dry weight

<u>ตารางที่ 71</u> ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระระหว่างสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์

พันธุ์/สายพันธุ์		ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ[1]											
		DPPH scavenging assay				FRAP assay				ORAC assay			
		เนื้อ (น้ำ)	เนื้อ (เอทานอล)	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ (น้ำ)	เนื้อ (เอทานอล)	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ (น้ำ)	เนื้อ (เอทานอล)	เปลือก	เมล็ด
พันธุ์การค้า	ชะนี	d	c	a	b	c	c	a	b	c	c	a	b
	หมอนทอง	d	c	a	b	c	c	a	b	c	c	b	a
	ก้านยาว	d	c	a	b	d	c	b	a	c	d	b	a
	พวงมณี	c	d	b	a	c	c	b	a	c	c	b	a
	กระดุมทอง	c	d	b	a	c	c	b	a	c	d	a	b
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	c	d	a	b	c	c	a	b	c	c	a	b
	จันทบุรี 2	c	d	b	a	c	d	b	a	c	b	a	b
	จันทบุรี 3	d	c	a	b	c	c	a	b	c	c	a	b
	จันทบุรี 4	d	c	a	b	c	c	b	a	c	c	b	a
	จันทบุรี 5	b	b	a	a	c	c	a	b	b	c	a	a
	จันทบุรี 6	b	c	b	a	c	c	b	a	c	d	a	b
	จันทบุรี 7	d	c	a	b	c	c	a	b	c	c	b	a
	จันทบุรี 8	c	b	a	a	d	c	b	a	c	c	b	a
	จันทบุรี 9	ND	c	a	b	c	c	b	a	c	c	b	a
	จันทบุรี 10	d	c	a	b	c	c	a	b	c	d	b	a
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	d	c	b	a	c	c	b	a	c	c	b	a
	ลูกผสม 15	c	d	b	a	c	c	b	a	c	c	b	a
	ลูกผสม 108	b	b	a	a	d	c	a	b	d	b	a	c
	ลูกผสม 185	c	c	b	a	c	c	b	a	d	c	b	a
	ลูกผสม 441	c	c	b	a	c	d	b	a	c	bc	b	a
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	b	b	b	a	c	c	b	a	d	c	b	a
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	a	a	N/A	N/A	a	a	N/A	N/A	b	a	N/A	N/A
	ยะลา	c	c	a	b	c	d	b	a	c	c	a	b
	มาเลเซีย	c	b	a	a	c	c	b	a	c	c	a	b

[1]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ เนื้อทุเรียนสกัดเอทานอล เปลือก และเมล็ดของทุเรียนสายพันธุ์เดียวกัน; N/A: ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

2.2.7 สมบัติเชิงสุขภาพของทุเรียนในหลอดทดลอง

การศึกษาสมบัติเชิงสุขภาพในหลอดทดลองของทุเรียนทั้ง 3 ส่วน อันได้แก่ เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ได้ทำการวิเคราะห์ผ่านการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวเนื่องกับการควบคุมโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ดังนี้ (1) โรคอ้วน ผ่านการศึกษาฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไลเปส, (2) โรคเบาหวาน ผ่านการศึกษาฤทธิ์ต้านเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลส, เอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดส และเอนไซม์ไดเปปทิดิว เปปทิเดส-4, (3) โรคอัลไซเมอร์ ผ่านการศึกษาฤทธิ์ต้านเอนไซม์แอซีทิลโคลินเอสเทอเรส, เอนไซม์บิวทิริลโคลินเอสเทอเรส และเอนไซม์เบต้า-ซีครีเทส, (4) โรคชรา-แก่ก่อนวัย ผ่านการศึกษาฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส และปฏิกิริยาไกลเคชั่นผ่านการเหนี่ยวนำของน้ำตาลกลูโคส และสาร methylglyoxal และ (5) โรคความดันโลหิตสูง ผ่านการศึกษาฤทธิ์ต้านแองจิโอเทนซิน-คอนเวอร์ติง เอนไซม์ จากนั้น อภิปรายผลโดยใช้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวม และชนิดของสารประกอบฟีนอลิกมาอธิบายความเป็นไปได้ของความสามารถในการควบคุมโรคเหล่านี้ โดยเปรียบเทียบ (1) ภายในกลุ่มพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน, (2) ระหว่างกลุ่มพันธุ์/สายพันธุ์, (3) ระหว่างระยะการสุก และ (4) ระหว่างส่วนของทุเรียน นอกจากนี้ เพื่อให้เห็นภาพรวมของสมบัติเชิงสุขภาพในทุเรียนแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ ทางทีมผู้วิจัยได้ตั้งเกณฑ์ขึ้น (แบ่งเป็นระดับสูง-กลาง-ต่ำ) และใช้ในการเปรียบเทียบสมบัติเชิงสุขภาพในหลอดทดลองของเนื้อทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ เพื่อให้การอภิปราย และสรุปผลได้มีความชัดเจนมากขึ้น โดยเนื้อทุเรียนที่มีสมบัติเชิงสุขภาพในการลดความเสี่ยงการเกิดโรคแต่ละโรคจะถูกเลือกมาเป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่มพันธุ์ เพื่อทำการศึกษาต่อยอดในแมลงหวี่ต่อไป ส่วนผลสมบัติเชิงสุขภาพในหลอดทดลองของส่วนเปลือกใน และเมล็ดทุเรียนได้ทำการสรุปแบบภาพรวม โดยทำการเปรียบเทียบกับส่วนเนื้อทุเรียน

2.2.7.1 สมบัติต้านโรคอ้วน (Obesity) ผ่านการยับยั้งเอนไซม์ไลเปส

สมบัติการต้านโรคอ้วนนั้นศึกษาผ่านการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสที่มีความสำคัญในระบบการย่อยไขมันในร่างกายกายมนุษย์ โดยมีหน้าที่สลายพันธะเอสเทอร์ของโมเลกุลไตรกลีเซอไรด์ได้ผลผลิตเป็นกลีเซอรอล และกรดไขมันอิสระที่จะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายในขั้นตอนต่อไป ยาที่ใช้ในการลดระดับไขมันในเลือดกลุ่มหนึ่งจึงเป็นยาที่ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปส เพื่อให้ไขมันไม่ถูกย่อยเป็นโมเลกุลขนาดเล็กและไม่สามารถถูกดูดซึม

จากการทดลองตัวอย่างเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยน้ำ พบว่าแสดงค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปสในช่วงร้อยละ 0-41.39 ที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงใน**ตารางที่ 72** โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า มีเพียงเนื้อทุเรียนพันธุ์พวงมณีที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ไลเปสได้ (ร้อยละ 27.71) ส่วนในกลุ่มพันธุ์แนะนำ พบเพียงสายพันธุ์จันทบุรี 2 สามารถยับยั้งเอนไซม์ได้ร้อยละ 25.13 โดยแสดงค่าการยับยั้งใกล้เคียงพันธุ์พ่อพวงมณี ส่วนในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต พบความสามาถการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสในสายพันธุ์ลูกผสม 15, ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 อย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ร้อยละ 13.81-15.66) โดยมีค่ามากกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนีและหมอนทอง ในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ มีเพียงพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่แสดงค่ายับยั้งเอนไซม์ไลเปส โดยเนื้อทุเรียนระยะสุกเกินพอดีสามารถยับยั้งได้ดีกว่าระยะสุกพอดี (ร้อยละ 41.39 และ 27.95 ตามลำดับ) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์การค้าอย่างพวงมณี

อย่างไรก็ตาม ในตัวอย่างเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร กลับไม่แสดงการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปสที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จึงกล่าวได้ว่าเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยน้ำสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปสได้ดีกว่าเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร ที่ความเข้มข้นเดียวกัน ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากเนื้อทุเรียนสกัดน้ำมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงกว่าเนื้อทุเรียนสกัดเอทานอล และสารประกอบฟีนอลิกที่พบมากในเนื้อทุเรียน เช่น vanillic acid, *p*–coumaric acid, caffeic acid และ cinnamic acid สามารถทำหน้าที่เป็นสารยับยั้ง (Inhibitor) ของเอนไซม์ไลเปสได้ ซึ่งจากการศึกษาก่อนหน้านี้ พบว่า *p*–coumaric acid สามารถทำหน้าที่เป็นสารยับยั้งเอนไซม์ไลเปสที่ดี โดยมีค่าครึ่งยับยั้งปฏิกิริยา (half maximal inhibitory concentration, IC_{50}) เท่ากับ 170 µM (Martinez-Gonzalez *et al*., 2017) ในขณะที่ caffeic acid มีค่า IC_{50} เท่ากับ 180.9 µM (Bustos *et al*., 2018) ส่วน vanillic acid ถึงแม้จะมีปริมาณมาก แต่พบว่าไม่สามารถยับยั้งเอนไซม์ไลเปสได้อย่างมีประสิทธิภาพมากนัก (IC_{50} > 250 µM) (Bustos *et al*., 2018) ในขณะที่ไม่มีรายงานก่อนหน้านี้สำหรับค่า IC_{50} ของ cinnamic acid แต่ผลการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสพบว่า cinnamic acid เป็นสารยับยั้งที่ดี (Karamać and Amarowicz, 1996) ส่วนฟลาโวนอยด์ที่พบในเนื้อทุเรียน ได้แก่ apigenin, hesperidin, kaempferol, luteolin และ myricetin พบว่าสามารถยับยั้งเอนไซม์ไลเปสได้เช่นเดียวกัน โดย myricetin สามารถยับยั้งเอนไซม์ไลเปสได้ดีที่สุด (IC_{50} = 8.0 µM) ตามมาด้วย apigenin (IC_{50} = 12.5 µM), kaempferol (IC_{50} = 13.4 µM), hesperidin (IC_{50} = 52.4 µM) และ luteolin (IC_{50} = 267.5 µM) ตามลำดับ (Bustos *et al*., 2018; Dirar *et al*., 2019; Sergent *et al*., 2012; Habtemariam, 2012) นอกจากนี้ ยังมีความเป็นไปได้ว่า สารสกัดน้ำอาจมีโปรตีน/เปปไทด์รวมอยู่ด้วย ในขณะที่สารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตรจะตกตะกอนโปรตีน/เปปไทด์เหล่านี้ออกไป ซึ่งจากงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าโปรตีนบางชนิด เช่น โปรตามีน และโปรตีนจากถั่วสามารถขัดขวางการจับตัวของสารตั้งต้น และเอนไซม์ไลเปสได้ (Tsujita *et al*., 1996; Roy and Schneeman, 1981) ทำให้เอนไซม์ไลเปสไม่สามารถย่อยไขมันได้ และเป็นอีกหนึ่งสมมุติฐานของการค้นหาสารลดความอ้วนจากธรรมชาติ ส่วนใยอาหารพบว่า ใยอาหารจากรำข้าวสาลี และคอเลสไทรามีน (cholestyramine) สามารถการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปสได้เช่นเดียวกัน (Lairon *et al*., 1985) ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้ว่าฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไลเปสอาจมาจากสารสำคัญเหล่านี้

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปสในช่วงร้อยละ 0-79.08 ที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทั้งนี้ ไม่พบการยับยั้งเอนไซม์ในเปลือกในทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า ส่วนกลุ่มพันธุ์แนะนำ พบเพียงสายพันธุ์จันทบุรี 6 (ร้อยละ 30.72) ที่มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ชนิดนี้ ส่วนกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต พบเพียงสายพันธุ์ลูกผสม 441 (ร้อยละ 79.08) ในส่วนของกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบการยับยั้งเอนไซม์ในพันธุ์มูซังคิงส์มาเลเซีย และยะลา ตามลำดับ (ร้อยละ 34.32 และ 26.85 ตามลำดับ) และไม่พบการยับยั้งเอนไซม์ในพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี

<u>ตารางที่ 72</u> ฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไลเปสของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ร้อยละการยับยั้งการทำงานเอนไซม์ไลเปส[1,2,3,4]			
		เนื้อ (น้ำ)	เนื้อ (เอทานอล)	เปลือก	เมล็ด
พันธุ์การค้า	ชะนี	ND	ND	ND	ND
	หมอนทอง	ND	ND	ND	ND
	ก้านยาว	ND	ND	ND	ND
	พวงมณี	27.71 ± 2.42	ND	ND	ND
	กระดุมทอง	ND	ND	ND	ND
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	ND	ND	ND	ND
	จันทบุรี 2	25.13 ± 0.02	ND	ND	ND
	จันทบุรี 3	ND	ND	ND	ND
	จันทบุรี 4	ND	ND	ND	ND
	จันทบุรี 5	ND	ND	ND	ND
	จันทบุรี 6	ND	ND	30.72 ± 1.63	ND
	จันทบุรี 7	ND	ND	ND	ND
	จันทบุรี 8	ND	ND	ND	ND
	จันทบุรี 9	ND	ND	ND	29.08 ± 3.03
	จันทบุรี 10	ND	ND	ND	ND
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	ND	ND	ND	56.78 ± 2.39^{b}
	ลูกผสม 15	$15.23 \pm 1.39^{B,a}$	ND	ND	$31.06 \pm 2.20^{A,c}$
	ลูกผสม 108	ND	ND	ND	ND
	ลูกผสม 185	$15.66 \pm 1.48^{B,a}$	ND	ND	$76.50 \pm 0.78^{A,a}$
	ลูกผสม 441	$13.81 \pm 0.63^{C,a}$	ND	79.08 ± 3.52^{A}	$33.71 \pm 2.26^{B,c}$
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (สุกพอดี)	$27.95 \pm 2.88^{B,b}$	ND	ND	40.28 ± 2.58^{A}
	จันทบุรี (สุกเกิน)	41.39 ± 3.38^{a}	ND	N/A	N/A
	ยะลา	ND	ND	$26.85 \pm 1.64^{A,b}$	ND
	มาเลเซีย	ND	ND	$34.32 \pm 1.84^{A,a}$	ND

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; [3]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างส่วนเดียวกันของทุเรียนในกลุ่มเดียวกันทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; [4]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้; N/A: ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

เมื่อเปรียบเทียบการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสของตัวอย่างแต่ละส่วน ได้แก่ เนื้อ เปลือกใน และเมล็ดในพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าเมล็ดสามารถยับยั้งเอนไซม์ไลเปส (ร้อยละ 0-76.50 ที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ได้สูงกว่าเปลือกใน (ร้อยละ 0-79.08 ที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ในขณะที่ไม่พบการยับยั้ง

เอนไซม์ในส่วนเนื้อที่สกัดด้วยสารละลายเดียวกัน ที่ความเข้มข้นเดียวกัน ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากเมล็ดทุเรียนมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าส่วนเปลือกใน และเนื้อทุเรียน ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปสในช่วงร้อยละ 0-76.50 ที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และไม่พบความสามารถในการยับยั้งดังกล่าวในเมล็ดทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า เช่นเดียวกับในส่วนเปลือกใน ส่วนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบเพียงสายพันธุ์จันทบุรี 9 (ร้อยละ 29.08) นอกจากนี้ พบว่าเมล็ดทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185 มีค่ายับยั้งเอนไซม์ไลเปสสูงที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (ร้อยละ 76.50) แต่กลับไม่พบความสามารถดังกล่าวในสายพันธุ์ลูกผสม 108 ในส่วนของกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบการยับยั้งเอนไซม์ไลเปสในพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีเพียงตัวอย่างเดียว (ร้อยละ 40.28)

จากผลการทดลองนี้ สามารถสรุปได้ว่า

- ทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์พวงมณี และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ได้ถูกเลือกเป็นตัวแทนในแต่ละกลุ่มเพื่อศึกษาผลของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนต่อการต้านโรคอ้วนในแมลงหวี่ เนื่องจากมีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไลเปสในหลอดทดลองสูง
- สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนมีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไลเปสได้ดีกว่าสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร
- สารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร ของส่วนเปลือกใน และเมล็ด มีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไลเปสได้ดีกว่าส่วนเนื้อ

2.2.7.2 สมบัติต้านโรคเบาหวาน (Diabetes)

งานวิจัยนี้ศึกษาสมบัติการต้านโรคเบาหวานในหลอดทดลองของทุเรียนผ่านการยับยั้งการทำงานเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลส (α-amylase) และเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดส (α-glucosidase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่ย่อยคาร์โบไฮเดรต ทำให้การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ทั้ง 2 ชนิดนี้ ทำให้แป้งไม่ถูกย่อยให้กลายเป็นน้ำตาล และไม่ถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือด ในขณะที่การยับยั้งเอนไซม์ไดเปปทิดิว เปปทิเดส-4 (dipeptidyl peptidase-4 หรือ DPP-4) ยังกระตุ้นให้เกิดการหลั่งของฮอร์โมนอินซูลิน ทำให้น้ำตาลในกระแสเลือดลดลงได้เช่นกัน นอกจากนี้ ยังทำการศึกษาเบื้องต้นของการปลดปล่อยน้ำตาลที่สามารถย่อยได้ หรือค่าดัชนีน้ำตาล (Glycemic Index: GI) โดยจำลองการย่อยอาหารในคน เนื่องจากค่าดัชนีน้ำตาลนี้ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลในเลือด และนำไปสู่ความเสี่ยงในการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น โรคเบาหวานประเภทที่ 2 เป็นต้น

เอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลส และเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดส มีความสำคัญในการย่อยคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนจำพวกแป้ง และไกลโคเจนให้กลายเป็นคาร์โบไฮเดรตที่มีโมเลกุลขนาดเล็กลง เช่น โอลิโกแซคคาไรด์ (Oligosaccharide) ซึ่งจะถูกย่อยต่อด้วยเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดส กลายเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว เช่น กลูโคส ก่อนถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือด และมีผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด ยาที่ใช้ในการรักษา

โรคเบาหวานประเภทที่ 2 กลุ่มหนึ่งจึงเป็นยาที่ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลส และแอลฟ่า-กลูโคซิเดส เพื่อลดระดับน้ำตาลในเลือด

จากการทดลองตัวอย่างเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยน้ำ พบว่าแสดงค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลสในช่วงร้อยละ 0-32.12 ที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงใน **ตารางที่ 73** โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์กระดุมทองสามารถยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 31.55) ได้ดีกว่าพันธุ์พวงมณี (ร้อยละ 10.06), หมอนทอง (ร้อยละ 5.86) และก้านยาว (ร้อยละ 2.98) ตามลำดับ ในขณะที่ไม่พบประสิทธิภาพดังกล่าวในเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนี เมื่อพิจารณาเนื้อทุเรียนในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 1 สามารถยับยั้งเอนไซม์ทได้ดีที่สุด (ร้อยละ 13.92) ซึ่งมากกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง เช่นเดียวกับสายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 15 ที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ได้ดีที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (ร้อยละ 18.27 และ 28.92 ตามลำดับ) และมากกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี เมื่อพิจารณาเนื้อทุเรียนในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีสามารถยับยั้งเอนไซม์ได้ดีที่สุด โดยเนื้อทุเรียนระยะสุกพอดีมีประสิทธิภาพมากกว่าระยะสุกเกิน (ร้อยละ 32.12 และ 12.74 ตามลำดับ) และเทียบได้กับพันธุ์กระดุมทองที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ได้ดีที่สุดในกลุ่มพันธุ์การค้า

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลสในช่วงร้อยละ 0-38.66 ที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์กระดุมทองสามารถยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 38.66) ได้ดีกว่าพันธุ์พวงมณี (ร้อยละ 22.86), ชะนี (ร้อยละ 21.92), ก้านยาว (ร้อยละ 16.50) และหมอนทอง (ร้อยละ 9.46) ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 2 ให้ผลการยับยั้งที่ดีที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ (ร้อยละ 35.01) ซึ่งมากกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อพวงมณี ในขณะที่สายพันธุ์ลูกผสม 108 เป็นเพียงตัวอย่างเดียวในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคตที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าว (ร้อยละ 14.24) และมีประสิทธิภาพมากกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง แต่ต่ำกว่าพันธุ์พ่อกระดุมทอง สำหรับพันธุ์มูซังคิงส์นั้น พบว่ามูซังคิงส์จากยะลา และมาเลเซีย ให้ผลการยับยั้งที่มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ร้อยละ 11.69 และ 9.02 ตามลำดับ) โดยให้ผลใกล้เคียงกับพันธุ์หมอนทองในกลุ่มพันธุ์การค้า ในขณะที่ไม่พบประสิทธิภาพดังกล่าวในเนื้อทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลสในช่วงร้อยละ 0-41.27 ที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์พวงมณีสามารถยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 41.27) ได้สูงกว่าพันธุ์กระดุมทอง (ร้อยละ 32.58), ก้านยาว (ร้อยละ 29.11), ชะนี (ร้อยละ 19.55) และหมอนทอง (ร้อยละ 14.82) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเปลือกในทุเรียนในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 2 สามารถยับยั้งเอนไซม์ได้ดีที่สุด (ร้อยละ 33.55) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี แต่ต่ำกว่าพันธุ์พ่อพวงมณี ในขณะที่สายพันธุ์ลูกผสม 108 เป็นเพียงตัวอย่างเดียวในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคตที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าวได้ (ร้อยละ 15.74) และมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับพันธุ์แม่หมอนทอง แต่ต่ำกว่าพันธุ์พ่อกระดุมทอง ส่วนในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่าเปลือกในทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา และ

มาเลเซีย สามารถยับยั้งเอนไซม์ได้ร้อยละ 16.87 และ 17.20 ตามลำดับ โดยให้ผลใกล้เคียงกับพันธุ์ชะนี และหมอนทอง ในขณะที่ไม่พบประสิทธิภาพดังกล่าวในเปลือกในทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี

<u>ตารางที่ 73</u> ฤทธิ์ต้านเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลสของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ร้อยละการยับยั้งการทำงานเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลส[1,2,3,4]			
		เนื้อ (น้ำ)	เนื้อ (เอทานอล)	เปลือก	เมล็ด
พันธุ์การค้า	ชะนี	ND	21.92 ± 3.36^{A,c}	19.55 ± 0.32^{A,c}	ND
	หมอนทอง	5.86 ± 0.15^{C,c}	9.46 ± 0.88^{B,e}	14.82 ± 1.04^{A,c}	14.46 ± 0.39^{A,c}
	ก้านยาว	2.98 ± 0.12^{C,d}	16.50 ± 4.06^{B,d}	29.11 ± 1.74^{A,b}	4.01 ± 1.95^{C,d}
	พวงมณี	10.06 ± 0.94^{C,b}	22.86 ± 0.19^{B,b}	41.27 ± 3.99^{A,a}	21.21 ± 0.69^{B,b}
	กระดุมทอง	31.55 ± 1.33^{B,a}	38.66 ± 2.33^{A,a}	32.58 ± 2.36^{B,b}	24.32 ± 0.74^{C,a}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	13.92 ± 1.29^{A,a}	9.92 ± 0.82^{B,f}	15.04 ± 0.11^{A,cd}	ND
	จันทบุรี 2	ND	35.01 ± 2.58^{A,a}	33.55 ± 2.58^{A,a}	26.53 ± 0.20^{B,a}
	จันทบุรี 3	ND	7.44 ± 0.73^{A,f}	16.27 ± 0.88^{A,cd}	ND
	จันทบุรี 4	1.77 ± 0.47^{B,d}	20.57 ± 1.32^{A,c}	10.08 ± 4.80^{AB,d}	10.26 ± 5.55^{AB,b}
	จันทบุรี 5	ND	19.98 ± 0.83^{B,c}	20.82 ± 1.16^{B,bc}	28.03 ± 0.23^{A,a}
	จันทบุรี 6	7.59 ± 0.62^{C,c}	25.21 ± 0.94^{A,b}	10.34 ± 3.93^{BC,d}	14.57 ± 0.61^{B,b}
	จันทบุรี 7	2.01 ± 0.07^{B,d}	15.87 ± 0.28^{A,de}	18.51 ± 6.18^{A,bc}	ND
	จันทบุรี 8	8.72 ± 0.60^{C,c}	18.24 ± 1.34^{A,cd}	15.72 ± 0.19^{B,cd}	2.38 ± 0.79D^{,c}
	จันทบุรี 9	10.76 ± 0.42^{B,b}	7.85 ± 1.14^{B,f}	24.55 ± 4.15^{A,b}	27.35 ± 2.54^{A,a}
	จันทบุรี 10	ND	14.37 ± 0.54^{A,e}	19.37 ± 5.37^{A,bc}	ND
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	18.27 ± 0.19^{A,ab}	ND	ND	ND
	ลูกผสม 15	28.92 ± 5.60^{A,a}	ND	ND	ND
	ลูกผสม 108	ND	14.24 ± 1.47^{A,a}	15.74 ± 2.48^{A,a}	ND
	ลูกผสม 185	3.78 ± 1.23^{A,b}	ND	ND	ND
	ลูกผสม 441	ND	ND	ND	ND
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (สุกพอดี)	32.12 ± 2.64^{A,a}	ND	ND	6.21 ± 0.09^{B,a}
	จันทบุรี (สุกเกิน)	12.74 ± 1.28^{A,b}	ND	N/A	N/A
	ยะลา	7.10 ± 0.58^{B,c}	11.69 ± 1.09^{B,a}	16.87 ± 4.17^{A,a}	8.03 ± 0.43^{B,a}
	มาเลเซีย	11.71 ± 0.58^{B,b}	9.02 ± 0.67^{B,a}	17.20 ± 3.83^{A,a}	6.86 ± 2.67^{B,a}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; [3]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างส่วนเดียวกันของทุเรียนในกลุ่มเดียวกันทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; [4]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้; N/A: ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลสในช่วงร้อยละ 0-27.35 ที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้าแสดงผลเช่นเดียวกับผลของตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ โดยเมล็ดพันธุ์กระดุมทองสามารถยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 24.32) ได้ดีกว่าพันธุ์พวงมณี (ร้อยละ 21.21), หมอนทอง (ร้อยละ 14.46) และก้านยาว (ร้อยละ 4.01) ตามลำดับ ในขณะที่ไม่พบประสิทธิภาพดังกล่าวในเมล็ดทุเรียนพันธุ์ชะนี เมื่อพิจารณาเมล็ดทุเรียนในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 2, จันทบุรี 5 และจันทบุรี 9 ให้ผลการยับยั้งที่ดีที่สุด (ร้อยละ 26.53-28.03) ซึ่งมากกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี หมอนทอง ก้านยาว และพวงมณี อย่างไรก็ตาม ไม่พบประสิทธิภาพการยับยั้งเอนไซม์นี้ในเมล็ดทุเรียนกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต ทั้งนี้ พบว่าความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ในเมล็ดทุเรียนกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และแสดงค่าในช่วงร้อยละ 6.21-8.03 ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ก้านยาว

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลสของตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำ และสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลสได้ดีกว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยน้ำ ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ ซึ่งฟลาโวนอยด์ที่พบในเนื้อทุเรียน ได้แก่ apigenin, hesperidin, kaempferol, luteolin และ myricetin มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลส โดยรายงานก่อนหน้านี้ พบว่า myricetin มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลส เนื่องจากมีค่า IC_{50} ต่ำ (5 µM) ตามมาด้วย luteolin (IC_{50} = 360 µM) ในขณะที่ apigenin, hesperidin และ kaempferol ไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลสมากนัก (IC_{50} > 500 µM) (Tadera *et al*., 2006; Peng *et al*., 2016; Williams *et al*., 2015) ส่วนกรดฟีนอลิก เช่น vanillic acid, *p*–coumaric acid, caffeic acid และ cinnamic acid สามารถทำหน้าที่เป็นสารยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลสได้ต่ำกว่าสารฟลาโวนอยด์ (Jeong *et al*., 2012)

เมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลสของตัวอย่างแต่ละส่วน ได้แก่ เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ในพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน ที่ความเข้มข้นเดียวกัน (17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าไม่สามารถเปรียบเทียบได้ โดยผลการยับยั้งเอนไซม์ขึ้นอยู่กับพันธุ์/สายพันธุ์ทุเรียน

ส่วนผลการยับยั้งเอนไซม์ที่เกี่ยวเนื่องกับการย่อยคาร์โบไฮเดรตอีกชนิดหนึ่ง คือ เอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดส พบว่าเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยน้ำมีฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสเพียงพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี โดยเนื้อทุเรียนระยะสุกเกินมีประสิทธิภาพมากกว่าระยะสุกพอดี (ร้อยละ 23.10 และ 15.55 ตามลำดับ) ที่ความเข้มข้น 1.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงใน**ตารางที่ 74**

ส่วนในตัวอย่างเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร ไม่พบฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสในกลุ่มพันธุ์การค้า และกลุ่มสายพันธุ์แนะนำที่ความเข้มข้นสารสกัด 1.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แต่พบฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์ใน

กลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต โดยสายพันธุ์ลูกผสม 3, ลูกผสม 15 และลูกผสม 185 สามารถยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 6.40-8.87) ได้ดีกว่าสายพันธุ์ลูกผสม 441 (ร้อยละ 5.34) ในขณะที่ไม่พบฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์ในสายพันธุ์ลูกผสม 108 นอกจากนี้ ยังพบความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าวในเนื้อทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี โดยเนื้อทุเรียนระยะสุกพอดีมีประสิทธิภาพมากกว่าระยะสุกเกิน (ร้อยละ 12.55 และ 1.96 ตามลำดับ) แต่ไม่พบฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์ในพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา และมาเลเซีย

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสในช่วงร้อยละ 0-99.33 ที่ความเข้มข้น 0.35 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (น้อยกว่าในเนื้อทุเรียน 5 เท่า) โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์ชะนี และก้านยาว สามารถยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 97.14-99.33) ได้สูงกว่าพันธุ์กระดุมทอง (ร้อยละ 66.62) และหมอนทอง (ร้อยละ 20.03) ตามลำดับ ในขณะที่ไม่พบประสิทธิภาพดังกล่าวในเปลือกในทุเรียนพันธุ์พวงมณี เมื่อพิจารณาเปลือกในทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 9 ให้ผลการยับยั้งเอนไซม์ที่ดีที่สุด (ร้อยละ 95.93) ซึ่งเทียบเท่าพันธุ์แม่ชะนี และดีกว่าพันธุ์พ่อหมอนทองถึง 4 เท่า ในขณะที่สายพันธุ์จันทบุรี 3 และจันทบุรี 5 ให้ผลการยับยั้งเอนไซม์ที่มีประสิทธิภาพเช่นกัน (ร้อยละ 93.69 และ 95.95 ตามลำดับ) แต่น้อยกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี และก้านยาวเล็กน้อย เช่นเดียวกับสายพันธุ์ลูกผสม 108 ที่เป็นเพียงตัวอย่างเดียวในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคตที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าว (ร้อยละ 96.32) และมีประสิทธิภาพมากกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อกระดุมทอง อย่างไรก็ตาม ไม่พบความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสในเปลือกทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสในช่วงร้อยละ 0-99.82 ที่ความเข้มข้น 0.07 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (น้อยกว่าในเนื้อ 25 เท่า และเปลือก 5 เท่า) โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์หมอนทอง ก้านยาว และกระดุมทองสามารถยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 77.08-81.52) ได้สูงกว่าพันธุ์ชะนี (ร้อยละ 22.31) ในขณะที่ไม่พบประสิทธิภาพดังกล่าวในเปลือกทุเรียนพันธุ์พวงมณี เมื่อพิจารณาเมล็ดทุเรียนในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 4, จันทบุรี 8 และจันทบุรี 10 ให้ผลการยับยั้งเอนไซม์ที่ดีที่สุด (ร้อยละ 97.89-99.82) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี ก้านยาว และหมอนทอง ในขณะที่ในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต พบว่าตัวอย่างที่ยับยั้งเอนไซม์ได้ดีที่สุด คือ สายพันธุ์ลูกผสม 108 (ร้อยละ 58.58) แต่ประสิทธิภาพต่ำกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อกระดุมทอง และสายพันธุ์ลูกผสม 185 (ร้อยละ 55.60) ซึ่งประสิทธิภาพสูงกว่าพันธุ์แม่พวงมณี แต่ต่ำกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วนในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่าเมล็ดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี และยะลา สามารถยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 96.09 และ 98.81 ตามลำดับ) ได้ดีกว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซีย และให้ผลที่ดีกว่ากลุ่มพันธุ์การค้า

<u>ตารางที่ 74</u> ฤทธิ์ต้านเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ร้อยละการยับยั้งการทำงานเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดส[1,2,3]			
		เนื้อ (น้ำ)[4]	เนื้อ (เอทานอล)[4]	เปลือก[5]	เมล็ด[6]
พันธุ์การค้า	ชะนี	ND	ND	$97.14 \pm 2.43^{A,a}$	$22.31 \pm 0.43^{B,b}$
	หมอนทอง	ND	ND	$20.03 \pm 0.41^{B,c}$	$78.03 \pm 1.43^{A,a}$
	ก้านยาว	ND	ND	$99.33 \pm 0.14^{A,a}$	$81.52 \pm 3.81^{B,a}$
	พวงมณี	ND	ND	ND	ND
	กระดุมทอง	ND	ND	$66.62 \pm 0.78^{A,b}$	$77.08 \pm 7.70^{A,a}$
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	ND	ND	$7.24 \pm 0.34^{B,f}$	$31.10 \pm 1.04^{A,f}$
	จันทบุรี 2	ND	ND	$55.55 \pm 4.61^{B,d}$	$88.97 \pm 2.65^{A,c}$
	จันทบุรี 3	ND	ND	$93.69 \pm 4.71^{A,ab}$	$94.08 \pm 1.16^{A,b}$
	จันทบุรี 4	ND	ND	ND	97.89 ± 2.56^{a}
	จันทบุรี 5	ND	ND	$95.95 \pm 2.06^{A,a}$	$90.30 \pm 3.81^{B,c}$
	จันทบุรี 6	ND	ND	ND	83.27 ± 3.07^{d}
	จันทบุรี 7	ND	ND	$30.82 \pm 0.58^{B,e}$	$56.21 \pm 2.42^{A,e}$
	จันทบุรี 8	ND	ND	$91.07 \pm 0.46^{B,b}$	$99.82 \pm 0.02^{A,a}$
	จันทบุรี 9	ND	ND	$95.93 \pm 1.41^{A,a}$	$29.62 \pm 1.19^{B,f}$
	จันทบุรี 10	ND	ND	$70.67 \pm 2.14^{B,c}$	$98.86 \pm 0.62^{A,a}$
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	ND	$6.91 \pm 0.09^{B,ab}$	ND	$23.14 \pm 0.29^{A,c}$
	ลูกผสม 15	ND	$8.87 \pm 0.15^{B,a}$	ND	$34.17 \pm 1.49^{A,b}$
	ลูกผสม 108	ND	ND	$96.32 \pm 0.40^{A,a}$	$58.58 \pm 4.74^{B,a}$
	ลูกผสม 185	ND	$5.34 \pm 0.24^{B,b}$	ND	$55.60 \pm 2.76^{A,a}$
	ลูกผสม 441	ND	$6.40 \pm 0.20^{B,ab}$	ND	$22.42 \pm 2.12^{A,c}$
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (สุกพอดี)	$15.55 \pm 0.78^{B,b}$	$12.55 \pm 0.77^{C,a}$	ND	$96.09 \pm 1.18^{A,a}$
	จันทบุรี (สุกเกิน)	$23.10 \pm 0.62^{A,a}$	$1.96 \pm 0.15^{B,b}$	N/A	N/A
	ยะลา	ND	ND	ND	98.81 ± 0.18^{a}
	มาเลเซีย	ND	ND	ND	80.84 ± 3.19^{b}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; [3]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างส่วนเดียวกันของทุเรียนในกลุ่มเดียวกันทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; [4]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 1.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; [5]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 0.35 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; [6]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 0.07 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้; N/A: ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร กับเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำที่พบประสิทธิภาพในการยับยั้งเอนไซม์เพียง 1 พันธุ์ (พันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี) ที่ความเข้มข้นเดียวกัน พบว่าเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร สามารถยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสได้ต่ำกว่าเนื้อทุเรียน

สกัดด้วยน้ำ อย่างไรก็ตาม สารสกัดทั้ง 2 ชนิดอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (การยับยั้งน้อยกว่าร้อยละ 30) ซึ่งขัดกับกรดฟีนอลิก (vanillic acid, *p*–coumaric acid, caffeic acid และ cinnamic acid) และสารฟลาโวนอยด์ (apigenin, hesperidin, kaempferol, luteolin และ myricetin) ที่พบในเนื้อทุเรียนซึ่งสามารถทำหน้าที่เป็นสารยับยั้งที่ดี โดยกรดฟีนอลิกสามารถทำหน้าที่เป็นสารยับยั้งเอนไซม์ได้ต่ำกว่าสารฟลาโวนอยด์ ((Tadera *et al*., 2006; Jeong *et al*., 2012; Oboh *et al*., 2015) จึงเป็นที่น่าสนใจว่าอาจมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดส

เมื่อเปรียบเทียบการยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดสของตัวอย่างแต่ละส่วน ได้แก่ เนื้อเปลือกใน และเมล็ดในสายพันธุ์เดียวกันสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าส่วนเมล็ดมีแนวโน้มยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 0-99.82 ที่ความเข้มข้น 0.07 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ได้ดีกว่าส่วนเปลือกใน (ร้อยละ 0-99.33 ที่ความเข้มข้น 0.35 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) และส่วนเนื้อ (ร้อยละ 1.96-8.87 ที่ความเข้มข้น 1.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากเมล็ดทุเรียนมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าส่วนเปลือกใน และเนื้อทุเรียน ตามลำดับ

ยาอีกกลุ่มที่ใช้รักษาโรคเบาหวานประเภทที่ 2 ได้แก่ ยากลุ่มที่ออกฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ DPP-4 เนื่องจากเอนไซม์ DPP-4 ทำหน้าที่ในการยับยั้งฮอร์โมนที่กระตุ้นการหลั่งของอินซูลินจากตับอ่อน เช่น glucagons like peptide-1 (GLP-1) ส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดสูงขึ้น ดังนั้น การยับยั้งเอนไซม์ DPP-4 จึงมีส่วนช่วยในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยได้ โดยลดความเสี่ยงต่อภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ อย่างไรก็ตาม จากการทดสอบตัวอย่างเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยน้ำ พบฤทธิ์ต้านการทำงานของเอนไซม์ DPP-4 ในสายพันธุ์ลูกผสม 3 เพียงตัวอย่างเดียว โดยสามารถยับยั้งได้ร้อยละ 19.10 ที่ความเข้มข้น 8.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงใน**ตารางที่ 75** ในขณะที่เนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์ DPP-4 ในช่วงร้อยละ 0-50.69 ที่ความเข้มข้นเดียวกัน โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์พวงมณีสามารถยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 12.07) ได้ดีกว่าพันธุ์ชะนี, หมอนทอง และก้านยาว (ร้อยละ 2.29-4.92) แต่ไม่พบการยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าวในเนื้อทุเรียนพันธุ์กระดุมทอง นอกจากนี้ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 8 ให้ผลการยับยั้งที่ดีที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ (ร้อยละ 10.14) และดีกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง แต่ไม่พบผลการยับยั้งเอนไซม์ DPP-4 ในสายพันธุ์จันทบุรี 1, จันทบุรี 2 และจันทบุรี 3 ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 3 ให้ผลดีที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (ร้อยละ 50.69) และมากกว่าพันธุ์แม่ชะนีถึง 12 เท่า สำหรับในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบประสิทธิภาพการยับยั้งมากที่สุดในเนื้อทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีอย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างเนื้อทุเรียนระยะสุกพอดี (ร้อยละ 22.26) และระยะสุกเกิน (ร้อยละ 20.99) โดยมีประสิทธิภาพดีกว่ากลุ่มพันธุ์การค้า

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์ DPP-4 ในช่วงร้อยละ 0-44.93 ที่ความเข้มข้น 4.38 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (ต่ำกว่าความเข้มข้นในเนื้อ 2 เท่า) โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบฤทธิ์การยับยั้งในพันธุ์กระดุมทองเท่านั้น (ร้อยละ 13.27) ในขณะที่ในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบฤทธิ์การยับยั้งใน

สายพันธุ์จันทบุรี 2 และจันทบุรี 9 เท่านั้น (ร้อยละ 2.87-4.60) ส่วนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 108 สามารถยับยั้งเอนไซม์ได้สูงที่สุด (ร้อยละ 44.93) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อกระดุมทอง ในส่วนของกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบการยับยั้งเอนไซม์ DPP-4 ในเปลือกในทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีเพียงตัวอย่างเดียว (ร้อยละ 23.64) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์กระดุมทอง

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์ DPP-4 ในช่วงร้อยละ 0-55.43 ที่ความเข้มข้น 1.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (ต่ำกว่าความเข้มข้นในเนื้อ 5 เท่า และเปลือกใน 2.5 เท่า) โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์ก้านยาว หมอนทอง และชะนี มีความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 45.03, 36.85 และ 30.66 ตามลำดับ) ในขณะที่ไม่พบประสิทธิภาพดังกล่าวในเมล็ดทุเรียนพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง เมื่อพิจารณาเมล็ดทุเรียนในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 4 ให้ผลการยับยั้งเอนไซม์ที่ดีที่สุด (ร้อยละ 55.43) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง ในขณะที่สายพันธุ์ลูกผสม 108 ที่เป็นเพียงตัวอย่างเดียวในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคตที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าว (ร้อยละ 18.34) และมีประสิทธิภาพมากกว่าพันธุ์แม่กระดุมทอง แต่ต่ำกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง ในส่วนของกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบความสามารถในการยับยั้งเอนไซม์ในเมล็ดทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา และมาเลเซีย (ร้อยละ 50.41 และ 49.90 ตามลำดับ) ซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่าพันธุ์ชะนี หมอนทอง และก้านยาว แต่ไม่พบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ในพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งเอนไซม์ DPP-4 ของตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำ และสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ DPP-4 ได้ (ร้อย 0-50.69 ที่ความเข้มข้นสารสกัด 8.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ดีกว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยน้ำที่สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ได้เพียงร้อยละ 19.10 ที่ความเข้มข้นเดียวกัน ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ ซึ่งฟลาโวนอยด์ที่พบในเนื้อทุเรียน ได้แก่ apigenin, hesperidin, kaempferol , luteolin และ myricetin มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ DPP-4 โดยรายงานก่อนหน้านี้ พบว่า luteolin มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการยับยั้งเอนไซม์ DPP-4 เนื่องจากมีค่า IC_{50} ต่ำ (0.12 μM ตามลำดับ) ตามมาด้วย apigenin (IC_{50} = 0.14 μM) และ kaempferol (IC_{50} = 0.49 μM) ตามลำดับ (Fan *et al*., 2013) ในขณะที่ไม่พบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ DPP-4 ใน myricetin และ hesperidin

เมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ DPP-4 ของตัวอย่างแต่ละส่วน ได้แก่ เนื้อ เปลือกใน และเมล็ดในพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าส่วนเมล็ดยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 0-55.43 ที่ความเข้มข้น 1.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ได้มีประสิทธิภาพสูงกว่าส่วนเปลือกใน (ร้อยละ 0-50.69 ที่ความเข้มข้น 4.38 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) และส่วนเนื้อ (ร้อยละ 0-44.93 ที่ความเข้มข้น 8.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากเมล็ดทุเรียนมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าส่วนเปลือกใน และเนื้อทุเรียน ตามลำดับ

<u>ตารางที่ 75</u> ฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไดเปปทิดิว เปปทิเดส-4 ของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ร้อยละการยับยั้งการทำงานเอนไซม์ไดเปปทิดิว เปปทิเดส-4[1,2,3]			
		เนื้อ (น้ำ)[4]	เนื้อ (เอทานอล)[4]	เปลือก[5]	เมล็ด[6]
พันธุ์การค้า	ชะนี	ND	4.92 ± 0.08^{B,b}	ND	30.66 ± 4.52^{A,b}
	หมอนทอง	ND	4.15 ± 1.95^{B,bc}	ND	36.85 ± 2.74^{A,ab}
	ก้านยาว	ND	2.29 ± 0.73^{B,c}	ND	45.03 ± 4.68^{A,a}
	พวงมณี	ND	12.07 ± 0.17^{A,a}	ND	ND
	กระดุมทอง	ND	ND	13.27 ± 1.03^{A}	ND
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	ND	ND	ND	28.87 ± 3.00^{c}
	จันทบุรี 2	ND	ND	2.87 ± 0.07^{a}	ND
	จันทบุรี 3	ND	ND	ND	32.73 ± 2.35^{c}
	จันทบุรี 4	ND	6.10 ± 0.34^{B,c}	ND	55.43 ± 0.90^{A,a}
	จันทบุรี 5	ND	8.71 ± 0.44^{B,b}	ND	46.45 ± 1.46^{A,b}
	จันทบุรี 6	ND	6.48 ± 0.61^{A,c}	ND	8.66 ± 0.40^{A,e}
	จันทบุรี 7	ND	8.21 ± 0.21^{B,b}	ND	29.22 ± 0.25^{A,c}
	จันทบุรี 8	ND	10.14 ± 0.22^{B,a}	ND	30.93 ± 3.09^{A,c}
	จันทบุรี 9	ND	2.55 ± 0.28^{C,d}	4.60 ± 1.02^{B,a}	20.04 ± 0.34^{A,d}
	จันทบุรี 10	ND	6.58 ± 0.15^{B,c}	ND	23.05 ± 2.25^{A,d}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	19.10 ± 3.68^{B,a}	50.69 ± 3.60^{A,a}	44.93 ± 1.59^{A,a}	ND
	ลูกผสม 15	ND	27.14 ± 2.45^{A,c}	17.47 ± 1.00^{A,c}	ND
	ลูกผสม 108	ND	4.12 ± 0.33^{B,d}	3.65 ± 0.64^{B,d}	18.34 ± 2.15^{A}
	ลูกผสม 185	ND	41.79 ± 1.34^{A,b}	30.63 ± 0.75^{B,b}	ND
	ลูกผสม 441	ND	43.10 ± 2.23^{A,b}	ND	ND
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (สุกพอดี)	ND	22.26 ± 1.78^{A,a}	23.64 ± 0.66^{A}	ND
	จันทบุรี (สุกเกิน)	ND	20.99 ± 1.20^{a}	N/A	N/A
	ยะลา	ND	1.89 ± 0.13^{B,b}	ND	50.41 ± 4.05^{A,a}
	มาเลเซีย	ND	2.73 ± 0.36^{B,b}	ND	49.90 ± 2.91^{A,a}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลร้อยละ 80 โดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; [3]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างส่วนเดียวกันของทุเรียนในกลุ่มเดียวกันทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; [4]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 8.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; [5]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 4.38 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; [6]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 1.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้; N/A: ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

นอกจากนี้ ค่าดัชนีน้ำตาลในผลไม้ยังเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ควรคำนึงถึงสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานประเภทที่ 2 หรือบุคคลทั่วไปที่ต้องการบริโภคเนื้อทุเรียน โดยค่าดัชนีน้ำตาลนี้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม อ้างอิงจาก American Diabetes Association (ADA) ได้แก่ กลุ่มที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ (GI≤55) กลุ่มที่มีค่าดังชีน้ำตาลปานกลาง (56≤GI≤69) และกลุ่มที่มีค่าดังชีน้ำตาลสูง (GI≥70)

จากผลการทดลองการปลดปล่อยน้ำตาลในหลอดทดลองของเนื้อทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์ เทียบกับน้ำตาล ดังแสดงใน**ตารางที่ 76** โดยมีขนมปังขาวที่มีค่าดัชนีน้ำตาลเท่ากับ 92.4 ± 5.6 เป็นตัวควบคุม (จากรายงานก่อนหน้านี้ พบว่าขนมปังขาวมีค่าดัชนีน้ำตาลเท่ากับ 83-100 (Taye *et al*., 2016; Gini *et al*., 1997)) พบว่าเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้าถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ โดยพันธุ์ชะนีให้ค่าต่ำที่สุด (34.14) ตามมาด้วยพันธุ์ก้านยาว และหมอนทอง (39.91 และ 37.79 ตามลำดับ) พวงมณี (47.75) และกระดุมทอง (53.93) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณคาร์โบไฮเดรต น้ำตาล และใยอาหารรวมของทุเรียนทั้ง 5 พันธุ์ดังกล่าวข้างต้น พบว่าพันธุ์ชะนีมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตน้อยที่สุด แต่มีใยอาหารมากที่สุด ส่วนปริมาณน้ำตาลรวมพบว่าน้อยกว่าพันธุ์หมอนทอง ก้านยาว และพวงมณี ซึ่งปัจจัยดังกล่าวนี้อาจส่งผลให้ดัชนีน้ำตาลของทุเรียนพันธุ์ชะนีมีค่าต่ำที่สุดในกลุ่มพันธุ์การค้า เช่นเดียวกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่รายงานว่าชนิดและปริมาณน้ำตาลนั้นส่งผลโดยตรงต่อค่าดัชนีน้ำตาล (Wolever and Miller, 1995) เนื่องจากในอาหารแต่ละชนิดประกอบไปด้วยน้ำตาลในอัตราส่วนที่แตกต่างกันไป โดยน้ำตาลแต่ละชนิดนั้นก็มีค่าดัชนีน้ำตาลที่แตกต่างกันด้วย เช่น น้ำตาลกลูโคสมีค่าดัชนีน้ำตาลเท่ากับ 103 ส่วนน้ำตาลซูโครสมีค่าดัชนีน้ำตาลเท่ากับ 65 และน้ำตาลฟรุคโตสมีค่าดัชนีน้ำตาลเท่ากับ 15 (ADA, 2008) ยิ่งน้ำตาลมีปริมาณมากก็ส่งผลให้ค่าดัชนีน้ำตาลสูงตามไปด้วย นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยก่อนหน้าที่พบว่าชนิดของคาร์โบไฮเดรตส่งผลต่อค่าดัชนีน้ำตาล (Brand-Miller *et al*., 2014) โดยปริมาณอะไมโลส (amylose) ที่สูงกว่าอะไมโลเพคติน (amylopectin) ทำให้ค่าดัชนีน้ำตาลต่ำลง เนื่องจากอะไมโลสเป็นโครงสร้างที่ดูดซึมน้ำได้น้อยกว่า จึงทำให้กระบวนการย่อยเกิดได้ยากกว่าโครสร้างของอะไมโลเพคติน ส่งผลให้ปริมาณน้ำตาลในเลือดลดลง (Hu *et al*., 2004; Sheard *et al*., 2004; Oboh *et al*., 2015) นอกจากน้ำตาลและคาร์โบไฮเดรตแล้ว ใยอาหารเป็นอีกปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าดัชนีน้ำตาล โดยเฉพาะใยอาหารชนิดที่ละลายน้ำ โดยจะมีโครงสร้างคล้ายชั้นเจลทำให้การย่อยแป้งเกิดได้ช้าลง และส่งผลให้ระดับน้ำตาลในเลือดลดลง (Trinidad *et al*., 2003; Oh *et al*., 2005) นอกจากนี้ งานวิจัยของ Robert และคณะ (2008) ได้มีการศึกษาค่าดัชนีน้ำตาลโดยทำการทดลองในมนุษย์ (*in vivo* experiment) โดยให้รับประทานเนื้อทุเรียนแล้ววัดผลจากระดับน้ำตาลในเลือด ซึ่งค่าดัชนีน้ำตาลของเนื้อทุเรียนในรายงานดังกล่าวอยู่ที่ 49 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำเช่นเดียวกับเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า ทั้งนี้ ตัวเลขที่แตกต่างกันเล็กน้อยนั้นอาจเนื่องมาจากความแตกต่างของการทดลอง เนื่องจากงานวิจัยนี้จำลองระบบการย่อยของมนุษย์ในหลอดทดลอง แต่งานวิจัยก่อนหน้าทำการทดลองในมนุษย์โดยตรง ซึ่งระบบการย่อยนั้นสมบูรณ์และซับซ้อนมากกว่า นั่นคือ มีทั้งการย่อยและการดูดซึมที่ส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือด (Suttireung *et al*., 2019) อีกทั้งเนื้อสัมผัสของทุเรียนที่มีลักษณะกึ่งแข็งจึงไม่ต้องการการบดเคี้ยวมากนักทำให้ระยะเวลาที่อยู่ในช่องปากนั้นน้อยลงส่งผลต่อระดับน้ำตาลเลือดได้ (Liu *et al*., 2017) นอกจากนี้ตัวอย่างเนื้อทุเรียนที่นำมาวิเคราะห์อาจแตกต่างกัน

<u>ตารางที่ 76</u> ค่าดัชนีน้ำตาลโดยเฉลี่ย (eGI) ของเนื้อทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	eGI[1]
พันธุ์การค้า	ชะนี	34.14 ± 1.80^{d}
	หมอนทอง	37.79 ± 2.16^{c}
	ก้านยาว	39.91 ± 0.82^{c}
	พวงมณี	47.75 ± 0.13^{b}
	กระดุมทอง	53.93 ± 0.66^{a}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	41.28 ± 3.15^{bc}
	จันทบุรี 2	48.69 ± 0.42^{a}
	จันทบุรี 3	32.03 ± 6.29^{de}
	จันทบุรี 4	32.73 ± 1.78^{de}
	จันทบุรี 5	27.99 ± 1.10^{e}
	จันทบุรี 6	28.39 ± 1.50^{e}
	จันทบุรี 7	44.16 ± 4.54^{ab}
	จันทบุรี 8	33.15 ± 2.12^{de}
	จันทบุรี 9	36.57 ± 2.68^{cd}
	จันทบุรี 10	40.24 ± 4.95^{bc}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	42.22 ± 0.18^{c}
	ลูกผสม 15	46.49 ± 0.37^{a}
	ลูกผสม 108	34.07 ± 1.06^{e}
	ลูกผสม 185	43.37 ± 0.10^{b}
	ลูกผสม 441	38.98 ± 0.30^{d}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (สุกพอดี)	50.69 ± 0.36^{b}
	จันทบุรี (สุกเกิน)	37.49 ± 0.43^{c}
	ยะลา	58.24 ± 7.63^{a}
	มาเลเซีย	53.36 ± 0.46^{ab}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); ตัวอักษรภาษาอังกฤษแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเนื้อทุเรียนต่างพันธุ์/สายพันธุ์

เมื่อพิจารณาเนื้อทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 1 ถึงจันทบุรี 10 พบว่าแสดงค่าดัชนีน้ำตาลในช่วง 48.69-27.99 ซึ่งถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ โดยตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีน้ำตาลต่ำที่สุด ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 3 (32.03) ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนี, สายพันธุ์จันทบุรี 4 และจันทบุรี 6 (32.73 และ 28.39 ตามลำดับ) ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง, สายพันธุ์จันทบุรี 5 (27.99) ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อก้านยาว และสายพันธุ์จันทบุรี 8 (33.15) ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง เมื่อพิจารณาปริมาณคาร์โบไฮเดรต น้ำตาล และใยอาหารของสายพันธุ์ข้างต้น พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 3, จันทบุรี 5 และจันทบุรี 8 มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่ำ แต่ใยอาหารสูง ส่วนสายพันธุ์จันทบุรี 6 และจันทบุรี 8 มีปริมาณน้ำตาลรวมต่ำ โดยเฉพาะน้ำตาลซูโครส ในขณะที่น้ำตาลกลูโคสพบว่ามีปริมาณน้อยทั้งสายพันธุ์จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6 และจันทบุรี 8 ในส่วนของกลุ่ม

สายพันธุ์แนะนำในอนาคต ได้แก่ สายพันธุ์ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 พบว่าเนื้อทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 108 แสดงค่าดัชนีน้ำตาลต่ำที่สุด (34.07) และต่ำกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อกระดุมทอง เนื่องมาจากปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่น้อย และใยอาหารที่มากที่สุดในกลุ่ม ส่วนน้ำตาลรวม ถึงแม้จะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่พบว่ามีน้ำตาลชนิดกลูโคส และซูโครสน้อยกว่า ในขณะที่มีน้ำตาลฟรุคโตสมากกว่า อย่างไรก็ตาม เนื้อทุเรียนทุกสายพันธุ์ในกลุ่มนี้ถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำทั้งหมด เนื่องจากแสดงค่าในช่วง 34.07-46.49 เมื่อทำการทดลองในเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา และมาเลเซียมีค่าดัชนีน้ำตาลมากที่สุดในกลุ่ม (58.24 และ 53.36 ตามลำดับ) จึงถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มีค่าดัชนีน้ำตาลปานกลาง (56≤GI≤69) มากกว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ โดยเนื้อทุเรียนระยะสุกเกิน (37.49) พบว่ามีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำกว่าเนื้อทุเรียนระยะสุกพอดี (50.69) ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ต่ำกว่า และใยอาหารที่สูงกว่าของเนื้อทุเรียนระยะสุกเกิน

จากผลการทดลองนี้ สามารถสรุปได้ว่า

- จากการพิจารณาฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลส, แอลฟ่า-กลูโคซิเดส และ DPP-4 ของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน พบว่าทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 1, สายพันธุ์ลูกผสม 3, พันธุ์กระดุมทอง และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ได้ถูกเลือกเป็นตัวแทนในแต่ละกลุ่มเพื่อศึกษาผลของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนต่อการต้านโรคเบาหวานต่อไป ซึ่งทุเรียนทั้ง 4 พันธุ์/สายพันธุ์นี้ มีค่าดัชนีน้ำตาลโดยเฉลี่ยต่ำ
- สารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร ของเนื้อทุเรียนมีแนวโน้มมีฤทธิ์ต้านเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลส, แอลฟ่า-กลูโคซิเดส และ DPP-4 ได้ดีกว่าสารสกัดน้ำ
- การเปรียบเทียบระหว่างส่วนของสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าไม่สามารถเปรียบเทียบระหว่างส่วนของฤทธิ์ต้านเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลสได้ โดยผลการยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลส ขึ้นอยู่กับพันธุ์/สายพันธุ์ทุเรียน ส่วนฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดส และ DPP-4 พบว่าส่วนเมล็ดมีแนวโน้มที่ดีกว่าส่วนเปลือกใน และเนื้อ ตามลำดับ

2.2.8.3 สมบัติต้านโรคอัลไซเมอร์ (Alzheimer's disease)

การศึกษาสมบัติการต้านโรคโรคอัลไซเมอร์อ้างอิงจากสมมุติฐานหลักของสาเหตุการเกิดโรค ได้แก่ สมมุติฐานโคลิเนอร์จิก ซึ่งเกี่ยวข้องกับการที่สารสื่อประสาทในสมองถูกทำลายลงโดยการทำงานร่วมกันของเอนไซม์แอซีทิลโคลินเอสเทอเรส (AChE) และเอนไซม์บิวทิริลโคลินเอสเทอเรส (BChE) ส่งผลให้การสื่อสารในสมองช้าลง การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ดังกล่าวนี้จึงมีส่วนช่วยให้สารสื่อประสาทถูกทำลายลดลง จึงลดความเสี่ยงหรือชะลอการเกิดโรคอัลไซเมอร์ได้มากขึ้น

จากการทดลองตัวอย่างเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยน้ำ พบว่าแสดงค่าการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ AChE ในช่วงร้อยละ 0-9.13 ที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงใน**ตารางที่ 77** ทั้งนี้ สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนกลุ่มพันธุ์การค้า และกลุ่มสายพันธุ์แนะนำที่ความเข้มข้นเดียวกันไม่สามารถ

ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ AChE ได้ ส่วนกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 185 สามารถยับยั้งเอนไซม์ AChE ได้ดีที่สุดในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต (ร้อยละ 9.13) สำหรับกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบการยับยั้งเอนไซม์เพียงพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี โดยระยะสุกเกินพอดีสามารถยับยั้งได้ดีกว่าระยะสุกพอดี (ร้อยละ 6.83 และ 3.79 ตามลำดับ) ส่วนพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา และมาเลเซียไม่สามารถยับยั้งเอนไซม์ AChE ได้เลย อย่างไรก็ตาม พบค่าการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ AChE ในช่วงร้อยละ 0-35.01 ที่ความเข้มข้นเดียวกัน

เมื่อสกัดเนื้อทุเรียนด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์ชะนีสามารถยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 35.01) ได้ดีกว่าพันธุ์ก้านยาว (ร้อยละ 19.14) และหมอนทอง (ร้อยละ 4.76) แต่ไม่พบการยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าวในเนื้อทุเรียนพันธุ์พวงมณีและกระดุมทอง นอกจากนี้ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 3 ให้ผลการยับยั้งที่ดีที่สุดในกลุ่มพันธุ์แนะนำ (ร้อยละ 20.12) ซึ่งใกล้เคียงกับพันธุ์แม่ก้านยาว แต่ต่ำกว่าพันธุ์พ่อชะนี เช่นเดียวกับสายพันธุ์จันทบุรี 9 (ร้อยละ 20.56) ที่แสดงผลการยับยั้งสูงกว่าพันธุ์พ่อหมอนทองถึง 5 เท่า แต่ต่ำกว่าพันธุ์แม่ชะนี อย่างไรก็ตาม ไม่พบการยับยั้งเอนไซม์ AChE ในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต ส่วนกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบประสิทธิภาพการยับยั้งมากที่สุดในพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา และมาเลเซีย ตามลำดับ (ร้อยละ 13.78 และ 13.89 ตามลำดับ) ซึ่งมากกว่าพันธุ์หมอนทอง ส่วนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีไม่สามารถยับยั้งเอนไซม์ AChE ได้เลย

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่าการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ AChE ในช่วงร้อยละ 0-86.27 ที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (ความเข้มข้นเดียวกับส่วนเนื้อ) โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์ก้านยาวยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 86.27) ได้สูงกว่าพันธุ์ชะนี (ร้อยละ 69.31), หมอนทอง (ร้อยละ 59.19), พวงมณี (ร้อยละ 59.76) และกระดุมทอง (ร้อยละ 36.34) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในกลุ่มพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 3, จันทบุรี 5 และจันทบุรี 9 ให้ผลการยับยั้งที่ดีที่สุด (ร้อยละ 75.44, 77.07 และ 72.20 ตามลำดับ) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี และหมอนทอง นอกจากนี้ พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 108 สามารถยับยั้งเอนไซม์ AChE ได้ร้อยละ 71.08 ซึ่งสูงที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต และสูงกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อกระดุมทอง ส่วนพันธุ์มูซังคิงส์ยะลา และมาเลเซีย สามารถยับยั้งได้เพียงร้อยละ 6.06 และ 6.70 ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าพันธุ์กระดุมทองถึง 6 เท่า ส่วนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีไม่สามารถยับยั้งเอนไซม์ AChE ได้เลย

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่าการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ AChE ในช่วงร้อยละ 31.81-94.90 ที่ความเข้มข้นเพียง 0.14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (น้อยกว่าความเข้มข้นในเนื้อ และเปลือกในถึง 100 เท่า) โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง (ร้อยละ 92.37 และ 90.85 ตามลำดับ) สามารถยับยั้งเอนไซม์ AChE ได้สูงกว่าพันธุ์หมอนทอง (ร้อยละ 60.64), ก้านยาว (ร้อยละ 57.85) และชะนี (ร้อยละ 34.46) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 9 ให้ผลการยับยั้งสูงที่สุด (ร้อยละ 89.01) และสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 185 แสดงค่าการ

ยับยั้งอยู่ที่ร้อยละ 91.66 ซึ่งสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต และสูงกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง แต่ใกล้เคียงกับพันธุ์แม่พวงมณี สำหรับพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีแสดงค่าการยับยั้งสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (ร้อยละ 94.90) เทียบเท่ากับพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง

ตารางที่ 77 ฤทธิ์ต้านเอนไซม์แอซีทิลโคลินเอสเทอเรสของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ร้อยละการยับยั้งการทำงานเอนไซม์แอซีทิลโคลินเอสเทอเรส[1,2,3]			
		เนื้อ (น้ำ)[4]	เนื้อ (เอทานอล) [4]	เปลือก[4]	เมล็ด[5]
พันธุ์การค้า	ชะนี	ND	$35.01 \pm 0.67^{B,a}$	$69.31 \pm 3.64^{A,b}$	$34.46 \pm 2.79^{B,c}$
	หมอนทอง	ND	$4.76 \pm 0.48^{B,c}$	$59.19 \pm 6.34^{A,c}$	$60.64 \pm 1.87^{A,b}$
	ก้านยาว	ND	$19.14 \pm 0.40^{C,b}$	$86.27 \pm 4.72^{A,a}$	$57.85 \pm 2.97^{B,b}$
	พวงมณี	ND	ND	$59.76 \pm 4.22^{B,c}$	$92.37 \pm 0.35^{A,a}$
	กระดุมทอง	ND	ND	$36.34 \pm 0.16^{B,d}$	$90.85 \pm 5.98^{A,a}$
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	ND	$8.74 \pm 0.06^{C,cd}$	$61.77 \pm 3.39^{A,c}$	$31.81 \pm 2.24^{B,h}$
	จันทบุรี 2	ND	ND	$59.89 \pm 1.61^{A,c}$	$44.16 \pm 2.91^{B,f}$
	จันทบุรี 3	ND	$20.12 \pm 1.75^{C,a}$	$75.44 \pm 3.50^{A,a}$	$59.67 \pm 0.90^{B,c}$
	จันทบุรี 4	ND	$15.85 \pm 2.51^{C,b}$	$50.79 \pm 1.34^{B,d}$	$64.95 \pm 1.95^{A,b}$
	จันทบุรี 5	ND	$3.12 \pm 1.25^{C,e}$	$77.07 \pm 3.68^{A,a}$	$55.85 \pm 4.44^{B,d}$
	จันทบุรี 6	ND	$5.81 \pm 3.04^{C,de}$	$15.64 \pm 0.70^{B,e}$	$68.44 \pm 2.55^{A,b}$
	จันทบุรี 7	ND	$5.28 \pm 0.94^{C,de}$	$60.61 \pm 1.32^{A,c}$	$53.82 \pm 2.09^{B,d}$
	จันทบุรี 8	ND	$10.79 \pm 0.68^{C,c}$	$61.51 \pm 2.25^{A,c}$	$49.87 \pm 2.84^{B,e}$
	จันทบุรี 9	ND	$20.56 \pm 1.16^{C,a}$	$72.20 \pm 6.54^{B,ab}$	$89.01 \pm 1.35^{A,a}$
	จันทบุรี 10	ND	ND	$69.33 \pm 0.86^{A,b}$	$36.09 \pm 1.85^{B,g}$
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	$4.51 \pm 0.10^{C,b}$	ND	$40.85 \pm 2.63^{B,b}$	$74.64 \pm 1.05^{A,c}$
	ลูกผสม 15	$1.94 \pm 0.10^{C,c}$	ND	$40.32 \pm 0.95^{B,b}$	$78.84 \pm 1.25^{A,b}$
	ลูกผสม 108	ND	ND	$71.08 \pm 3.23^{A,a}$	$46.86 \pm 1.10^{B,d}$
	ลูกผสม 185	$9.13 \pm 0.85^{B,a}$	ND	ND	$91.66 \pm 1.03^{A,a}$
	ลูกผสม 441	$4.92 \pm 0.38^{B,b}$	ND	ND	$72.72 \pm 2.50^{A,c}$
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	$3.79 \pm 0.01^{B,b}$	ND	ND	$94.90 \pm 0.05^{A,a}$
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	$6.83 \pm 0.25^{A,a}$	ND	N/A	N/A
	ยะลา	ND	$13.78 \pm 1.64^{B,a}$	$6.06 \pm 1.16^{C,a}$	$66.08 \pm 2.00^{A,b}$
	มาเลเซีย	ND	$13.89 \pm 3.08^{B,a}$	$6.70 \pm 2.96^{B,a}$	$54.12 \pm 5.31^{A,c}$

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; [3]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างส่วนเดียวกันของทุเรียนในกลุ่มเดียวกันทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; [4]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 14.00 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; [5]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 0.14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้; N/A: ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งเอนไซม์ AChE ของตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำ และสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ AChE ได้ (ร้อยละ 0-35.01 ที่ความเข้มข้นสารสกัด 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ดีกว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยน้ำที่สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ได้เพียงร้อยละ 0-9.13 ที่ความเข้มข้นเดียวกัน ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ ซึ่งฟลาโวนอยด์ที่พบในเนื้อทุเรียน ได้แก่ apigenin, hesperidin, kaempferol , luteolin และ myricetin มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ AChE โดยรายงานก่อนหน้านี้ พบว่า apigenin และ luteolin มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการยับยั้งเอนไซม์ AChE เนื่องจากมีค่า IC_{50} ต่ำ (7.7 และ 9.3 µM ตามลำดับ) ตามมาด้วย myricetin (IC_{50} = 16.8 µM), hesperidin (IC_{50} = 22.8 µM) และ kaempferol (IC_{50} = 351.1 µM) ตามลำดับ (Ding *et al*., 2013; Choi *et al*., 2014; Xie *et al*., 2014; Lee *et al*., 2018)

เมื่อเปรียบเทียบการยับยั้งเอนไซม์ AChE ของตัวอย่างแต่ละส่วน ได้แก่ เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ในพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าส่วนเมล็ดสามารถยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ31.81-94.90 ที่ความเข้มข้น 0.14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ได้ดีกว่าส่วนเปลือกใน (ร้อยละ 0-86.27 ที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) และส่วนเนื้อ (ร้อยละ 0-35.01 ที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ตามลำดับ ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากเมล็ดทุเรียนมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าส่วนเปลือกใน และส่วนเนื้อ ตามลำดับ

ในส่วนของเอนไซม์ BChE (**ตารางที่ 78**) พบว่าสารสกัดน้ำจากเนื้อทุเรียนทุกพันธุ์/สายพันธุ์ ที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ไม่พบฤทธิ์ต้านเอนไซม์ชนิดนี้เลย ในขณะที่พบค่าการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ในช่วงร้อยละ 0-12.60 ที่ความเข้มข้นเดียวกัน เมื่อสกัดเนื้อทุเรียนด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์หมอนทองเป็นตัวอย่างเดียวที่พบการยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าว (ร้อยละ 7.89) และในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบเพียงในสายพันธุ์จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9 และจันทบุรี 10 โดยพบมากที่สุดในสายพันธุ์จันทบุรี 8, จันทบุรี 9 และจันทบุรี 10 (ร้อยละ 7.60, 10.28 และ 12.60 ตามลำดับ) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี และหมอนทอง นอกจากนี้ ในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในนาคต พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 108 เป็นตัวอย่างเดียวที่พบการยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าว (ร้อยละ 7.26) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์พ่อกระดุมทอง แต่ใกล้เคียงกับพันธุ์แม่หมอนทอง ส่วนในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลาสามารถยับยั้งเอนไซม์ได้ร้อยละ 9.93 ซึ่งมากกว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซีย (ร้อยละ 8.27) และมากกว่าพันธุ์หมอนทองเล็กน้อย แต่ไม่พบการยับยั้งเอนไซม์ BChE ของพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่าการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ BChE ในช่วงร้อยละ 0-92.03 ที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (ความเข้มข้นเดียวกับส่วนเนื้อ) โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่า

พันธุ์ก้านยาวสามารถยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 92.03) ได้สูงกว่าพันธุ์ชะนี (ร้อยละ 82.06), หมอนทอง (ร้อยละ 51.23) และพวงมณี (ร้อยละ 16.84) ตามลำดับ แต่ไม่การยับยั้งเอนไซม์ได้ในพันธุ์กระดุมทอง เมื่อพิจารณาในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 3 และจันทบุรี 5 ให้ผลการยับยั้งที่ดีที่สุด (ร้อยละ 77.36 และ 79.67 ตามลำดับ) แต่ต่ำกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี และก้านยาว ในขณะที่พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 108 เป็นตัวอย่างเดียวที่พบการยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าว (ร้อยละ 69.51) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อกระดุมทอง ส่วนในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลาและมาเลเซียแสดงค่าการยับยั้งเอนไซม์ได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ร้อยละ 8.47 และ 10.72 ตามลำดับ) แต่ไม่พบว่ามีการยับยั้งเอนไซม์ BChE ของพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่าการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ BChE ในช่วงร้อยละ 0-88.37 ที่ความเข้มข้นเพียง 0.14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร มิลลิลิตร (น้อยกว่าความเข้มข้นในเนื้อ และเปลือกในถึง 100 เท่า) โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง (ร้อยละ 82.75 และ 79.10 ตามลำดับ) สามารถยับยั้งเอนไซม์ BChE ได้สูงกว่าพันธุ์หมอนทอง (ร้อยละ 54.66), ก้านยาว (ร้อยละ 47.17) และชะนี (ร้อยละ 9.79) ตามลำดับ เช่นเดียวกับเอนไซม์ AChE เมื่อพิจารณาในกลุ่มพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 9 ให้ผลการยับยั้งสูงที่สุด (ร้อยละ 88.37) โดยสูงกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง และพันธุ์แม่ชะนีถึง 10 เท่า ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 441 แสดงค่าการยับยั้งสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต (ร้อยละ 48.51) และสูงกว่าพันธุ์พ่อชะนีถึง 5 เท่า ส่วนในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบการยับยั้งเพียงในพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (ร้อยละ 87.16) โดยเทียบเท่ากับพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งเอนไซม์ BChE ของตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำ และสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ BChE ได้ (ร้อยละ 0-12.60 ที่ความเข้มข้นสารสกัด 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ดีกว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยน้ำ ซึ่งไม่พบผลการยับยั้งเอนไซม์เลย ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ ซึ่งฟลาโวนอยด์ที่พบในเนื้อทุเรียน ได้แก่ apigenin, hesperidin, kaempferol , luteolin และ myricetin มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ BChE โดยรายงานก่อนหน้านี้ พบว่า luteolin มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการยับยั้งเอนไซม์ BChE เนื่องจากมีค่า IC_{50} ต่ำ (9.6 µM ตามลำดับ) ตามมาด้วย hesperidin (IC_{50} = 48.1 µM), myricetin (IC_{50} = 62.5 µM), apigenin (IC_{50} = 158.1 µM) และ kaempferol (มากกว่าร้อยละ 80 ที่ความเข้มข้น 30 µM) ตามลำดับ (Choi *et al*., 2014; Lee *et al*., 2018; Min *et al*., 2010; Conforti *et al*., 2009; Szwajgier, 2014)

เมื่อเปรียบเทียบการยับยั้งเอนไซม์ BChE ของตัวอย่างแต่ละส่วน ได้แก่ เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ในพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าส่วนเมล็ดสามารถยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 0-88.37 ที่ความเข้มข้น 0.14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)

ได้ดีกว่าส่วนเปลือกใน (ร้อยละ 0-92.03 ที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) และเนื้อ (ร้อยละ 0-12.60 ที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ตามลำดับ ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากเมล็ดทุเรียนมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าส่วนเปลือกใน และส่วนเนื้อ ตามลำดับ

ตารางที่ 78 ฤทธิ์ต้านเอนไซม์บิวทิริลโคลินเอสเทอเรสของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ร้อยละการยับยั้งการทำงานเอนไซม์บิวทิริลโคลินเอสเทอเรส[1,2,3]			
		เนื้อ (น้ำ)[4]	เนื้อ (เอทานอล) [4]	เปลือก[4]	เมล็ด[5]
พันธุ์การค้า	ชะนี	ND	ND	$82.06 \pm 1.75^{A,b}$	$9.79 \pm 0.70^{B,d}$
	หมอนทอง	ND	7.89 ± 1.08^{B}	$51.23 \pm 2.95^{A,c}$	$54.66 \pm 5.46^{A,b}$
	ก้านยาว	ND	ND	$92.03 \pm 1.69^{A,a}$	$47.17 \pm 3.06^{B,c}$
	พวงมณี	ND	ND	$16.84 \pm 1.41^{B,d}$	$82.75 \pm 0.24^{A,a}$
	กระดุมทอง	ND	ND	ND	79.10 ± 0.23^{a}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	ND	ND	$52.00 \pm 4.47^{A,e}$	$5.17 \pm 0.39^{B,g}$
	จันทบุรี 2	ND	ND	11.98 ± 1.07^{g}	ND
	จันทบุรี 3	ND	ND	$77.36 \pm 2.84^{A,ab}$	$37.57 \pm 3.42^{B,e}$
	จันทบุรี 4	ND	ND	$36.62 \pm 2.09^{B,f}$	$63.33 \pm 5.24^{A,b}$
	จันทบุรี 5	ND	ND	$79.67 \pm 2.72^{A,a}$	$54.83 \pm 2.64^{B,c}$
	จันทบุรี 6	ND	ND	$15.73 \pm 1.53^{B,g}$	$67.94 \pm 2.40^{A,b}$
	จันทบุรี 7	ND	$6.49 \pm 1.50^{C,b}$	$55.62 \pm 2.27^{A,de}$	$45.89 \pm 3.62^{B,d}$
	จันทบุรี 8	ND	$7.60 \pm 0.73^{C,ab}$	$57.19 \pm 0.14^{A,d}$	$33.08 \pm 2.28^{B,e}$
	จันทบุรี 9	ND	$10.28 \pm 1.41^{C,ab}$	$73.25 \pm 4.31^{B,bc}$	$88.37 \pm 1.58^{A,a}$
	จันทบุรี 10	ND	$12.60 \pm 3.24^{B,a}$	$69.13 \pm 1.04^{A,c}$	$14.84 \pm 1.45^{B,f}$
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	ND	ND	ND	37.77 ± 1.88^{d}
	ลูกผสม 15	ND	ND	ND	$53.17 \pm 1.56^{A,b}$
	ลูกผสม 108	ND	7.26 ± 0.48^{C}	69.51 ± 1.41^{A}	$29.15 \pm 1.12^{B,e}$
	ลูกผสม 185	ND	ND	ND	90.88 ± 4.20^{a}
	ลูกผสม 441	ND	ND	ND	48.51 ± 1.87^{c}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	ND	ND	ND	87.16 ± 2.17^{a}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	ND	ND	N/A	N/A
	ยะลา	ND	$9.93 \pm 0.43^{B,a}$	$8.47 \pm 1.28^{B,a}$	$72.75 \pm 2.81^{A,b}$
	มาเลเซีย	ND	$8.27 \pm 0.59^{B,b}$	$10.72 \pm 2.16^{B,a}$	$45.65 \pm 1.35^{A,c}$

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; [3]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างส่วนเดียวกันของทุเรียนในกลุ่มเดียวกันทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; [4]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 14.00 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; [5]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 0.14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; * ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้; N/A: ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

อีกหนึ่งสมมุติฐานหลักของสาเหตุการเกิดโรคอัลไซเมอร์ คือ สมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับสารอะไมลอยด์ (amyloid hypothesis) โดยเบต้า-อะไมลอยด์จะถูกสร้างขึ้นมาเกินความจำเป็น และค่อย ๆ สะสมจนกลายเป็น plaques ทำให้เกิดภาวะเครียดออกซิชั่น และความเป็นพิษในสมอง ซึ่งเบต้า-อะไมลอยด์นี้เกิดจากการทำงานของเอนไซม์ BACE-1 ที่พบว่ามีปริมาณมากขึ้นในผู้ป่วยอัลไซเมอร์ จึงมีความสำคัญในการประเมินสภาวะโรค โดยมากกว่าร้อยละ 70 ของยารักษาอัลไซเมอร์ในปัจจุบัน ได้มุ่งเน้นไปที่การยับยั้งเอนไซม์ BACE-1 เช่น donepezil

จากการทดลองตัวอย่างเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยน้ำ พบว่าแสดงค่าการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ BACE-1 ในช่วงร้อยละ 47.43-94.44 ที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงใน**ตารางที่ 79** โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์ชะนี หมอนทอง และก้านยาว สามารถยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าว (ร้อยละ 82.75, 83.43 และ 86.04 ตามลำดับ) ได้ดีว่าพันธุ์กระดุมทอง (ร้อยละ 70.32) และพวงมณี (ร้อยละ 67.10) ส่วนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 7 สามารถยับยั้งเอนไซม์ได้ดีที่สุด (ร้อยละ 94.44) และสูงกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนี ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 3 สามารถยับยั้งเอนไซม์ BACE-1 ได้ดีที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (ร้อยละ 82.38) และมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนี ในส่วนของกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกเกิน) และยะลา แสดงค่าการยับยั้งสูงที่สุด (ร้อยละ 84.99 และ 83.41 ตามลำดับ) โดยใกล้เคียงกับพันธุ์ชะนี หมอนทอง และก้านยาว

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่าการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ BACE-1 ในช่วงร้อยละ 16.33-85.68 ที่ความเข้มข้น 2.8 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (น้อยกว่าสารสกัดน้ำถึง 5 เท่า) โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์กระดุมทองสามารถยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 85.68) ได้สูงกว่าพันธุ์พวงมณี (ร้อยละ 73.95), ชะนี (ร้อยละ 31.23), หมอนทอง (ร้อยละ 18.97) และก้านยาว (ร้อยละ 18.53) เมื่อพิจารณาในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 2 ให้ผลการยับยั้งที่ดีที่สุด (ร้อยละ 73.36) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี 2 เท่า แต่ใกล้เคียงกับพันธุ์พ่อพวงมณี นอกจากนี้ พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 15 สามารถยับยั้งเอนไซม์ BACE-1 ที่ร้อยละ 64.89 ซึ่งสูงที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต และสูงกว่าพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อชะนี 2 เท่า เช่นเดียวกับสายพันธุ์ลูกผสม 441 ที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ที่ร้อยละ 62.20 ซึ่งสูงกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง 3 เท่า ส่วนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกพอดี) พบว่ายับยั้งเอนไซม์ได้สูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (ร้อยละ 82.10) โดยใกล้เคียงกับพันธุ์กระดุมทอง

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่าร้อยละการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ BACE-1 ในช่วงร้อยละ 0-94.47 ที่ความเข้มข้น 2.8 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์พวงมณีสามารถยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 46.21) ได้สูงกว่าพันธุ์กระดุมทอง (ร้อยละ 31.11) แต่ไม่พบการยับยั้งในพันธุ์ชะนี หมอนทอง และก้านยาว เช่นเดียวกับในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำที่พบการยับยั้งเพียงสายพันธุ์จันทบุรี 2 เท่านั้น (ร้อยละ 23.92) โดยสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี แต่ต่ำกว่าพันธุ์พ่อพวงมณี ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 441 พบว่าสามารถยับยั้งเอนไซม์ BACE-1 ได้สูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์สายแนะนำในอนาคต (ร้อยละ 90.60) และสูงกว่าพันธุ์พ่อ

หมอนทอง นอกจากนี้ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีสามารถยับยั้งเอนไซม์ได้สูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (ร้อยละ 94.47) โดยมากกว่าพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่าร้อยละการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ BACE-1 ในช่วงร้อยละ 0-94.76 ที่ความเข้มข้น 2.8 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบการยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าวเพียงพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง (ร้อยละ 40.27 และ 40.50 ตามลำดับ) เช่นเดียวกับในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำที่พบการยับยั้งเพียงสายพันธุ์จันทบุรี 2 (ร้อยละ 41.02) โดยสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อพวงมณี เมื่อพิจารณาในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 185 ให้ผลการยับยั้งสูงที่สุด (ร้อยละ 94.76) และสูงเป็น 2 เท่าของพันธุ์แม่พวงมณี ส่วนในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่ามีเพียงพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ BACE-1 (ร้อยละ 54.95) ได้มากกว่าพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง

เนื่องด้วยข้อจำกัดทางการทดลอง ทำให้ผลการยับยั้งเอนไซม์ BACE-1 ของเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยน้ำเป็นค่าของการยับยั้งเอนไซม์ที่ความเข้มข้น 14 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ในขณะที่สารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร แสดงค่าการยับยั้งเอนไซม์ที่ความเข้มข้น 2.8 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทำให้เมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งเอนไซม์ของตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำ และสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร จึงบอกได้เพียงแนวโน้ม โดยตัวอย่างที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร มีแนวโน้มยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ BACE-1 ได้ดีกว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยน้ำ เมื่อพิจารณาที่ความเข้มข้นของสารสกัดที่เท่ากัน ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ ซึ่งฟลาโวนอยด์ที่พบในเนื้อทุเรียน ได้แก่ apigenin, hesperidin, kaempferol , luteolin และ myricetin มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ BACE-1 โดยรายงานก่อนหน้านี้ พบว่า luteolin และ myricetin มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการยับยั้งเอนไซม์ BACE-1 เนื่องจากมีค่า IC_{50} ต่ำ (1.9 และ 2.8 μM ตามลำดับ) ตามมาด้วย kaempferol (IC_{50} = 14.7 μM), hesperidin (IC_{50} = 17.0 μM) และ apigenin (IC_{50} = 38.5 μM) ตามลำดับ (Choi *et al*., 2014; Shimmyo *et al*., 2008; Lee *et al*., 2018) ซึ่งค่า IC_{50} เหล่านี้ต่ำกว่าค่าที่พบในเอนไซม์ AChE และ BChE และอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ BACE-1 สูงกว่าเอนไซม์ AChE และ BChE

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบการยับยั้งเอนไซม์ BACE-1 ของตัวอย่างแต่ละส่วน ได้แก่ เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ในพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าเมื่อพิจารณาในภาพรวม ส่วนเนื้อมีแนวโน้มยับยั้งเอนไซม์ BACE-1 (ร้อยละ 16.33-85.68) ได้ดีกว่าส่วนเปลือกใน (ร้อยละ 0-94.47 ที่) และส่วนเมล็ด (ร้อยละ 0-94.76) ที่ความเข้มข้นเดียวกัน (2.8 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) โดยเปลือกใน และเมล็ดแสดงค่าการยับยั้งที่ใกล้เคียงกัน

งานวิจัยก่อนหน้าของ Plekratoke และคณะ (2018) พบว่าสารสกัดจากเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอล ส่งผลต่อโรคอัลไซเมอร์ภายใต้สมมติฐานสมมุติฐานโคลิเนอร์จิกโดยการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอซีทิลโคลินเอสเทอเรส (AChE) ส่งผลให้สารสื่อประสาทถูกทำลาย

ลดลง รวมถึงสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับสารอะไมลอยด์โดยการยับยั้งการรวมตัวของเบต้า-อะไมลอยด์ ทำให้โอกาสเกิด plques ในสมองลดน้อยลงหรือเกิดได้ช้าลง อย่างไรก็ตาม การศึกษาคุณสมบัติของทุเรียนในการยับยั้งโรคอัลไซเมอร์พบได้น้อยมาก โดยเฉพาะส่วนเปลือกใน และเมล็ดทุเรียน

<u>ตารางที่ 79</u> ฤทธิ์ต้านเอนไซม์เบต้า-ซีครีเทสของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ร้อยละการยับยั้งการทำงานเอนไซม์เบต้า-ซีครีเทส[1,2,3]			
		เนื้อ (น้ำ)[4]	เนื้อ (เอทานอล)[5]	เปลือก[5]	เมล็ด[5]
พันธุ์การค้า	ชะนี	82.75 ± 1.10^{A,a}	31.23 ± 2.83^{B,c}	ND	ND
	หมอนทอง	83.43 ± 1.26^{A,a}	18.97 ± 1.67^{B,d}	ND	ND
	ก้านยาว	86.04 ± 0.99^{A,a}	18.53 ± 1.57^{B,d}	ND	ND
	พวงมณี	67.10 ± 4.29^{B,b}	73.95 ± 3.55^{A,b}	46.21 ± 0.16^{C,a}	40.27 ± 3.90^{C,a}
	กระดุมทอง	70.32 ± 1.24^{B,b}	85.68 ± 4.65^{A,a}	31.11 ± 2.18^{D,b}	40.50 ± 0.44^{C,a}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	75.59 ± 0.54^{A,c}	33.08 ± 2.27^{B,c}	ND	ND
	จันทบุรี 2	69.26 ± 2.56^{B,d}	73.36 ± 0.57^{A,a}	23.92 ± 0.76^{D}	41.02 ± 2.36^{C}
	จันทบุรี 3	76.37 ± 2.87^{A,c}	16.33 ± 0.86^{B,f}	ND	ND
	จันทบุรี 4	75.50 ± 1.94^{A,c}	41.76 ± 2.81^{B,b}	ND	ND
	จันทบุรี 5	80.64 ± 2.94^{A,b}	25.51 ± 0.69^{B,e}	ND	ND
	จันทบุรี 6	75.76 ± 0.52^{A,c}	33.35 ± 2.96^{B,c}	ND	ND
	จันทบุรี 7	94.44 ± 2.53^{A,a}	29.51 ± 1.11^{B,d}	ND	ND
	จันทบุรี 8	76.61 ± 0.58^{A,c}	34.88 ± 3.29^{B,c}	ND	ND
	จันทบุรี 9	82.03 ± 0.76^{A,b}	36.74 ± 2.14^{B,c}	ND	ND
	จันทบุรี 10	83.66 ± 0.80^{A,b}	27.55 ± 1.69^{B,de}	ND	ND
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	82.38 ± 2.16^{B,a}	56.60 ± 3.13^{C,b}	87.61 ± 0.71^{A,b}	88.42 ± 1.78^{A,c}
	ลูกผสม 15	73.41 ± 1.50^{C,c}	64.89 ± 2.37^{D,a}	87.72 ± 1.76^{B,b}	91.40 ± 1.92^{A,b}
	ลูกผสม 108	78.09 ± 0.70^{A,b}	20.64 ± 0.23^{B,d}	ND	ND
	ลูกผสม 185	72.73 ± 1.17^{C,c}	46.95 ± 0.43^{D,c}	83.91 ± 0.61^{B,c}	94.76 ± 0.54^{A,a}
	ลูกผสม 441	67.82 ± 1.86^{B,d}	62.20 ± 2.87^{C,a}	90.60 ± 1.20^{A,a}	90.16 ± 1.41^{A,bc}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	71.11 ± 0.84^{C,b}	82.10 ± 0.87^{B,a}	94.47 ± 0.94^{A,a}	54.95 ± 1.05^{D}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	84.99 ± 2.06^{A,a}	77.96 ± 1.24^{B,b}	N/A	N/A
	ยะลา	83.41 ± 0.99^{A,a}	32.41 ± 2.76^{B,c}	26.12 ± 2.30^{C,b}	ND
	มาเลเซีย	47.43 ± 2.02^{A,c}	34.24 ± 2.50^{B,c}	26.95 ± 1.47^{C,b}	ND

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; [3]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างส่วนเดียวกันของทุเรียนในกลุ่มเดียวกันทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; [4]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 14.00 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; [5]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 2.80 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้; N/A: ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

จากผลการทดลองนี้ สามารถสรุปได้ว่า

- เนื่องจากสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนทุกพันธุ์/สายพันธุ์ มีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ AChE ต่ำในขณะที่ไม่สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ BChE ได้เลย ดังนั้น การคัดเลือกพันธุ์/สายพันธุ์ทุเรียนเพื่อนำไปศึกษาต่อในแมลงหวี่จึงขึ้นอยู่กับผลการยับยั้งเอนไซม์ของสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร ของเนื้อทุเรียน และฤทธิ์ต้านเอนไซม์ BACE-1 ซึ่งพบว่ามีค่าร้อยละการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์สูง โดยทุเรียนที่ได้รับการคัดเลือก ได้แก่ ทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 15, พันธุ์กระดุมทอง และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี
- สารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร ของทุเรียนมีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ AChE, BChE และ BACE-1 ได้ดีกว่าสารสกัดน้ำ
- สารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร ของส่วนเปลือกใน และเมล็ด มีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ AChE และ BChE ได้ดีกว่าส่วนเนื้อ ในทางตรงกันข้าม ส่วนเนื้อมีแนวโน้มยับยั้งเอนไซม์ BACE-1 ได้ดีกว่าส่วนเปลือกใน และเมล็ด

2.2.8.4 สมบัติต้านโรคชรา (Aging)

การต้านการเกิดโรคชราด้วยการยับยั้งการเกิดเม็ดสีผิวที่เกิดมากผิดปกติ ส่งผลให้เกิดฝ้ากระ และจุดด่างดำ ทำให้ดูแก่ก่อนวัยอันควร ทั้งนี้ปัจจัยภายในเกิดจากเอนไซม์ไทโรซิเนสที่ทำหน้าที่กระตุ้นการสร้างการทำงานของเม็ดสี (melanin) ทำให้ผิวหนังมีสีหมองคล้ำ จากการทดลองตัวอย่างเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยน้ำ พบว่าแสดงค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสในช่วงร้อยละ 0-85.48 ที่ความเข้มข้น 8.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงในตารางที่**ตารางที่ 80** โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าเนื้อทุเรียนพันธุ์ชะนีสามารถยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (ร้อยละ 45.10) ได้ดีกว่าพันธุ์กระดุมทอง (ร้อยละ 35.41), หมอนทอง (ร้อยละ 18.89), ก้านยาว (ร้อยละ 18.00) และพวงมณี (ร้อยละ 14.43) นอกจากนี้ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 9 และจันทบุรี 10 ให้ผลการยับยั้งดีที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ (ร้อยละ 71.39 และ 70.74 ตามลำดับ) และสูงกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี และหมอนทอง ในขณะที่พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 108 เป็นตัวอย่างเดียวที่พบการยับยั้งเอนไซม์ดังกล่าว (ร้อยละ 37.22) ซึ่งใกล้เคียงกับพันธุ์พ่อกระดุมทอง แต่สูงกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง ส่วนในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลาสามารถยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสได้สูงที่สุด (ร้อยละ 85.48) และมากกว่าพันธุ์ชะนี 2 เท่า

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสในช่วงร้อยละ 19.37-81.15 ที่ความเข้มข้น 3.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์หมอนทอง และก้านยาว ให้ผลการยับยั้ง (ร้อยละ 57.32 และ 54.05 ตามลำดับ) ที่ดีกว่าพันธุ์ชะนี (ร้อยละ 51.59), กระดุมทอง (ร้อยละ 20.31) และพวงมณี (ร้อยละ 19.37) เมื่อพิจารณากลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 1, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8 และจันทบุรี 9 มีค่าการยับยั้งสูงที่สุด (ร้อยละ 49.73-53.45) โดยใกล้เคียงกับพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี หมอนทอง และก้านยาว ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 15 แสดงค่าการยับยั้งเอนไซม์

ไทโรซิเนสมากที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (ร้อยละ 81.15 และ 77.70 ตามลำดับ) และมากกว่าพันธุ์แม่ชะนี เช่นเดียวกับสายพันธุ์ลูกผสม 185 (ร้อยละ 81.14) ที่แสดงค่ามากกว่าพันธุ์แม่พวงมณี และพันธุ์พ่อหมอนทอง นอกจากนี้ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีโดยเฉพาะระยะสุกเกิน แสดงค่าการยับยั้ง (ร้อยละ 77.46) สูงกว่าตัวอย่างอื่นในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ และมากกว่ากลุ่มพันธุ์การค้า

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสในช่วงร้อยละ 0-56.34 ที่ความเข้มข้น 3.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์ก้านยาวให้ผลการยับยั้ง (ร้อยละ 52.42) ดีกว่าพันธุ์ชะนี (ร้อยละ 45.40) และหมอนทอง (ร้อยละ 43.67) แต่ไม่พบการยับยั้งในพันธุ์พวงมณีและกระดุมทอง เมื่อพิจารณาในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 7, จันทบุรี 8 และจันทบุรี 9 ให้ผลการยับยั้งที่ดีที่สุด (ร้อยละ 43.79, 45.06 และ 49.04 ตามลำดับ) ซึ่งใกล้เคียงกับพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนีและหมอนทอง สำหรับสายพันธุ์ในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต พบว่าแสดงค่าการยับยั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ร้อยละ 34.47-55.34) นอกจากนี้ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีและยะลา แสดงค่าการยับยั้งสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (ร้อยละ 52.32 และ 56.34 ตามลำดับ) และใกล้เคียงกับพันธุ์ก้านยาว

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสในช่วงร้อยละ 12.12-67.37 ที่ความเข้มข้น 3.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์พวงมณี และกระดุมทองแสดงค่าการยับยั้งเอนไซม์ (ร้อยละ 60.34 และ 64.34 ตามลำดับ) ที่สูงกว่าพันธุ์ชะนี หมอนทอง และก้านยาว (ร้อยละ 51.59-53.38) ส่วนในกลุ่มพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 9 ยับยั้งเอนไซม์ได้ดีที่สุด (ร้อยละ 65.43) โดยดีกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทองเล็กน้อย เช่นเดียวกับสายพันธุ์ลูกผสม 3 และลูกผสม 15 ที่ยับยั้งเอนไซม์ได้ดีที่สุดในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต (ร้อยละ 67.37 และ 63.29 ตามลำดับ) และดีกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี นอกจากนี้ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ยับยั้งเอนไซม์สูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (ร้อยละ 62.13) ซึ่งใกล้เคียงกับพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำ และสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ดังกล่าวได้ (ร้อยละ 19.37-81.15 ที่ความเข้มข้น 3.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ดีกว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยน้ำ (ร้อยละ 0-85.48 ที่ความเข้มข้น 8.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ ซึ่งฟลาโวนอยด์ที่พบในเนื้อทุเรียน ได้แก่ apigenin, hesperidin, kaempferol, luteolin และ myricetin มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส โดยรายงานก่อนหน้านี้ พบว่า kaempferol มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส เนื่องจากมีค่า IC_{50} ต่ำ (0.12 mM) ตามมาด้วย luteolin และ apigenin (IC_{50} = 0.19 mM) และ hesperidin (16.08 mM) ตามลำดับ (Ding *et al*., 2010; Solis *et al*., 2019; Kim *et al*., 2005; Zhang *et al*., 2007)

เมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของตัวอย่างแต่ละส่วน ได้แก่ เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ในสายพันธุ์เดียวกันสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าส่วนเนื้อสามารถยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสข (ร้อยละ 19.37-81.15) ได้ดีกว่าส่วนเมล็ด (ร้อยละ 12.12-67.37) และเปลือกใน (ร้อยละ 0-56.34) ที่ความเข้มข้นเดียวกัน (3.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)

<u>ตารางที่ 80</u> ฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ร้อยละการยับยั้งการทำงานเอนไซม์ไทโรซิเนส[1,2,3]			
		เนื้อ (น้ำ)[4]	เนื้อ (เอทานอล)[5]	เปลือก[5]	เมล็ด[5]
พันธุ์การค้า	ชะนี	45.10 ± 1.71^{B,a}	51.59 ± 1.29^{A,b}	45.40 ± 3.77^{B,b}	52.96 ± 4.17^{A,b}
	หมอนทอง	18.89 ± 1.50^{C,c}	57.32 ± 2.90^{A,a}	43.67 ± 2.55^{B,b}	53.38 ± 5.06^{A,b}
	ก้านยาว	18.00 ± 1.27^{B,c}	54.05 ± 2.33^{A,ab}	52.42 ± 3.56^{A,a}	51.59 ± 3.82^{A,b}
	พวงมณี	14.43 ± 0.04^{B,d}	19.37 ± 0.60^{B,c}	ND	60.34 ± 6.10^{A,ab}
	กระดุมทอง	35.41 ± 3.58^{B,b}	20.31 ± 1.59^{C,c}	ND	64.34 ± 5.75^{A,a}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	59.23 ± 2.24^{A,b}	52.80 ± 2.31^{B,ab}	40.12 ± 3.77^{D,bcd}	46.35 ± 3.79^{C,cd}
	จันทบุรี 2	15.06 ± 0.99^{C,g}	35.37 ± 1.56^{A,d}	20.47 ± 0.25^{B,e}	12.12 ± 0.42^{D,e}
	จันทบุรี 3	26.89 ± 1.50^{C,d}	53.45 ± 0.74^{A,a}	42.88 ± 3.06^{B,bc}	51.71 ± 4.04^{A,bc}
	จันทบุรี 4	21.45 ± 1.76^{C,e}	50.53 ± 4.21^{A,abc}	38.87 ± 1.25^{B,cd}	52.99 ± 2.60^{A,bc}
	จันทบุรี 5	23.09 ± 0.59^{B,e}	45.92 ± 1.86^{A,c}	43.22 ± 4.34^{A,bc}	48.73 ± 4.91^{A,c}
	จันทบุรี 6	18.93 ± 1.26^{C,f}	47.43 ± 2.66^{B,bc}	42.86 ± 4.09^{B,bc}	57.43 ± 0.05^{A,b}
	จันทบุรี 7	42.77 ± 1.83^{B,c}	49.73 ± 2.79^{A,abc}	43.79 ± 3.54^{B,abc}	46.84 ± 2.80^{AB,cd}
	จันทบุรี 8	21.11 ± 0.22^{C,ef}	51.28 ± 4.22^{A,abc}	45.06 ± 4.21^{B,ab}	46.77 ± 3.22^{AB,cd}
	จันทบุรี 9	71.39 ± 2.26^{A,a}	51.42 ± 4.59^{C,abc}	49.04 ± 3.12^{C,a}	65.43 ± 4.53^{B,a}
	จันทบุรี 10	70.74 ± 0.67^{A,a}	40.06 ± 0.51^{B,d}	35.36 ± 2.17^{C,d}	41.31 ± 2.62^{B,d}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	ND	81.15 ± 3.22^{A,a}	40.38 ± 2.43^{C,a}	67.37 ± 4.11^{B,a}
	ลูกผสม 15	ND	77.70 ± 2.68^{A,ab}	41.25 ± 3.85^{C,a}	63.29 ± 0.20^{B,a}
	ลูกผสม 108	37.22 ± 0.56^{C}	48.53 ± 2.94^{B,c}	55.34 ± 4.10^{A,a}	39.59 ± 3.58^{C,c}
	ลูกผสม 185	ND	81.14 ± 3.10^{A,a}	47.65 ± 3.39^{B,a}	54.89 ± 5.99^{B,b}
	ลูกผสม 441	ND	72.99 ± 7.81^{A,b}	34.47 ± 1.64^{C,a}	55.39 ± 5.02^{B,b}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	ND	77.46 ± 0.96^{A,a}	52.32 ± 3.99^{C,ab}	62.13 ± 6.12^{B,a}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	12.26 ± 0.98^{B,c}	50.72 ± 3.55^{C,b}	N/A	N/A
	ยะลา	85.48 ± 1.66^{A,a}	58.14 ± 4.54^{C,b}	56.34 ± 5.35^{B,a}	40.08 ± 1.38^{D,b}
	มาเลเซีย	51.40 ± 1.74^{A,b}	39.42 ± 3.77^{BC,c}	42.22 ± 5.74^{B,b}	33.33 ± 3.41^{C,b}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; [3]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างส่วนเดียวกันของทุเรียนในกลุ่มเดียวกันทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; [4]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 8.75 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; [5]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 3.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้; N/A: ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

นอกจากนี้ การเกิดโรคชรายังเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาไกลเคชั่นที่สร้าง advanced glycation end products (AGEs) อันเกิดจากสารตั้งต้น ได้แก่ กรดอะมิโน และสารคาร์บอนิลของน้ำตาลรีดิวซ์ ที่เรียกว่าปฏิกิริยาเมลลาร์ด โดย AGEs จะไปกระตุ้นการเกิดอนุมูลอิสระ, การอักเสบ, เกิดภาวะเครียดออกซิเดชั่นที่ไปทำลายองค์ประกอบของไขมัน โปรตีน และดีเอ็นเอ เร่งให้เกิดโรคต่างๆ เช่น โรคชรา อีกทั้งการเพิ่มขึ้นของกระบวนการออกซิเดชั่น ทำให้ methylglyoxal (MG) ซึ่งเป็น reactive dicarbonyl เข้าทำปฏิกิริยากับโปรตีน ฟอสโฟลิปิด และดีเอ็นเอ ทำให้เกิด AGEs ในที่สุด ดังนั้น การยับยั้งการเกิดโรคชราสามารถทำได้โดยการยับยั้งการเกิด AGEs ผ่านปฏิกิริยาไกลเคชั่น จากการทดลองตัวอย่างเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยน้ำ พบว่าแสดงค่ายับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยน้ำตาลกลูโคสในช่วง 0-48.82 ที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงในตารางที่**ตารางที่ 81** โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบการยับยั้งดังกล่าวในพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง เท่านั้น (ร้อยละ 41.43 และ 32.09 ตามลำดับ) ส่วนในกลุ่มพันธุ์แนะนำ พบเพียงสายพันธุ์จันทบุรี 2 และ 6 เท่านั้น (ร้อยละ 48.82 และ 24.81 ตามลำดับ) โดยสายพันธุ์จันทบุรี 2 มีฤทธิ์ยับยั้งสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อพวงมณี ส่วนสายพันธุ์จันทบุรี 6 พบว่ามีฤทธิ์ยับยั้งสูงกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทองเช่นกัน เมื่อพิจารณากลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 15 และ 185 ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นมากที่สุด (ร้อยละ 36.47 และ 39.57 ตามลำดับ) ซึ่งใกล้เคียงกับพันธุ์พวงมณี นอกจากนี้ พบว่ามีเพียงพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่แสดงค่าการยับยั้งปฏิกิริยาดังกล่าว โดยเฉพาะในเนื้อทุเรียนระยะสุกเกิน (ร้อยละ 34.74) ที่ใกล้เคียงกับพันธุ์พวงมณี

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นเหนี่ยวนำด้วยน้ำตาลกลูโคสในช่วงร้อยละ 0-42.25 ที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์ก้านยาว และกระดุมทอง ให้ผลการยับยั้ง (ร้อยละ 16.13-17.30) สูงกว่าพันธุ์พวงมณี (ร้อยละ 14.17), ชะนี (ร้อยละ 11.03) และหมอนทอง (ร้อยละ 10.75) เมื่อพิจารณากลุ่มพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 4 มีค่าการยับยั้งสูงที่สุด (ร้อยละ 42.25) โดยสูงกว่าพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 185 แสดงค่าการยับยั้งปฏิกิริยาไกลเคชั่นมากที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (ร้อยละ 39.38) ซึ่งมากกว่าพันธุ์แม่พวงมณี และพันธุ์พ่อหมอนทอง นอกจากนี้ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกเกิน) แสดงค่าการยับยั้ง (ร้อยละ 34.23) สูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ และสูงกว่ากลุ่มพันธุ์การค้า

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นเหนี่ยวนำด้วยน้ำตาลกลูโคสในช่วงร้อยละ 60.23-86.06 ที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์ก้านยาว และพวงมณี ให้ผลการยับยั้งสูงที่สุด (ร้อยละ 85.87-86.06) ตามมาด้วยพันธุ์ชะนี และกระดุมทอง (ร้อยละ 84.45-84.66) ที่ยับยั้งสูงกว่าพันธุ์หมอนทอง (ร้อยละ 79.39) เมื่อพิจารณากลุ่มพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 2 และ 3 มีค่าการยับยั้งสูงที่สุด (ร้อยละ 83.62 และ 85.04 ตามลำดับ) โดยสายพันธุ์จันทบุรี 2 มีฤทธิ์ใกล้เคียงกับพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อพวงมณี ส่วนสายพันธุ์จันทบุรี 3 มีฤทธิ์ใกล้เคียงกับพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อชะนี ส่วนในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต พบว่าตัวอย่างที่ให้ผลการยับยั้งดีที่สุดได้แก่

สายพันธุ์ลูกผสม 3 (ร้อยละ 84.97) ที่ใกล้เคียงกับพันธุ์แม่ชะนี และสายพันธุ์ลูกผสม 185 (ร้อยละ 83.51) ที่ใกล้เคียงกับพันธุ์แม่พวงมณี และพันธุ์พ่อหมอนทอง อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของการยับยั้งปฏิกิริยาไกลเคชั่นในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (ร้อยละ 75.70-77.30) ซึ่งให้ค่าใกล้เคียงกับพันธุ์หมอนทอง

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่าร้อยละการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นเหนี่ยวนำด้วยน้ำตาลกลูโคสในช่วงร้อยละ 85.02-97.45 ที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง ให้ผลการยับยั้ง (ร้อยละ 95.53-96.48) สูงกว่าพันธุ์ก้านยาว (ร้อยละ 93.24), หมอนทอง (ร้อยละ 91.85) และชะนี (ร้อยละ 86.75) เมื่อพิจารณากลุ่มพันธุ์แนะนำ พบว่าตัวอย่างที่ให้ผลการยับยั้งดีที่สุดได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 3 และจันทบุรี 9 (ร้อยละ 93.02 และ 93.41 ตามลำดับ) โดยสายพันธุ์จันทบุรี 3 มีฤทธิ์ยับยั้งใกล้เคียงกับพันธุ์แม่ก้านยาว แต่สูงกว่าพันธุ์พ่อชะนี ส่วนสายพันธุ์จันทบุรี 9 พบว่ามีฤทธิ์ยับยั้งสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี แต่ใกล้เคียงกับพันธุ์พ่อหมอนทอง และสายพันธุ์จันทบุรี 4 (ร้อยละ 92.84) ที่ใกล้เคียงกับพันธุ์แม่ก้านยาว และพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วนในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต พบว่าตัวอย่างที่ให้ผลการยับยั้งดีที่สุด ได้แก่ สายพันธุ์ลูกผสม 15 (ร้อยละ 97.45) ที่สูงกว่าพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อชะนี และสายพันธุ์ลูกผสม 185 (ร้อยละ 96.86) ที่ใกล้เคียงกับพันธุ์แม่พวงมณี และพันธุ์พ่อหมอนทอง นอกจากนี้ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีและยะลา แสดงค่าการยับยั้ง (ร้อยละ 94.03 และ 93.32 ตามลำดับ) สูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ และเทียบเท่ากับพันธุ์ก้านยาว

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นเหนี่ยวนำด้วยน้ำตาลกลูโคสของตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำ และสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตรสามารถยับยั้งการทำงานของปฏิกิริยาดังกล่าวได้ (ร้อยละ 0-42.25 ที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ดีกว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยน้ำ (ร้อยละ 0-48.82 ที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) เล็กน้อย และเมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาของตัวอย่างแต่ละส่วน ได้แก่ เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ในพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าส่วนเมล็ดสามารถยับยั้งเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นเหนี่ยวนำด้วยน้ำตาลกลูโคส (ร้อยละ 85.02-97.45) ได้ดีกว่าส่วนเปลือกใน (ร้อยละ 60.23-86.06) และเนื้อ (ร้อยละ 0-42.25) ที่ความเข้มข้นเดียวกัน (17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากเมล็ดทุเรียนมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าส่วนเปลือกใน และเนื้อทุเรียน ตามลำดับ

<u>ตารางที่ 81</u> ฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาไกลเคชั่นที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยน้ำตาลกลูโคสของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์

พันธุ์/สายพันธุ์		ร้อยละการยับยั้งปฏิกิริยาไกลเคชั่นที่เหนี่ยวนำด้วยน้ำตาลกลูโคส[1,2,3,4]			
		เนื้อ (น้ำ)	เนื้อ (เอทานอล)	เปลือก	เมล็ด
พันธุ์การค้า	ชะนี	ND	11.03 ± 1.36^{C,b}	84.66 ± 1.56^{B,bc}	86.75 ± 1.25^{A,d}
	หมอนทอง	ND	10.75 ± 1.25^{C,b}	79.39 ± 1.65^{B,d}	91.85 ± 0.80^{A,c}
	ก้านยาว	ND	16.13 ± 1.17^{C,a}	85.87 ± 0.76^{B,ab}	93.24 ± 1.12^{A,b}
	พวงมณี	41.43 ± 3.74^{C,a}	14.17 ± 1.15^{D,b}	86.06 ± 1.43^{B,a}	95.53 ± 2.06^{A,a}
	กระดุมทอง	32.09 ± 2.61^{C,b}	17.30 ± 1.09^{D,a}	84.45 ± 1.38^{B,c}	96.48 ± 1.63^{A,a}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	ND	ND	69.72 ± 1.81^{B,e}	85.02 ± 1.55^{A,f}
	จันทบุรี 2	48.82 ± 4.41^{C,a}	ND	83.62 ± 1.83^{B,ab}	86.93 ± 1.32^{A,e}
	จันทบุรี 3	ND	12.95 ± 1.39^{C,d}	85.04 ± 0.82^{B,a}	93.02 ± 0.84^{A,a}
	จันทบุรี 4	ND	42.25 ± 3.88^{C,a}	71.15 ± 1.19^{B,de}	92.84 ± 0.66^{A,ab}
	จันทบุรี 5	ND	ND	78.69 ± 1.40^{B,c}	91.70 ± 0.96^{A,c}
	จันทบุรี 6	24.81 ± 1.35^{C,b}	17.54 ± 1.03^{D,cd}	60.23 ± 2.51^{B,f}	88.54 ± 0.73^{A,d}
	จันทบุรี 7	ND	27.54 ± 2.68^{C,b}	72.32 ± 1.97^{B,d}	91.81 ± 1.34^{A,bc}
	จันทบุรี 8	ND	ND	70.77 ± 2.23^{B,de}	88.85 ± 1.01^{A,d}
	จันทบุรี 9	ND	6.04 ± 0.67^{C,e}	83.08 ± 1.49^{B,b}	93.41 ± 1.43^{A,a}
	จันทบุรี 10	ND	22.62 ± 1.43^{C,bc}	78.05 ± 2.75^{B,c}	89.39 ± 1.07^{A,d}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	17.71 ± 1.58^{C,c}	16.69 ± 0.73^{C,c}	84.97 ± 1.15^{B,a}	93.75 ± 1.11^{A,b}
	ลูกผสม 15	36.47 ± 3.30^{C,a}	19.26 ± 1.30^{D,b}	81.63 ± 1.54^{B,b}	97.45 ± 0.77^{A,a}
	ลูกผสม 108	ND	ND	83.51 ± 1.43^{B,a}	89.44 ± 1.42^{A,c}
	ลูกผสม 185	39.57 ± 3.79^{C,a}	39.38 ± 3.43^{C,a}	76.24 ± 2.55^{B,c}	96.86 ± 1.54^{A,a}
	ลูกผสม 441	22.20 ± 1.85^{C,b}	8.06 ± 0.74^{D,d}	76.81 ± 1.35^{B,c}	94.55 ± 1.54^{A,b}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	23.94 ± 1.65^{C,b}	19.61 ± 1.90^{D,b}	76.78 ± 2.68^{B,a}	94.03 ± 1.37^{A,a}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	34.74 ± 3.47^{A,a}	34.23 ± 2.70^{A,a}	N/A	N/A
	ยะลา	ND	1.86 ± 0.49^{C,d}	77.30 ± 2.40^{B,a}	93.32 ± 1.28^{A,a}
	มาเลเซีย	ND	9.02 ± 0.91^{C,c}	75.70 ± 1.95^{B,a}	91.92 ± 1.11^{A,b}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; [3]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างส่วนเดียวกันของทุเรียนในกลุ่มเดียวกันทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; [4]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้; N/A: ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

นอกจากนี้ ยังทำการทดลองการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นที่เหนี่ยวนำด้วย MG ของตัวอย่างเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยน้ำ พบว่าแสดงค่ายับยั้งในช่วงร้อยละ 74.87-93.85 ที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงในตารางที่**ตารางที่ 82** โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์กระดุมทองยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาดังกล่าว (ร้อยละ 93.85) ได้มีประสิทธิภาพมากกว่าพันธุ์ชะนี (ร้อยละ 83.66) รวมถึงพันธุ์หมอนทอง ก้านยาว และพวงมณี (ร้อยละ 80.79-81.38) เมื่อพิจารณากลุ่มพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 4, 6, 7 และ 9 ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นสูงที่สุด (ร้อยละ 89.59, 90.37, 89.33 และ 88.51 ตามลำดับ) และสูงกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี หมอนทอง และก้านยาว ส่วนกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต พบว่าสายพันธุ์ลูกผสม 441 ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นมากที่สุด (ร้อยละ 93.85) และมากกว่าพันธุ์พ่อหมอนทอง นอกจากนี้ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกเกิน) แสดงค่าการยับยั้งปฏิกิริยาดังกล่าวสูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ (ร้อยละ 92.59) โดยใกล้เคียงกับพันธุ์พวงมณี

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นเหนี่ยวนำด้วย MG ในช่วงร้อยละ 24.54-66.89 ที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์ชะนียับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่น (ร้อยละ 64.14) ได้มีประสิทธิภาพมากกว่าพันธุ์หมอนทอง (ร้อยละ 53.64), ก้านยาว (ร้อยละ 52.82), กระดุมทอง (ร้อยละ 46.93) และพวงมณี (ร้อยละ 44.08) เมื่อพิจารณากลุ่มพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 10 มีค่าการยับยั้งสูงที่สุด (ร้อยละ 66.89) ซึ่งใกล้เคียงกับพันธุ์แม่ชะนี ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 185 แสดงค่าการยับยั้งปฏิกิริยาไกลเคชั่นมากที่สุดในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต (ร้อยละ 59.27) โดยมากกว่าพันธุ์แม่พวงมณี และพันธุ์พ่อหมอนทอง นอกจากนี้ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซียแสดงค่าการยับยั้ง (ร้อยละ 61.77) สูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ ซึ่งใกล้เคียงกับพันธุ์ชะนี

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นเหนี่ยวนำด้วย MG ในช่วงร้อยละ 58.79-99.57 ที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยพบว่าพันธุ์ก้านยาวสามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาดังกล่าว (ร้อยละ 99.57) ได้ดีกว่าพันธุ์ชะนี (ร้อยละ 96.52), กระดุมทอง (ร้อยละ 95.37), พวงมณี (ร้อยละ 89.23) และหมอนทอง (ร้อยละ 88.34) ตามลำดับ เมื่อพิจารณากลุ่มพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 9 มีค่าการยับยั้งสูงที่สุด (ร้อยละ 99.01) โดยสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทองเล็กน้อย ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 108 แสดงค่าการยับยั้งปฏิกิริยาไกลเคชั่นมากที่สุดในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต (ร้อยละ 96.47) โดยมากกว่าพันธุ์แม่หมอนทอง แต่ใกล้เคียงกับพันธุ์พ่อกระดุมทอง นอกจากนี้ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลาแสดงค่าการยับยั้ง (ร้อยละ 78.65) สูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ แต่น้อยกว่ากลุ่มพันธุ์การค้า

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่ายับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นเหนี่ยวนำด้วย MG ในช่วงร้อยละ 87.92-99.86 ที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์พวงมณี, กระดุมทอง, ก้านยาว และหมอนทองสามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่น (ร้อยละ 95.76-99.79) ได้มีประสิทธิภาพมากกว่าพันธุ์ชะนี (ร้อยละ 89.69) เมื่อพิจารณากลุ่มพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 9 มีค่า

การยับยั้งสูงที่สุด (ร้อยละ 99.86) โดยสูงกว่าพันธุ์แม่ชะนี แต่ใกล้เคียงกับพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วนสายพันธุ์ลูกผสม 15 แสดงค่าการยับยั้งปฏิกิริยาไกลเคชั่นมากที่สุดในกลุ่มพันธุ์แนะนำในอนาคต (ร้อยละ 98.61) โดยมีฤทธิ์ใกล้เคียงกับพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อชะนี นอกจากนี้ พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีแสดงค่าการยับยั้ง (ร้อยละ 99.17) สูงที่สุดในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ เทียบเท่ากับพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นเหนี่ยวนำด้วย MG ของตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำ และสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยน้ำ (ร้อยละ 74.87-93.85) สามารถยับยั้งการทำงานของปฏิกิริยาดังกล่าวได้ดีกว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (ร้อยละ 24.54-66.89) ที่ความเข้มข้นเดียวกัน (17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) และเมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาของตัวอย่างแต่ละส่วน ได้แก่ เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ในสายพันธุ์เดียวกันสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าส่วนเมล็ดสามารถยับยั้งได้ (ร้อยละ 87.92-99.86) ดีกว่าส่วนเปลือกใน (ร้อยละ 58.79-99.57) และเนื้อ (ร้อยละ 24.54-66.89) ที่ความเข้มข้นเดียวกัน (17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากเมล็ดทุเรียนมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าส่วนเปลือกใน และเนื้อทุเรียน ตามลำดับ

งานวิจัยที่ศึกษาคุณสมบัติต้านโรคชราในทุเรียน ไม่ว่าจะผ่านทางการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสหรือจากปฏิกิริยาไกลเคชั่นโยตรงนั้นยังไม่พบ มีเพียงผลทางอ้อมที่เกิดจากประสิทธิภาพในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชั่นจากสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพทุเรียนที่อาจส่งผลต่อการยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของน้ำตาลกลูโคส รวมถึงปฏิกิริยาไกลเคชั่น ทำให้ AGEs เกิดได้น้อยลง ช่วยชะลอการแก่ได้ (Muhtadi *et al*., 2015)

จากผลการวิจัยนี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

- สารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร ของเนื้อทุเรียนมีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ไทโรซิเนส และการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นเหนี่ยวนำด้วยน้ำตาลกลูโคส และ MG ได้ดีกว่าสารสกัดน้ำ
- สารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร ของส่วนเมล็ดและเปลือกในมีฤทธิ์ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นเหนี่ยวนำด้วยน้ำตาลกลูโคส และ MG ได้ดีกว่าส่วนเนื้อในทางตรงกันข้าม ส่วนเนื้อสามารถยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ได้ดีกว่าส่วนเมล็ด และเปลือกใน
- ในส่วนของความจำเพาะของสารตั้งต้นในการเหนี่ยวนำให้เกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่น พบว่าตัวอย่างสารสกัดทุเรียนมีความจำเพาะกับ MG มากกว่าน้ำตาลกลูโคส

<u>ตารางที่ 82</u> ฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาไกลเคชั่นที่เหนี่ยวนำด้วย methyglyoxal (MG) ของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์

พันธุ์/สายพันธุ์		ร้อยละการยับยั้งปฏิกิริยาไกลเคชั่นที่เหนี่ยวนำด้วย MG[1,2,3,4]			
		เนื้อ (น้ำ)	เนื้อ (เอทานอล)	เปลือก	เมล็ด
พันธุ์การค้า	ชะนี	83.66 ± 0.48^{C,b}	64.14 ± 1.48^{D,a}	96.52 ± 0.32^{A,b}	89.69 ± 0.56^{B,d}
	หมอนทอง	81.21 ± 1.28^{C,c}	53.64 ± 1.99^{D,b}	88.34 ± 0.21^{B,e}	95.76 ± 0.22^{A,c}
	ก้านยาว	81.38 ± 0.44^{C,c}	52.82 ± 0.75^{D,b}	99.57 ± 0.10^{A,a}	98.16 ± 0.12^{B,b}
	พวงมณี	80.79 ± 0.99^{C,c}	44.08 ± 1.67^{D,d}	89.23 ± 0.30^{B,d}	99.79 ± 0.21^{A,a}
	กระดุมทอง	93.85 ± 0.58^{C,a}	46.93 ± 0.88^{D,c}	95.37 ± 0.47^{B,c}	99.50 ± 0.27^{A,a}
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	85.90 ± 1.12^{C,bc}	47.76 ± 0.65^{D,e}	87.18 ± 0.46^{B,g}	92.08 ± 0.67^{A,g}
	จันทบุรี 2	83.67 ± 0.73^{C,d}	44.87 ± 1.41^{D,g}	94.15 ± 0.43^{A,d}	91.13 ± 0.50^{B,h}
	จันทบุรี 3	74.87 ± 5.89^{B,e}	45.88 ± 0.48^{C,f}	98.39 ± 0.08^{A,b}	98.38 ± 0.09^{A,c}
	จันทบุรี 4	89.59 ± 0.81^{B,a}	57.99 ± 0.60^{D,b}	85.39 ± 0.41^{C,h}	99.23 ± 0.10^{A,b}
	จันทบุรี 5	86.40 ± 0.24^{C,b}	41.86 ± 1.29^{D,h}	98.66 ± 0.24^{A,b}	97.95 ± 0.14^{B,d}
	จันทบุรี 6	90.37 ± 1.27^{B,a}	52.54 ± 0.87^{D,c}	58.79 ± 0.61^{C,i}	97.17 ± 0.33^{A,e}
	จันทบุรี 7	89.33 ± 0.45^{B,a}	50.78 ± 1.17^{C,d}	96.54 ± 0.22^{A,c}	96.14 ± 0.15^{A,f}
	จันทบุรี 8	83.95 ± 0.36^{C,cd}	42.15 ± 0.93^{D,h}	88.84 ± 0.38^{B,f}	98.99 ± 0.15^{A,b}
	จันทบุรี 9	88.51 ± 0.41^{C,a}	44.67 ± 0.95^{D,g}	99.01 ± 0.12^{B,a}	99.86 ± 0.05^{A,a}
	จันทบุรี 10	85.22 ± 0.58^{C,bcd}	66.89 ± 0.89^{D,a}	91.90 ± 0.26^{A,e}	87.92 ± 0.42^{B,i}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	90.18 ± 0.75^{B,b}	26.13 ± 1.87^{C,d}	93.44 ± 0.23^{A,b}	91.17 ± 0.46^{B,e}
	ลูกผสม 15	85.04 ± 0.86^{B,d}	32.16 ± 1.70^{D,c}	75.11 ± 0.68^{C,e}	98.61 ± 0.13^{A,a}
	ลูกผสม 108	88.75 ± 0.77^{C,c}	41.44 ± 0.80^{D,b}	96.47 ± 0.21^{A,a}	91.65 ± 0.45^{B,d}
	ลูกผสม 185	84.59 ± 0.33^{C,d}	59.27 ± 1.23^{D,a}	86.08 ± 0.43^{B,c}	96.63 ± 0.52^{A,b}
	ลูกผสม 441	93.85 ± 0.74^{A,a}	24.54 ± 2.06^{C,e}	76.05 ± 0.90^{B,d}	94.14 ± 0.36^{A,c}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	88.38 ± 0.74^{B,c}	49.44 ± 3.46^{D,b}	59.08 ± 1.15^{C,c}	99.17 ± 0.27^{A,a}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	92.59 ± 0.34^{A,a}	40.35 ± 1.09^{B,c}	N/A	N/A
	ยะลา	88.09 ± 0.59^{B,c}	50.32 ± 1.84^{D,b}	78.65 ± 1.00^{C,a}	96.86 ± 0.16^{A,b}
	มาเลเซีย	89.34 ± 0.37^{B,b}	61.77 ± 0.93^{D,a}	76.37 ± 0.36^{C,b}	92.38 ± 0.28^{A,c}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; [3]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างส่วนเดียวกันของทุเรียนในกลุ่มเดียวกันทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; [4]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้; N/A: ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

2.2.8.5 สมบัติต้านโรคความดันโลหิตสูง (Hypertension)

สมบัติการต้านโรคความดันโลหิตสูงนั้นศึกษาผ่านการยับยั้งแองจิโอเทนซิน-คอนเวอร์ติงเอนไซม์ (ACE) ทำงานผ่านระบบ Renin-angiotensin-aldosterone system (RAAS) ที่เป็นกลไกสำคัญในการควบคุมระบบความดันโลหิตในร่างกายให้สมดุล จากการทดลองตัวอย่างเนื้อทุเรียนที่สกัดด้วยน้ำ พบว่าแสดงค่าการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ACE ในช่วงร้อยละ 28.84-95.08 ที่ความเข้มข้น 1.17 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ดังแสดงใน**ตารางที่ 83** โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์ชะนีสามารถยับยั้งเอนไซม์ ACE (ร้อยละ 95.08) ได้ดีกว่าพันธุ์กระดุมทอง (ร้อยละ87.07), พวงมณี (ร้อยละ75.12), ก้านยาว (ร้อยละ62.39) และหมอนทอง (ร้อยละ 34.30) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 10 ให้ผลการยับยั้งดีที่สุด (ร้อยละ 83.94) แต่ไม่ดีเท่าพันธุ์แม่ชะนี ในขณะที่สายพันธุ์ลูกผสม 15 และลูกผสม 441 สามารถยับยั้งเอนไซม์ ACE ได้ดีที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (ร้อยละ 87.17 และ 88.08 ตามลำดับ) และดีกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างหมอนทองถึง 2.5 เท่า ส่วนในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบการยับยั้งมากที่สุดในพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกเกิน) (ร้อยละ 80.31) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์หมอนทอง ก้านยาว และพวงมณี

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่าการยับยั้งเอนไซม์ ACE ในช่วงร้อยละ 0-98.55 ที่ความเข้มข้น 0.58 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (น้อยกว่าสารสกัดน้ำ 2 เท่า) โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง สามารถยับยั้งเอนไซม์ ACE (ร้อยละ 98.55 และ 97.69 ตามลำดับ) ได้สูงกว่าพันธุ์ชะนี (ร้อยละ 50.76), หมอนทอง (ร้อยละ 43.86) และก้านยาว (ร้อยละ 38.66) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 7 และจันทบุรี 8 ให้ผลการยับยั้งดีที่สุด (ร้อยละ 71.69 และ 69.59 ตามลำดับ) และดีกว่าพันธุ์ดั้งเดิมอย่างชะนี หมอนทอง และก้านยาว เช่นเดียวกับสายพันธุ์ลูกผสม 15 ที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ ACE ได้ดีที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (ร้อยละ 93.24) และดีกว่าพันธุ์แม่-พันธุ์พ่อชะนีเกือบ 2 เท่า ส่วนในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบการยับยั้งมากที่สุดในพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (ระยะสุกเกิน) (ร้อยละ 87.04) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ชะนี หมอนทอง และก้านยาว

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเปลือกในทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่าการยับยั้งเอนไซม์ ACE ในช่วงร้อยละ 0-98.33 ที่ความเข้มข้น 0.58 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์ก้านยาว และพวงมณี สามารถยับยั้งเอนไซม์ ACE (ร้อยละ 77.60 และ 79.35 ตามลำดับ) ได้สูงกว่าพันธุ์หมอนทอง (ร้อยละ 69.81) และชะนี (ร้อยละ 58.23) ตามลำดับ แต่ไม่พบการยับยั้งดังกล่าวในพันธุ์กระดุมทอง เมื่อพิจารณาในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 2 ให้ผลการยับยั้งดีที่สุด (ร้อยละ 98.33) และดีกว่าพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อพวงมณี เช่นเดียวกับสายพันธุ์ลูกผสม 185 ที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ ACE ได้ดีที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (ร้อยละ 92.97) รวมถึงดีกว่าพันธุ์แม่พวงมณี และพันธุ์พ่อหมอนทอง ส่วนในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบการยับยั้งมากที่สุดในพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี และมาเลเซีย (ร้อยละ 86.80 และ 87.00 ตามลำดับ) ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ก้านยาว และพวงมณี

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างเมล็ดทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าแสดงค่าการยับยั้งเอนไซม์ ACE ในช่วงร้อยละ 0-99.40 ที่ความเข้มข้น 0.58

มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยในกลุ่มพันธุ์การค้า พบว่าพันธุ์ชะนีสามารถยับยั้งเอนไซม์ ACE (ร้อยละ 98.33) ได้สูงกว่าพันธุ์หมอนทอง (ร้อยละ 97.38) และก้านยาว (ร้อยละ 96.52) ตามลำดับ แต่ไม่พบการยับยั้งดังกล่าวในพันธุ์พวงมณี และกระดุมทอง เมื่อพิจารณาในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ พบว่าสายพันธุ์จันทบุรี 9 ให้ผลการยับยั้งดีที่สุด (ร้อยละ 95.13) ซึ่งใกล้เคียงกับพันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อหมอนทอง เช่นเดียวกับสายพันธุ์ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 ที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ ACE ได้ดีที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (ร้อยละ 96.64 และ 95.93 ตามลำดับ) ซึ่งใกล้เคียงกับพันธุ์ดั้งเดิมอย่างหมอนทอง ส่วนในกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ พบการยับยั้งมากที่สุดในพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี (ร้อยละ 99.40) ซึ่งใกล้เคียงกับพันธุ์ชะนี หมอนทอง และก้านยาว

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งการยับยั้งเอนไซม์ ACE ของตัวอย่างเนื้อทุเรียนสกัดด้วยน้ำ และสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (ร้อยละ 0-98.55 ที่ความเข้มข้น 0.58 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) มีแนวโน้มยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ดังกล่าวได้ดีกว่าตัวอย่างที่สกัดด้วยน้ำ (ร้อยละ 28.84-95.08 ที่ความเข้มข้น 1.17 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากเนื้อทุเรียนสกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมสูงกว่าเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ ซึ่งฟลาโวนอยด์ที่พบในเนื้อทุเรียน ได้แก่ apigenin, hesperidin, kaempferol , luteolin และ myricetin มีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ACE โดยรายงานก่อนหน้านี้ พบว่า luteolin มีประสิทธิภาพสูงที่สุดในการยับยั้งเอนไซม์ ACE เนื่องจากมีค่าการยับยั้งร้อยละ 95 ที่ความเข้มข้น 500 µM ตามมาด้วย kaempferol (ค่าการยับยั้งร้อยละ 62 ที่ความเข้มข้น 500 µM), apigenin (ค่าการยับยั้งร้อยละ 58 ที่ความเข้มข้น 500 µM) และ hesperidin (ค่าการยับยั้งร้อยละ 17 ที่ความเข้มข้น 500 µM) ตามลำดับ (Guerrero *et al*., 2012)

เมื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้งเอนไซม์ ACE ของตัวอย่างแต่ละส่วน ได้แก่ เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด ในพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน สกัดด้วยสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร พบว่าเมื่อพิจารณาจากภาพรวม ส่วนเมล็ดมีแนวโน้มสามารถยับยั้งเอนไซม์ ACE (ร้อยละ 0-99.40) ได้ดีกว่าส่วนเปลือกใน (ร้อยละ 0-98.33) และเนื้อ (ร้อยละ 0-98.55) ที่ความเข้มข้นของสารสกัดเดียวกัน (17.50 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบการศึกษาคุณสมบัติของทุเรียนในการลดระดับความดันในเลือดผ่านการยับยั้งเอนไซม์ ACE โดยตรง ทั้งในส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดทุเรียน

จากผลการทดลองนี้ สามารถสรุปได้ว่า

- สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 10, สายพันธุ์ลูกผสม 15, พันธุ์ชะนี และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี มีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ ACE ในหลอดทดลองสูง
- สารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร ของทุเรียนมีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ ACE ได้ดีกว่าสารสกัดน้ำ
- สารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร ของส่วนเปลือกในและเมล็ด มีแนวโน้มมีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ ACE ได้ดีกว่าส่วนเนื้อ

<u>ตารางที่ 83</u> ฤทธิ์ต้านแองจิโอเทนซิน-คอนเวอร์ติงเอนไซม์ของสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียน 21 พันธุ์/สายพันธุ์

กลุ่ม	พันธุ์/สายพันธุ์	ร้อยละการยับยั้งการทำงานแองจิโอเทนซิน-คอนเวอร์ติงเอนไซม์[1,2,3]			
		เนื้อ (น้ำ)[4]	เนื้อ (เอทานอล)[5]	เปลือก[5]	เมล็ด[5]
พันธุ์การค้า	ชะนี	95.08 ± 0.08^{B,a}	50.76 ± 0.19^{D,b}	58.23 ± 0.69^{C,c}	98.33 ± 0.04^{A,a}
	หมอนทอง	34.30 ± 1.45^{D,e}	43.86 ± 2.29^{C,c}	69.81 ± 0.24^{B,b}	97.38 ± 0.04^{A,b}
	ก้านยาว	62.39 ± 0.49^{C,d}	38.66 ± 0.86^{D,d}	77.60 ± 3.08^{B,a}	96.52 ± 0.09^{A,c}
	พวงมณี	75.12 ± 1.39^{C,c}	98.55 ± 0.08^{A,a}	79.35 ± 0.40^{B,a}	ND
	กระดุมทอง	87.07 ± 0.07^{B,b}	97.69 ± 0.21^{A,a}	ND	ND
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	76.72 ± 0.16^{C,c}	46.19 ± 0.27^{D,ef}	77.61 ± 0.10^{B,d}	79.11 ± 0.73^{A,e}
	จันทบุรี 2	79.37 ± 0.61^{B,b}	68.19 ± 0.58^{C,b}	98.33 ± 0.09^{A,a}	ND
	จันทบุรี 3	52.19 ± 0.87^{B,e}	47.53 ± 0.11^{C,e}	69.07 ± 0.08^{A,e}	ND
	จันทบุรี 4	39.49 ± 0.77^{D,h}	44.43 ± 1.69^{C,f}	96.46 ± 0.17^{A,b}	64.25 ± 0.61^{B,h}
	จันทบุรี 5	46.46 ± 0.83^{C,f}	ND	65.15 ± 0.21^{B,g}	81.53 ± 0.58^{A,d}
	จันทบุรี 6	79.82 ± 0.20^{B,b}	57.11 ± 0.43^{D,d}	78.71 ± 0.45^{C,c}	88.64 ± 0.45^{A,b}
	จันทบุรี 7	61.74 ± 2.31^{D,d}	71.69 ± 0.26^{C,a}	79.06 ± 0.15^{B,c}	83.96 ± 0.16^{A,c}
	จันทบุรี 8	44.19 ± 1.55^{D,g}	69.59 ± 2.37^{B,ab}	58.25 ± 0.55^{C,h}	77.90 ± 0.25^{A,f}
	จันทบุรี 9	53.61 ± 0.30^{D,e}	65.64 ± 3.16^{C,c}	78.71 ± 0.20^{B,c}	95.13 ± 0.32^{A,a}
	จันทบุรี 10	83.94 ± 0.16^{A,a}	65.03 ± 0.67^{D,c}	67.11 ± 0.39^{C,f}	70.16 ± 0.65^{B,g}
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	79.81 ± 0.16^{B,c}	ND	75.35 ± 0.64^{C,d}	87.00 ± 0.57^{A,b}
	ลูกผสม 15	87.17 ± 0.47^{B,ab}	93.24 ± 2.90^{A,a}	88.16 ± 0.18^{B,b}	77.25 ± 0.94^{C,c}
	ลูกผสม 108	49.16 ± 1.03^{D,d}	78.23 ± 3.13^{A,b}	73.26 ± 0.71^{B,e}	67.27 ± 0.21^{C,d}
	ลูกผสม 185	86.20 ± 0.34^{C,b}	62.60 ± 0.57^{D,c}	92.97 ± 0.28^{B,a}	96.64 ± 0.25^{A,a}
	ลูกผสม 441	88.08 ± 0.43^{B,a}	28.04 ± 1.68^{D,d}	84.60 ± 0.36^{C,c}	95.93 ± 0.32^{A,a}
พันธุ์ต่างประเทศ (มูซังคิงส์)	จันทบุรี (เนื้อสุกพอดี)	70.07 ± 0.47^{C,b}	53.00 ± 1.35^{D,d}	86.80 ± 0.29^{B,a}	99.40 ± 0.08^{A,a}
	จันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	80.31 ± 0.23^{B,a}	87.04 ± 0.43^{A,a}	N/A	N/A
	ยะลา	53.39 ± 0.93^{B,c}	78.96 ± 0.38^{A,c}	80.55 ± 0.02^{A,b}	16.32 ± 1.36^{C,c}
	มาเลเซีย	28.84 ± 1.69^{D,d}	82.99 ± 0.06^{B,b}	87.00 ± 0.21^{A,a}	41.50 ± 1.43^{C,b}

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างสารสกัดน้ำ (เนื้อ) และสารสกัดเอทานอลร้อยละ 80 โดยปริมาตร (เนื้อ เปลือกใน และเมล็ด) ของทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์เดียวกัน; [3]ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวเล็กแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างส่วนเดียวกันของทุเรียนในกลุ่มเดียวกันทั้ง 21 พันธุ์/สายพันธุ์; [4]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 1.17 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; [5]ตัวอย่างที่ความเข้มข้น 0.58 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้; N/A: ไม่ได้ทำการวิเคราะห์

จากผลการทดลองนี้ (**ตารางที่ 84 และ 85**) สามารถสรุปได้ว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนสามารถควบคุมการเกิดโรคอ้วนผ่านการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไลเปส และโรคเบาหวานผ่านการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลส, แอลฟ่า-กลูโคซิเดส และ DPP-4 ได้ในระดับต่ำ ยกเว้นพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่สามารถยับยั้งเอนไซม์ไลเปสได้ในระดับปานกลาง ส่วนผลของการควบคุมการเกิดโรคอัลไซเมอร์ผ่านการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ AChE และ BChE พบว่าอยู่ในระดับต่ำเช่นกัน แต่เป็นที่น่าสนใจว่าฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ BACE-1 อยู่ในระดับปานกลาง-สูง ส่วนการควบคุมโรคชรา-แก่ก่อนวัยผ่านการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส พบว่าสารสกัดส่วนใหญ่สามารถยับยั้งเอนไซม์ได้ในระดับต่ำ ยกเว้นสายพันธุ์จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, และพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา ที่พบฤทธิ์ยับยั้งในระดับสูง ส่วนปฏิกิริยาไกลเคชั่นที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยน้ำตาลกลูโคส พบว่าอยู่ในระดับต่ำเช่นเดียวกัน ในทางตรงกันข้าม ผลการยับยั้งปฏิกิริยาไกลเคชั่นที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยสาร MG กลับอยู่ในระดับสูง เช่นเดียวกันกับผลการควบคุมโรคความดันโลหิตสูงผ่านการยับยั้งการทำงานของแองจิโอเทนซิน–คอนเวอร์ติง เอนไซม์ ที่พบว่าสารสกัดส่วนใหญ่มีฤทธิ์ยับยั้งในระดับสูง

<u>ตารางที่ 84</u> เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบสมบัติเชิงสุขภาพของเนื้อทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ต่าง ๆ

ลดความเสี่ยงการเกิดโรค	ฤทธิ์ในการยับยั้ง	เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ (ร้อยละการยับยั้ง)		
		ต่ำ	กลาง	สูง
อ้วน	เอนไซม์ไลเปส	≤35	36-69	≥70
เบาหวาน	เอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลส			
	เอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดส			
	เอนไซม์ไดเปปทิดิว เปปทิเดส-4			
อัลไซเมอร์	เอนไซม์แอซีทิลโคลินเอสเทอเรส			
	เอนไซม์บิวทิริลโคลินเอสเทอเรส			
	เบต้า–ซีครีเทส			
ชรา	เอนไซม์ไทโรซิเนส			
	ปฏิกิริยาไกลเคชั่นที่เหนี่ยวนำด้วยน้ำตาลกลูโคส			
	ปฏิกิริยาไกลเคชั่นที่เหนี่ยวนำด้วยสาร methylglyoxal			
ความดันโลหิตสูง	แองจิโอเทนซิน–คอนเวอร์ติง เอนไซม์			

<u>ตารางที่ 85</u> ตารางสรุปสมบัติเชิงสุขภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ

ลดความเสี่ยงการเกิดโรค	ฤทธิ์ในการยับยั้ง	เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ		
		ต่ำ	กลาง	สูง
อ้วน	เอนไซม์ไลเปส	ชะนี, หมอนทอง, ก้านยาว, พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี), มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน)	-
เบาหวาน	เอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลส	ชะนี, หมอนทอง, ก้านยาว, พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี(เนื้อสุกพอดีและสุกเกิน), มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	-	-
	เอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดส	ชะนี, หมอนทอง, ก้านยาว, พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี(เนื้อสุกพอดีและสุกเกิน), มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	-	-
	เอนไซม์ไดเปปทิดิวเปปทิเดส-4	ชะนี, หมอนทอง, ก้านยาว, พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดีและสุกเกิน), มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	-	-
อัลไซเมอร์	เอนไซม์แอซีทิลโคลินเอสเทอเรส	ชะนี, หมอนทอง, ก้านยาว, พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี(เนื้อสุกพอดีและสุกเกิน), มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	-	-
	เอนไซม์บิวทิริลโคลินเอสเทอเรส	ชะนี, หมอนทอง, ก้านยาว, พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดีและสุกเกิน), มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	-	-
	เบต้า–ซีครีเทส	-	พวงมณี, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	ชะนี, ก้านยาว, หมอนทอง, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี และสุกเกิน), มูซังคิงส์จากยะลา

<u>ตารางที่ 85(ต่อ)</u> ตารางสรุปสมบัติเชิงสุขภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบเนื้อทุเรียนสกัดน้ำ

ลดความเสี่ยงการเกิดโรค	ฤทธิ์ในการยับยั้ง	เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ		
		ต่ำ	กลาง	สูง
ชรา	เอนไซม์ไทโรซิเนส	หมอนทอง, ก้านยาว, พวงมณี, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 8, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี และสุกเกิน)	ชะนี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 7, ลูกผสม 108, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, มูซังคิงส์จากยะลา
	ปฏิกิริยาไกลเคชั่นที่เหนี่ยวนำด้วยน้ำตาลกลูโคส	ชะนี, หมอนทอง, ก้านยาว, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 108, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี และสุกเกิน), มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	พวงมณี, จันทบุรี 2, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185	-
	ปฏิกิริยาไกลเคชั่นที่เหนี่ยวนำด้วยสาร MG	-	-	ชะนี, หมอนทอง, ก้านยาว, พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 108, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี และสุกเกิน), มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย
ความดันโลหิตสูง	แองจิโอเทนซิน–คอนเวอร์ติง เอนไซม์	หมอนทอง, มูซังคิงส์จากมาเลเซีย	ก้านยาว, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, ลูกผสม 108, มูซังคิงส์จากยะลา	ชะนี, พวงมณี, กระดุมทอง, จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 6, จันทบุรี 10, ลูกผสม 3, ลูกผสม 15, ลูกผสม 185, ลูกผสม 441, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี และสุกเกิน)

2.2.8 สมบัติเชิงสุขภาพของทุเรียนในแมลงหวี่

ในการศึกษาสมบัติเชิงสุขภาพในแมลงหวี่ ได้ทำการคัดเลือกทุเรียนพันธุ์/สายพันธุ์ที่โดดเด่น หรือมีฤทธิ์ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่ควบคุมการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในหลอดทดลองในแต่ละกลุ่มมากลุ่มละ 1 ตัวอย่าง โดยสมบัติเชิงสุขภาพที่ได้ศึกษาต่อยอดจากการทดลองในหลอดทดลอง ได้แก่ โรคอ้วน, โรคอัลไซเมอร์ และภาวะชราก่อนกำหนด โดยในการศึกษาโรคอ้วนได้ใช้เนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์พวงมณี และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี เป็นตัวแทนจากกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ, กลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต, กลุ่มพันธุ์การค้า และกลุ่มพันธุ์ต่างประเทศ ตามลำดับ ส่วนการศึกษาอัลไซเมอร์ได้ใช้ทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 15, พันธุ์กระดุมทอง และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี เป็นตัวแทนในแต่ละกลุ่ม และในการศึกษาภาวะชราก่อนกำหนดได้ใช้เนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์ก้านยาว และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี เป็นตัวแทนในแต่ละกลุ่มเช่นเดียวกัน

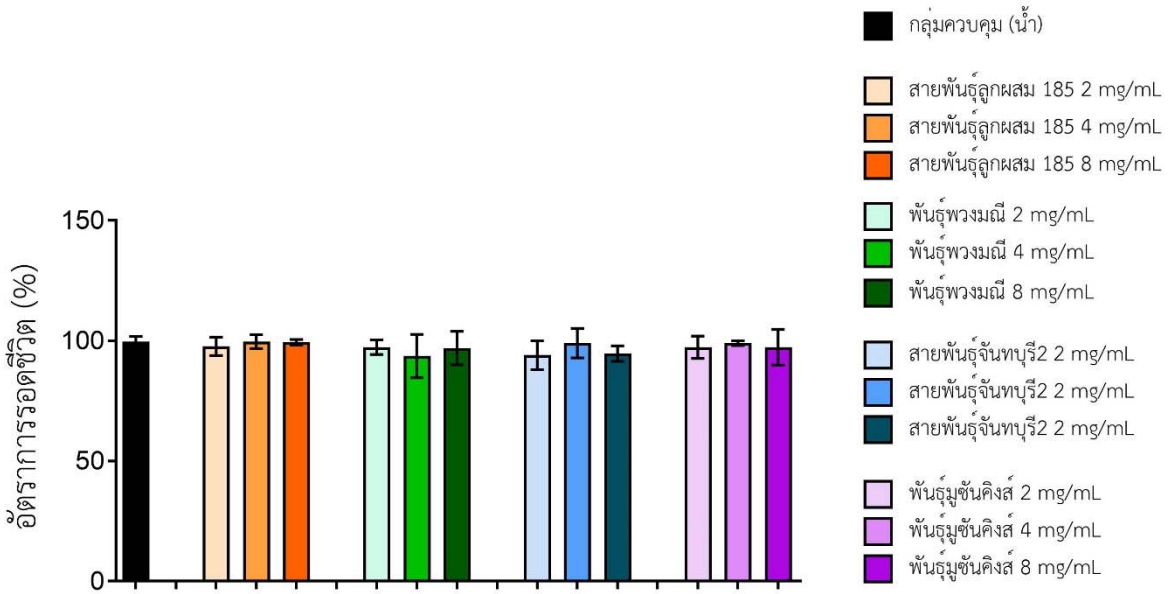
2.2.8.1 การศึกษาผลของสารสกัดทุเรียนในการต้านโรคอ้วน

จากการทดลองในหลอดทดลองเพื่อทดสอบหาฤทธิ์ของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนในการต้านเอนไซม์ไลเปส พบว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนมีฤทธิ์ไม่ค่อยสูงนัก โดยเอนไซม์ไลเปสที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นเอนไซม์ไลเปสที่เกี่ยวข้องกับการย่อยไขมัน ดังนั้น หากสามารถยับยั้งเอนไซม์ไลเปสนี้ได้ จะช่วยลดการดูดซึมไขมันเข้าสู่ร่างกาย อย่างไรก็ตาม จากผลการทดลองพบว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนน่าจะไม่สามารถยับยั้งการดูดซึมไขมันเข้าสู่ร่างกาย เนื่องจากมีฤทธิ์น้อย ผู้วิจัยจึงทดสอบการทำงานของเอนไซม์ไลเปสอีกกลุ่มหนึ่งในแมลงหวี่ นั่นคือ Adipose triglyceride lipase (ATGL) เอนไซม์ไลเปสกลุ่มนี้ทำหน้าที่ย่อยไขมันออกจาก adipocyte ดังนั้น ในทางกลับกัน การกระตุ้นการทำงานของ ATGL จะกระตุ้นกระบวนการ lipolysis หรือการย่อยไขมันจาก adipocyte

จากผลการทดลองในระดับหลอดทดลอง พบว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์พวงมณี และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี แสดงฤทธิ์ในการต้านเอนไซม์ที่เกี่ยวเนื่องกับโรคอ้วนได้ดีที่สุดในแต่ละกลุ่ม โดยสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนทั้ง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ จะถูกนำไปทดสอบในแมลงหวี่ผ่านการแสดงออกของยีน Brummer (Bmm) ที่ติดตามด้วยยีนโปรตีนเรืองแสง Green fluorescent protein (GFP) ซึ่งยีน Bmm นั้น encoded สำหรับเอนไซม์ ATGL ที่เกี่ยวข้องกับภาวะ lipolysis หมายความว่า หากยีน Bmm มีการแสดงออกที่สูง ไขมันจะถูกกำจัดออกจากเซลล์ไขมันได้ดี แต่หากการแสดงออกถูกยับยั้ง แสดงว่าการกำจัดไขมันออกจากเซลล์ไขมันถูกยับยั้ง โดยการทดลองนี้ได้ทำการศึกษา (1) อัตรารอดชีวิตของหนอนแมลงหวี่สายพันธุ์ Bmm-GFP, (2) การแสดงออกของยีน GFP ที่ติดอยู่กับยีน Bmm (Bmm-GFP), (3) การวัดระดับไตรกลีเซอไรด์ในแมลงหวี่สายพันธุ์ Bmm-GFP

การทดลองอัตรารอดชีวิตของหนอนแมลงหวี่สายพันธุ์ Bmm-GFP เมื่อให้สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ดังกล่าวข้างต้น เพื่อประเมินหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน ใช้หนอนแมลงหวี่สายพันธุ์ Bmm-GFP ที่อยู่ในช่วง third instar larvae โดยนำมาแบ่งกลุ่มศึกษาตามที่อธิบายวิธีการทดลอง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนที่ความเข้มข้นสูง 8 mg/mL ไม่เป็นพิษกับหนอนแมลงทดสอบเช่นเดียวกับการทดลองอื่น ๆ ที่ผ่านมา โดยยังสามารถมีอัตราการรอดชีวิตได้มากกว่า

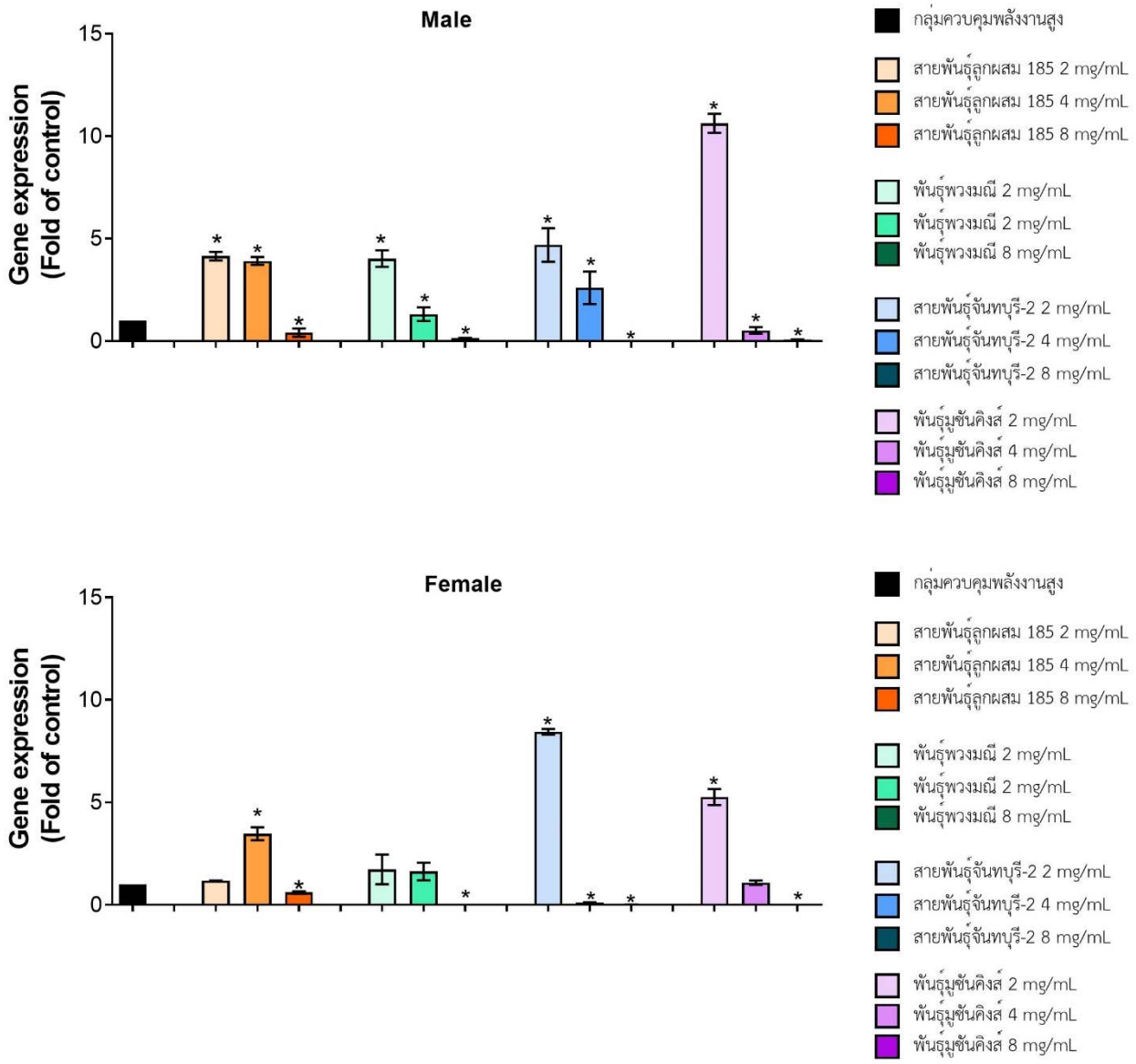
ร้อยละ 90 (**รูปที่ 8**) ดังนั้น ในการทดลองในแมลงหวี่ที่เกี่ยวกับโรคอ้วนทั้งหมด จะใช้สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนในช่วงความเข้มข้น 2-8 mg/mL และใช้น้ำกลั่น (DI) เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control)



<u>รูปที่ 8</u> แสดงอัตรารอดชีวิตของหนอนแมลงหวี่สายพันธุ์ Bmm-GFP เมื่อได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์พวงมณี และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control)

จากนั้น นำสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนในช่วงความเข้มข้น 2-8 mg/mL ไปทดสอบในแมลงหวี่สายพันธุ์ Bmm-GFP โดยให้แมลงหวี่แต่ละเพศรับประทานอาหารพลังงานสูงร่วมกับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนนาน 10 วัน จากนั้น ทำการสกัด RNA เพื่อวัดระดับการแสดงออกของ GFP gene ด้วยวิธี quantitative reverse transcription PCR (qRT-PCR) เนื่องจากยีน Bmm ของแมลงหวี่ถูกติดไว้กับยีนโปรตีนเรืองแสง GFP ดังนั้น ในการทดลองนี้ไม่ได้วัดการแสดงออกของยีน Bmm โดยตรง แต่จะวัดการแสดงออกของ GFP ซึ่งก็เปรียบเสมือนการติดตามเอนไซม์ Bmm ไปด้วย จากผลการทดลอง (**รูปที่ 9**) พบว่าเมื่อให้แมลงหวี่เพศผู้ และเพศเมีย ได้สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ดังกล่าวข้างต้น ที่ความเข้มข้น 2 mg/mL พบว่า GFP gene มีการแสดงออกที่สูงมากเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม โดยเฉพาะเมื่อได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2 และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี โดยมีการแสดงออกของ GFP gene มากกว่ากลุ่มควบคุมประมาณ 5-10 เท่า แสดงให้เห็นว่าการได้รับสารสกัดเนื้อทุเรียนที่ความเข้มข้นนี้น่าจะกระตุ้นการแสดงออกของ Bmm และมีฤทธิ์กระตุ้นการกำจัดไขมันออกจากเซลล์ไขมัน อย่างไรก็ตาม เมื่อให้ความเข้นข้นของสารสกัดที่สูงขึ้นที่ 4 mg/mL สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนส่งผลต่อระดับ GFP gene ไม่เหมือนเดิม กล่าวคือ สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185 และพันธุ์พวงมณีไม่มีผลต่อระดับ GFP gene แต่สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 2 และพันธุ์

มูซังคิงส์สามารถยับยั้งการแสดงออกของ GFP gene ได้อย่างมีนัยสำคัญเทียบกับกลุ่มควบคุม และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นถึง 8 mg/mL สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนเกือบทั้งหมดสามารถยับยั้งการแสดงออกของ GFP gene ได้เกือบจะสมบูรณ์ จึงแปลได้ว่า สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนที่ความเข้มข้นสูงมีแนวโน้มจะลดการแสดงออกของ GFP และ Bmm gene ลง หรือยับยั้งกระบวนการ Lipolysis นั่นเอง ซึ่งน่าจะส่งผลให้ไขมันที่สะสมในเซลล์ไขมันไม่สามารถย่อยสลายได้

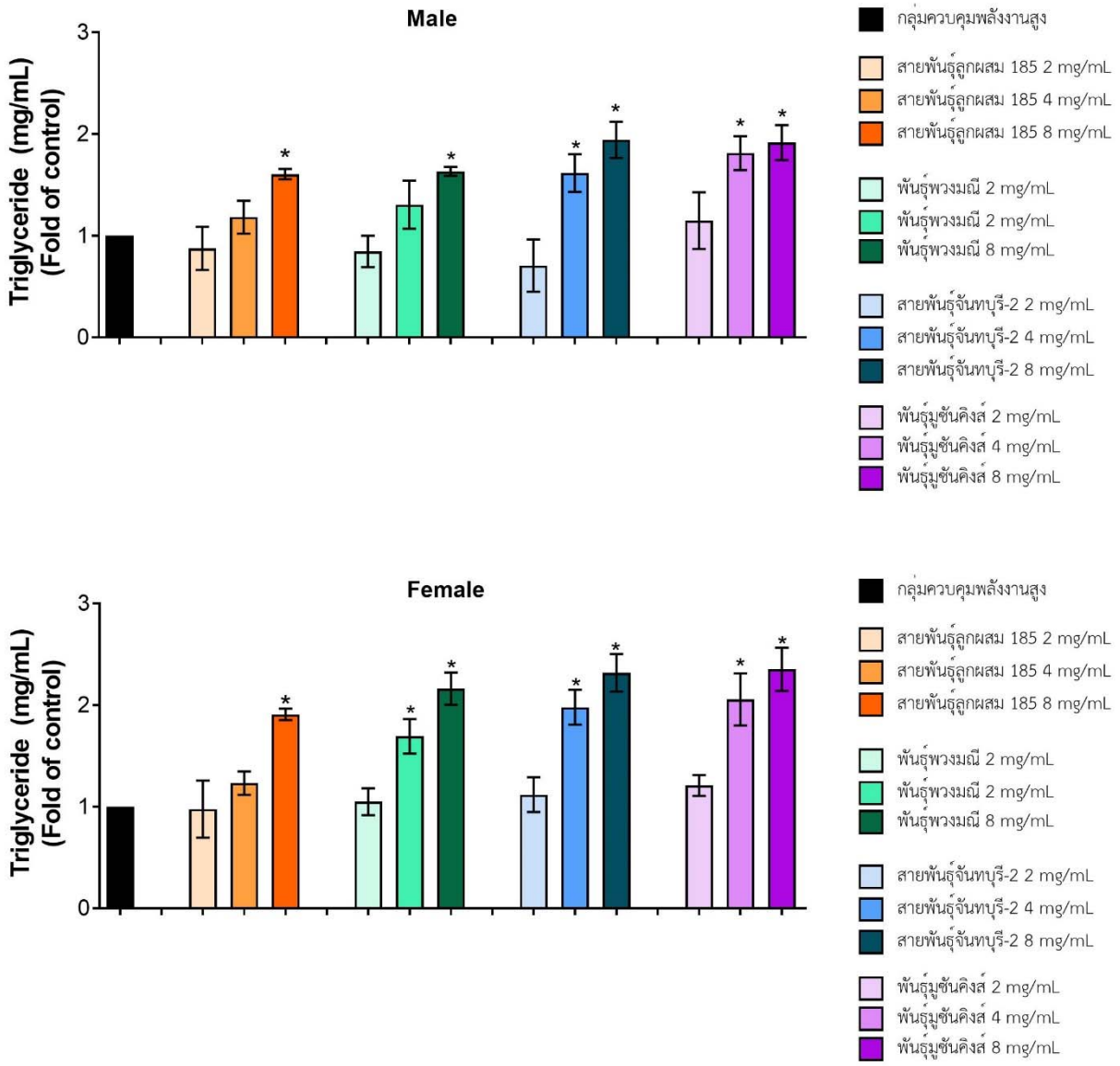


<u>รูปที่ 9</u> แสดงการแสดงออกของยีน GFP ที่ติดอยู่กับยีน (Bmm-GFP) โดยเปรียบเทียบกับยีน RP49 (housekeeping gene) เมื่อได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์พวงมณี และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับกลุ่มควบคุมที่ได้พลังงานสูงเพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้ ผลของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนเกี่ยวกับการต้านโรคอ้วนในแมลงหวี่ยังได้ทำการวัดระดับไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) อีกด้วย โดยไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) คือ อนุภาคไขมันชนิดหนึ่ง มีขนาดที่เล็กที่ลอยอยู่ในเลือดหลังจากถูดดูดซึมมาทางลำไส้ใหญ่ โดยปกติร่างกายสามารถสังเคราะห์กลีเซอไรด์ขึ้นได้เองจากในตับ หรืออาจจะมาจากอาหารต่าง ๆ ที่ทานเข้าไปในแต่ละวัน โดยเมื่อมีการกินอาหารเข้าไปในร่างกาย ไตรกลีเซอไรด์จะถูกส่งผ่านเข้าไปในกระแสเลือด โดยอาศัยตัวช่วยอย่างไลโปโปรตีน และส่งต่อไปยังเซลล์ โดยระดับไตรกลีเซอไรด์ที่สูงอาจเกิดจากการกินอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต เช่น ข้าว ขนม แป้ง น้ำตาล มากเกินไปกว่าที่ร่างกายต้องการ ดังนั้น เพื่อเป็นการติดตามผลของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนในการต้านโรคอ้วนในแมลงหวี่ จึงได้ทำการวัดระดับของไตรกลีเซอไรด์ โดยให้แมลงหวี่แต่ละเพศรับประทานอาหารพลังงานสูงร่วมกับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ดังกล่าวข้างต้น ที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL นาน 10 วัน จากนั้น ทำการเตรียมโปรตีนจากแมลงหวี่ทั้งหมด และวัดระดับของไตรกลีเซอไรด์ด้วย triacylglycerols kits จากผลการทดลอง (**รูปที่ 10**) พบว่าเมื่อแมลงหวี่ได้รับสารสกัดจากทุเรียนทั้ง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ความเข้มข้นต่ำ 2 mg/mL ระดับของไตรกลีเซอไรด์ไม่ได้เพิ่มสูงขึ้นในแมลงหวี่ทั้งเพศผู้และเพศเมียเมื่อเลี้ยงบนอาหารพลังงานสูงเปรียบเทียบกลุ่มควบคุมพลังงานสูง อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองไม่สอดคล้องกับการแสดงออกของ Bmm gene ที่คาดว่าระดับของไตรกลีเซอไรด์น่าจะลดลง ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าอาจมีเอนไซม์ Lipase กลุ่มอื่น ๆ ที่ยังมีผลต่อ Fat metabolism มากกว่า Bmm ดังนั้น ในอนาคตหากต้องการอธิบายผลการทดลองนี้ อาจจำเป็นต้องศึกษาโปรตีน และ/หรือเอนไซม์หลายชนิด เนื่องจาก Fat metabolism มีกระบวนสร้าง/แตกสลายที่ซับซ้อน นอกจากนี้ ยังพบว่าเมื่อให้สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนที่ความเข้มข้น 4 และ 8 mg/mL โดยเฉพาะสายพันธุ์จันทบุรี 2 และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ระดับของไตรกลีเซอไรด์เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ โดยเพศเมียมีแนวโน้มสะสมไตรกลีเซอไรด์สูงกว่าเพศผู้ แสดงให้เห็นว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนที่ความเข้มข้นสูงกลับส่งผลต่อระดับไตรกลีเซอไรด์ จากผลการทดลองนี้ สามารถสรุปได้ว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนทั้ง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ความเข้มข้นต่ำ ไม่มีผลต่อระดับของไตรกลีเซอไรด์แม้เลี้ยงบนอาหารพลังงานสูง แต่เมื่อความเข้นข้นของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนสูงขึ้น อาจส่งผลต่อระดับไตรกลีเซอไรด์ได้

จากการทดลองในแมลงหวี่ พบว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนที่ความเข้มข้น 2 mg/mL สามารถกระตุ้นการแสดงออกของเอนไซม์ ATGL ในแมลงหวี่ อย่างไรก็ตาม ไม่มีผลต่อระดับไตรกลีเซอไรด์ ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของ Devalaraja และคณะ (2011) ที่พบว่าว่าสารสกัดทุเรียนมีแนวโน้มในการยับยั้งโรคอ้วน เนื่องจากมีผลต่อ metabolic parameters สนับสนุนโดยงานวิจัยของ Leontowicz และคณะ (2007) ที่ทำการทดลองโดยการให้หนูกินอาหารไขมันสูง (cholesterol ที่ความเข้มข้นร้อยละ 1 โดยปริมาตร) ที่มีส่วนผสมของเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทอง (freeze-dried sample ร้อยละ 5) เป็นเวลา 30 วัน พบว่าระดับไขมันในเลือดของกลุ่ม intervention ลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่ม control นอกจากนี้ Haruenkit และคณะ (2007) พบว่าหนูทดลอง (hypercholesterolemic rat) ที่กินอาหารที่มีส่วนผสมของเนื้อทุเรียน มีระดับ postprandial plasma total cholesterol รวมถึง LDL-C (low-density lipoprotein cholesterol) ลดลงร้อยละ 14.9 และ 21.6 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกลุ่ม control ซึ่งคาดว่าเป็นผลมาจากสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในเนื้อทุเรียน อย่างไรก็ตาม การทดลองนี้เตรียมสารสกัดโดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ผลการทดลองที่แตกต่างกัน น่าจะมาจากกระบวนการสกัด

ที่ต่างกัน ทำให้ชนิดและปริมาณของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพแตกต่างกัน นอกจากนี้ อาหารที่ให้แมลงหวี่ และหนูทดลองรับประทานนั้นมีจุดประสงค์ต่างกัน โดยในแมลงหวี่จะเน้นอาหารพลังงานสูง มีองค์ประกอบหลักเป็นน้ำตาลและไขมัน แต่การทดลองของ Devalaraja และคณะ (2011) และ Haruenkit และคณะ (2007) จะเป็นอาหารที่มีคลอเรสเตอรอลสูง และมีจัดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการลดระดับคลอเรสเตอรอลของทุเรียน นอกจากนี้ จากการทดลองนี้ยังพบว่าเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารสกัดไปที่ 4 หรือ 8 mg/mL สารสกัดมีแนวโน้มยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ATGL ในแมลงหวี่ และทำให้ระดับของไตรกลีเซอไรด์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าสารสกัดทุเรียนอาจจะมีผลต่อร่างกายทั้ง 2 แบบ คือ lipolysis และ lipogenesis โดยขึ้นกับความเข้มข้นของสารสกัด



<u>รูปที่ 10</u> แสดงระดับของไตรกลีเซอไรด์ (triglyceride) เมื่อแมลงหวี่ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์พวงมณี และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับกลุ่มที่ได้พลังงานสูง

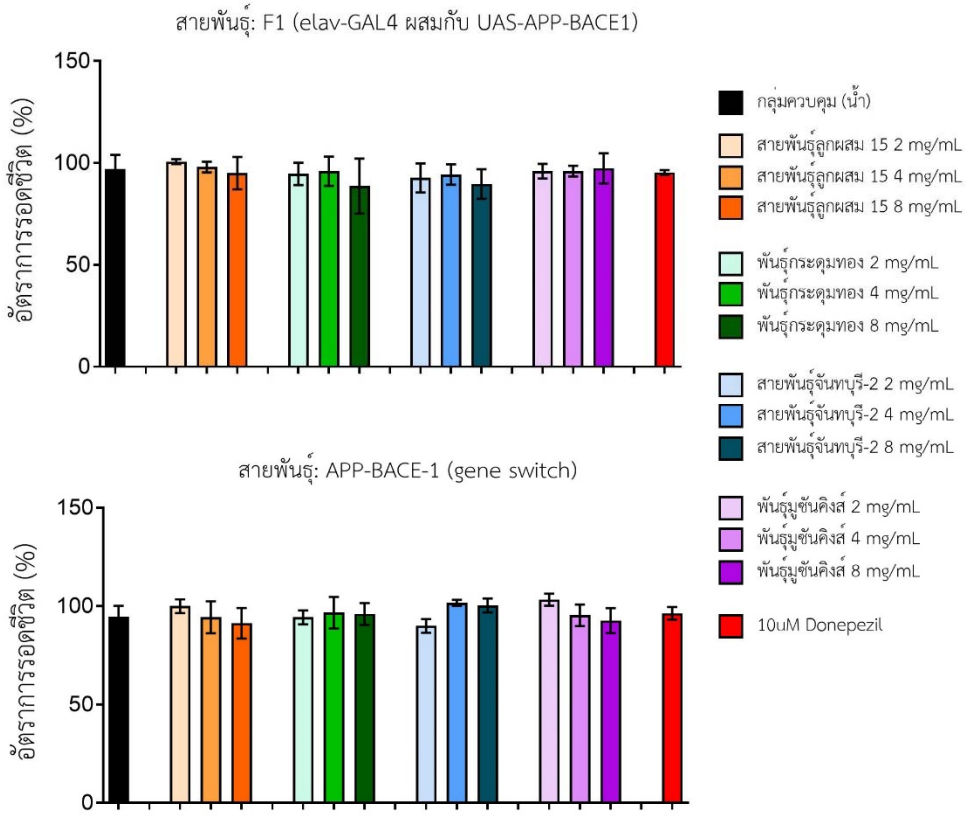
2.2.8.2 การศึกษาผลของสารสกัดทุเรียนในการต้านโรคอัลไซเมอร์

จากผลการทดลองในระดับหลอดทดลอง พบว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 15, พันธุ์กระดุมทอง และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี แสดงฤทธิ์ในการต้านเอนไซม์ที่เกี่ยวเนื่องกับโรคอัลไซเมอร์ได้ดีที่สุดในแต่ละกลุ่ม โดยสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนทั้ง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ จะถูกนำไปทดสอบในแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ F1 (elav-GAL4 ผสมกับ UAS-APP-BACE1) และ APP-BACE-1 (gene switch) ซึ่งในการทดลองนี้เป็นการประเมินเบื้องต้นถึงความสามารถของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนการป้องกันการลดลงของ cognitive functions ในแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์ โดยทำการศึกษา (1) อัตรารอดชีวิตของหนอนแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์, (2) ค่าการไต่ (climbing index) ของแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์, (3) ค่ากิจกรรมของเอนไซม์ BACE-1 (BACE-1 activities) และ (4) ปริมาณของของอะไมลอยด์-เบต้า เปปไทด์ 42 ในแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์

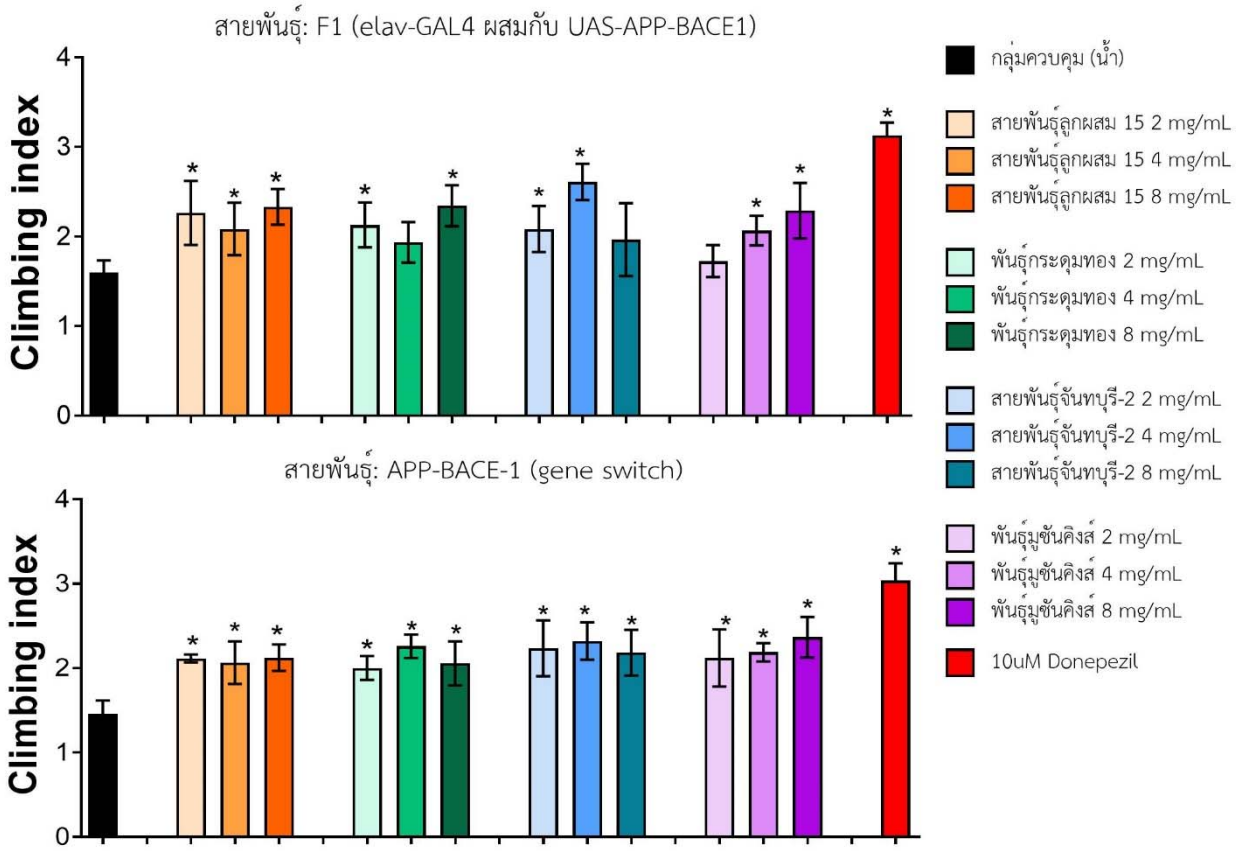
การทดลองอัตรารอดชีวิตของหนอนแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์เมื่อให้สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ เพื่อประเมินหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน ใช้หนอนแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์จำนวน 2 สายพันธุ์ ดังกล่าวข้างต้น ที่อยู่ในช่วง third instar larvae โดยนำมาแบ่งกลุ่มศึกษาตามที่อธิบายวิธีการทดลอง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนที่ความเข้มข้นสูงถึง 8 mg/mL ไม่เป็นพิษกับหนอนแมลงหวี่ทดสอบ โดยยังสามารถมีอัตราการรอดชีวิตได้มากกว่าร้อยละ 90 รวมไปถึงตัวยา Donepezil ที่ใช้รักษาโรคอัลไซเมอร์ (**รูปที่ 11**) ดังนั้น ในการทดลองในแมลงหวี่ที่เกี่ยวกับโรคอัลไซเมอร์ทั้งหมดจะใช้สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนในช่วงความเข้มข้น 2-8 mg/mL และใช้น้ำกลั่น (DI) เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control) และยา Donepezil เป็นตัวควบคุมผลบวก

จากนั้น นำสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนในช่วงความเข้มข้น 2-8 mg/mL ไปทดสอบในแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์จำนวน 2 สายพันธุ์ ดังกล่าวข้างต้น โดยจะทำการเลี้ยงนาน 28 วัน จากนั้น แบ่งแมลงหวี่กลุ่มละประมาณ 20 ตัว ไปวัดการไต่ในหลอดทดลองนาน 20 วินาที เพื่อนำมาคำนวณค่า Climbing index (CI) โดยค่านี้จะเป็นตัววัดพฤติกรรม และ cognitive functions ของแมลงหวี่ที่เป็นโรคเกี่ยวกับระบบประสาท โดยโรคอัลไซเมอร์นั้นจะมีระดับของอะไมลอยด์-เบต้า เปปไทด์ 42 (amyloid-beta peptide, $A\beta_{1-42}$) เพิ่มสูงขึ้น โดยระดับ $A\beta_{1-42}$ ที่สูงขึ้นนี้ จะไปทำลายเซลล์ประสาทจนทำให้สุดท้ายผู้ป่วยสูญเสียความจำ และการเรียนรู้ทั้งหมด (cognitive functions) ดังนั้น ในการพัฒนายาเพื่อลดระดับของ $A\beta_{1-42}$ แล้ว ยังจะต้องวัดความสามารถในการฟื้นฟูหรือป้องกันการลดลงของ cognitive functions ด้วย จากผลการทดลอง (**รูปที่ 12**) พบว่าแมลงหวี่ที่ได้รับน้ำกลั่น (AD control) มีค่า CI ประมาณ 1.5 ในสายพันธุ์ APP-BACE-1 (gene switch) และ 1.8 ในสายพันธุ์ F1 (elav-GAL4 ผสมกับ UAS-APP-BACE1) ในขณะที่แมลงหวี่อัลไซเมอร์ที่ได้รับยา donepezil มีค่า CI ประมาณ 3.2 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นชัดเจนว่าแมลงหวี่อัลไซเมอร์นั้นจะสูญเสีย cognitive functions และพฤติกรรมการไต่ ซึ่งทำให้ไม่สามารถไต่สวนแรงโน้มถ่วงโลกได้นั่นเอง ในขณะที่แมลงหวี่ที่ได้รับยา donepezil สามารถรักษา cognitive functions ได้อย่างดี และเมื่อแมลงหวี่อัลไซเมอร์ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ พบว่าในสายพันธุ์ F1 (elav-GAL4 ผสมกับ UAS-APP-BACE1) ก็สามารถช่วยต้านการลดลงของ cognitive functions ในแมลงหวี่ได้ ถึงแม้จะยังไม่เท่ากับยา donepezil ก็ตาม โดยความสามารถใน

การป้องกันการลดลงของ cognitive functions ในแมลงหวี่นี้ ไม่มีลักษณะ dose dependent ซึ่งอาจเกิดจากความเข้มข้นที่สูงเกินไปของสารสกัด นอกจากนี้ เมื่อทำการทดลองโดยใช้แมลงหวี่สายพันธุ์ APP-BACE-1 (gene switch) พบว่าช่วยต้านการลดลงของ cognitive functions ในแมลงหวี่ได้ แต่ยังไม่เท่ากับยา donepezil และผลยังสอดคล้องกับการใช้แมลงหวี่สายพันธุ์ F1 (elav-GAL4 ผสมกับ UAS-APP-BACE1) ที่ไม่สังเกตุเห็นลักษณะของ dose dependent เช่นกัน จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนทั้ง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ สามารถต้านการลดลงของ cognitive functions ในแมลงหวี่ได้



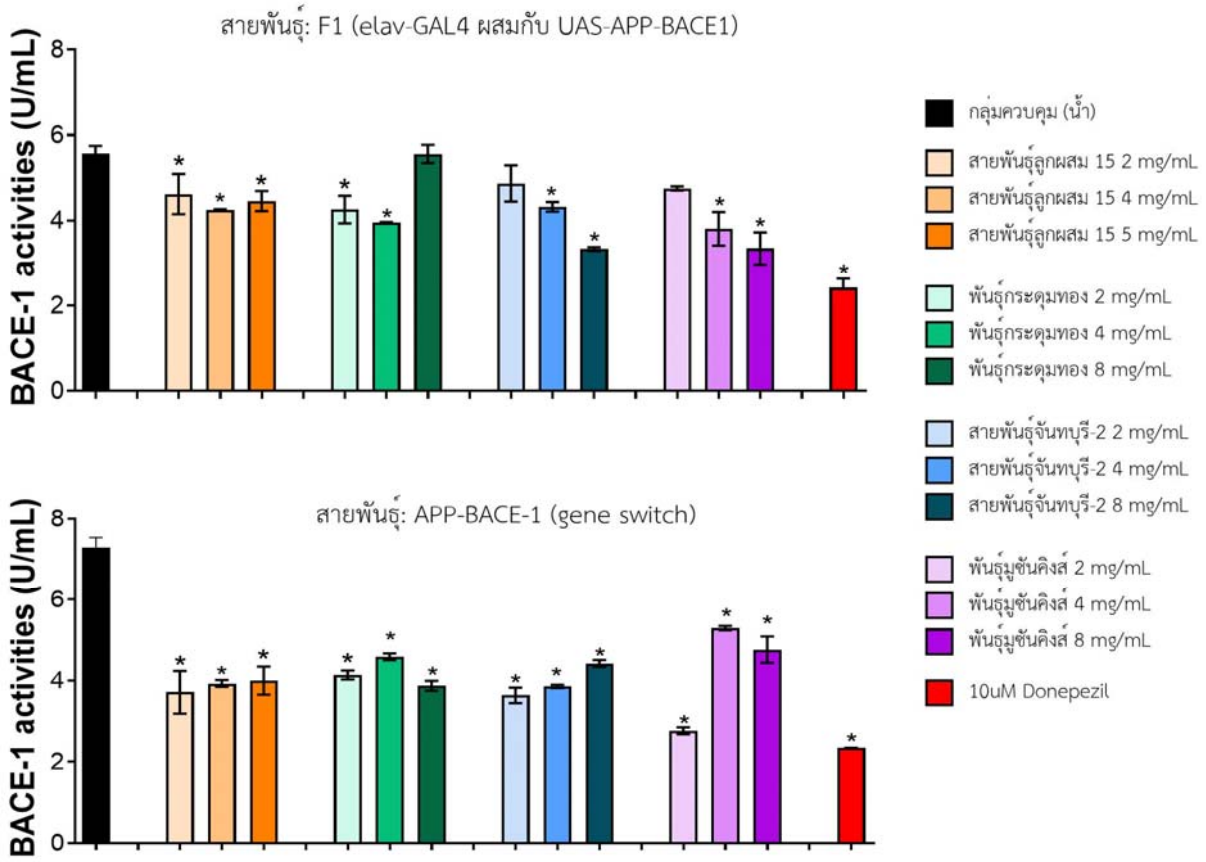
<u>รูปที่ 11</u> แสดงอัตรารอดชีวิตของหนอนแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ F1 (elav-GAL4 ผสมกับ UAS-APP-BACE1) และ APP-BACE-1 (gene switch) เมื่อได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 15, พันธุ์กระดุมทอง และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control) และ ยา Donepezil



<u>รูปที่ 12</u> แสดงค่าการไต่ (climbing index) ของแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ F1 (elav-GAL4 ผสมกับ UAS-APP-BACE1) และ APP-BACE-1 (gene switch) เมื่อได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 15, พันธุ์กระดุมทอง และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control) และ ยา Donepezil

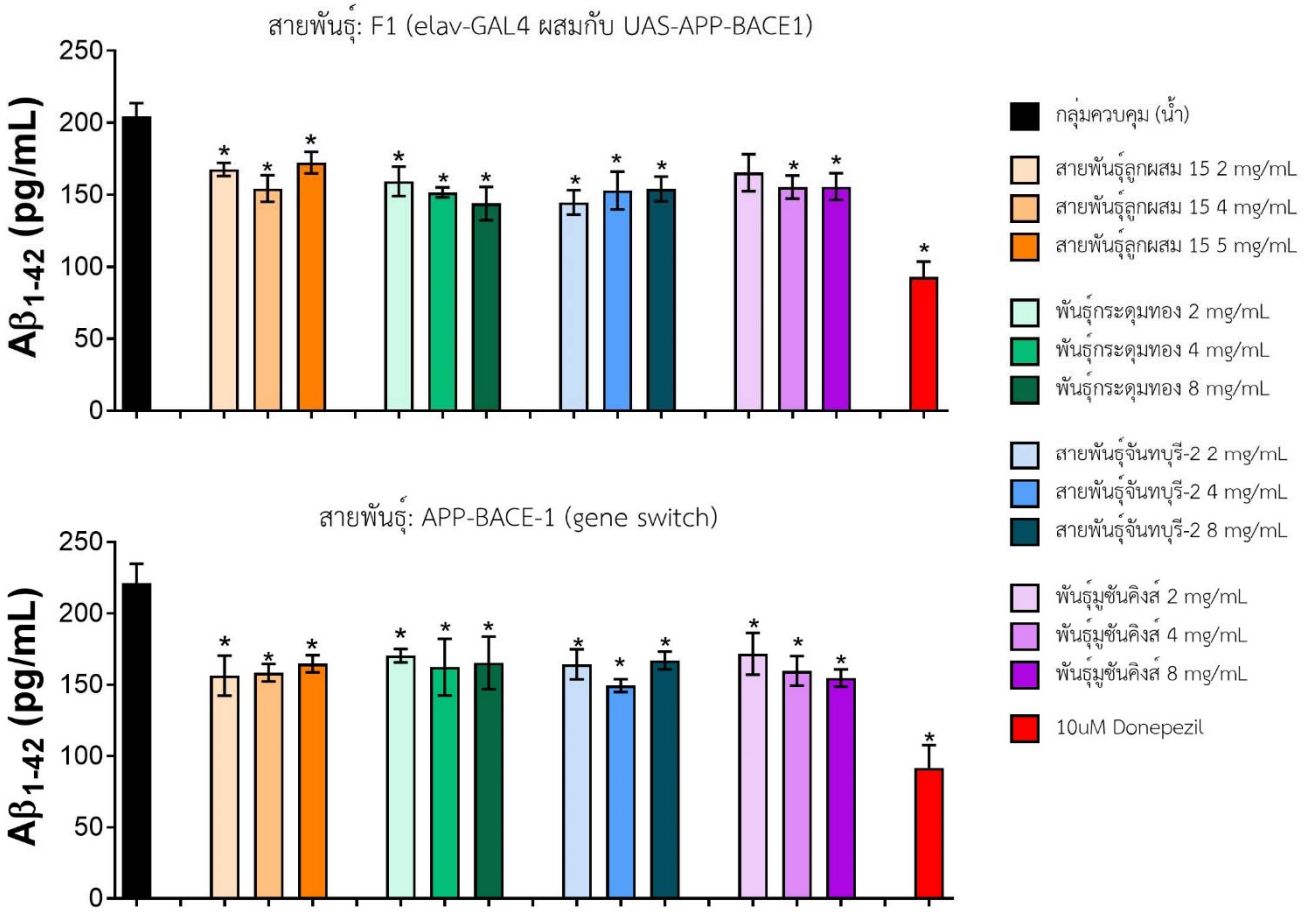
ส่วนผลของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนในการต้านโรคอัลไซเมอร์ผ่านการยับยั้งเอนไซม์ BACE-1 ในหลอดทดลอง พบว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนทั้ง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ มีความสามารถเบื้องต้นในการต้านการลดลงของ cognitive functions ในแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์ทั้ง 2 สายพันธุ์ได้ ดังนั้น เพื่อเป็นการพิสูจน์ในเชิงลึกถึงความสามารถของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนในการป้องกันโรคอัลไซเมอร์ แมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์จากการทดลองข้างต้นจึงถูกนำมาตัดหัว จากนั้น ทำการสกัดโปรตีน และวัดระดับการทำงานของเอนไซม์ BACE-1 ซึ่งเอนไซม์ชนิดนี้จะทำการตัดโปรตีน Amyloid-beta precursor protein (APP) เกิดเป็น amyloid beta peptides มีขนาด 40 หรือ 42 โดย amyloid beta peptides นี้จะเกาะสะสมตามเซลล์ประสาท ซึ่งที่สุดแล้วจะเหนี่ยวนำให้เซลล์ประสาทตายลง และนำไปสู่การเกิดโรคอัลไซเมอร์ในที่สุด ดังนั้น การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ BACE-1 จึงเป็นสมมติฐานหนึ่งในการพัฒนายาต้านโรคอัลไซเมอร์ จากผลการทดลอง (**รูปที่ 13**) พบว่าเมื่อเลี้ยงแมลงหวี่ทั้ง 2 สายพันธุ์ บนอาหารที่ผสมน้ำ (กลุ่มควบคุมผลลบ) จะมีระดับกิจกรรมของเอนไซม์ BACE-1

(BACE-1 activities) ประมาณ 5.8-7.8 U/mL แต่เมื่อแมลงหวี่ได้รับยา donepezil ที่เป็นยารักษาโรคอัลไซเมอร์ที่มีฤทธิ์ทางอ้อมในการยับยั้งเอนไซม์ BACE-1 พบว่ายานี้สามารถลดระดับการทำงานของเอนไซม์ BACE-1 ลงได้ประมาณ 2-3 เท่า ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับผลการทดลองการไต่ของแมลงหวี่ที่พบว่าแมลงหวี่ที่ได้รับยา donepezil มีระดับการไต่ที่ดีมาก อันแสดงถึงพฤติกรรม และ cognitive functions ที่ดี ส่วนแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์ที่ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนทั้ง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ พบว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ BACE-1 ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมผลลบ การทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองก่อนหน้าที่พบว่าแมลงหวี่สามารถต้านการไต่ที่ลดลงได้ เมื่อได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน อย่างไรก็ตามผลการทดลองยังไม่มีลักษณะ dose dependent ซึ่งอาจเกิดจากความเข้มข้นที่สูงเกินไปของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน จากผลการทดดลอง สามารถสรุปได้ว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนทั้ง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ BACE-1 ในสมองของแมลงหวี่ และการทดลองนี้ยังแสดงให้เห็นว่าสารสกัด (หรือ metabolized) สามารถแพร่ผ่านชั้น Blood-brain barrier ไปออกฤทธิ์ที่สมองได้



<u>รูปที่ 13</u> แสดงค่ากิจกรรมของเอนไซม์ BACE-1 ของแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ F1 (elav-GAL4 ผสมกับ UAS-APP-BACE1) และ APP-BACE-1 (gene switch) เมื่อได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 15, พันธุ์กระดุมทอง และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control) และ ยา Donepezil

สำหรับผลของสารสกัดทุเรียนในการต้านโรคอัลไซเมอร์ผ่านการศึกษา $A\beta_{1-42}$ ซึ่งจัดเป็น Biological marker ของโรคอัลไซเมอร์ โดยทำการเลี้ยงแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์ทั้ง 2 สายพันธุ์ ดังกล่าวข้างต้น เป็นเวลา 28 วัน จากนั้น บดหัวแมลงหวี่ วัดปริมาณโปรตีนรวม และนำไปตรวจหาระดับของ $A\beta_{1-42}$ โดยวิธี ELISA (**รูปที่ 14**) พบว่าแมลงหวี่ที่ได้รับน้ำกลั่น (AD control) มีระดับของ $A\beta_{1-42}$ สูงถึงประมาณ 200 pg/mL ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองก่อนหน้าที่พบว่าแมลงหวี่ที่ได้รับน้ำกลั่นมีค่า CI ประมาณ 1.8-2 แสดงให้เห็นว่าแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์นี้ เมื่อทำการเลี้ยงไปนานประมาณ 1 เดือน จะเกิดการสะสม $A\beta_{1-42}$ จำนวนมาก และทำให้แมลงหวี่สูญเสีย cognitive functions ในขณะที่แมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์ที่ได้รับยา donepezil มีระดับของ $A\beta_{1-42}$ ประมาณ 90-100 pg/mL แสดงให้เห็นว่าการได้รับยารักษาจะทำให้ระดับของของ $A\beta_{1-42}$ ในแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์ไม่เพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ เมื่อแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนทั้ง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mLพบว่าระดับของ $A\beta_{1-42}$ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญจากกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนทั้งหมดสามารถลดระดับ $A\beta_{1-42}$ ซึ่งเป็น Biological marker ของโรคอัลไซเมอร์ได้ อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองยังไม่มีลักษณะ dose dependent ซึ่งอาจเกิดจากความเข้มข้นที่สูงเกินไปของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนก็เป็นได้



<u>รูปที่ 14</u> แสดงปริมาณของอะไมลอยด์-เบต้า เปปไทด์ 42 ($A\beta_{1-42}$) ในแมลงหวี่โรคอัลไซเมอร์จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ F1 (elav-GAL4 ผสมกับ UAS-APP-BACE1) และ APP-BACE-1 (gene switch) เมื่อได้รับสารสกัดน้ำของ

เนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 15, พันธุ์กระดุมทอง และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control) และ ยา Donepezil

2.2.8.3 การศึกษาผลของสารสกัดทุเรียนในการต้านภาวะชราก่อนกำหนด

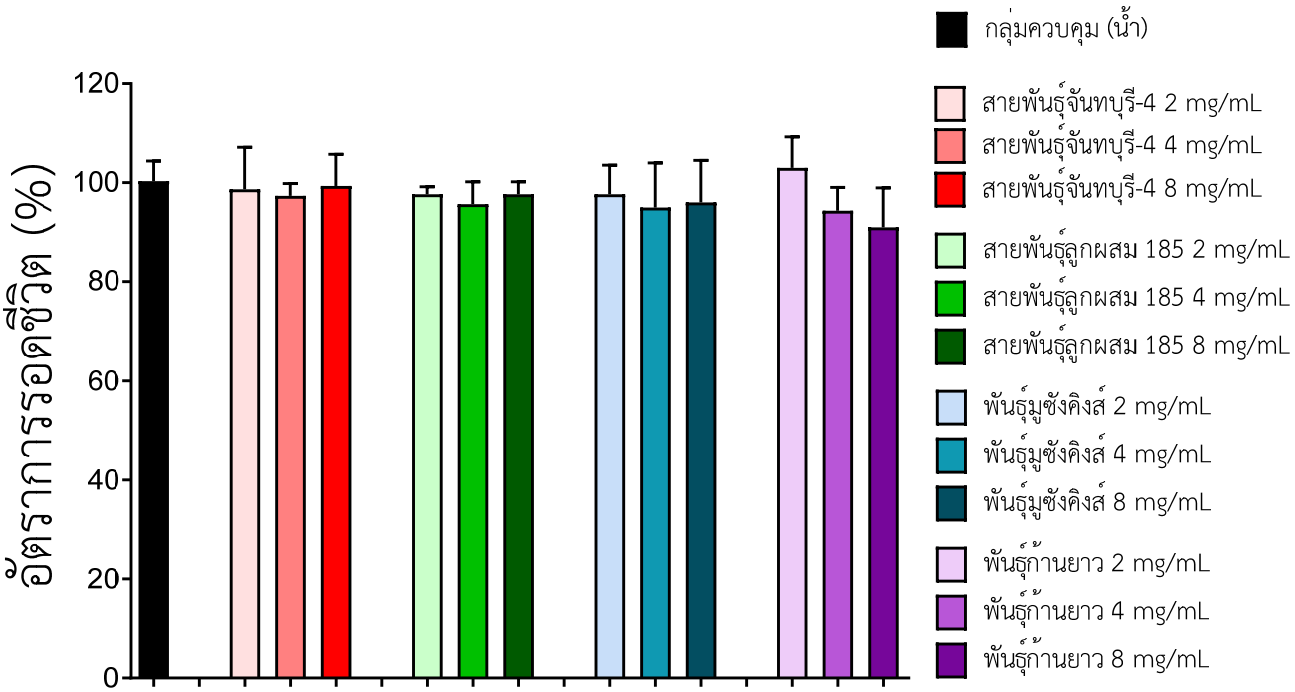
จากผลการทดลองในระดับหลอดทดลอง พบว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 4, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์ก้านยาว และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี แสดงฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีที่สุดในแต่ละกลุ่ม อันอาจจะเกิดมาจากการมีสารประกอบฟีนอลิก หรือฟลาโวนอยด์สูง โดยอนุมูลอิสระ (free radicals) นั้นเป็นสาเหตุของโรคต่าง ๆ มากมาย รวมไปถึงภาวะชราก่อนกำหนด ดังนั้น การทดลองนี้จึงต้องการศึกษาผลในการต้านความชราก่อนกำหนด (premature aging) ของสารสกัดน้ำทุเรียนโดยใช้แมลงหวี่เป็นโมเดลทดสอบ ซึ่งได้ทำการหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนก่อนนำไปใช้ในการทดลองในแมลงหวี่ โดยหนอนแมลงหวี่สายพันธุ์ w1118 ที่อยู่ในช่วง third instar larvae จะถูกนำมาแบ่งกลุ่มศึกษาตามที่อธิบายวิธีการทดลอง จากนั้น นำสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนทั้ง 4 พันธุ์/สายพันธุ์มาทำการศึกษา (1) อัตรารอดชีวิตของหนอนแมลงหวี่, (2) การต้านอนุมูลอิสระที่ถูกเหนี่ยวนำด้วย hydrogen peroxide (H_2O_2) และ (3) ระดับของเอนไซม์ที่ทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระในแมลงหวี่

จากผลการทดลอง พบว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนที่ความสูงถึง 8 mg/mL ไม่เป็นพิษกับหนอนแมลงทดสอบ โดยยังสามารถมีอัตราการรอดชีวิตได้มากกว่าร้อยละ 90 (**รูปที่ 15**) ดังนั้น ในการทดลองในแมลงหวี่ที่เกี่ยวกับการต้านอนุมูลอิสระทั้งหมดจะใช้สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนในช่วงความเข้มข้น 2-8 mg/mL และใช้น้ำกลั่น (DI) เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control)

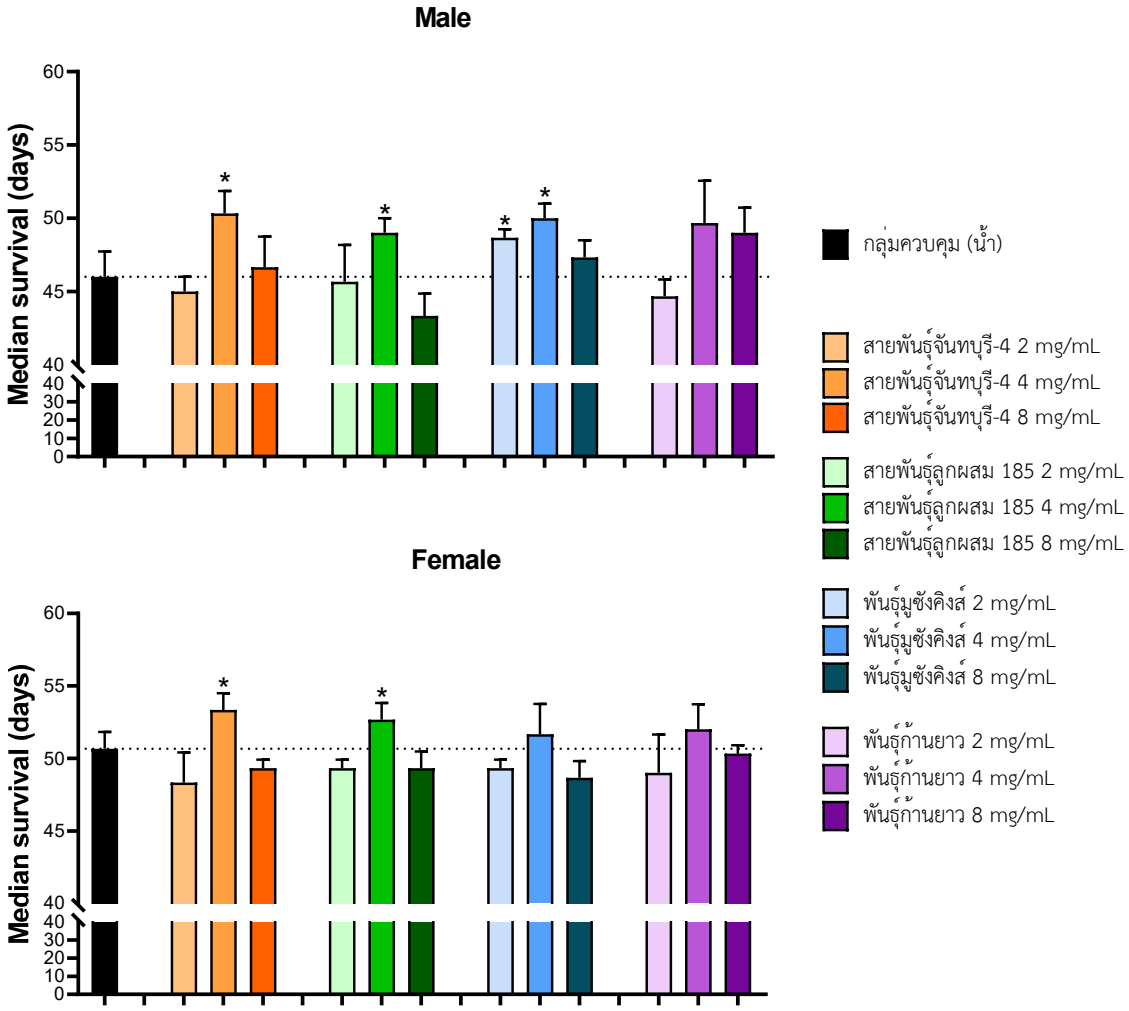
เมื่อใช้สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนที่ความเข้มข้นดังกล่าวในแมลงหวี่ (**รูปที่ 16**) พบว่าแมลงหวี่ที่ได้รับน้ำกลั่น ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมให้ค่า median survival days ประมาณ 46 และ 50.6 วัน ในเพศผู้ และเมีย ตามลำดับ และเมื่อแมลงหวี่ทั้งสองเพศได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนที่ความเข้มข้น 2 และ 8 mg/mL พบว่าค่า median survival days ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เป็นที่น่าสนใจว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนที่ความเข้มข้น 4 mg/mL น่าจะมีส่วนช่วยในการต้านภาวะชราก่อนกำหนด โดยเฉพาะสายพันธุ์จันทบุรี 4 และลูกผสม 185 โดยในเพศผู้พบว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนที่ความเข้มข้น 4 mg/mL ของสายพันธุ์จันทบุรี 4, สายพันธุ์ลูกผสม 185 และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี มีส่วนช่วยเพิ่มค่า median survival days อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ประมาณ 5 วัน ส่วนพันธุ์ก้านยาวนั้น ที่ทุกความเข้มข้นไม่สามารถเพิ่มค่า median survival days ได้อย่างมีนัยสำคัญ ถึงแม้ความเข้มข้นที่ 4 mg/mL จะดูมีแนวโน้มที่ดีก็ตาม

สำหรับแมลงหวี่เพศเมียนั้น พบว่าในสภาวะปกติจะมีค่า median survival days มากกว่าตัวผู้ประมาณ 4 วัน และเมื่อได้รับสารสกัดที่ 4 mg/mL ก็มีแนวโน้มว่าสามารถเพิ่มค่า median survival days ได้ โดยเฉพาะสายพันธุ์จันทบุรี 4 และสายพันธุ์ลูกผสม 185 อย่างไรก็ตาม พบว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี และพันธุ์ก้านยาวในทุกความเข้มข้นไม่มีผลต่อ median survival days

ดังนั้น โดยสรุปแล้วพบว่าสารสกัดทุเรียนที่ความเข้มข้น 4 mg/mL ของสายพันธุ์จันทบุรี 4 และสายพันธุ์ลูกผสม 185 ทั้งสองสายพันธุ์นี้มีความสามารถในการเพิ่ม median survival days อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในแมลงหวี่ทั้งสองเพศ และถึงแม้พันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี และพันธุ์ก้านยาวไม่สามารถเพิ่ม median survival days ได้ แต่ก็ไม่ได้ลดค่า median survival days แต่อย่างใด



<u>รูปที่ 15</u> แสดงอัตรารอดชีวิตของหนอนแมลงหวี่สายพันธุ์ w1118 (%) เมื่อได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 4, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์ก้านยาว และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ที่ความเข้มข้น (2-8 mg/mL) เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control)



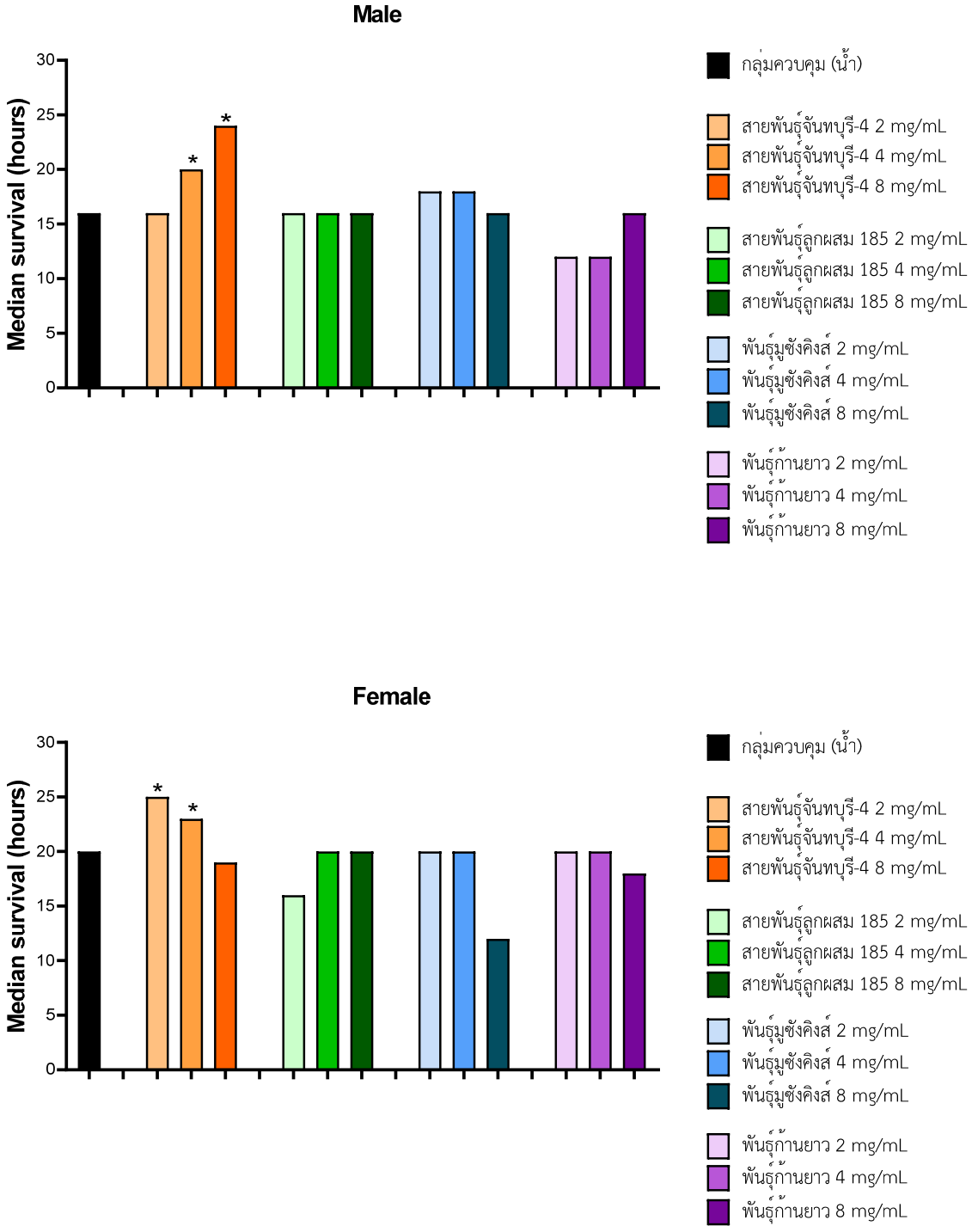
<u>รูปที่ 16</u> แสดงค่า median survival days ในแมลงหวี่สายพันธุ์ w1118 ที่ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 4, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์ก้านยาว และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control)

จากการทดลองก่อนหน้าที่พบว่าสารสกัดทุเรียนที่ความเข้มข้น 4 mg/mL ของสายพันธุ์จันทบุรี 4 และสายพันธุ์ลูกผสม 185 มีความสามารถในการเพิ่ม median survival days อย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั้น ทำให้ผู้วิจัยคิดว่าอาจเกิดจากการทำงานที่เพิ่มมากขึ้นของระบบต่อต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) ดังนั้น จึงออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาผลต่อการทนอนุมูลอิสระ (Free radicals) ของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน โดยแมลงหวี่ตัวเต็มวัยอายุ 1 วัน จะถูกเลี้ยงบนอาหารที่มีสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนนาน 14 วัน จากนั้นให้สารอนุมูลอิสระชนิดไฮโดนเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ในปริมาณที่สูง ดังนั้น หากสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนสามารถกระตุ้นระบบต่อต้านอนุมูลอิสระ (antioxidants) ก็น่าจะทำให้แมลงหวี่สามารถทนต่อไฮโดนเจนเปอร์ออกไซด์ได้นานขึ้นเช่นกัน ซึ่งจากผลการทดลอง (**รูปที่ 17**) พบว่าในกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับน้ำกลั่นนาน 14 วัน เมื่อได้รับสาร

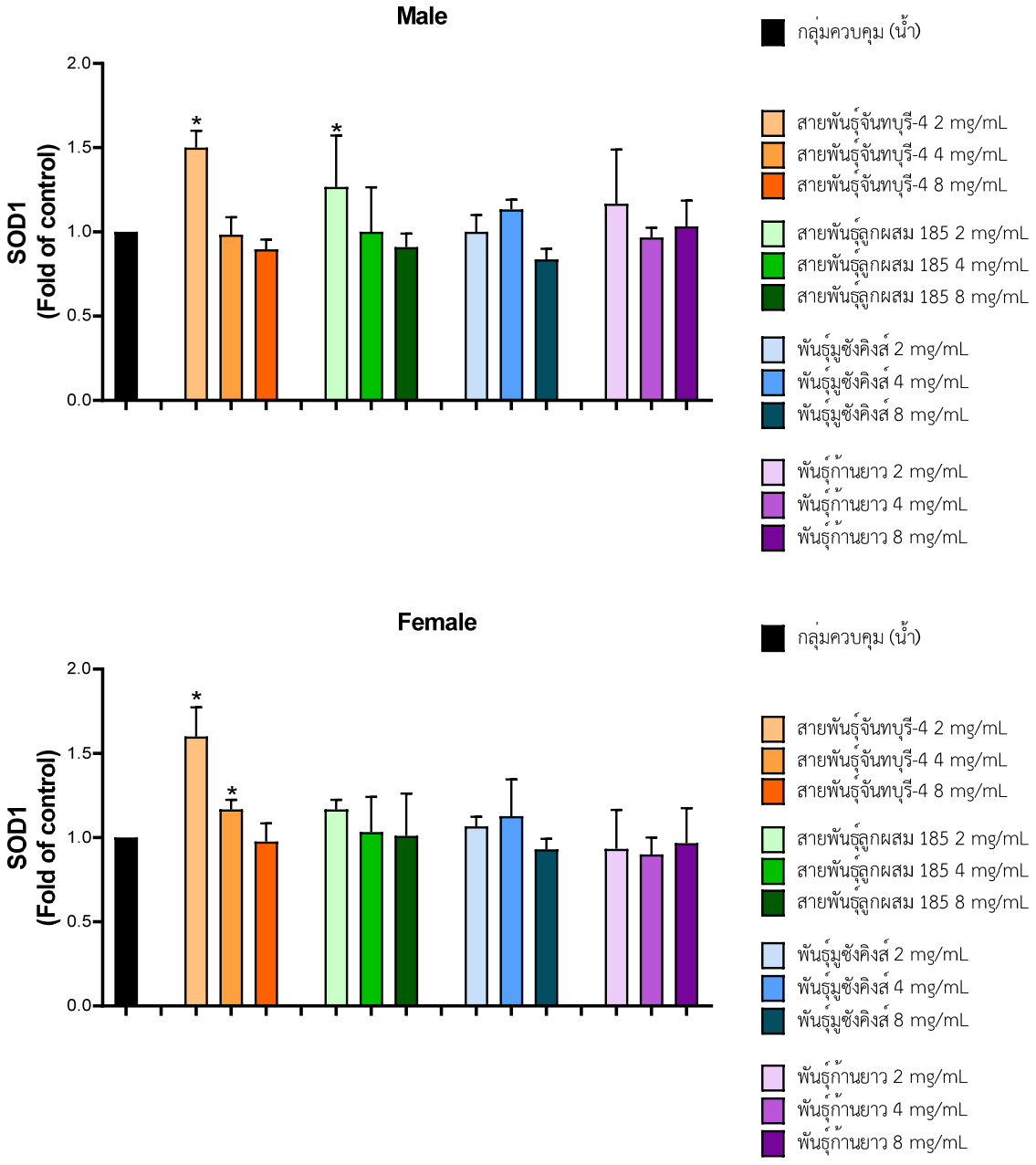
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ แมลงทั้งหมดจะตายภายในประมาณ 15 ชั่วโมง ในเพศผู้ และ 20 ชั่วโมงในเพศเมีย ซึ่งพบว่าแตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 15, พันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี และพันธุ์ก้านยาวที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL ในแมลงหวี่ทั้งสองเพศ แต่เป็นที่น่าสนใจว่าเมื่อแมลงหวี่ทั้งสองเพศได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4 พบว่ามีแนวโน้มในการต้านระดับของอนุมูลอิสระได้มากขึ้น แต่ปัจจัยเรื่องเพศน่าจะส่งผลต่อความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยเช่นกัน เนื่องจากกราฟของการทดลองในแมลงหวี่เพศผู้ที่ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4 มีลักษณะเป็น dose dependent กล่าวคือ ยิ่งเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัด ก็ยิ่งทำให้แมลงหวี่สามารถต้านอนุมูลอิสระได้มากขึ้นเช่นกัน แต่ผลกลับตรงกันข้ามในแมลงหวี่เพศเมียที่แม้ว่าจะมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ แต่เมื่อได้รับสารสกัดปริมาณสูงที่ 8 mg/mL กลับพบว่าไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ดังนั้น จากการทดลองนี้สามารถสรุปได้ว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4 มีความสามารถในการช่วยให้แมลงหวี่ทนต่อระดับอนุมูลอิสระได้มากขึ้น เมื่อถูกเหนี่ยวนำด้วยสารไฮโดนเจนเปอร์ออกไซด์

จากนั้น เพื่อทดสอบว่าเหตุใดแมลงหวี่จึงมีอายุยาวนานขึ้น และต้านอนุมูลิสระได้ เมื่อได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน ระดับของเอนไซม์ที่ทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระ เช่น superoxide dismutase 1 (SOD1) และ catalase (CAT) ซึ่งเป็นเอนไซม์หลักที่ทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระจึงถูกนำมาศึกษา โดยเมื่อเลี้ยงแมลงหวี่ครบ 14 วัน บนอาหารที่ผสมสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนที่ความเข้มข้นต่าง ๆ แล้ว แมลงหวี่ทั้งตัวจะถูกนำมาสกัดโปรตีนด้วยน้ำยา T-per lysis buffer วัดปริมาณความเข้มข้นของโปรตีนด้วยวิธี BCA protein assay เทียบกับโปรตีน bovine serum albumin (BSA) จากนั้น วัดการทำงานของเอนไซม์ที่ทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระได้แก่ SOD1 และ CAT ด้วย Superoxide Dismutase Activity Assay Kit และ Catalase Activity Assay Kit ซึ่งผลทดลองพบว่าเมื่อแมลงหวี่เพศผู้ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4 และลูกผสม 185 ที่ความเข้มข้นต่ำ จะมีการแสดงออกของระดับเอนไซม์ SOD1 มากกว่ากลุ่มควบคุม แต่ที่ความเข้มข้นระดับกลางและสูง พบว่าระดับ SOD1 ไม่เปลี่ยนแปลง และเมื่อแมลงหวี่ได้รับสารสกัดจากทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี และพันธุ์ก้านยาวที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL พบว่าระดับของ SOD1 ก็ไม่เปลี่ยนแปลง เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมเช่นกัน สำหรับในแมลงหวี่เพศเมีย พบว่าระดับของเอนไซม์ SOD1 เปลี่ยนแปลงเฉพาะแมลงหวี่ที่ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4 ที่ความเข้มข้นต่ำเช่นกัน เมื่อแมลงหวี่ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 15, พันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี และพันธุ์ก้านยาว ที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL พบว่าระดับของ SOD1 ก็ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (**รูปที่ 18**) นอกจากนี้ เมื่อทดสอบวัดระดับของเอนไซม์ CAT พบว่าทุกความเข้มข้นของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนไม่มีผลเปลี่ยนแปลงระดับของเอนไซม์ CAT ในทั้งสองเพศ (**รูป 19**)

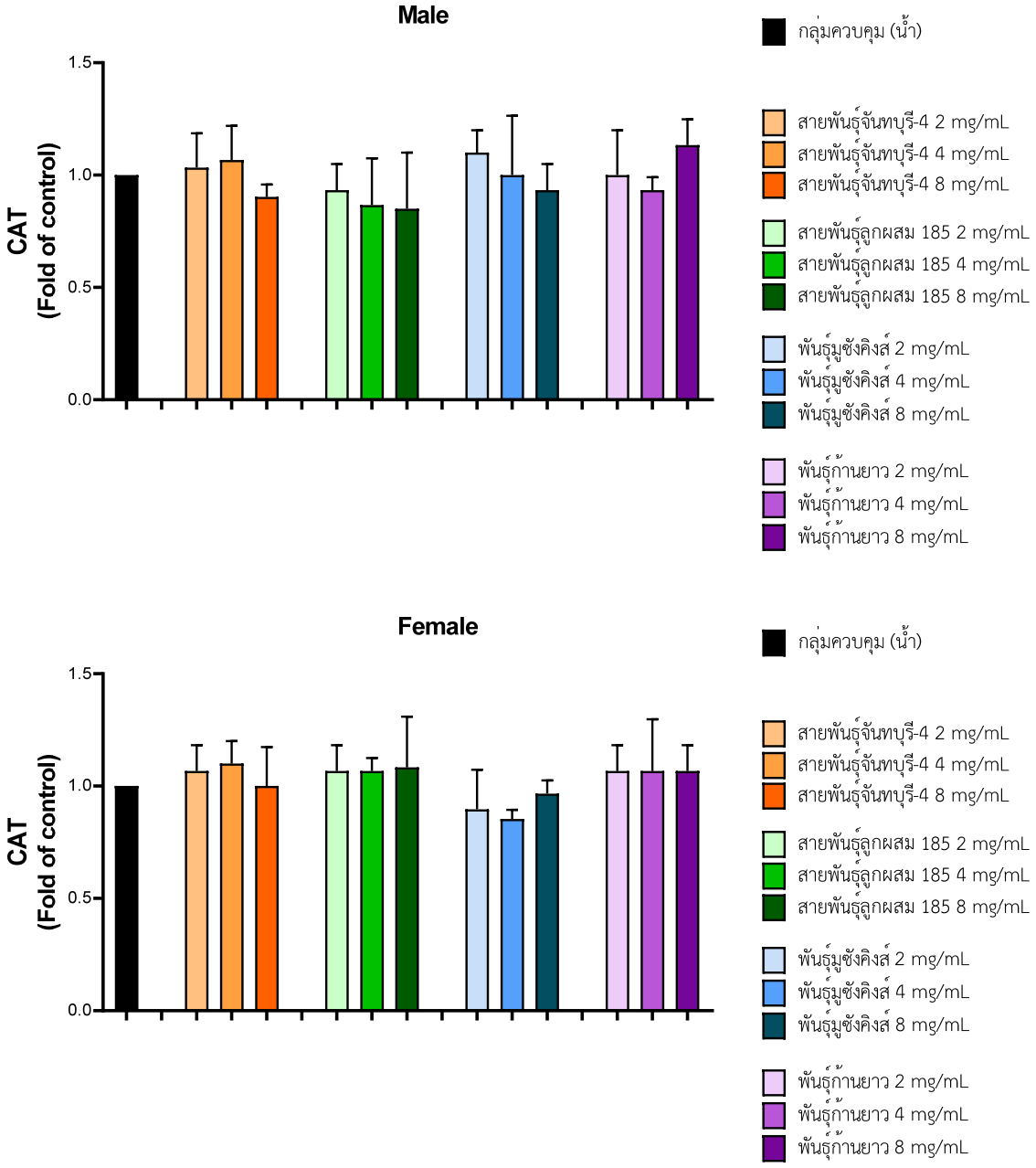
จากการทดลองนี้ สามารถสรุปได้ว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนไม่ได้เป็นพิษ และพบว่าสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนที่ความเข้มข้น 4 mg/mL ของสายพันธุ์จันทบุรี 4 และสายพันธุ์ลูกผสม 185 มีความสามารถในการเพิ่ม median survival days อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในแมลงหวี่ทั้งสองเพศ และถึงแม้พันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี และพันธุ์ก้านยาวไม่สามารถเพิ่ม median survival days ได้ แต่ก็ไม่ได้ลดค่า median survival days อย่างไรก็ตาม กลไกในการต้านทานอนุมูลอิสระนั้นยังไม่ชัดเจนจำเป็นที่จะต้องศึกษาเพิ่มเติมต่อไป



<u>รูปที่ 17</u> แสดงค่า median survival hours ในแมลงหวี่สายพันธุ์ w1118 ที่ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 4, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์ก้านยาว และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (negative control) นาน 14 วัน จากนั้นให้ไฮโดนเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) และสังเกตการณ์ตายของแมลงหวี่ทุก 4-6 ชั่วโมง จนแมลงหวี่ตัวสุดท้ายตายหมด



<u>รูปที่ 18</u> แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงระดับของเอนไซม์ superoxide dismutase 1 (SOD1) ในแมลงหวี่สายพันธุ์ w1118 ที่ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 4, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์ก้านยาว และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (Fold of control)



<u>รูปที่ 19</u> แสดงค่าการเปลี่ยนแปลงระดับของเอนไซม์ catalase (CAT) ในแมลงหวี่สายพันธุ์ w1118 ที่ได้รับสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียน (aqueous extract) จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 4, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์ก้านยาว และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ที่ความเข้มข้น 2-8 mg/mL เทียบกับน้ำกลั่น (DI) ที่เป็นสารควบคุมผลลบ (Fold of control)

จากการทดลองทั้งหมดนี้ สามารถสรุปได้ว่า

- สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนทั้งหมดที่ทดสอบไม่ได้เป็นพิษต่อแมลงหวี่ที่ใช้ในการทดลอง
- สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4 และสายพันธุ์ลูกผสม 185 ที่ความเข้มข้น 4 mg/mL มีความสามารถในการเพิ่ม median survival days อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงถึงความสามารถในการป้องกัน aging อย่างไรก็ตาม กลไกระดับเซลล์ยังไม่แน่ชัด ต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม
- สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนทั้ง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 15, พันธุ์กระดุมทอง และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ BACE-1, ลดการสะสมของ $A\beta_{1-42}$ และต้านการลดลงของ cognitive functions ในแมลงหวี่ได้
- สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนทั้ง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์จันทบุรี 2, สายพันธุ์ลูกผสม 185, พันธุ์พวงมณี และพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ที่ความเข้มข้นต่ำสามารถกระตุ้นการทำงานของยีน Bmm ที่เกี่ยวข้องกับภาวะ Lipolysis ได้ แต่ไม่มีผลต่อการลดระดับไตรกลีเซอร์ ในทางตรงกันข้าม สารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนที่ความเข้มข้นสูงกลับส่งผลให้ระดับไตรกลีเซอไรด์สูงขึ้น

3. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

3.1 สรปผลการวิจัย

3.1.1 ลักษณะเด่นของทุเรียนแต่ละตัวอย่าง สามารถสรุปลักษณะเด่นของทุเรียนแต่ละตัวอย่างได้ดังนี้

- **พันธุ์ชะนี** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองเจือสีเขียวเล็กน้อย มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน และกลิ่นรสดอกไม้สูง ในขณะเดียวกัน ก็มีกลิ่นรสขม และกลิ่นรสซัลเฟอร์ที่ให้ความรู้สึกฉุนมากกว่าพันธุ์อื่น รสชาติหวานปานกลาง แต่มีรสขม และให้ความรู้สึกทิ่มแทงหรือแสบภายในปาก เนื้อสัมผัสนุ่ม เป็นเส้นใยมาก เนื้อสัมผัสมีความเป็นครีมหรือความมันปานกลาง ทุเรียนพันธุ์ชะนีเหมาะกับผู้บริโภคที่ชอบทุเรียนกลิ่นรสแรง นอกจากนี้ ทุเรียนพันธุ์นี้ยังให้พลังงานสูง เนื่องจากมีสารอาหารประเภทไขมันสูง แต่มีโปรตีนปานกลาง และมีคาร์โบไฮเดรตต่ำ คุณสมบัติเด่นของพันธุ์นี้ คือ ใยอาหารสูง แต่น้ำตาลต่ำ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์การค้าอื่น ๆ ทุเรียนพันธุ์ชะนีให้ค่าพลังงาน ไขมัน และใยอาหารสูง อย่างไรก็ตาม พบวิตามินซี และแร่ธาตุส่วนใหญ่ในปริมาณปานกลาง ในขณะที่มีปริมาณโพแทสเซียม และแมกนีเซียมสูง
- **พันธุ์หมอนทอง** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองนวล มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสเขียวสด ที่ผสมผสานกับกลิ่นรสอื่น ๆ เป็นอย่างดี จึงเป็นจุดเด่นของทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่มีความละมุนของกลิ่นรส มีรสชาติหวานปานกลาง มีเนื้อสัมผัสที่แข็งและแน่นกว่า มีปริมาณเส้นใยเล็กน้อย และมีความเป็นครีมในระดับปานกลาง นอกจากนี้ ทุเรียนพันธุ์นี้ยังให้พลังงาน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และใยอาหารปานกลาง ในขณะที่มีโปรตีนและน้ำตาลค่อนข้างต่ำ คุณสมบัติเด่นของพันธุ์นี้ คือ เมื่อเทียบกับพันธุ์การค้าอื่น ๆ ทุเรียนหมอนทองมีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด แต่มีปริมาณโซเดียมต่ำที่สุด ในขณะที่พบว่ามีแร่ธาตุชนิดอื่นค่อนข้างสูง-สูง
- **พันธุ์ก้านยาว** เนื้อทุเรียนมีสีเหลือง มีกลิ่นรสที่ละมุนคือ มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน ที่ผสมผสานกับกลิ่นรสอื่น ๆ เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังมีเนื้อสัมผัสที่นุ่ม และมีความเป็นครีมสูงกว่าพันธุ์อื่น แต่รสชาติหวานจัด นอกจากนี้ ทุเรียนพันธุ์นี้ยังให้พลังงาน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และน้ำตาลปานกลาง แต่มีโปรตีนและใยอาหารต่ำ นอกจากนี้ ยังพบว่ามีวิตามินซีปานกลาง ในขณะที่แร่ธาตุส่วนใหญ่มีปริมาณต่ำ
- **พันธุ์พวงมณี** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองแบบดอกจำปี มีกลิ่นรสทุเรียน และรสหวานน้อย แต่มีกลิ่นรสซัลเฟอร์ที่ให้ความรู้สึกฉุน มีกลิ่นรสคล้ายผลิตภัณฑ์นม และให้ความรู้สึกอุ่นในปากขณะเคี้ยวสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ นอกจากนี้ ยังมีเนื้อสัมผัสที่แข็งและกรอบเล็กน้อย มีความชุ่มชื้นปานกลาง ที่สำคัญ คือ มีเนื้อสัมผัสแบบครีมค่อนข้างสูง นอกจากนี้ ทุเรียนพันธุ์นี้ยังให้พลังงาน โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต และน้ำตาลปานกลาง แต่มีใยอาหารต่ำ คุณสมบัติเด่นของพันธุ์นี้ คือ มีปริมาณวิตามินซีสูง (ปริมาณใกล้เคียงกับหมอนทอง) เมื่อเทียบกับพันธุ์การค้าอื่น ๆ ส่วนแร่ธาตุพบปริมาณต่ำ-ปานกลาง
- **พันธุ์กระดุมทอง** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองอมเขียว มีกลิ่นรส และรสชาติที่อ่อนกว่าพันธุ์อื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน และรสหวาน นอกจากนี้ ยังมีเนื้อสัมผัสที่แข็ง แน่น และกรอบ แต่มีเนื้อสัมผัสแบบครีมในระดับปานกลาง ดังนั้น จึงเหมาะกับผู้บริโภคที่ไม่ชอบทุเรียนที่มีกลิ่นรสแรง และชอบเนื้อทุเรียนที่แข็ง แน่น และกรอบ นอกจากนี้ ทุเรียนพันธุ์นี้ยังให้พลังงาน น้ำตาล และใยอาหารต่ำ แต่มีโปรตีน ไขมัน และ

คาร์โบไฮเดรตปานกลาง นอกจากนี้ ยังพบวิตามินซีต่ำ แต่มีแคลเซียม และโซเดียมสูง ในขณะที่แร่ธาตุชนิดอื่นมีปริมาณปานกลาง คุณสมบัติเด่นของพันธุ์นี้ คือ มีปริมาณน้ำตาลต่ำที่สุดในกลุ่มพันธุ์การค้า

- **สายพันธุ์จันทบุรี 1** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองอมเขียว มีกลิ่นรสต่าง ๆ ที่อ่อนกว่าพันธุ์การค้าอื่น ๆ ยกเว้นพันธุ์กระดุมทอง แต่มีรสหวาน และเนื้อสัมผัสที่แข็ง แน่น และมีลักษณะแบบครีมพอ ๆ กับพันธุ์หมอนทอง นอกจากนี้ ทุเรียนสายพันธุ์นี้ยังอยู่ในกลุ่มทุเรียนให้พลังงานค่อนข้างสูง เนื่องจากมีไขมันสูง เมื่อดูภาพรวม พบว่าสารอาหารชนิดอื่นอยู่ในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตาม เมื่อเทียบกับสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ สายพันธุ์จันทบุรี 1 มีปริมาณโปรตีน และฟอสฟอรัสต่ำที่สุด

- **สายพันธุ์จันทบุรี 2** เนื้อทุเรียนมีสีเหลือง มีกลิ่นรสทุเรียนปานกลาง แต่มีกลิ่นรสเฉพาะตัว คือ มีกลิ่นรสหวาน กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสถั่ว และกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมที่ค่อนข้างสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ มีรสหวานน้อย เนื้อสัมผัสนุ่ม ชุ่มชื้น และมีลักษณะแบบครีมสูง นอกจากนี้ ทุเรียนสายพันธุ์นี้ยังให้พลังงาน โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตาม สายพันธุ์นี้มีคุณสมบัติเด่น ได้แก่ มีปริมาณใยอาหาร น้ำตาล วิตามินซี แคลเซียม และโพแทสเซียมสูง โดยปริมาณน้ำตาล วิตามินซี และแคลเซียมสูงที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์จันทบุรี และพบว่าสูงกว่าพันธุ์การค้าอีกด้วย

- **สายพันธุ์จันทบุรี 3** เนื้อทุเรียนมีสีเหลือง มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสดอกไม้ และกลิ่นรสถั่วที่ค่อนข้างสูงกว่าพันธุ์อื่น มีรสหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสแข็งเล็กน้อย มีเส้นใยน้อย และมีลักษณะแบบครีมในระดับปานกลาง นอกจากนี้ ทุเรียนสายพันธุ์นี้ยังให้พลังงาน และมีปริมาณไขมันสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ ขณะที่มีใยอาหาร และน้ำตาลค่อนข้างสูง แต่มีปริมาณโปรตีน และคาร์โบไฮเดรตต่ำ มีแร่ธาตุเด่น คือ ฟอสฟอรัส ซึ่งมีปริมาณสูงที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์จันทบุรี ในขณะที่มีแร่ธาตุชนิดอื่นต่ำ-ปานกลาง

- **สายพันธุ์จันทบุรี 4** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองอมเขียว มีกลิ่นรสต่าง ๆ ค่อนข้างอ่อนไม่ว่าจะเป็นกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสซัลเฟอร์ และรสหวาน เนื้อสัมผัสค่อนข้างแข็ง แน่น กรอบและแห้งกว่าพันธุ์อื่น ๆ เนื้อเนียนละเอียด เนื่องจากมีปริมาณเส้นใยต่ำ เนื้อสัมผัสมีลักษณะแบบครีมในระดับปานกลาง นอกจากนี้ ทุเรียนสายพันธุ์นี้ยังให้พลังงาน และสารอาหารชนิดอื่นปานกลาง อย่างไรก็ตาม เมื่อเทียบกับสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ สายพันธุ์นี้ให้ปริมาณใยอาหารต่ำที่สุด แต่มีคุณสมบัติเด่น คือ พบปริมาณวิตามินซีค่อนข้างสูง และฟอสฟอรัสสูง ส่วนแร่ธาตุชนิดอื่น ๆ มีปริมาณต่ำ-ปานกลาง

- **สายพันธุ์จันทบุรี 5** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองไข่ไก่ มีกลิ่นรสทุเรียนปานกลาง แต่มีกลิ่นรสหวาน กลิ่นรสดอกไม้ และรสหวานมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ เนื้อสัมผัสนุ่ม และมีปริมาณเส้นใยบ้าง นอกจากนี้ ทุเรียนสายพันธุ์นี้ยังอยู่ในกลุ่มทุเรียนให้พลังงานต่ำ เนื่องจากมีปริมาณไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตปานกลาง ส่วนปริมาณใยอาหาร และน้ำตาลพบในปริมาณต่ำ ในขณะที่มีวิตามินซีอยู่ในระดับปานกลาง และแร่ธาตุเกือบทุกชนิดมีปริมาณปานกลาง-สูง โดยเฉพาะโซเดียม ซึ่งพบว่าสูงกว่าสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ

- **สายพันธุ์จันทบุรี 6** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองอ่อนอมเขียว กลิ่นรสค่อนข้างแรง ทั้งกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสเขียวสด และกลิ่นรสถั่ว มีรสหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสมีความแข็ง แน่น เส้นใยน้อย และมีลักษณะแบบครีมพอ ๆ กับพันธุ์หมอนทอง แต่มีความเป็นแป้งสูง นอกจากนี้ ทุเรียนสายพันธุ์นี้ยังเป็นสายพันธุ์ที่ให้พลังงานต่ำ

ที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์จันทบุรี โดยมีปริมาณไขมันต่ำ แต่มีปริมาณโปรตีน และคาร์โบไฮเดรตปานกลาง สายพันธุ์นี้มีคุณสมบัติเด่น คือ มีใยอาหารสูง แต่น้ำตาลต่ำ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ตรงกันข้ามกับสายพันธุ์จันทบุรี 4 ในขณะที่พบว่ามีปริมาณวิตามินซีปานกลาง แต่มีแร่ธาตุในกลุ่มปานกลาง-สูง โดยเฉพาะมีฟอสฟอรัส และแมกนีเซียมสูง

- **สายพันธุ์จันทบุรี 7** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองแบบดอกจำปี มีกลิ่นรสทุเรียนอ่อน แต่มีกลิ่นรสถั่วสูงกว่าพันธุ์อื่น มีรสหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสแข็งและแน่นพอ ๆ กับพันธุ์หมอนทอง แต่กรอบกว่า นอกจากนี้ เนื้อสัมผัสยังค่อนข้างแห้ง และมีลักษณะแบบครีมค่อนข้างต่ำ สายพันธุ์นี้ให้พลังงาน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตปานกลาง แต่ให้ไขมันสูง มีคุณสมบัติเด่น คือ ใยอาหารสูง แต่น้ำตาลต่ำ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่คล้ายกับสายพันธุ์จันทบุรี 6 แต่สายพันธุ์นี้มีปริมาณวิตามินซีค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้ พบว่ามีแคลเซียมต่ำ แต่ฟอสฟอรัสสูง ส่วนปริมาณแร่ธาตุอื่น ๆ อยู่ในระดับปานกลาง

- **สายพันธุ์จันทบุรี 8** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองอมเขียว มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสซัลเฟอร์ และกลิ่นรสดอกไม้สูงกว่าพันธุ์อื่น มีรสหวานในระดับปานกลาง เนื้อสัมผัสนุ่ม ชุ่มชื้น มีเส้นใย และความมันแบบครีมต่ำกว่าพันธุ์อื่น นอกจากนี้ ทุเรียนสายพันธุ์นี้ยังเป็นทุเรียนที่ให้พลังงาน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตในระดับปานกลาง แต่มีปริมาณไขมันสูง และใยอาหารค่อนข้างสูง มีคุณสมบัติเด่น คือ เป็นสายพันธุ์ที่มีปริมาณน้ำตาลน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ ส่วนวิตามินซีพบในระดับปานกลาง ในขณะที่พบโพแทสเซียม และแมกนีเซียมสูง ส่วนแร่ธาตุชนิดอื่น ๆ พบในระดับปานกลาง

- **สายพันธุ์จันทบุรี 9** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองอมเขียว มีกลิ่นรสค่อนข้างแรง โดยมีกลิ่นรสทุเรียนสูงที่สุด นอกจากนี้ ยังมีกลิ่นรสหวาน กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสดอกไม้ และรสหวานที่ค่อนข้างสูงกว่าพันธุ์อื่น เนื้อสัมผัสนุ่ม มีเส้นใยปานกลาง และมีเนื้อสัมผัสแบบครีมในระดับปานกลาง นอกจากนี้ ทุเรียนสายพันธุ์นี้ยังเป็นทุเรียนที่มีคุณสมบัติคล้ายสายพันธุ์จันทบุรี 8 คือ ให้พลังงาน และคาร์โบไฮเดรตในระดับปานกลาง แต่มีปริมาณไขมัน และใยอาหารสูง แต่น้ำตาลต่ำ มีวิตามินซีในระดับปานกลาง ในขณะที่พบโพแทสเซียม และแมกนีเซียมสูง ส่วนแร่ธาตุชนิดอื่น ๆ พบในระดับต่ำ-ปานกลาง

- **สายพันธุ์จันทบุรี 10** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองแบบดอกจำปี มีกลิ่นรสทุเรียน และกลิ่นรสหวานน้อย แต่มีกลิ่นรสซัลเฟอร์ และกลิ่นรสเขียวสดสูง รสหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสแข็ง แน่น กรอบ และมีความเป็นเส้นใยสูงที่สุด แต่ให้ความรู้สึกแบบครีมต่ำกว่าพันธุ์อื่น นอกจากนี้ ทุเรียนสายพันธุ์นี้ยังอยู่ในกลุ่มทุเรียนให้พลังงานสูง โดยมีปริมาณไขมันสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์จันทบุรีอื่น ๆ ในทางตรงกันข้าม พบว่ามีปริมาณคาร์โบไฮเดรต วิตามินซี และโซเดียมอยู่ในระดับต่ำที่สุดเช่นกัน

- **สายพันธุ์ลูกผสม 3** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองแบบดอกจำปี มีกลิ่นรสทุเรียนในระดับปานกลาง แต่มีกลิ่นรสหวาน กลิ่นรสดอกไม้ กลิ่นรสถั่ว และกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมสูงกว่าพันธุ์อื่น รสหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสนุ่ม ชุ่มชื้น และมีลักษณะแบบครีมสูงพอ ๆ กับพันธุ์ก้านยาว นอกจากนี้ ทุเรียนสายพันธุ์นี้ยังเป็นทุเรียนที่ให้พลังงาน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรตในระดับปานกลาง แต่มีปริมาณไขมันสูง ส่วนน้ำตาล และใยอาหารมีปริมาณค่อนข้างสูง นอกจากนี้ พบวิตามินซีในระดับปานกลาง ส่วนแร่ธาตุ พบแคลเซียมปริมาณสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ลูกผสมอื่น ๆ ส่วนแร่ธาตุอื่น ๆ อยู่ในระดับต่ำ-ปานกลาง

- **สายพันธุ์ลูกผสม 15** เนื้อทุเรียนมีสีเหลือง มีกลิ่นรสทุเรียนต่ำ แต่มีกลิ่นรสหวานสูงกว่าพันธุ์อื่น รสชาติหวานน้อย เนื้อสัมผัสแข็ง แน่น กรอบและเป็นเส้นใยมากกว่า แต่ให้ความรู้สึกมันแบบครีมน้อยกว่าพันธุ์อื่น นอกจากนี้ ทุเรียนสายพันธุ์นี้ยังเป็นทุเรียนที่ให้พลังงาน และสารอาหารโดยรวมในระดับปานกลาง (ใกล้เคียงกับสายพันธุ์ลูกผสม 3) แต่มีลักษณะเด่น คือ มีปริมาณวิตามินซีสูง ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่าสูงกว่าพันธุ์การค้า และสายพันธุ์จันทบุรีทุกพันธุ์/สายพันธุ์ ยกเว้นสายพันธุ์จันทบุรี 2

- **สายพันธุ์ลูกผสม 108** เนื้อทุเรียนมีสีเหลือง มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน ที่ผสมผสานกับกลิ่นรสอื่น ๆ เป็นอย่างดี ทำให้มีความละมุนของกลิ่นรสสูงที่สุด และสูงกว่าพันธุ์ก้านยาว รสหวานจัด เนื้อสัมผัสนุ่ม ชุ่มชื้น และมีลักษณะแบบครีมในระดับปานกลาง นอกจากนี้ ทุเรียนสายพันธุ์นี้ยังให้พลังงาน และคาร์โบไฮเดรตปานกลาง แต่มีไขมัน และใยอาหารสูง ส่วนโปรตีนพบในปริมาณต่ำ ในขณะที่มีใยอาหารค่อนข้างสูง แต่มีน้ำตาลปานกลาง ส่วนวิตามินซีพบในปริมาณต่ำ แร่ธาตุส่วนใหญ่พบในระดับต่ำ-ปานกลาง ในขณะที่มีโพแทสเซียมสูง

- **สายพันธุ์ลูกผสม 185** เป็นสายพันธุ์ที่ให้พลังงานต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ลูกผสมอื่น ๆ เนื่องจากมีปริมาณไขมันต่ำที่สุด ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของสายพันธุ์นี้ โดยมีปริมาณไขมันที่วัดได้ต่ำกว่าพันธุ์การค้า และสายพันธุ์จันทบุรีทุกพันธุ์/สายพันธุ์ นอกจากนี้ ยังพบว่าสายพันธุ์นี้มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงที่สุดในสายพันธุ์ลูกผสมด้วยกัน โดยคาร์โบไฮเดรตในรูปของน้ำตาลมีปริมาณสูงที่สุด ในทางกลับกัน สายพันธุ์นี้ให้ปริมาณใยอาหารต่ำที่สุดเช่นกัน ลักษณะเด่นอีกอย่างของสายพันธุ์นี้ คือ มีปริมาณวิตามินซีสูงที่สุด (ใกล้เคียงกับสายพันธุ์ลูกผสม 15) ส่วนแร่ธาตุส่วนใหญ่มีปริมาณต่ำ ยกเว้นโพแทสเซียมมีปริมาณสูง

- **สายพันธุ์ลูกผสม 441** เป็นสายพันธุ์ที่ให้พลังงานปานกลาง แต่พบว่ามีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ลูกผสมอื่น ๆ ในขณะที่มีปริมาณไขมันปานกลาง และมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่ำ โดยคาร์โบไฮเดรตในรูปของใยอาหารมีปริมาณสูงที่สุดในกลุ่มสายพันธุ์ลูกผสม ซึ่งเป็นคุณสมบัติเด่นอีกอย่างของสายพันธุ์นี้ ส่วนแร่ธาตุ พบแคลเซียมต่ำ แต่โพแทสเซียมสูง ในขณะที่แร่ธาตุอื่นๆ มีปริมาณปานกลาง

- **พันธุ์มูซังคิงส์ จากจันทบุรี**
  - ระยะสุกพอดี เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองสด มีกลิ่นรสทุเรียนในระดับปานกลาง แต่มีกลิ่นรสขม กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสดอกไม้ กลิ่นรสผลิตภัณฑ์นม และกลิ่นรสโลหะสูงกว่าพันธุ์อื่น หวานน้อย เนื้อสัมผัสแข็งเล็กน้อย ชุ่มชื้น ละเอียด มีความเป็นเส้นใยต่ำ และให้ความรู้สึกมันแบบครีมสูง นอกจากนี้ ทุเรียนสายพันธุ์นี้เป็นทุเรียนที่ให้พลังงาน และไขมันต่ำ แต่มีโปรตีนค่อนข้างสูง ในขณะที่มีคาร์โบไฮเดรตปานกลาง คุณสมบัติเด่น คือ มีใยอาหารค่อนข้างสูง แต่น้ำตาลต่ำ อย่างไรก็ตาม พบวิตามินซีในปริมาณต่ำเช่นกัน นอกจากนี้ ยังพบแคลเซียม และโซเดียมสูง ในขณะที่แร่ธาตุชนิดอื่นมีปริมาณปานกลาง
  - ระยะสุกเกิน เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองสด เนื่องจากทุเรียนสุกจัด จึงมีความเข้มของกลิ่นรสและรสต่าง ๆ สูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสขม กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสดอกไม้ กลิ่นรสแอลกอฮอล์ กลิ่นรสผลิตภัณฑ์นม กลิ่นรสโลหะ รสหวาน และรสขม ส่งผลให้การผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ ต่ำ ส่วนเนื้อสัมผัสนุ่ม ชุ่มชื้น และมีปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้น โดยยังคงมีเนื้อสัมผัสแบบครีมสูง นอกจากนี้ ทุเรียนสาย

พันธุ์นี้เป็นทุเรียนที่ให้พลังงานต่ำ แต่มีโปรตีนสูง (สูงกว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา และมาเลเซีย และพันธุ์การค้าทุกพันธุ์) ส่วนไขมัน และคาร์โบไฮเดรตมีปริมาณปานกลาง ในขณะที่มีใยอาหาร และน้ำตาลอยู่ในเกณฑ์สูง (สูงกว่าระยะสุกพอดี) แต่วิตามินซีต่ำ (ต่ำกว่าระยะสุกพอดี) ส่วนแร่ธาตุ พบว่าสูงกว่าระยะสุกพอดีทุกชนิด

- **พันธุ์มูซังคิงส์ จากยะลา** เนื้อทุเรียนมีสีเหลืองนวล มีกลิ่นรสแรง ทั้งกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสแอลกอฮอล์ กลิ่นรสผลิตภัณฑ์นม และกลิ่นรสโลหะ มีรสหวานปานกลาง แต่ให้ความรู้สึกอุ่นให้ปากขณะเคี้ยวสูงกว่าพันธุ์อื่น เนื้อสัมผัสนุ่ม ชุ่มชื้น มีปริมาณเส้นใยสูง นอกจากนี้ ยังมีผิวของเนื้อทุเรียนที่เหนียวกว่าพันธุ์อื่น ๆ และมีเนื้อสัมผัสแบบครีมในระดับปานกลาง ทุเรียนพันธุ์นี้เป็นทุเรียนที่ให้พลังงาน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตในระดับปานกลาง แต่มีปริมาณโปรตีน ใยอาหาร น้ำตาล และวิตามินซีต่ำ ส่วนแร่ธาตุทุกชนิดอยู่ในระดับต่ำ-ปานกลาง

- **พันธุ์มูซังคิงส์ จากมาเลเซีย** เนื้อทุเรียนมีสีเหลือง มีกลิ่นรสทุเรียนปานกลาง แต่มีกลิ่นรสหวาน กลิ่นรสดอกไม้ กลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมสูงกว่าพันธุ์อื่น ส่วนกลิ่นรสซัลเฟอร์มีความเข้มต่ำที่สุด นอกจากนี้ ยังมีการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ ค่อนข้างสูง รสหวานจัด เนื้อสัมผัสมีความนุ่ม ชุ่มชื้น ละเอียด มีความเป็นเส้นใยต่ำ นอกจากนี้ ยังมีเนื้อสัมผัสแบบครีมสูงที่สุด ทุเรียนพันธุ์นี้เป็นทุเรียนที่มีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา โดยให้พลังงาน โปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตในระดับปานกลาง แต่มีปริมาณโปรตีน ใยอาหาร น้ำตาล และวิตามินซีต่ำ (วิตามินซีต่ำกว่าพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลาอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติ) ส่วนแร่ธาตุทุกชนิดอยู่ในระดับต่ำ-ปานกลาง

3.1.2 การจำแนกทุเรียนตามกลุ่มที่มีลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ใกล้เคียงกัน สามารถแก้ปัญหาผลผลิตมีการกระจุกตัว ทำให้เก็บเกี่ยวได้ในช่วงระยะเวลาใกล้เคียงกัน ส่งผลให้ราคาผลผลิตตกต่ำ ดังนั้น ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จึงทำการปรับปรุงพันธุ์ทุเรียนเพื่อให้ได้พันธุ์ที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงต้นฤดูหรือปลายฤดู ซึ่งทำให้เกิดการกระจายช่วงการผลิต โดยสายพันธุ์ทุเรียนที่ถูกปรับปรุงขึ้นมานี้อาจมีลักษณะคล้ายพันธุ์การค้า แต่มีช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน ทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้น เนื่องจากทุเรียนต้นฤดูหรือปลายฤดูมีราคาสูง โดยการจำแนกทุเรียนตามกลุ่มที่มีลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ใกล้เคียงกันสามารถจำแนกได้เป็น 7 กลุ่ม ดังนี้

- **กลุ่มทุเรียนพันธุ์ชะนี** ประกอบด้วยทุเรียนพันธุ์ชะนี และสายพันธุ์จันทบุรี 1, จันทบุรี 3, จันทบุรี 5, จันทบุรี 8 และจันทบุรี 9 จะเห็นว่าทุเรียนในกลุ่มนี้จะเป็นพันธุ์ชะนี และสายพันธุ์ลูกผสมที่มีพันธุ์ชะนีเป็นพันธุ์แม่ หรือพันธุ์พ่ออย่างใดอย่างหนึ่ง (ยกเว้นจันทบุรี 5 ที่เกิดจากพันธุ์ก้านยาวปล่อยผสมตามธรรมชาติ) จึงมีโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสคล้ายคลึงกับพันธุ์ชะนี ดังนั้น หากมีการส่งเสริมการปลูกทุเรียนพันธุ์ลูกผสมเหล่านี้ จะทำให้ได้ผลผลิตที่ตอบโจทย์ความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคที่ชื่นชอบทุเรียนพันธุ์ชะนี ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนในกลุ่มนี้ คือ มีความเข้มของกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสซัลเฟอร์ และกลิ่นรสดอกไม้ในระดับสูงกว่า มีรสหวาน และรสขมสูงกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น เนื้อสัมผัสมีความนุ่มปานกลาง แต่มีความเป็นครีมต่ำกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น

- **กลุ่มทุเรียนพันธุ์หมอนทอง และก้านยาว** ประกอบด้วยทุเรียนพันธุ์หมอนทอง, ก้านยาว และสายพันธุ์ลูกผสม 108 (พันธุ์แม่หมอนทอง และพันธุ์พ่อกระดุมทอง) โดยสายพันธุ์ลูกผสม 108 มีโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสใกล้เคียงกับพันธุ์หมอนทอง และก้านยาว ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนในกลุ่มนี้ คือ มีความเรียบผิวสูงกว่า มีความเข้มของกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน การผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ สูงกว่า และหวานกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น เนื้อสัมผัสมีความนุ่ม และความเป็นครีมในระดับปานกลาง

- **กลุ่มทุเรียนพันธุ์พวงมณี** ประกอบด้วยทุเรียนพันธุ์พวงมณี, สายพันธุ์จันทบุรี 2 (พันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อพวงมณี) และลูกผสม 3 (พันธุ์แม่ชะนี และพันธุ์พ่อนกหยิบ) ทุเรียนในกลุ่มนี้มีโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสคล้ายกับพันธุ์พวงมณี ลักษณะทางประสาทสัมผัสเด่นของทุเรียนในกลุ่มนี้ คือ มีความเรียบผิวสูงกว่า มีความเข้มของกลิ่นรสทุเรียนสูงปานกลาง แต่มีความเข้มของกลิ่นรสหวาน กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสถั่ว และกลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมสูงกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น ขณะเคี้ยวให้ความรู้สึกอุ่นในปากมากกว่า เนื้อสัมผัสนุ่มมาก มีเส้นใยปานกลาง และมีเนื้อสัมผัสแบบครีมสูงกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น

- **กลุ่มทุเรียนพันธุ์กระดุมทอง** ประกอบด้วยทุเรียนพันธุ์กระดุมทองเพียงพันธุ์เดียวเท่านั้น ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนกลุ่มนี้ คือ มีความเป็นมันวาวสูงกว่า มีปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนสีขาวของเมล็ดสูงกว่า มีกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน และการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ ต่ำกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น เนื้อสัมผัสมีความนุ่ม และความเป็นครีมในระดับปานกลาง แต่มีความเป็นแป้ง และความกรอบสูงกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น

- **กลุ่มทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี** ประกอบด้วยทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 4, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 10 และลูกผสม 15 โดยทุเรียนเหล่านี้มีโพรไฟล์ลักษณะทางประสาทสัมผัสที่คล้ายคลึงกัน แม้ว่าจะเป็นพันธุ์ลูกผสมที่เกิดจากพันธุ์แม่ และพันธุ์พ่อที่แตกต่างกัน ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนนี้ คือ มีความเรียบผิวสูง มีกลิ่นรสทุเรียนสูงปานกลาง กลิ่นรสหวานต่ำกว่า แต่มีกลิ่นรสเขียวสูงกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น เนื้อสัมผัสมีความแข็ง ความแน่นเนื้อ ความเป็นแป้ง และความกรอบสูงกว่า แต่มีเนื้อสัมผัสแบบครีมต่ำกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น

- **กลุ่มทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากประเทศไทย** ประกอบด้วยทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากยะลา, มูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกพอดี) และมูซังคิงส์จากจันทบุรี (เนื้อสุกเกิน) ลักษณะทางประสาทสัมผัสของทุเรียนกลุ่มนี้ คือ มีปริมาณเนื้อทุเรียนสีเหลืองเทียบกับส่วนสีขาวของเมล็ดสูงกว่า มีความเข้มของกลิ่นรสทุเรียน กลิ่นรสหวาน กลิ่นรสขม กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสดอกไม้ กลิ่นรสผลิตภัณฑ์นม กลิ่นรสโลหะ รสขม และให้ความรู้สึกอุ่นในปากขณะเคี้ยวสูงกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น มีความเหนียวของผิวสูงกว่า เนื้อสัมผัสมีความนุ่ม ความชุ่มน้ำ และมีเนื้อสัมผัสแบบครีมมากกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น

- **กลุ่มทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากประเทศมาเลเซีย** มีประกอบด้วยทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากมาเลเซีย มีลักษณะทางประสาทสัมผัส คือ มีความมันวาว และความสม่ำเสมอของสีสูงที่สุด แต่มีความเรียบผิวต่ำที่สุด มีกลิ่นรสทุเรียนปานกลาง แต่มีกลิ่นรสหวาน กลิ่นรสดอกไม้ กลิ่นรสผลิตภัณฑ์นมสูงกว่าทุเรียนกลุ่มอื่น ส่วนกลิ่นรสซัลเฟอร์มีความเข้มต่ำที่สุด นอกจากนี้ ยังมีการผสมผสานของกลิ่นรสต่าง ๆ ค่อนข้างสูง มีรสหวานมาก ส่วนเนื้อสัมผัสมีความนุ่ม ละเอียด มีความเป็นเส้นใยต่ำ ชุ่มชื้น นอกจากนี้ ยังมีเนื้อสัมผัสแบบครีมสูงที่สุดด้วย

3.1.3 สรุปผลการวิจัยด้านอื่น ๆ

- เมื่อพิจารณาโดยรวม สารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร ของเนื้อทุเรียนมีปริมาณ ฟลาโวนอยด์รวม และแนวโน้มฤทธิ์เชิงสุขภาพในหลอดทดลองสูงกว่าสารสกัดน้ำ ส่วนสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมสูงกว่าเนื้อทุเรียนสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร
- สารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 ปริมาตรโดยปริมาตร ของส่วนเมล็ด และเปลือกใน มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม และฟลาโวนอยด์รวม ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และแนวโน้มฤทธิ์เชิงสุขภาพในหลอดทดลองสูงกว่าส่วนเนื้อ
- การศึกษาผลของสารสกัดน้ำของเนื้อทุเรียนต่อโรคอ้วน โรคอัลไซเมอร์ และโรคชรา-แก่ก่อนวัย พบว่าให้ผลเป็นที่น่าพึงพอใจ และสมควรนำไปต่อยอดในการทดลองด้านโมเลกุลในเชิงลึกต่อไป เพื่อเป็นการอธิบาย และยืนยันผลการทดลองของงานวิจัยนี้ให้มีความน่าเชื่อถือ และเป็นที่ยอมรับทั้งในระดับชาติ และนานาชาติ

3.2 ข้อเสนอแนะ

3.2.1 ระยะความสุก เบื้องต้นระยะความสุกถูกวิเคราะห์ด้วยการเคาะลูก ฟังเสียง โดยผู้เชี่ยวชาญ (local wisdom) โดยลูกที่มีเสียงเคาะหลวม (เสียงก้องกังวาน) อันแสดงถึงการที่เนื้อไม่เกาะตัวกับเปลือก หรือทุเรียนอยู่ในระยะสุก จะถูกนำมาผ่าเอาเนื้อออก ซึ่งการพิจารณาระยะความสุกด้วยวิธีนี้ถูกรายงานโดยงานวิจัยก่อนหน้านี้ของ Haruenkit และคณะ (2010) และ Charoenkiatkul และคณะ (2016) จากนั้น ความแข็ง และความแน่นเนื้อจะถูกพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งก่อนนำไปทดสอบอย่างอื่นต่อไป นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีแบบสุกพอดี และสุกจัดจนเกือบเละ (สุกเกิน) พบว่าเมื่อระดับความสุกเพิ่มขึ้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านลักษณะปรากฏ คือ ทำให้ลักษณะความเป็นมันวาวลดลง ในขณะที่ความเรียบผิวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลต่อกลิ่นรส รสชาติ และความรู้สึกทางเคมี พบว่าเมื่อความสุกเพิ่มขึ้นทำให้กลิ่นรสถั่ว กลิ่นรสโลหะ และรสขมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสดอกไม้ กลิ่นรสแอลกอฮอล์ กลิ่นรสผลิตภัณฑ์นม ความรู้สึกทิ่มแทง และความรู้สึกอุ่นขณะคี้ยวยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย ส่วนผลต่อเนื้อสัมผัส พบว่าเมื่อระดับความสุกเพิ่มขึ้น ทำให้ความเป็นเส้นใย และความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ความแข็งและความแน่นเนื้อยังมีแนวโน้มลดลงด้วย เนื่องจากตัวอย่างทุเรียนที่นำมาทดสอบส่วนใหญ่มีความสุกในระดับพอดี ซึ่งประเมินโดยผู้วิจัยว่าทุเรียนมีกลิ่นหอมกำลังดี ไม่มีกลิ่นฉุนมากแบบที่เรียกกันว่า “กลิ่นปลาร้า” และเนื้อทุเรียนไม่เละ ในขณะที่ทุเรียนที่สุกเกินไปจะมี “กลิ่นปลาร้า” และเนื้อเละ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สอดคล้องกับลักษณะทางกายภาพของเนื้อทุเรียนระยะสุกพอดี และระยะสุกเกิน ที่ถูกพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญที่ทำการเคาะทุเรียนให้ อย่างไรก็ตาม มีเพียงตัวอย่างเดียว คือ พันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรีที่ได้รับการทดสอบเปรียบเทียบลักษณะทางประสาทสัมผัสระหว่างระยะสุกพอดี และสุกเกิน ดังนั้น จึงเป็นการยากที่จะกำหนดค่าคะแนนความเข้มของลักษณะทางประสาทสัมผัสเป็นค่ามาตรฐานว่าค่าคะแนนของลักษณะต่าง

ๆ ในช่วงเท่าใด คือ สุกพอดี เท่าใด คือ สุกจัดจนเละ เนื่องจากทุเรียนต่างสายพันธุ์ก็มีลักษณะแตกต่างกันอยู่แล้ว แม้ว่าจะมีระดับความสุกเท่ากันก็ตาม ผลการวิจัยนี้จึงระบุได้เพียงว่าจะสามารถใช้ลักษณะทางประสาทสัมผัสใดในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของทุเรียนระหว่างกระบวนการสุก (ripening process) ได้แก่ การติดตามการเพิ่มขึ้นของกลิ่นรสโลหะ กลิ่นรสซัลเฟอร์ กลิ่นรสแอลกอฮอล์ รสขม ความเป็นเส้นใย และความชุ่มชื้น รวมทั้งการติดตามการลดลงของความแข็งและความแน่นเนื้อ หากต้องการกำหนดค่าความเข้มมาตรฐานสำหรับทุเรียนสุกกำลังดีกับสุกจัดจนเละ ควรต้องกำหนดเป็นค่าของแต่ละสายพันธุ์ไป เนื่องจากดังได้กล่าวแล้วว่า ทุเรียนต่างสายพันธุ์ก็มีลักษณะแตกต่างกันอยู่แล้ว แม้ว่าจะมีระดับความสุกเท่ากันก็ตาม และต้องเพิ่มจำนวนตัวอย่างทดสอบให้มากกว่านี้ เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้อง และแม่นยำ

3.2.2 การวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างไม่ครบ จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) รอบที่ 2 ในประเทศไทย ทำให้การทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของตัวอย่างทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185 และลูกผสม 441 ซึ่งพร้อมสำหรับการทดสอบช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน 2563 ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสจำเป็นต้องใช้ห้องปฏิบัติการทดสอบของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประกอบกับการดำเนินการทดสอบ ทำให้มีปฏิสัมพันธ์ใกล้ชิดของคณะผู้ทดสอบจำนวน 10 คน และผู้เตรียมงาน 5 คน ซึ่งจะเป็นการขัดต่อประกาศของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ได้มีคำสั่งปิดทำการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ชั่วคราวตั้งแต่วันที่ 22 มีนาคม 2563 ถึงวันที่ 30 เมษายน 2563 และขัดต่อพระราชกำหนดฉุกเฉินเพื่อควบคุมสถานการณ์ COVID-19 ดังนั้น จึงควรมีการวิเคราะห์ตัวอย่างทั้ง 2 ต่อไป เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วน นอกจากนี้ สืบเนื่องจากสถานการณ์นี้ ทางทีมผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองทดแทนโดยเพิ่มตัวอย่างการวิเคราะห์ทุเรียนพันธุ์มูซังคิงส์จากจันทบุรี ระยะสุกเกิน เพื่อเปรียบเทียบผลทดสอบทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนา คุณค่าทางโภชนาการ และสมบัติเชิงสุขภาพ กับตัวอย่างที่ระยะสุกพอดี นอกจากนี้ยังได้เพิ่มการทดสอบสมบัติเชิงสุขภาพโดยใช้ทั้งตัวอย่างสกัดน้ำ และสกัดสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นร้อยละ 80 โดยปริมาตร (แผนงานเดิม คือ ทำการทดลองเฉพาะสารสกัดน้ำ)

3.2.3 การนำความรู้ที่ได้จากข้อมูลวิจัยในโครงการนี้มาศึกษาต่อยอดในด้านต่าง ๆ ความรู้ที่ได้จากโครงการวิจัยนี้ สามารถนำมาต่อยอดได้ทั้งในด้านการพัฒนาอาหารใหม่จากเปลือกใน และเมล็ดทุเรียน เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการบางประการ เช่น ใยอาหาร และแร่ธาตุ สูงกว่าส่วนเนื้อทุเรียน นอกจากนี้ ยังพบสารสำคัญบางชนิด และสมบัติเชิงสุขภาพส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่ดีกว่าส่วนเนื้อทุเรียนอีกด้วย ซึ่งโดยปรกติเปลือกและเมล็ดทุเรียนจะนำไปทำปุ๋ย หรืออาหารสัตว์ การนำของเหลือทิ้ง หรือของที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจต่ำ มาพัฒนาให้กลายเป็นของที่มีมูลค่าสูง เป็นการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากพืชชนิดนั้น ๆ แบบครบวงจร และเป็นการเพิ่มรายได้ให้ผู้ผลิต เช่น เกษตรกร อีกด้วย นอกจากนี้ ข้อมูลของทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี และลูกผสม ยังสามารถนำมาต่อยอดด้านการพัฒนาพันธุกรรมพืช (plant genetics) ให้ตรงความต้องการของตลาด โดยอาจทำให้เกิดการปรับปรุงพันธุ์พืชในระดับยีน ทำให้ได้ทุเรียนที่มีคุณลักษณะตรงกับความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด ส่วนการศึกษาสมบัติเชิงสุขภาพ สมควรนำไปต่อยอดในการทดลองด้านโมเลกุลในเชิงลึกต่อไปเช่นกัน เช่น การทดลองในสัตว์ทดลอง หรือในมนุษย์ เพื่อให้เข้าใจกลไกการทำงานของผลเชิงสุขภาพจากการบริโภคทุเรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการบริโภคทุเรียนเพื่อสุขภาพในอนาคตได้

4. เอกสารอ้างอิง

กองบรรณาธิการ วารสารกสิกร. 2561. พืชพันธุ์ใหม่ กรมวิชาการเกษตร. กสิกร ฉบับที่ 91 เล่มที่ 5 (กค.-สค.): 27-42.

กัญตนา หลอดทองหลาง. 2562. การเปรียบเทียบคุณภาพของเนื้อสุกและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาทุเรียนพันธุ์จันทบุรี 1 และหมอนทอง. เคหการเกษตร. ฉบับที่ 43 เล่มที่ 10 (ตค.): 135-137.

กรมวิชาการเกษตร. 2547. ทุเรียน. เอกสารวิชาการกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ลำดับที่ 13/2547 ISBN 9744363541.

คณะกรรมการจัดทำยกร่างการผลิตสินค้าเกษตรอย่างถูกต้องและเหมาะสม. 2543. การผลิตทุเรียนอย่างถูกต้องและเหมาะสม Good Agricultural Practce (GAP) for Durian: พันธุ์ที่ปลูก. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. หน้า 12-14.

เนตรนภิส วัฒนสุชาติ, ศิริพร ตันจอ. ข้อกำหนดและเกณฑ์ที่เหมาะสมของน้ำตาลในอาหาร 2555. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก.

วิเชียร ทองพันชั่ง. 2546. ทุเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 3 สำนักพิมพ์เกษตรสาส์น.

วิชา ธิติประเสริฐ, ศิวพร จินตนาวงศ์, มานิตย์ ใจฉกรรจ์, นิลวรรณ ลีอังกูรเสถียร และ ดวงเดือน ศรีโพทา. 2544. หมอนทอง (Monthong). ฐานข้อมูลเชื้อพันธุ์พืชทุเรียน. สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ กรมวิชาการเกษตร. ISBN 9744360151. 154 หน้า

วิชา ธิติประเสริฐ, ศิวพร จินตนาวงศ์, มานิตย์ ใจฉกรรจ์, นิลวรรณ ลีอังกูรเสถียร และ ดวงเดือน ศรีโพทา. 2544. ก้านยาว (Kanyao). ฐานข้อมูลเชื้อพันธุ์พืชทุเรียน. สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ กรมวิชาการเกษตร. ISBN 9744360151. 154 หน้า

วิชา ธิติประเสริฐ, ศิวพร จินตนาวงศ์, มานิตย์ ใจฉกรรจ์, นิลวรรณ ลีอังกูรเสถียร และ ดวงเดือน ศรีโพทา. 2544. กระดุมทอง/กระดุม (Kradum Thong/Kradum). ฐานข้อมูลเชื้อพันธุ์พืชทุเรียน. สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ กรมวิชาการเกษตร. ISBN 9744360151. 154 หน้า

วิมลพรรณ รุ่งพรหม, ศิริรัตน์ ศิริพรวิศาล, สัญญา เขียวไสว และ มุกดา ทรงไตรย์. สารยับยั้งแอลฟ่ากลูโคซิเดสจากพืชสมุนไพรเพื่อใช้บาบัดโรคเบาหวาน. ว วิทย์ กษ. 2553; 41(3/1)(พิเศษ): 301–304.

วุฒิ วุฒิธรรมเวช. สารนุกรมไทย รวมหลักเภสัชกรรมไทย สำนักพิมพ์เดียนสโตร์ กรุงเทพฯ. 2540.

ศิวพร จินตนาวงศ์, หิรัญ หิรัญประดิษฐ์, พะยงค์ เก่งกาจ และ ทรงพล สมศรี. 2539. กระดุมทอง. เอกสารวิชาการมาตรฐานพืชสวน. สถาบันวิจัยพืชสวน. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. หน้า 22.

ศิวพร จินตนาวงศ์, หิรัญ หิรัญประดิษฐ์, พะยงค์ เก่งกาจ และ ทรงพล สมศรี. 2539. ก้านยาว. เอกสารวิชาการมาตรฐานพืชสวน. สถาบันวิจัยพืชสวน. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. หน้า 25.

ศิวพร จินตนาวงศ์, หิรัญ หิรัญประดิษฐ์, พะยงค์ เก่งกาจ และ ทรงพล สมศรี. 2539. ชะนี. เอกสารวิชาการมาตรฐานพืชสวน. สถาบันวิจัยพืชสวน. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. หน้า 44.

ศิวพร จินตนาวงศ์, หิรัญ หิรัญประดิษฐ์, พะยงค์ เก่งกาจ และ ทรงพล สมศรี. 2539. พวงมณี. เอกสารวิชาการมาตรฐานพืชสวน. สถาบันวิจัยพืชสวน. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. หน้า 56.

ศิวพร จินตนาวงศ์, หิรัญ หิรัญประดิษฐ์, พะยงค์ เก่งกาจ และ ทรงพล สมศรี. 2539. หมอนทอง. เอกสารวิชาการมาตรฐานพืชสวน. สถาบันวิจัยพืชสวน. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. หน้า 60.

สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชแห่งชาติ กรมวิชาการเกษตร. 2544. ฐานข้อมูลเชื้อพันธุ์พืชทุเรียน. ISBN 9744360151.

Ainsworth EA and Gillespie KM. Estimation of total phenolic content and other oxidation substrates in plant tissues using Folin–Ciocalteu reagent. Nature Protocols 2007; 2(4): 875–7.

Amiza MA and Roslan A. Proximate composition and pasting properties of durian (*Durio zibethinus*) seed flour. International Journal of Postharvest Technology and Innovations 2019; 1: 367–375.

Arancibia-avila P, Toledo F, Park Y, Jung S, Kang S, Heo BG, Lee S, Sajewicz M, Kowalska T and Gorinstein S. Antioxidant properties of durian fruit as influenced by ripening. Food Sci Technol 2008; 41: 2118–2125.

Atkinson FA, Foster-Powell K and Brand-Miller JC. International tables of glycemic index and glycemic load values. Diabetes Care 2008; 12(31): 2281-2283.

Ayseli MT and Ayseli YI. Flavors of the future: health benefits of flavor precursors and volatile compounds in plant foods. Trend Food Sci Technol 2016; 48: 69–77.

Aziz NAA and Jalil AMM. A review: Bioactive Compounds, Nutritional Value, and Potential Health Benefits of Indigenous Durian (*Durio Zibethinus* Murr.). Foods 2019; 8(96): 1-18.

Baldry J, Dougan J and Howard GE. Volatile flavouring constituents of durian. Phytochem 1972; 11: 2081–2084.

Balfour JA and McTavish D. Acarbose. An update of its pharmacology and therapeutic use in diabetes mellitus. Drugs 1993; 46(6): 1025–1054.

Barari RB and Bhutani KK. Pancreatic lipase inhibitors from natural sources: unexplored potential. Drug Discovery Today 2007; 12: 879–889.

Baurin N, Arnoult E, Scior T, Do QT and Bernard P. Preliminary screening of some tropical plants for anti–tyrosinase activity. J Ethnopharmacol 2002; 82(2–3): 155–158.

Belgis M, Hanny C, Apriyantono A, Kusbiantoro B and Dewi N. Volatiles and aroma characterization of several lai (*Durio kutejensis*) and durian (*Durio zibethinus*) cultivars grown in Indonesia. Sci Hortic 2017; 220: 291–298.

Belitz HD, Grosch W and Schieberle P. Food Chem 2009; 363-366. Springer-Verlag (Berlin).

Benzie IF and Strain JJ. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. Anal Biochem 1996; 239(1): 70–76.

Bowen AJ, Blake A, Tureček J and Amyotte B. External preference mapping: A guide for a consumer-driven approach to apple breeding. J Sens Stud 2018; e12472.

Brand-Miller JC, Foster-Powell K and Atkinson F. The low GI shopper's guide to GI values 2014: the authoritative source of glycemic index values for more than 1,200 foods. Philadelphia: Da Capo Press.

Breslow JL. A review n–3 fatty acids and cardiovascular disease. Am J Clin Nutr 2006; 83(6): 1477S–1482S.

Breuer HW. Review of acarbose therapeutic strategies in the long–term treatment and in the prevention of type 2 diabetes. Int J Clin Pharmacol Ther 2003; 41(10): 421–440.

Burnier M and Biollaz J. Pharmacokinetic optimisation of angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitor therapy. Clin Pharmacokinet 1992; 22(5): 375–384.

Caterina RD. Study shows omega–3 fatty acids extend life. N Engl J Med 2011; 364: 2439–2450.

Chakraborty R, Vepuri V, Mhatre SD, Paddock BE, Miller S, Michelson SJ, *et al*. Characterization of a Drosophila Alzheimer's disease model: pharmacological rescue of cognitive defects. PLoS One 2011; 6(6): e20799.

Chang S, Bray SM, Li Z, Zarnescu DC, He C, Jin P, and Warren ST. Identification of small molecules rescuing fragile X syndrome phenotypes in Drosophila. Nat Chem Biol 2008; 4: 256–263.

Charoensiri R, Kongkachuichai R, Suknicom S and Sungpuag P. Betacarotene, lycopene, and alpha-tocopherol contents of selected Thai fruits. Food Chem 2009; 113: 202–207.

Chawengkijwanich C, Sa-nguanpuag K and Tanprasert K. Monitoring volatile compounds emitted by durian pulp (*Durio zibethinus* Murr.) at mature and ripe stage using solid phase microextraction (SPME). Acta Hortic 2008; 804: 321–326

Cherdchu P, Chambers EIV and Suwonsichon T. Sensory lexicon development using trained panelists in Thailand and the U.S.A.: Soy sauce. J Sens Stud 2013; 28, 248-255.

Chin ST, Nazimah SAH, Quek SY, Man YBC, Rahman RA and Hasyim DM. Effect of thermal processing and storage condition on the flavor stability of spray-dried durian powder. Food sci 2010; 43: 856–861.

Chingsuwanrote P, Muangnoi C, Parengam K and Tuntipopipat S. Antioxidant and anti-inflammatory activities of durian and rambutan pulp extract. Int Food Res J 2016; 23(3): 939–947.

Choi SJ, Hwang JM and Kim SI. A colorimetric microplate assay method for high throughput analysis of lipase activity. J Biochem Mol Biol 2003; 36(4): 417–420.

Dai DN, Thanh BV, Anh LDN, Ban NK, Thang TD and Ogunwande IA. Composition of stem bark essential oils of three Vietnamese species of *Kadsura* (Schisandraceae). Rec Nat Prod 2015; 9(3): 386–393.

De la Garza AL, Milagro FI, Boque N, Campion J and Matinez A. Natural inhibitors of pancreatic lipase as new players in obesity treatment. Planta Med 2011; 77: 773–85.

Deng GF, Shen C, Xu XR, Kuang RD, Guo YJ, Zeng LS, Gao LL, Lin X, Xie JF, Xia EQ, Li S, Wu S, Chen F Ling WH and Li HB. Potential of fruit wastes as natural resources of bioactive compounds. Int J Mol Sci 2012; 13: 8308–8323.

Desai UA, Pallos J, Ma AA, Stockwell BR, Thompson LM, Marsh JL, and Diamond MI. Biologically active molecules that reduce polyglutamine aggregation and toxicity. Hum Mol Genet 2006; 15: 2114–2124.

Devalaraja S, Jain S and Yadav H. Exotic fruits as therapeutic complements for diabetes, obesity and metabolic syndrome. Food Res Int 2011; 44: 1856–1865.

Donsí F and Ferrari G. Essential oil nanoemulsions as antimicrobial agent in food. J Biotechnol 2016; 233: 106–120.

Du XF, Kurnianta A, McDaniel M, Finn CE and Qian MC. Flavour profiling of 'Marion' and thornless blackberries by instrumental and sensory analysis. Food Chem 2010; 121, 1080-1088.

Ellman GL. Tissue sulfhydryl groups. Arch Biochem Biophys 1959; 82(1): 70–77.

Fukumoto L and Mazza G. Assessing antioxidant and prooxidant activities of phenolic compounds. J Agric Food Chem 2000; 48(8): 3597–3604.

Ghayur MN, Gilani AH, Ahmed T, Khalid A, Nawaz SA, Agbedahusi JM, *et al*. Muscarinic, Ca^{++} antagonist and specific butyrylcholinesterase inhibitory activity of dried ginger extract might explain its use in dementia. J Pharm Pharmacol 2008; 60: 1375–1383.

Goff SA and Klee HJ. Plant volatile compounds: sensory cues for health and nutritional value? Science 2006; 311: 815–819.

Goguel V, Belair AL, Ayaz D, Lampin–Saint–Amaux A, Scaplehorn N, Hassan BA and Preat T. Drosophila amyloid precursor protein–like is required for long–term memory. J Neurosci 2011; 31(3): 1032–1037.

Goni I, Garcia–Alonso A and Saura–Calixto F. A starch hydrolysis procedure to estimate glycemic index. Nutr Res 1997; 17(3): 427–437.

Gorinstein S, Haruenkit R, Poovarodom S, Vearasilp S, Ruamsuke P, Namiesnik J, Leontowicz M, Leontowicz H, Suhajh M and Shengi GP. Some analytical assays for the determination of bioactivity of exotic fruits. Phytocheml Anal 2010; 21: 355–362.

Gorinstein S, Poovarodom S, Leontowicz H, Leontowicz M, Namiesnik J, Vearasilp S, Haruenkit R, Ruamsuke P, Katrich E and Tashma Z. Antioxidant properties and bioactive constituents of some rare exotic Thai fruits and comparison with conventional fruits *in vitro* and *in vivo* studies. Food Res Int 2011; 44: 2222–2232.

Gorzynik-Debicka M, Przychodzen P, Cappello F, Kuban-Jankowska A, Gammazza AM, Knap N, Wozniak M and Gorska-Ponikowska M. A review: Potential health benefits of olive oil and plant polyphenols. Int J Mol Sci 2018; 19(3): 1-13.

Gronke S, Mildner A, Fellert S, Tennagels N, Petry S, Muller G and Jackle H, *et al*. Brummer lipase is an evolutionary conserved fat storage regulator in Drosophila. Cell Metab 2005; 1: 323–330

Grzanna R, Phan P, Polotsky A, Lindmark L and Frondoza CG. Ginger extract inhibits β–amyloid peptide–induced cytokine and chemokine expression in cultured THO–1 monocytes. J Altern Complement Med 2004; 10(6): 1009–1013.

Gutierrez E, Wiggins D, Fielding B and Gould AP. Specialized hepatocytelike cells regulate Drosophila lipid metabolism. Nature 2006; 445: 275–80

Guo JP, Yu S and McGeer PL. Simple *in vitro* assays to identify amyloid–β aggregation blockers for Alzheimer's disease therapy. J Alzheimers Dis 2010; 13: 1359–1370.

Hansawasdi C, Kawabata J and Kasai T. Alpha-amylase inhibitors from roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) tea. Biosci Biotechnol Biochem 2000; 64(5): 1041-1043.

Hardy JA and Higgins GA. Alzheimer's disease: the amyloid cascade hypothesis. Science 1992; 256: 184–185.

Haruenkit R, Poovarodom S, Leontowicz H, Leontowicz M, Sajewicz M, Kowalska T, Delgado-Licon E, Rocha-Guzmán NE, Gallegos-Infante JA, Trakhtenberg S and Gorinstein S. Comparative study of health properties and nutritional value of durian, mangosteen, and snake fruit: Experiments *in vitro* and *in vivo*. J Agric Food Chem 2007; 55(14): 5842–5849.

Haruenkit R, Poovarodom S, Vearasilp S, Namiesnik J, Sliwka-Kaszynska M, Park YS, Heo BG, Cho JY, Jang HG and Gorinstein S. Comparison of bioactive compounds, antioxidant and antiproliferative activities of Mon Thong durian during ripening. Food Chem 2010; 118: 540–547.

Hernández F and Avila J. Tauopathies. Cell Mol Life Sci 2007; 64(17): 2219–2233.

Hong F, Ming L, Yi S, Zhanxia L, Yongquan W and Chi L. The antihypertensive effect of peptides: a novel alternative to drugs? Peptides 2008; 29: 1062–1071.

Hu P, Zhao H, Duan Z, Linlin Z and Wu D. Starch digestibility and the estimated glycemic score of different types of rice differing in amylose content. Journal of Cereal Science 2004; 40: 231-237.

Huang D, Ou B and Prior RL. The chemistry behind antioxidant capacity assays. J Agric Food Chem 2005; 53: 1841–1856.

Jaswir I, Che Man YB, Selamat J, Ahmad F and Sugisawa H. Retention of volatile components of durian fruit leather during processing and storage. J Food Process Preserv 2008; 32: 740–750.

Jeyaseelan EC, Jenothiny S, Pathmanathan MK and Jeyadevan JP. Antibacterial activity of sequentially extracted organic solvent extracts of fruits, flowers and leaves of Lawsonia inermis L. from Jaffna. Asian Pacific journal of tropical biomedicine 2012; *2*(10): 798-802.

Jimsheena VK and Gowda LR. Colorimetric, high–throughput assay for screening angiotensin I–converting enzyme inhibitors. Anal Chem 2009; 81(22): 9388–9394.

Judprasong K, Puwastien P, Rojroongwasinkul N, Nitithamyong A, Sridonpai P, Somjai A. Thai Food Composition Database 2015. Institute of Nutrition, Mahidol University. (Available online) http://www.inmu.mahidol.ac.th/thaifcd [Access date 9 July 2020].

Jung HA, Min BS, Yokozawa T, Lee JH, Kim YS and Choi JS. Anti–Alzheimer and antioxidant activities of coptidis rhizome alkaloids. Biol Pharm Bull 2009; 32(8): 1433–1438.

Keane P. The flavor profile*. In Manual on Descriptive Analysis Testing for Sensory Evaluation (*R.C. Hootman*, ed.)* 1992; pp. 5-15, American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA.

Kim D, Kim J, Han Y. Alzheimer's disease drug discovery from herbs: neuroprotectivity from beta–amyloid (1Y42) insult. J Altern Complement Med 2007; 13: 333–340.

Kim SK and Rulifson EJ. Conserved mechanisms of glucose sensing and regulation by Drosophila corpora cardiaca cells. Nature 2004; 431: 316–320.

Kongkachuichai R, Charoensiri R and Sungpuag P. Carotenoid, flavonoid profiles and dietary fiber contents of fruits commonly consumed in Thailand. Int J Food Sci Nutr 2010; 61(5): 536–548.

Koppel K and Chambers E. Development and application of a lexicon to describe the flavor of pomegranate juice. J Sensory Stud 2010; 24, 819–837.

Lacroix IME and Li–Chan ECY. Inhibition of dipeptidyl peptidase (DPP)–IV and α–glucosidase activities by pepsin–treated whey proteins. J Agric Food Chem 2013; 61: 7500–7506.

Latimer GW (Ed.). 20th ed Official method of analysis of AOAC international 2016. Maryland. USA.

Ledeker CN, Suwonsichon S, Chambers DH and Adhikari K. Comparison of sensory attributes in fresh mangoes and heat-treated mango purées prepared from Thai cultivars. LWT- Food Sci Technol 2041; 56, 138-144.

Lee J and Chambers DH. Flavors of green tea change little during storage. J Sens Stud 2010; 25, 512-520.

Leontowicz H, Leontowicz M, Jesion I, Bielecki W, Poovarodom S, Vearasilp S, González-Aguilar G, Robles-Sánchez M, Trakhtenberg S and Gorinstein S. Positive effects of durian fruit at different stages of ripening on the hearts and livers of rats fed diets high in cholesterol. Eur J Integr Med 2011; 3: 169–181.

Leontowicz M, Leontowicz H, Jastrzebski Z, Jesion I, Haruenkit R, Poovarodom S, Katrich E, Tashma Z, Drzewiecki J, Trakhtenberg S and Gorinstein S. The nutritional and metabolic indices in rats fed cholesterol-containing diets supplemented with durian at different stages of ripening. BioFactors 2007; 29(2): 123–136.

Li GH, Le GW, Shi YH and Shrestha S. Angiotensin I–converting enzyme inhibitory peptides derived from food proteins and their physiological and pharmacological effects. Nutr Res 2004; 24: 469–486.

Li J, Schieberle P and Steinhaus M. Insights into the key compounds of durian (*Durio zibethinus* L. 'Monthong') pulp odor by odorant quantitation and aroma simulation experiments. J Agric Food Chem 2017; 65: 639–647.

Li JX, Schieberle P and Steinhaus M. Characterization of the major odor-active compounds in Thai durian (*Durio zibethinus* L. 'Monthong') by aroma extract dilution analysis and headspace gas chromatography–olfactometry. J Agric Food Chem 2012; 60: 11253–11262.

Liu D, Deng Y, Sha L, Hashem MA and Gai S. Impact of oral processing on texture attributes and taste perception. J Food Sci Technol 2017; 54: 2585-2593.

Lloyd TE and Taylor JP. Flightless flies: Drosophila models of neuromuscular disease. Ann NY Acad Sci 2010; 1184:e1–e20.

Loizzo MR, Pugliese A, Bonesi M, de Luca D, O'Brien N, Menichini F, *et al*. Influence of drying and cooking process on the phytochemical content, antioxidant and hypoglycaemic

properties of two bell *Capsicum annuum* L. cultivars. Food Chem Toxicol 2013; 53: 392–401

Mahdy KA, Gouda N, Marrie AEH, Yassin N, El–Shenawy S, Farrag AR, *et al*. Protective effect of ginger (*Zingiber officinale*) on Alzheimer's disease induced in rats. Journal of Neuroinfectious Diseases 2014; 18(5): 413–421.

Maninang JS, Wongs-Aree C, Kanlayanarat S, Sugaya S and Gemma H. Influence of maturity and postharvest treatment on the volatile profile and physiological properties of the durian (*Durio zibethinus Murray*) fruit. Int Food Res J 2011; 18: 1067–1075.

Maria John KM, Harnly J and Luthria D. Influence of direct and sequential extraction methodology on metabolic profiling. Journal of Chromatography B 2018; 1073: 34-42.

Mathew M and Subramanian S. *In vitro* evaluation of anti–Alzheimer effects of dry ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) extract. Indian J Exp Biol 2014; 52: 606–612.

Meilgaard M, Civille GV and Carr BT. Sensory Evaluation Techniques 3rd Ed; 1999. CRC Press, Boca Raton, FL.

Merken HM and Beecher GR. Liquid chromatography method for the separation and quantification of prominent flavonoid aglycones. J Chromatogr A 2000; 897: 177–184.

Ministry of Public Health (2020). Dietary reference intake for Thais, Thailand.

Moser R, Duvel D and Greve R. Volatile constituents and fatty acid composition of lipids in *Durio zibethinus*. Phytochem 1980; 19(1): 79–81.

Muhtadi M, Haryoto H, Sujono TA and Suhendi A. Antidiabetic and antihypercholesterolemia activities of rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) and durian (*Durio zibethinus* Murr.) fruit peel extracts. J Appl Pharm Sci 2016; 6(4): 190–194.

Muhtadi M, Primarianti AU and Sujono TA. Antidiabetic activity of durian (*Durio zibethinus* Murr.) and rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) fruit peels in alloxan diabetic rats. Procedia Food Sci 2015; 3: 255–261.

Niponsak A, Laohakunjit N and Kerdchoechuen O. Contribution to volatile fingerprinting and physico-chemical qualities of minimally processed durian cv. 'Monthong' during storage: Identification of a novel chemical ripeness marker. Food Bioprocess Technol 2015; 8(6): 1229–1243.

Oboh G, Ademiluyi AO and Faloye YM. Effect of combination on the antioxidant and inhibitory properties of tropical pepper varieties against **α**–amylase and **α**–glucosidase activities in vitro. J Med Food 2011; 14(10): 1152–1158.

Oboh G, Ademiluyi AO and Akinyemi AJ. Inhibition of acetylcholinesterase activities and some pro–oxidant induced lipid peroxidation in rat brain by two varieties of ginger (*Zingiber officinale*). Exp Toxicol Pathol 2012; 64(4): 315–319.

Oboh G, Ademosun AO, Akinleye M, Omojokun OS, Boligon AA and Athayde ML. Starch composition, glycemic indices, phenolic constituents, and antioxidative and antidiabetic properties of some common tropical fruits. Journal of Ethnic Foods 2015; 2: 64-73.

O'Connell OF, Ryan L, O'Brien NM. Xanthophyll carotenoids are more bioaccessible for fruit than dark green vegetables. Nutr Res 2007; 27: 258–264.

Ocorr K, Akasaka T and Bodmer R. Age–related cardiac disease model of Drosophila. Mech Ageing Dev 2007; 128: 112–116.

Official Method of Analysis of AOAC International: Rockville Maryland. In: Latimer GW (Ed.), 2016.

Oh K, Hu FB, Cho E, Rexrode KM, Stampfer MJ, Manson JE, Liu S and Willett WC. Carbohydrate intake, glycemic index, glycemic load, and dietary fiber in relation to risk of stroke in women. American Journal of Epidemiology 2005; 161: 161-169.

Ojeda D, Jimenez–Ferrer E, Zamilpa A, Herrera–Arellano A, Tortoriello J and Alvarez L. Inhibition of angiotensin converting enzyme (ACE) activity by the anthocyanins delphinidin– and cyaniding–3–o–sambubiosides from *Hibiscus sabdariffa*. J Ethnopharmacol 2010; 127: 7–10.

Ou B, Hampsch–Woodill M and Prior RL. Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. J Agric Food Chem 2001; 49(10): 4619–4626.

Oupadissakoon C, Chambers EIV, Kongpensook V, Suwonsichon S, Yenket R and Retiveau A. Sensory properties and consumer acceptance of sweet tamarind varieties grown in Thailand. J Sci Food Agric 2010; 90, 1081–1088.

Pandey UB and Nichols CD. Human disease models in Drosophila melanogaster and the role of the fly in therapeutic drug discovery. Pharmacol Rev 2011; 63(2): 411–436.

Park Y, Cvikrova M, Martincova O, Ham K, Kang S, Park Y, Namiesnik J, Rambola AD, Jastrzebski Z and Gorinstein S. *In vitro* antioxidative and binding properties of phenolics in traditional, citrus and exotic fruits. Food Res Int 2015; 74: 37–47.

Paull RE and Ketsa S. Durian: Postharvest quality-maintenance guidelines. Fruit, Nut and Beverage Crop 2014: F_N-27.

Plekratoke K, Waiwut P, Suchaichit NP, Bunyapraphatsara N, Reubroycharoen P and Boonyarat C. Neuroprotective effect of *Durio zibithinus* against beta-amyloid. Thai J Pharmacol 2018; 40(2): 14–26.

Poovarodom S, Haruenkit R, Vearasilp S, Ruamsuke P, Leontowicz H, Leontowicz M, Namiesnik J, Trakhtenberg S and Gorinstein S. Nutritional and pharmaceutical applications of bioactive compounds in tropical fruits. In International Symposium on Mineral Nutrition of Fruit Crops, 9th ed.; Poovarodom S and Yingjajaval Eds.; International Society for Horticultural Science: Korbeek-Lo, Belgium, 2013; Volume 1, 77–86.

Poovarodom S, Haruenkit R, Vearasilp S, Namiesnik J, Cvikrová M, Martincová O, Ezra A, Suhaj M, Ruamsuke P and Gorinstein S. Comparative characterisation of durian, mango and avocado. International Journal of Food Science & Technology 2010; 45(5): 921-929.

Prior RL, Wu X and Schaich K. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. J Agric Food Chem 2005; 53: 4290–4302.

Prüßing K, Voigt A and Schulz JB. Drosophila melanogaster as a model organism for Alzheimer's disease. Mol Neurodegener 2013; 22: 38–35.

Pujchakarn T, Suwonsichon S and Suwonsichon T. Development of a sensory lexicon for a specific subcategory of soy sauce: Seasoning soy sauce. J Sens Stud 2016; 31, 443-452.

Ramluckan K, Moodley KG and Bux F. An evaluation of the efficacy of using selected solvents for the extraction of lipids from algal biomass by the soxhlet extraction method. Fuel 2014; 116: 103-108.

Reiter LT, Potocki L, Chien S, Gribskov M, and Bier E. A systematic analysis of human disease–associated gene sequences in Drosophila melanogaster. Genome Res 2001; 11: 1114–1125.

Robert SD, Al-safi Ismail A, Winn T and Wolever TMS. Glycemic index of common Malaysian fruits. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition 2008; 17(1): 35-39.

Robert SD, Ismail AA, Winn T and Wolever TM. Glycemic index of common Malaysian fruits. Asia Pac J Clin Nutr 2008; 17(1): 35–39.

Rosak C and Mertes G. Critical evaluation of the role of acarbose in the treatment of diabetes: patient considerations. Diabetes Metab Syndr Obes 2012; 5: 357–367.

Rosales CK and Suwonsichon S. Sensory lexicon of pomelo fruit over various cultivars and fresh-cut storage. J Sens Stud 2015; 30, 21-32.

Rosales CK, Suwonsichon S and Klinkesorn U. Influence of crystal promoters on sensory characteristics of heat-resistant compound chocolate. Int J Food Sci Technol 2018; 53, 1459–1467.

Saenghong N, Wattanathorn J, Muchimapura S, Tongun T, Piyavhatkul N, Banchonglikitkul C, *et al*. *Zingiber officinale* improves cognitive function of the middle–aged healthy women. Hindawi Publishing Corporation. Evidence–Based Complementary and Alternative Medicine. 2012.

Saidin I. Sayuran tradisional ulam and penyedap rasa. Kuala Lumpur: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia. 2000.

Sanchez–Mata MC, Camara–Hurtado M, Diez–Marques C, Torija–Isasa E. Comparison of high–performance liquid chromatography and spectrofluorimetry for vitamin C analysis of green beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Eur Food Res Technol 2000; 210: 220–225.

Sen S, De B, Devanna N and Chakraborty R. Total phenolic, total flavonoid content, and antioxidant capacity of the leaves of *Meyna spinosa* Roxb., an Indian medicinal plant. Chin J Nat Med. 2013; 11(2): 149–157.

Shakeri A, Akhtari J, Soheili V, Taghizadeh SF, Sahebkar A, Shaddel R and Asili J. Identification and biological activity of the volatile compounds of *Glycyrrhiza triphylla* Fisch. & C.A.Mey. Microb Pathog 2017; 109: 39–44.

Sheard NF, Clark NG, Brand-Miller JC, Franz MJ, Pi-Sunyer FX, Mayer-Davis E, Kulkarni K and Geil P. Dietary carbohydrate (amount and type) in the prevention and management of diabetes: a statement by the American diabetes association. Diabetes Care 2004; 27: 2266-2271.

Siriphanich J, Hassan A, Kosittrakun M and Lizada MC. Physiology in Nanthachai S. (Ed.). Durian: Fruit development, maturity, handling and marketing in ASEAN. Malaysia: ASEAN Food Handling Bureau. 1994, 48–57.

Srianta I, Hendrawan B, Kusumawati N and Blanc PJ. Study on durian seed as a new substrate for angkak production. Int Food Res J 2012; 19: 941–945.

Srianta I, Kusumawati N, Nugerahani I, Artanti N and Xu GR. In vitro α-glucosidase inhibitory activity of *Monascus*-fermented durian seed extracts. Int Food Res J 2013; 20(2): 533–536.

Suttireung P, Winuprasith T, Srichamnong W, Paemuang W, Phonyiam T and Trachootham D. Riceberry rice puddings: Rice-based low glycemic dysphagia diets. Asia J Clin Nutr 2019; 28(3): 467–475.

Suwonsichon S, Chambers IVE, Kongpensook V and Oupasissakoon C. Sensory lexicon for mango as affected by cultivars and stages of ripeness. J Sensory Stud 2010; 27, 148-160.

TGSC. The Good Scents Company Information System: odor list typing 2018. (Available Online) www.thegoodscentscompany.com [Access date 6 November 2019].

Tifani KT, Nugroho LPE and Purwanti N. Physicochemical and sensorial properties of durian jam prepared from fresh and frozen pulp of various durian cultivars. Int Food Res J 2018; 25(2): 826–834.

Tiss A, Lengsfeld H, Carriere F and Verger R. Inhibition of human pancreatic lipase by tetrahydrolipstatin: Further kinetic studies showing its reversibility. J Mol Catal B Enzym 2009; 58: 41–47.

Toledo F, Arancibia-Avila P, Park YS, Jung ST, Kang SG, Gu, Heo B, Drzewiecki J, Zachwieja Z, Zagrodzki P, Pasko P and Gorinstein S. Screening of the antioxidant and nutritional properties, phenolic contents and proteins of five durian cultivars. Int J Food Sci Nutr 2008; 59(5): 415–427.

Tongdang T. Some properties of starch extracted from three Thai aromatic fruit seeds. Starch/Stroke 2008; 60: 199–207.

Trinidad TP, Valdez DH, Loyola AS, Mallillin AC, Askali FC, Castillo JC and Masa DB. Glycemic index of coconut flour products in normal and diabetic subjects. British J Nutr 2003; 90: 551–556.

Ugrankar R, Liu Y, Provaznik J, Schmitt S and Lehmann M. Lipin is a central regulator of adipose tissue development and function in Drosophila melanogaster. Mol Cell Biol 2011; 31: 1646–1656.

United States Department of Agriculture-Agricultural Research Service. The USDA Nutrient Database for Standard Reference: Food group - total dietary fiber. USDA Food composition databases 2018. (Available online) https://www.nal.usda.gov/sites/www.nal.usda.gov/files/total_dietary_fiber.pdf [Access date 9 July 2020].

Vara-Ubol S, Chambers EIV, Kongpensook V, Oupadissakoon C, Yenket R and Retiveau A. Determination of the sensory characteristics of rose apples cultivated in Thailand. J Food Sci 2016; 71, S547-S552.

Vázquez-Araújo L, Chambers D and Carbonell-Barrachina ÁA. Development of a sensory lexicon and application by an industry trade panel for turrón, a European protected product. J Sens Stud 2012; 27, 26–36.

Vinson JA and Howard III TB. Inhibition of protein glycation and advanced glycation end products by ascorbic acid and other vitamins and nutrients. J Nutri Biochem 1996; 7(12): 659–663

Voon YY, Hamid NSA, Rusul G, Osman A and Quek SY. Characterization of Malaysian durian (*Durio zibethinus* Murr.) cultivars: Relationship of physicochemical and flavour properties with sensory properties. Food Chem 2007; 103: 1217-1227.

Wang L and Li X. Antioxidant activity of durian (*Durio zibethinus* Murr.) shell *in vitro*. Asian J Pharm Biol Res 2011; 1(4): 542–551.

Weenen H, Koolhaas WE and Apriyantono A. Sulfur containing volatiles of durian fruits (*Durio zibethinus* Murr.). J Agric Food Chem 1996; 44: 3291–3293.

Wolever TMS and Miller JB. Sugars and blood glucose control. The American Journal of Clinical Nutrition 1995; 62: 212s-217s.

Wright JS, Johnson ER and DiLabio GA. Predicting the Activity of Phenolic Antioxidants: Theoretical Method, Analysis of Substituent Effects, and Application to Major Families of Antioxidants. J Am Chem Soc 2001; 123(6): 1173–1183.

Yamashita K, Sugawara S and Sakairi I. Effects of an alpha–glucosidase inhibitor, acarbose, on blood glucose and serum lipids in streptozotocin–induced diabetic rats. Horm Metab Res 1984; 16(4): 179–182.

Zhang H, Zheng H, Feng Y, Yu LS and Zhang RG. Analysis of volatile components of ‘Jinzhen’ durian fruit by TCT–GC/MS. Food Science (Shipin Kexue) 2008; 29: 517–519.

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1

ข้อมูลทุเรียนลูกผสมของกรมวิชาการเกษตร

ที่มาของการวิจัย

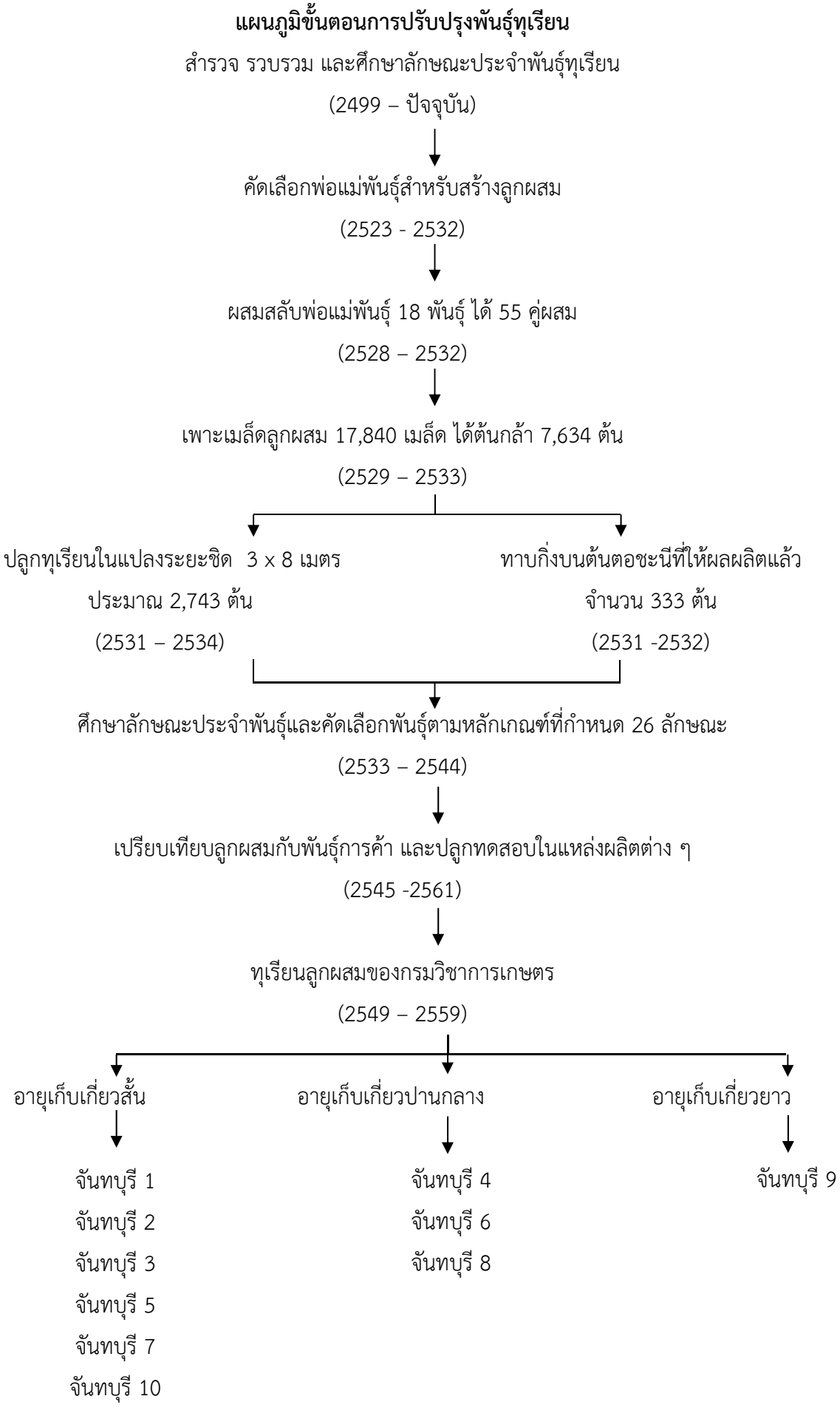
ทุเรียนในประเทศไทยมีมากมายหลากหลายสายพันธุ์ แต่มีพันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้าเพียง 4-5 พันธุ์ ได้แก่ หมอนทอง ชะนี ก้านยาว กระดุมทอง และพวงมณี ซึ่งพันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันยังมีปัญหาความไม่สม่ำเสมอในเรื่องของลักษณะคุณภาพของผลและผลผลิต ประกอบกับผลผลิตมีการกระจุกตัวทำให้เก็บเกี่ยวได้ในช่วงระยะเวลาใกล้เคียงกัน ส่งผลให้ราคาผลผลิตตกต่ำ ดังนั้น การปรับปรุงพันธุ์ทุเรียนเพื่อให้ได้พันธุ์ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตต้นฤดู หรือปลายฤดู จะช่วยกระจายช่วงการผลิต ทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้น เนื่องจากทุเรียนต้นฤดูหรือปลายฤดูมีราคาสูง

ดังนั้น การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาพันธุ์ทุเรียนมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตพันธุ์ทุเรียนลูกผสมใหม่ที่มีศักยภาพตามที่ตลาดต้องการ และเป็นทางเลือกในการปลูกทดแทนพันธุ์เดิม ซึ่งมีปัญหาด้านการตลาด ราคา และการกระจายผลผลิต ได้พันธุ์ทุเรียนที่มีคุณภาพดีตรงตามความต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ขั้นตอนการวิจัย

1. ปี พ.ศ. 2523-2532 ทำการศึกษาและคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์จากทุเรียนแปลงรวบรวมพันธุ์
2. ปี พ.ศ. 2528-2532 ทำการผสมพันธุ์แบบสลับพ่อแม่พันธุ์ที่คัดเลือกไว้ 18 พันธุ์ ได้คู่ผสมจำนวน 55 คู่ผสม
3. ปี พ.ศ. 2529-2533 เพาะเมล็ดลูกผสมจำนวน 17,840 เมล็ด ได้ต้นกล้าลูกผสมจำนวน 7,634 ต้น
4. ปี พ.ศ. 2531-2534 ปลูกต้นทุเรียนลูกผสมชั่วที่ 1 ประมาณ 2,743 ต้น ในแปลงปลูกระยะชิด 3 x 8 เมตร และทาบกิ่งลูกผสมบนต้นตอทุเรียนพันธุ์ชะนีที่ให้ผลผลิตแล้ว จำนวน 333 ต้น
5. ปี พ.ศ. 2533-2544 ทำการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ทุเรียนลูกผสมชั่วที่ 1 ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด 26 ลักษณะ
6. ปี พ.ศ. 2545-2561 ทำการเปรียบเทียบทุเรียนลูกผสมกับพันธุ์การค้า และปลูกทดสอบพันธุ์ในแหล่งผลิตต่าง ๆ
7. ปี พ.ศ. 2549 ได้ทุเรียนลูกผสมที่กรมวิชาการเกษตรรับรองให้เป็นสายพันธุ์แนะนำ 3 สายพันธุ์แรก (จันทบุรี 1-3) ในวันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2549
8. ปี พ.ศ. 2556 กรมวิชาการเกษตรรับรองให้สายพันธุ์จันทบุรี 4-6 เป็นสายพันธุ์แนะนำ ในวันที่ 14 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556
9. ปี พ.ศ. 2559 กรมวิชาการเกษตรรับรองให้สายพันธุ์จันทบุรี 7-9 เป็นสายพันธุ์แนะนำ ในวันที่ 7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2559
10. ปี พ.ศ. 2561 กรมวิชาการเกษตรรับรองให้สายพันธุ์จันทบุรี 7-9 เป็นสายพันธุ์พืชขึ้นทะเบียน ในวันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ. 2561

แผนภูมิขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ทุเรียน



ลักษณะเด่นของทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี

ทุเรียนลูกผสมสายพันธุ์จันทบุรี 1 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนีกับพันธุ์พ่อหมอนทอง)

- อายุเก็บเกี่ยวสั้นระหว่าง 99-110 วันหลังดอกบาน
- น้ำหนักผลปานกลาง ระหว่าง 2.65-3.61 กิโลกรัม
- ความหนาเนื้อประมาณ 0.89 เซนติเมตร
- น้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลประมาณ 21.83 %
- เมล็ดลีบประมาณ 40.23 %
- ผลกลม ทรงผลสวย มีกลิ่นอ่อนมาก เนื้อสีเหลืองสวยสม่ำเสมอ
- รสชาติดี หวานมาก มันปานกลาง เนื้อละเอียดมาก
- การสุกของเนื้อสม่ำเสมอ เมื่อสุกเนื้อไม่เละ
- อายุการเก็บรักษาหลังเก็บเกี่ยวนาน (เนื้อคงสภาพได้นาน)

ทุเรียนลูกผสมสายพันธุ์จันทบุรี 2 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนีกับพันธุ์พ่อพวงมณี)

- อายุเก็บเกี่ยวสั้นระหว่าง 91-100 วันหลังดอกบาน
- น้ำหนักผล ระหว่าง 1.52-2.27 กิโลกรัม
- ความหนาเนื้อประมาณ 0.92 เซนติเมตร
- น้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลประมาณ 15.88 %
- เมล็ดลีบประมาณ 3.17 %
- ผลมีขนาดเล็ก รูปทรงรี ออกดอกเร็ว ติดผลง่าย
- รสชาติดี หวานและมันมาก
- เนื้อสีเหลืองส้ม ละเอียดและเหนียวปานกลาง

ทุเรียนลูกผสมสายพันธุ์จันทบุรี 3 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ก้านยาวกับพันธุ์พ่อชะนี)

- อายุเก็บเกี่ยวสั้นระหว่าง 87-109 วันหลังดอกบาน
- น้ำหนักผลปานกลาง ระหว่าง 2.54-3.67 กิโลกรัม
- ความหนาเนื้อประมาณ 1.05 เซนติเมตร
- น้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลประมาณ 21.78 %
- เมล็ดลีบประมาณ 7.84 %
- ผลกลม ออกดอกเร็ว ติดผลง่าย ทรงผลสวย
- รสชาติดี หวานและมันมาก มีกลิ่นแรง
- เนื้อสีเหลืองเข้ม ละเอียดและเหนียวปานกลาง

ทุเรียนลูกผสมสายพันธุ์จันทบุรี 4 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ก้านยาวกับพันธุ์พ่อหมอนทอง)

- อายุเก็บเกี่ยวปานกลางระหว่าง 112-116 วันหลังดอกบาน
- น้ำหนักผลปานกลาง ระหว่าง 2.50-3.00 กิโลกรัม

- ความหนาเนื้อประมาณ 1.11 เซนติเมตร
- น้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลประมาณ 27.05 %
- เมล็ดลีบประมาณ 28.76 %
- ผลกลมรี ออกดอกง่าย ติดผลดี ทรงผลสวย มีกลิ่นอ่อน
- รสชาติดี มันมากกว่าหวาน
- เนื้อละเอียดและเหนียวมาก เมื่อสุกเนื้อไม่เละ
- อายุการเก็บรักษาหลังเก็บเกี่ยวนาน (เนื้อคงสภาพได้นาน)
- อาการแกน เต่าเผา ไส้ซึมน้อย

ทุเรียนลูกผสมสายพันธุ์จันทบุรี 5 (ลูกผสมของก้านยาวผสมปล่อยตามธรรมชาติ)

- อายุการเก็บเกี่ยวสั้นระหว่าง 100-109 วันหลังดอกบาน
- น้ำหนักผล ระหว่าง 3.21-3.42 กิโลกรัม
- ความหนาเนื้อประมาณ 1.20 เซนติเมตร
- น้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลประมาณ 25.35 %
- เมล็ดลีบประมาณ 28.07 %
- ผลกลม ออกดอกง่าย ติดผลดี ทรงผลสวย
- รสชาติดี มันมากกว่าหวาน
- เนื้อสีเหลืองสวยสม่ำเสมอ

ทุเรียนลูกผสมสายพันธุ์จันทบุรี 6 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ก้านยาวกับพ่อพันธุ์หมอนทอง)

- อายุการเก็บเกี่ยวปานกลางระหว่าง 112-118 วันหลังดอกบาน
- น้ำหนักผลปานกลาง ระหว่าง 3.10-3.50 กิโลกรัม
- ความหนาเนื้อประมาณ 1.05 เซนติเมตร
- น้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลประมาณ 31.38 %
- เมล็ดลีบประมาณ 21.63 %
- ผลกลมแป้น ทรงผลสวย เนื้อสีเหลืองอ่อน
- รสชาติดี หวานและมันปานกลาง
- เนื้อละเอียดมาก เหนียวปานกลาง เมื่อสุกเนื้อไม่เละ
- อายุการเก็บรักษาหลังเก็บเกี่ยวนาน (เนื้อคงสภาพได้นาน)
- อาการแกน เต่าเผา ไส้ซึมน้อย

ทุเรียนลูกผสมสายพันธุ์จันทบุรี 7 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ก้านยาวกับพันธุ์พ่อชะนี)

- อายุเก็บเกี่ยวสั้นระหว่าง 90-113 วันหลังดอกบาน
- น้ำหนักผลปานกลาง ระหว่าง 1.76-2.83 กิโลกรัม
- ความหนาเนื้อประมาณ 0.95 เซนติเมตร

- น้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลประมาณ 19.50 %
- เมล็ดลีบประมาณ 10.00 %
- ผลกลมรี ทรงผลสวย
- รสชาติดี มันมากกว่าหวาน
- เนื้อสีเหลืองเข้ม ละเอียดปานกลาง

ทุเรียนลูกผสมสายพันธุ์จันทบุรี 8 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนีกับพันธุ์พ่อหมอนทอง)

- อายุเก็บเกี่ยวปานกลางระหว่าง 110-117 วันหลังดอกบาน
- น้ำหนักผลปานกลาง ระหว่าง 1.92-2.45 กิโลกรัม
- ความหนาเนื้อประมาณ 1.46 เซนติเมตร
- น้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลประมาณ 38.83 %
- เมล็ดลีบประมาณ 69.89 %
- เนื้อสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นอ่อน เมื่อสุกเนื้อไม่เละ
- รสชาติดี หวานและมันปานกลาง
- เนื้อละเอียดมาก
- เปลือกบาง เนื้อหนา เมล็ดลีบสูง

ทุเรียนลูกผสมสายพันธุ์จันทบุรี 9 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนีกับพันธุ์พ่อหมอนทอง)

- อายุเก็บเกี่ยวยาวระหว่าง 137-139 วันหลังดอกบาน
- น้ำหนักผล ระหว่าง 3.33-3.53 กิโลกรัม
- ความหนาเนื้อประมาณ 1.30 เซนติเมตร
- น้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลประมาณ 19.01 %
- เมล็ดลีบประมาณ 41.16 %
- ออกดอกง่าย ติดผลดี ทรงผลสวย
- เก็บเกี่ยวผลผลิตปลายฤดู
- รสชาติดี มันมากกว่าหวาน
- เนื้อสีเหลืองอ่อน ละเอียดปานกลาง เมื่อสุกเนื้อไม่เละ

ทุเรียนลูกผสมสายพันธุ์จันทบุรี 10 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนีกับพันธุ์พ่อนกหยิบ)

- อายุเก็บเกี่ยวสั้นระหว่าง 89-106 วันหลังดอกบาน
- น้ำหนักผล ระหว่าง 2.47-3.17 กิโลกรัม
- ความหนาเนื้อประมาณ 1.06 เซนติเมตร
- น้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลประมาณ 22.96 %
- เมล็ดลีบประมาณ 39.19 %
- ออกดอกง่าย ติดผลดี ทรงผลสวย

- รสชาติดี มันมาก หวานปานกลาง
- เนื้อสีเหลืองเข้ม ละเอียดและเหนียวมาก

นอกจากนี้กรมวิชาการเกษตรยังมีโครงการปรับปรุงพันธุ์ทุเรียนลูกผสมเพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่มีคุณภาพดี เพื่อใช้เป็นพันธุ์แนะนำ หรือใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป โดยมีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์ดังนี้ คือ

1. น้ำหนักผลระหว่าง 2.0 – 4.5 กิโลกรัม
2. ความหนาเนื้อตั้งแต่ 0.7 เซนติเมตรขึ้นไป
3. เปอร์เซ็นต์เนื้อต่อผลตั้งแต่ 20 เปอร์เซ็นต์
4. เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบตั้งแต่ 15 เปอร์เซ็นต์
5. คุณภาพในการรับประทานตั้งแต่ระดับ 5 ขึ้นไป

ลักษณะเด่นของทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม

ทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 3 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนีกับพันธุ์พ่อนกหยิบ)

- อายุเก็บเกี่ยวสั้นระหว่าง 90-100 วันหลังดอกบาน
- น้ำหนักผลปานกลาง ประมาณ 2.27 กิโลกรัม
- ความหนาเนื้อประมาณ 0.95 เซนติเมตร
- น้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลประมาณ 20.01 %
- เมล็ดลีบประมาณ 15.50 %
- ผลเรียวยาว ทรงผลสวย มีกลิ่นปานกลาง เนื้อสีเหลืองส้มสวยสม่ำเสมอและเรียบเนียน
- รสชาติหวาน มันปานกลาง ความละเอียด และความเหนียวของเนื้อปานกลาง
- การสุกของเนื้อสม่ำเสมอ เมื่อสุกเนื้อไม่เละ
- อายุการเก็บรักษาหลังเก็บเกี่ยวนาน (เนื้อคงสภาพได้นาน)

ทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 15 (ลูกผสมของชะนีผสมปล่อยตามธรรมชาติ)

- อายุเก็บเกี่ยวสั้นระหว่าง 90-100 วันหลังดอกบาน
- น้ำหนักผลน้อย ประมาณ 1.75 กิโลกรัม
- ความหนาเนื้อประมาณ 1.18 เซนติเมตร
- น้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลประมาณ 26.38 %
- เมล็ดลีบประมาณ 51.12 %
- ผลกลม ทรงผลสวย มีกลิ่นอ่อนมาก เนื้อสีเหลืองเข้ม
- รสชาติดี หวานมาก มันปานกลาง เนื้อหนา และความละเอียดของเนื้อปานกลาง
- การสุกของเนื้อสม่ำเสมอ เมื่อสุกเนื้อไม่เละ
- อายุการเก็บรักษาหลังเก็บเกี่ยวนาน (เนื้อคงสภาพได้นาน)

ทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 108 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่หมอนทองกับพันธุ์พ่อกระดุมทอง)

- อายุเก็บเกี่ยวราว 100-120 วันหลังดอกบาน
- น้ำหนักผลปานกลาง ประมาณ 1.93 กิโลกรัม
- ความหนาเนื้อประมาณ 0.91 ซนติเมตร
- น้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลประมาณ 30.95 %
- เมล็ดลีบประมาณ 31.00 %
- ผลกลม ทรงผลสวย มีกลิ่นอ่อนมาก เนื้อสีเหลืองสวยสม่ำเสมอ
- รสชาติดี หวานปานกลาง มันมาก ความหนา ความละเอียด และความเหนียวของเนื้ออยู่ในระดับปานกลาง
- การสุกของเนื้อสม่ำเสมอ เมื่อสุกเนื้อไม่เละ
- อายุการเก็บรักษาหลังเก็บเกี่ยวนาน (เนื้อคงสภาพได้นาน)

ทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 185 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่พวงมณีกับพันธุ์พ่อหมอนทอง)

- อายุเก็บเกี่ยวสั้นระหว่าง 100-120 วันหลังดอกบาน
- น้ำหนักผลมาก ประมาณ 2.68 กิโลกรัม
- ความหนาเนื้อประมาณ 1.14 เซนติเมตร
- น้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลประมาณ 24.79 %
- เมล็ดลีบประมาณ 14.76 %
- ผลเรียวยาว ทรงผลไม่สม่ำเสมอ มีกลิ่นอ่อนมาก เนื้อสีเหลืองเข้ม
- รสชาติดี ความหวานและความมันปานกลาง ความหนา และความละเอียดของเนื้อปานกลาง ความเหนียวเนื้อน้อย
- การสุกของเนื้อสม่ำเสมอ เมื่อสุกเนื้อไม่เละ
- อายุการเก็บรักษาหลังเก็บเกี่ยวนาน (เนื้อคงสภาพได้นาน)

ทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 441 (ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่กระเทยเนื้อแดงกับพันธุ์พ่อหมอนทอง)

- อายุเก็บเกี่ยว ระหว่าง 100-120 วันหลังดอกบาน
- น้ำหนักผลปานกลาง ประมาณ 2.48 กิโลกรัม
- ความหนาเนื้อประมาณ 1.10 เซนติเมตร
- น้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลประมาณ 47.73 %
- เมล็ดลีบประมาณ 58.59 %
- ผลกลม ทรงผลสวย มีกลิ่นอ่อนมาก เนื้อสีเหลืองสวยสม่ำเสมอ
- รสชาติดี หวานปานกลาง มันปานกลาง ความหนาและความละเอียดของเนื้อปานกลาง ความเหนียวเนื้อน้อย
- การสุกของเนื้อสม่ำเสมอ เมื่อสุกเนื้อไม่เละ
- อายุการเก็บรักษาหลังเก็บเกี่ยวนาน (เนื้อคงสภาพได้นาน)

ผู้ร่วมโครงการปรับปรุงพันธุ์ทุเรียน

1. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร **:** ดร. ทรงพล สมศรี และนายทวีศักดิ์ แสงอุดม
2. ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี กรมวิชาการเกษตร : นางสาวศิริพร วรกุลดดำรงชัย, นางชมภู จันที**,** นางสาววีรญา เต็มปีติกุล, นายสมนึก ฉวนฉิม และนางเสาวณีย์ ศรีสุมา

การเก็บเกี่ยวผลผลิตทุเรียนปี 2562

1. วันเก็บเกี่ยวผลผลิต: วันที่ 25 เมษายน 2562 เก็บเกี่ยวทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสมจันทบุรี 1 และจันทบุรี 3-10 รวมทั้งหมด 9 สายพันธุ์

2. วันเก็บเกี่ยวผลผลิต: วันที่ 26 เมษายน 2562 เก็บเกี่ยวทุเรียนพันธุ์การค้า: พันธุ์หมอนทอง ก้านยาว และชะนี และทุเรียนพันธุ์ที่คาดว่าจะเสนอเป็นพันธุ์แนะนำ (ลูกผสม 108) รวมทั้งหมด 9 พันธุ์/สายพันธุ์

รับผลผลิตที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี วันที่ 27 เมษายน 2562

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี (ตรวจสอบคุณภาพผลผลิตในเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2562)

การเก็บเกี่ยวผลผลิตทุเรียนปี 2563

1. วันเก็บเกี่ยวผลผลิต: วันที่ 8 มีนาคม 2563 เก็บเกี่ยวทุเรียนสายพันธุ์ลูกผสม 15, ลูกผสม 3, จันทบุรี 2, กระดุมทอง และพวงมณี รวมทั้งหมด 5 พันธุ์/สายพันธุ์

นำส่งผลผลิตที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 10 มีนาคม 2563

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ตรวจสอบคุณภาพผลผลิตในเดือนมีนาคม 2563

2. วันเก็บเกี่ยวผลผลิต: วันที่ 20 มีนาคม 2563 เก็บเกี่ยวทุเรียนพันธุ์ลูกผสม 185, ลูกผสม 441 รวมทั้งหมด 2 สายพันธุ์

นำส่งผลผลิตที่มหาวิทยาลัยมหิดล วันที่ 23 มีนาคม 2563

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ตรวจสอบคุณภาพผลผลิตในเดือนมีนาคม-เมษายน 2563

ตารางที่ 1-1 ข้อมูลวันออกดอก อายุเก็บเกี่ยว ขนาดผล และลักษณะเนื้อของทุเรียนประจำปี พ.ศ. 2562-2563

พันธุ์/สายพันธุ์		วันที่ออกดอก	วันที่ดอกบาน 100%	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ขนาดผล			ความยาวก้านผล (ซม.)	ความหนาเปลือก (ซม.)	ความหนาเนื้อ (ซม.)	น้ำหนักเปลือก (ก.)	น้ำหนักเนื้อ (ก.)	% เนื้อต่อผล
					น้ำหนัก (กก.)	ความกว้าง (ซม.)	ความยาว (ซม.)						
พันธุ์การค้า	ชะนี	8/11/61	5/1/62	105.00	3.04	19.95	25.63	7.27	1.01	1.06	1,904.17	839.27	27.07
	หมอนทอง	31/10/61	23/12/61	126.33	4.09	22.67	25.87	5.62	0.96	3.96	2,388.89	1,508.89	37.24
	ก้านยาว	3/11/61	26/12/61	98.82	2.35	19.84	21.25	12.07	1.34	1.21	1,497.92	633.54	25.59
	พวงมณี	17/10/62	4/12/62	98.00	1,350.00	14.80	18.35	6.90	0.92	0.98	940.50	252.50	18.47
	กระดุมทอง	16/10/62	10/12/62	110.00	1,176.67	15.98	15.74	6.30	0.79	0.90	769.17	352.92	27.24
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	4/11/61	31/12/61	103.00	1.93	18.28	19.33	10.00	1.02	0.80	1,250.00	463.33	24.15
	จันทบุรี 2	22/10/62	20/12/62	102.00	1,363.89	16.04	19.64	6.14	1.13	0.91	1,013.89	203.89	14.81
	จันทบุรี 3	30/10/61	22/12/61	98.44	2.61	19.99	22.60	8.90	1.31	0.97	1,780.95	605.24	22.51
	จันทบุรี 4	1/11/61	26/12/61	98.33	2.83	21.13	21.60	7.32	1.30	1.37	1,809.52	815.00	28.53
	จันทบุรี 5	26/10/61	10/12/61	95.00	3.15	19.88	22.20	9.74	1.29	1.13	1,923.33	885.00	27.78
	จันทบุรี 6	14/11/61	8/1/62	114.67	2.05	17.61	20.11	7.37	1.12	1.13	1,230.00	543.89	26.22
	จันทบุรี 7	3/11/61	27/12/61	101.78	3.09	20.12	25.15	8.78	1.20	1.33	1,977.78	839.26	27.30
	จันทบุรี 8	16/10/62	10/12/62	110.00	2,140.00	18.20	19.63	5.85	0.94	2.13	1,046.67	963.33	44.95
	จันทบุรี 9	28/10/61	16/12/61	102.00	2.59	18.29	25.33	8.36	1.26	1.49	1,776.67	642.50	25.22
	จันทบุรี 10	26/10/61	20/12/61	98.00	2.59	18.83	25.87	6.32	1.07	0.93	1,775.00	552.25	21.24
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	21/10/62	18/12/62	103.44	2,270.37	26.15	22.20	5.18	1.07	0.95	1,574.07	468.15	20.01
	ลูกผสม 15	16/10/62	11/12/62	98.75	1,752.78	17.04	19.50	5.92	1.05	1.18	1,086.11	490.56	26.38
	ลูกผสม 108	21/11/62	14/2/63	110.00	1,926.67	15.67	18.50	5.82	0.97	0.91	1,113.33	595.00	30.95
	ลูกผสม 185	17/10/62	4/12/62	107.00	2,683.33	19.53	25.07	7.58	1.55	1.14	1,733.33	665.00	24.79
	ลูกผสม 441	17/10/62	11/12/62	98.00	2,483.33	18.27	22.07	6.64	0.87	1.10	1,053.33	1,200.00	47.73

หมายเหตุ : * ผลผลิตมีปริมาณไม่เพียงพอสำหรับการตรวจสอบคุณภาพ, - ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ 1-1(ต่อ) ข้อมูลวันออกดอก อายุเก็บเกี่ยว ขนาดผล และลักษณะเนื้อของทุเรียนประจำปี พ.ศ. 2562-2563

พันธุ์/สายพันธุ์		วันที่ออกดอก	วันที่ดอกบาน 100%	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ขนาดผล			ความยาวก้านผล (ซม.)	ความหนาเปลือก (ซม.)	ความหนาเนื้อ (ซม.)	น้ำหนักเปลือก (ก.)	น้ำหนักเนื้อ (ก.)	% เนื้อต่อผล
					น้ำหนัก (กก.)	ความกว้าง (ซม.)	ความยาว (ซม.)						
พันธุ์ต่างประเทศ	มูซังคิงส์ จันทบุรี (สุกพอดี)	-	-	-	1.92	15.50	23.03	7.91	1.98	1.14	1386.67	486.67	25.72
	มูซังคิงส์ จันทบุรี (สุกเกิน)	-	-	-	1.40	14.90	20.73	5.30	1.54	0.70	1080.00	256.67	18.16
	มูซังคิงส์ ยะลา	-	-	-	1.65	11.58	13.73	5.27	1.35	1.03	1060.00	437.80	26.20
	มูซังคิงส์ มาเลเซีย	-	-	-	1.43	14.90	18.10	5.28	1.22	0.60	906.67	397.50	27.38

หมายเหตุ : * ผลผลิตมีปริมาณไม่เพียงพอสำหรับการตรวจสอบคุณภาพ, - ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ 1-2 ข้อมูลเมล็ด รสชาติ อาการแกน และอาการเต่าเผา ของทุเรียนประจำปี พ.ศ. 2562-2563

พันธุ์/สายพันธุ์		ขนาดเมล็ด				จำนวนเมล็ดเต็ม (เมล็ด)	จำนวนเมล็ดลีบ (เมล็ด)	% เมล็ดลีบ	รสชาติ				กลิ่น	ปริมาณน้ำ	ความชอบ	% แกน	% เต่าเผา
		น้ำหนัก (ก.)	ความกว้าง (ซม.)	ความยาว (ซม.)	ความหนา (ซม.)				หวาน	มัน	ละเอียด	เหนียว					
พันธุ์การค้า	ชะนี	297.19	3.24	5.62	2.07	6.46	5.19	44.52	5.33	5.58	5.00	5.50	5.21	3.71	5.21	1.56	0.00
	หมอนทอง	191.11	2.66	4.83	1.23	0.78	11.33	93.87	7.00	5.22	3.22	3.22	3.22	3.22	6.78	0.00	0.00
	ก้านยาว	216.46	2.73	5.60	1.96	7.29	2.75	24.45	4.33	6.58	4.75	4.75	3.42	3.92	5.92	0.00	0.00
	พวงมณี	160.10	1.98	5.14	2.07	7.33	4.87	39.92	5.67	4.00	4.67	4.11	3.25	3.27	5.67	0.00	0.00
	กระดุมทอง	154.58	2.32	3.66	1.07	7.83	0.58	8.93	4.00	4.00	3.33	3.33	3.67	3.00	4.00	0.00	0.00
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	211.67	2.45	4.52	1.38	3.50	12.00	79.88	5.33	5.83	5.33	6.17	3.33	3.50	6.33	0.00	0.00
	จันทบุรี 2	146.11	2.62	5.14	1.89	4.72	1.94	23.81	5.89	4.56	5.00	4.44	3.22	3.89	4.78	0.00	0.00
	จันทบุรี 3	225.71	2.87	4.99	2.01	8.10	1.52	15.55	5.00	5.00	5.00	5.00	5.19	5.19	4.81	0.00	0.00
	จันทบุรี 4	206.43	2.94	5.62	1.91	4.52	4.05	41.38	5.10	6.62	5.00	5.67	3.29	3.29	6.24	0.00	0.00
	จันทบุรี 5	341.67	3.37	4.92	2.61	11.13	1.07	9.10	4.42	3.93	4.87	4.73	4.07	5.80	3.53	0.67	3.00
	จันทบุรี 6	276.11	3.34	5.45	2.41	6.00	2.89	32.60	5.00	5.00	3.00	3.00	3.00	5.00	3.00	0.56	0.00
	จันทบุรี 7	273.70	2.97	6.02	1.83	5.78	3.69	39.94	4.85	6.70	4.93	5.22	3.67	3.52	5.22	0.00	0.00
	จันทบุรี 8	130.00	3.32	4.82	1.50	1.00	9.67	90.30	7.00	3.67	7.00	3.00	3.00	5.00	5.00	0.00	0.00
	จันทบุรี 9	170.78	3.67	5.03	1.57	1.56	1.11	88.09	5.22	6.11	6.78	5.89	3.00	5.22	5.00	0.00	0.00
	จันทบุรี 10	262.33	3.12	5.47	1.86	6.38	4.46	43.25	5.00	6.08	4.42	5.00	3.92	3.83	5.08	0.00	0.00
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	228.15	3.07	5.77	2.24	7.00	1.70	15.50	5.22	6.70	5.00	5.00	3.15	3.22	5.07	0.00	0.00
	ลูกผสม 15	176.11	2.67	4.74	1.95	4.44	4.22	51.12	6.11	5.00	4.89	4.89	3.78	3.44	6.33	0.00	0.00
	ลูกผสม 108	218.33	2.72	4.76	2.09	11.33	5.00	31.00	5.00	5.00	5.67	5.00	3.00	3.00	7.00	0.00	0.00
	ลูกผสม 185	285.00	3.91	6.09	2.06	10.00	1.33	14.76	6.33	5.00	6.33	5.00	5.00	5.67	5.00	0.00	0.00
	ลูกผสม 441	230.00	3.45	5.21	1.99	4.67	6.67	58.59	5.00	5.00	5.00	3.00	3.00	5.67	4.33	10.00	0.00

หมายเหตุ : * ผลผลิตมีปริมาณไม่เพียงพอสำหรับการตรวจสอบคุณภาพ, - ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ 1-2(ต่อ) ข้อมูลเมล็ด รสชาติ อาการแกน และอาการเต่าเผา ของทุเรียนประจำปี พ.ศ. 2562 - 2563

พันธุ์/สายพันธุ์		ขนาดเมล็ด				จำนวนเมล็ดเต็ม (เมล็ด)	จำนวนเมล็ดลีบ (เมล็ด)	% เมล็ดลีบ	รสชาติ				กลิ่น	ปริมาณน้ำ	ความชอบ	% แกน	% เต่าเผา
		น้ำหนัก (ก.)	ความกว้าง (ซม.)	ความยาว (ซม.)	ความหนา (ซม.)				หวาน	มัน	ละเอียด	เหนียว					
พันธุ์ต่างประเทศ	มูซังคิงส์ จันทบุรี (สุกพอดี)	43.33	3.23	5.64	1.11	0.00	9.67	100.00	6.33	5.67	5.67	7.00	4.33	3.00	5.00	1.67	0.00
	มูซังคิงส์ จันทบุรี (สุกเกิน)	63.33	2.64	4.47	1.00	2.67	11.67	82.75	5.00	7.00	6.33	6.33	5.67	3.00	3.67	0.00	0.00
	มูซังคิงส์ ยะลา	147.19	3.23	4.86	1.82	2.75	13.00	91.50	6.50	5.50	6.50	5.00	6.00	5.50	5.00	0.00	0.00
	มูซังคิงส์ มาเลเซีย	124.17	3.77	3.75	1.63	4.17	11.33	71.45	5.33	5.33	6.00	5.67	3.67	3.67	5.00	0.00	0.00

หมายเหตุ : * ผลผลิตมีปริมาณไม่เพียงพอสำหรับการตรวจสอบคุณภาพ, - ไม่มีข้อมูล

ภาคผนวก 2

ค่าสี และค่าความชื้นของตัวอย่างทุเรียน

<u>ตารางที่ 2-1</u> ค่าสีของตัวอย่างสด และตัวอย่างแห้งส่วนเนื้อทุเรียน

พันธุ์/สายพันธุ์		ค่าสีส่วนเนื้อทุเรียน[1,2]					
		ตัวอย่างสด			ตัวอย่างแห้ง		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*
พันธุ์การค้า	ชะนี	69.91 ± 2.66	6.44 ± 3.11	39.16 ± 9.63	52.26 ± 1.18	2.08 ± 1.26	19.77 ± 4.15
	หมอนทอง	72.91 ± 2.04	2.21 ± 1.13	35.91 ± 5.47	55.38 ± 2.03	0.21 ± 0.16	16.85 ± 1.93
	ก้านยาว	71.45 ± 0.93	4.51 ± 1.31	45.17 ± 4.42	53.07 ± 1.71	1.58 ± 0.24	22.49 ± 1.08
	พวงมณี	72.08 ± 0.31	9.77 ± 0.62	37.49 ± 0.42	56.08 ± 0.21	2.52 ± 0.21	17.33 ± 0.26
	กระดุมทอง	74.43 ± 1.45	5.42 ± 1.21	37.79 ± 1.40	56.73 ± 0.14	1.56 ± 0.02	19.11 ± 0.02
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	69.45 ± 1.93	7.39 ± 1.05	46.98 ± 0.04	62.62 ± 15.17	1.91 ± 0.74	24.49 ± 3.19
	จันทบุรี 2	69.68 ± 0.88	10.96 ± 1.13	41.84 ± 3.76	57.01 ± 0.74	1.99 ± 0.66	17.44 ± 2.01
	จันทบุรี 3	68.51 ± 2.71	10.31 ± 0.98	48.67 ± 3.33	49.77 ± 1.74	4.25 ± 0.56	27.62 ± 0.94
	จันทบุรี 4	75.06 ± 2.20	4.88 ± 2.42	43.72 ± 5.68	55.84 ± 1.78	0.84 ± 0.22	16.60 ± 1.34
	จันทบุรี 5	70.41 ± 3.55	10.31 ± 3.21	45.24 ± 7.30	53.35 ± 2.02	3.40 ± 0.94	22.82 ± 2.47
	จันทบุรี 6	69.03 ± 3.34	4.72 ± 0.34	38.95 ± 2.39	57.83 ± 0.50	0.47 ± 0.11	14.88 ± 1.10
	จันทบุรี 7	68.64 ± 5.60	11.69 ± 2.09	47.36 ± 4.96	55.66 ± 1.01	2.72 ± 0.60	24.92 ± 6.85
	จันทบุรี 8	75.08 ± 3.26	4.03 ± 1.30	31.70 ± 3.33	57.98 ± 0.56	0.66 ± 0.88	14.45 ± 0.49
	จันทบุรี 9	70.37 ± 4.04	8.13 ± 2.08	38.25 ± 3.67	57.16 ± 1.23	1.80 ± 0.24	16.43 ± 1.31
	จันทบุรี 10	68.06 ± 1.76	15.01 ± 0.88	51.98 ± 2.84	52.10 ± 0.51	5.57 ± 0.74	26.54 ± 0.15
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	68.41 ± 0.76	11.32 ± 2.97	44.08 ± 5.90	56.55 ± 0.28	2.72 ± 0.17	17.91 ± 0.17
	ลูกผสม 15	69.40 ± 1.47	4.79 ± 0.22	36.47 ± 5.07	57.73 ± 0.40	0.74 ± 0.25	15.99 ± 0.47
	ลูกผสม 108	69.89 ± 2.21	7.70 ± 0.69	52.37 ± 2.47	62.93 ± 16.05	1.32 ± 0.27	27.34 ± 6.25
	ลูกผสม 185	65.22 ± 0.21	7.98 ± 1.26	44.25 ± 3.49	56.55 ± 0.52	2.02 ± 0.19	17.61 ± 0.57
	ลูกผสม 441	72.34 ± 1.49	2.70 ± 0.74	35.12 ± 2.03	56.99 ± 0.29	0.53 ± 0.05	16.33 ± 0.43
พันธุ์ต่างประเทศ	มูซังคิงส์ จันทบุรี (สุกพอดี)	72.65 ± 1.74	7.59 ± 0.35	43.45 ± 3.81	56.97 ± 0.55	1.97 ± 0.10	18.09 ± 0.51
	มูซังคิงส์ จันทบุรี (สุกเกิน)	68.34 ± 0.28	8.21 ± 0.43	45.64 ± 0.40	55.79 ± 0.34	2.08 ± 0.04	19.34 ± 0.05
	มูซังคิงส์ ยะลา	44.88 ± 1.62	2.26 ± 0.94	19.38 ± 0.96	56.54 ± 0.64	1.71 ± 0.19	18.63 ± 0.36
	มูซังคิงส์ มาเลเซีย	72.23 ± 1.47	8.13 ± 1.48	46.46 ± 6.78	57.34 ± 0.32	1.25 ± 0.13	17.60 ± 0.24

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ผลการวัดค่าสีถูกรายงานโดยใช้ CIELAB units (L* a* b*) โดยค่า L* บอกถึงความมืด (0) จนถึงสว่าง (100) ค่า a* แสดงค่าสีเขียว (-) ไปจนถึงสีแดง (+) และค่า b* แสดงค่าสีฟ้า (-) ไปจนถึงสีเหลือง (+)

<u>ตารางที่ 2-2</u> ค่าสีของตัวอย่างสด และตัวอย่างแห้งส่วนเปลือกในทุเรียน

พันธุ์/สายพันธุ์		ค่าสีส่วนเปลือกในทุเรียน[1,2]					
		ตัวอย่างสด			ตัวอย่างแห้ง		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*
พันธุ์การค้า	ชะนี	67.28 ± 2.17	2.68 ± 0.50	16.43 ± 2.88	58.26 ± 1.61	0.90 ± 0.31	9.77 ± 1.11
	หมอนทอง	58.71 ± 2.53	9.01 ± 0.48	22.77 ± 2.09	54.30 ± 1.42	1.64 ± 0.27	10.21 ± 0.69
	ก้านยาว	69.12 ± 0.53	3.28 ± 0.59	18.95 ± 0.51	57.21 ± 0.45	1.14 ± 0.07	9.70 ± 0.64
	พวงมณี	65.54 ± 7.06	5.43 ± 0.64	20.14 ± 1.22	59.00 ± 0.30	1.26 ± 0.04	8.72 ± 0.08
	กระดุมทอง	71.54 ± 3.72	4.57 ± 1.26	22.68 ± 4.05	41.06 ± 0.12	0.79 ± 0.13	7.19 ± 0.20
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	64.80 ± 1.57	6.20 ± 3.95	20.51 ± 3.73	58.70 ± 0.50	1.14 ± 0.44	8.70 ± 0.46
	จันทบุรี 2	68.17 ± 4.39	2.48 ± 0.42	16.10 ± 2.59	41.72 ± 0.17	0.62 ± 0.08	7.13 ± 0.52
	จันทบุรี 3	78.57 ± 0.79	4.11 ± 0.34	23.25 ± 1.11	57.29 ± 0.82	1.15 ± 0.08	11.70 ± 0.69
	จันทบุรี 4	53.84 ± 1.65	10.34 ± 2.45	23.42 ± 3.71	57.70 ± 0.68	1.68 ± 0.35	8.49 ± 0.32
	จันทบุรี 5	54.41 ± 0.22	11.78 ± 0.33	24.70 ± 0.41	57.57 ± 0.23	1.53 ± 0.08	11.77 ± 0.50
	จันทบุรี 6	54.88 ± 5.56	10.49 ± 3.03	21.90 ± 2.78	57.14 ± 2.09	1.65 ± 1.03	9.60 ± 1.76
	จันทบุรี 7	65.15 ± 5.81	7.55 ± 4.48	20.25 ± 5.31	58.83 ± 0.98	1.22 ± 0.49	9.68 ± 1.52
	จันทบุรี 8	64.73 ± 0.39	6.77 ± 0.94	22.29 ± 0.89	58.13 ± 1.42	0.93 ± 0.32	10.24 ± 0.67
	จันทบุรี 9	60.05 ± 12.34	6.56 ± 4.54	16.29 ± 7.81	56.77 ± 1.20	2.18 ± 0.45	9.82 ± 1.02
	จันทบุรี 10	69.08 ± 3.08	4.06 ± 1.00	23.11 ± 1.43	57.60 ± 2.86	1.10 ± 0.12	10.39 ± 0.41
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	73.68 ± 3.59	2.90 ± 1.68	18.37 ± 2.53	60.00 ± 0.53	0.61 ± 0.18	8.30 ± 0.28
	ลูกผสม 15	68.18 ± 10.74	2.76 ± 1.60	17.62 ± 2.49	41.14 ± 1.13	0.43 ± 0.15	7.20 ± 1.76
	ลูกผสม 108	69.02 ± 0.93	5.31 ± 0.37	27.33 ± 0.95	57.41 ± 0.38	1.66 ± 0.08	9.54 ± 0.77
	ลูกผสม 185	71.57 ± 5.63	2.67 ± 0.45	18.12 ± 1.98	41.62 ± 0.15	0.58 ± 0.04	7.31 ± 0.10
	ลูกผสม 441	72.34 ± 1.49	2.70 ± 0.74	35.12 ± 2.03	56.99 ± 0.29	0.53 ± 0.05	16.33 ± 0.43
พันธุ์ต่างประเทศ	มูซังคิงส์ จันทบุรี	67.15 ± 5.12	3.07 ± 1.38	20.69 ± 1.12	57.84 ± 2.40	1.15 ± 1.05	8.72 ± 1.10
	มูซังคิงส์ ยะลา	70.57 ± 4.11	0.37 ± 0.37	16.20 ± 1.50	59.89 ± 1.32	0.51 ± 0.32	7.72 ± 0.77
	มูซังคิงส์ มาเลเซีย	73.81 ± 4.87	1.62 ± 1.18	17.57 ± 2.24	59.80 ± 0.40	0.20 ± 0.13	7.57 ± 1.36

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ผลการวัดค่าสีถูกรายงานโดยใช้ CIELAB units (L* a* b*) โดยค่า L* บอกถึงความมืด (0) จนถึงสว่าง (100) ค่า a* แสดงค่าสีเขียว (-) ไปจนถึงสีแดง (+) และค่า b* แสดงค่าสีฟ้า (-) ไปจนถึงสีเหลือง (+)

<u>ตารางที่ 2-3</u> ค่าสีของตัวอย่างสด และตัวอย่างแห้งส่วนเมล็ดทุเรียน

พันธุ์/สายพันธุ์		ค่าสีส่วนเมล็ดทุเรียน[1,2]					
		ตัวอย่างสด			ตัวอย่างแห้ง		
		L*	a*	b*	L*	a*	b*
พันธุ์การค้า	ชะนี	65.92 ± 0.74	13.15 ± 0.29	31.76 ± 0.43	54.33 ± 1.09	2.55 ± 0.33	8.90 ± 0.31
	หมอนทอง	60.51 ± 1.40	13.78 ± 0.47	32.72 ± 1.23	50.36 ± 3.00	3.45 ± 1.08	10.90 ± 1.31
	ก้านยาว	63.33 ± 0.35	16.11 ± 0.58	29.11 ± 0.27	53.78 ± 0.90	2.59 ± 0.51	9.19 ± 0.15
	พวงมณี	48.75 ± 5.34	12.19 ± 3.91	29.23 ± 2.18	55.17 ± 0.41	1.97 ± 0.05	9.49 ± 0.19
	กระดุมทอง	48.70 ± 4.78	13.99 ± 0.51	30.94 ± 5.82	37.29 ± 0.74	2.16 ± 0.28	7.85 ± 0.21
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	64.78 ± 0.29	16.47 ± 1.00	33.97 ± 1.62	54.89 ± 0.87	2.27 ± 0.36	8.80 ± 0.68
	จันทบุรี 2	50.35 ± 1.52	12.68 ± 1.30	26.81 ± 2.60	38.04 ± 0.87	1.55 ± 0.23	6.82 ± 0.27
	จันทบุรี 3	66.37 ± 1.02	16.03 ± 0.36	29.94 ± 1.29	54.90 ± 0.40	2.24 ± 0.09	8.53 ± 0.29
	จันทบุรี 4	67.52 ± 0.31	14.36 ± 0.18	36.39 ± 0.52	53.83 ± 0.08	2.92 ± 0.15	9.32 ± 0.44
	จันทบุรี 5	69.01 ± 0.49	15.75 ± 0.67	35.26 ± 1.97	54.61 ± 1.16	2.46 ± 0.46	9.20 ± 0.96
	จันทบุรี 6	60.18 ± 1.88	13.74 ± 0.33	35.85 ± 1.04	50.05 ± 2.92	3.57 ± 0.79	10.94 ± 1.55
	จันทบุรี 7	55.99 ± 0.714	11.99 ± 0.47	34.16 ± 0.55	51.25 ± 0.94	3.15 ± 0.51	9.55 ± 1.06
	จันทบุรี 8	57.90 ± 0.47	13.11 ± 0.62	36.45 ± 0.74	49.04 ± 1.39	4.19 ± 0.62	11.43 ± 1.07
	จันทบุรี 9	55.29 ± 0.39	15.18 ± 0.52	28.49 ± 0.55	46.65 ± 0.44	6.51 ± 0.63	14.65 ± 0.78
	จันทบุรี 10	62.86 ± 0.71	13.47 ± 0.32	31.66 ± 0.46	53.84 ± 0.34	2.55 ± 0.11	9.33 ± 0.72
พันธุ์แนะนำในอนาคต	ลูกผสม 3	38.45 ± 0.87	14.55 ± 1.97	25.07 ± 1.08	55.46 ± 0.16	1.92 ± 0.06	8.35 ± 0.21
	ลูกผสม 15	49.34 ± 13.80	11.26 ± 6.89	24.89 ± 8.07	54.93 ± 1.72	2.15 ± 0.48	9.10 ± 0.28
	ลูกผสม 108	56.95 ± 1.99	14.88 ± 1.05	30.82 ± 1.62	54.34 ± 0.40	2.30 ± 0.27	8.55 ± 0.27
	ลูกผสม 185	35.50 ± 5.30	10.07 ± 1.84	17.05 ± 5.28	36.42 ± 0.31	2.06 ± 0.13	7.85 ± 0.29
	ลูกผสม 441	47.22 ± 6.81	12.64 ± 2.94	25.16 ± 3.68	52.60 ± 0.62	2.78 ± 0.12	9.39 ± 0.12
พันธุ์ต่างประเทศ	มูซังคิงส์ จันทบุรี	59.90 ± 3.97	11.19 ± 0.57	28.39 ± 1.38	47.83 ± 1.30	4.45 ± 0.17	12.60 ± 0.15
	มูซังคิงส์ ยะลา	44.92 ± 2.51	14.93 ± 0.20	30.73 ± 0.50	50.24 ± 0.33	4.22 ± 0.87	12.38 ± 0.15
	มูซังคิงส์ มาเลเซีย	51.96 ± 4.11	13.99 ± 3.43	30.58 ± 6.96	52.06 ± 1.03	3.31 ± 0.39	10.87 ± 0.63

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); [2]ผลการวัดค่าสีถูกรายงานโดยใช้ CIELAB units (L* a* b*) โดยค่า L* บอกถึงความมืด (0) จนถึงสว่าง (100) ค่า a* แสดงค่าสีเขียว (-) ไปจนถึงสีแดง (+) และค่า b* แสดงค่าสีฟ้า (-) ไปจนถึงสีเหลือง (+)

<u>ตารางที่ 2-4</u> ค่าร้อยละความชื้นของตัวอย่างแห้งส่วนเนื้อ เปลือกใน และเมล็ดทุเรียน

พันธุ์/สายพันธุ์		ค่าร้อยละความชื้น		
		เนื้อ	เปลือกใน	เมล็ด
พันธุ์การค้า	ชะนี	5.64 ± 0.19	6.14 ± 2.78	4.36 ± 3.02
	หมอนทอง	6.34 ± 2.36	7.28 ± 2.19	3.54 ± 0.12
	ก้านยาว	5.63 ± 0.14	5.65 ± 1.66	8.38 ± 1.50
	พวงมณี	1.74 ± 0.21	2.62 ± 0.21	1.49 ± 0.45
	กระดุมทอง	1.68 ± 0.08	3.36 ± 1.25	1.09 ± 0.21
พันธุ์แนะนำ	จันทบุรี 1	5.76 ± 1.77	3.92 ± 0.11	3.76 ± 0.54
	จันทบุรี 2	1.70 ± 0.48	3.03 ± 0.33	1.72 ± 0.02
	จันทบุรี 3	4.30 ± 0.12	6.60 ± 2.91	6.38 ± 0.54
	จันทบุรี 4	7.40 ± 1.89	2.34 ± 0.36	5.48 ± 0.33
	จันทบุรี 5	5.30 ± 0.19	6.51 ± 0.77	3.15 ± 0.37
	จันทบุรี 6	6.38 ± 0.80	8.20 ± 2.68	1.96 ± 0.88
	จันทบุรี 7	2.61 ± 0.57	6.33 ± 1.22	4.70 ± 2.67
	จันทบุรี 8	3.97 ± 1.88	6.35 ± 1.92	4.02 ± 0.18
	จันทบุรี 9	4.97 ± 0.61	4.58 ± 0.84	4.22 ± 1.07
	จันทบุรี 10	4.98 ± 0.45	3.85 ± 0.65	3.46 ± 0.28
พันธุ์แนะนำ ในอนาคต	ลูกผสม 3	2.56 ± 0.23	3.09 ± 0.87	0.81 ± 0.59
	ลูกผสม 15	2.94 ± 0.37	5.46 ± 1.78	1.20 ± 0.31
	ลูกผสม 108	5.76 ± 0.90	6.31 ± 1.84	4.75 ± 0.56
	ลูกผสม 185	3.14 ± 0.22	2.92 ± 0.27	0.82 ± 0.25
	ลูกผสม 441	2.34 ± 0.22	3.34 ± 1.34	1.79 ± 0.47
พันธุ์ต่างประเทศ	มูซังคิงส์ จันทบุรี (สุกพอดี)	2.02 ± 0.34	3.04 ± 0.44	1.74 ± 0.26
	มูซังคิงส์ จันทบุรี (สุกเกิน)	2.74 ± 0.04	-	-
	มูซังคิงส์ ยะลา	4.27 ± 0.48	4.22 ± 0.65	3.44 ± 0.48
	มูซังคิงส์ มาเลเซีย	2.57 ± 0.15	4.45 ± 0.27	2.59 ± 0.29

[1]ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3)

ภาคผนวก 3

คุณค่าทางโภชนาการต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด

<u>ตารางที่ 3-1</u> คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์การค้า (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)[1,2]				
	ชะนี	หมอนทอง	ก้านยาว	พวงมณี	กระดุมทอง
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	169.68 ± 9.00^{a}	152.34 ± 7.46^{b}	175.67 ± 3.77^{a}	169.71 ± 6.48^{a}	138.64 ± 14.62^{b}
ความชื้น (กรัม)	64.96 ± 2.18^{ab}	65.09 ± 1.61^{ab}	60.16 ± 1.10^{c}	61.57 ± 1.42^{bc}	67.66 ± 3.38^{a}
โปรตีน (กรัม)	2.85 ± 0.14^{ab}	2.66 ± 0.16^{b}	2.83 ± 0.09^{ab}	3.11 ± 0.04^{a}	2.81 ± 0.30^{ab}
ไขมัน (กรัม)	7.46 ± 0.29^{a}	3.65 ± 0.51^{bc}	4.32 ± 0.41^{b}	4.31 ± 0.22^{b}	3.06 ± 0.27^{c}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	22.79 ± 1.70^{d}	27.21 ± 1.71^{bc}	31.37 ± 1.33^{a}	29.62 ± 1.26^{ab}	24.98 ± 2.86^{cd}
ใยอาหาร (กรัม)	4.93 ± 0.72^{a}	2.55 ± 0.36^{b}	2.51 ± 0.26^{b}	2.56 ± 0.28^{b}	2.25 ± 0.17^{b}
น้ำตาล (กรัม)	14.05 ± 6.66^{bc}	17.19 ± 1.37^{abc}	22.00 ± 1.38^{a}	21.08 ± 2.37^{ab}	11.40 ± 4.10^{c}
ฟรุคโตส	0.88 ± 0.39^{ab}	0.73 ± 0.12^{ab}	1.23 ± 0.41^{a}	0.76 ± 0.08^{ab}	0.59 ± 0.36^{b}
กลูโคส	0.93 ± 0.34^{a}	0.80 ± 0.03^{a}	0.97 ± 0.19^{a}	0.90 ± 0.06^{a}	0.79 ± 0.18^{a}
ซูโครส	12.24 ± 5.96^{b}	15.66 ± 1.23^{ab}	19.51 ± 1.80^{a}	19.42 ± 2.31^{a}	9.90 ± 4.55^{b}
มอลโตส	ND	ND	0.29 ± 0.05^{a}	ND	0.12 ± 0.21^{ab}
เถ้า (กรัม)	1.94 ± 0.47^{a}	1.39 ± 0.13^{b}	1.32 ± 0.07^{b}	1.38 ± 0.04^{b}	1.50 ± 0.01^{b}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	28.26 ± 1.34^{b}	36.78 ± 0.85^{a}	29.27 ± 4.40^{b}	39.28 ± 3.08^{a}	27.36 ± 3.15^{b}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	5.67 ± 0.49^{bc}	7.57 ± 1.93^{a}	4.59 ± 0.33^{c}	7.17 ± 0.38^{ab}	7.78 ± 0.69^{a}
ฟอสฟอรัส	66.67 ± 18.35^{a}	71.01 ± 3.12^{a}	57.08 ± 7.54^{a}	52.46 ± 7.07^{a}	58.33 ± 12.04^{a}
โซเดียม	36.13 ± 22.30^{bc}	16.14 ± 2.85^{c}	24.09 ± 12.19^{bc}	42.43 ± 2.56^{b}	68.95 ± 7.69^{a}
โพแทสเซียม	346.10 ± 119.62^{a}	337.72 ± 22.90^{a}	327.01 ± 57.71^{a}	375.49 ± 34.59^{a}	277.60 ± 73.98^{a}
แมกนีเซียม	24.89 ± 2.78^{a}	24.60 ± 0.32^{a}	19.01 ± 2.28^{b}	15.51 ± 0.31^{c}	18.92 ± 0.64^{b}

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

[2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเนื้อทุเรียนต่างสายพันธุ์

<u>ตารางที่ 3-2</u> คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)[1,2]				
	จันทบุรี 1	**จันทบุรี 2**	**จันทบุรี 3**	**จันทบุรี 4**	**จันทบุรี 5**
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	177.44 ± 8.67^{ab}	151.65 ± 7.66^{cd}	188.29 ± 1.16^{a}	148.90 ± 10.68^{d}	144.42 ± 7.81^{d}
ความชื้น (กรัม)	61.60 ± 2.22^{d}	65.43 ± 0.87^{bc}	61.32 ± 1.05^{d}	65.32 ± 3.23^{bc}	67.86 ± 1.11^{ab}
โปรตีน (กรัม)	2.74 ± 0.10^{c}	3.24 ± 0.09^{a}	2.86 ± 0.34^{bc}	2.72 ± 0.17^{cd}	3.04 ± 0.11^{abc}
ไขมัน (กรัม)	6.00 ± 0.27^{b}	3.80 ± 0.81^{c}	8.09 ± 0.76^{a}	3.54 ± 0.19^{c}	4.73 ± 0.46^{c}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	28.11 ± 1.79^{a}	26.13 ± 0.08a^{bcd}	26.02 ± 1.72^{abcd}	26.55 ± 3.23^{ab}	22.43 ± 1.14^{de}
ใยอาหาร (กรัม)	3.37 ± 0.84^{b}	3.85 ± 0.22^{ab}	3.74 ± 0.80^{ab}	2.97 ± 0.37^{b}	3.50 ± 1.66^{b}
น้ำตาล (กรัม)	20.57 ± 3.87^{ab}	21.28 ± 0.16^{ab}	22.43 ± 3.12^{a}	18.33 ± 1.78^{abc}	16.99 ± 4.23^{abc}
ฟรุคโตส	1.81 ± 0.54^{ab}	1.71 ± 0.38^{ab}	1.10 ± 0.08^{ab}	0.79 ± 0.11^{ab}	0.41 ± 0.07^{b}
กลูโคส	1.50 ± 0.17^{a}	1.39 ± 0.16^{a}	1.26 ± 0.04^{ab}	0.72 ± 0.07^{cde}	0.62 ± 0.10^{de}
ซูโครส	17.15 ± 3.84^{ab}	18.19 ± 0.47^{ab}	20.07 ± 3.21^{a}	16.82 ± 1.89^{ab}	15.95 ± 4.07^{ab}
มอลโตส	0.12 ± 0.05^{a}	ND	ND	ND	ND
เถ้า (กรัม)	1.54 ± 0.30^{a}	1.41 ± 0.05^{a}	1.72 ± 0.50^{a}	1.88 ± 0.53^{a}	1.95 ± 0.34^{a}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	36.19 ± 2.24^{b}	43.78 ± 7.76^{a}	32.97 ± 4.04^{bcd}	34.71 ± 5.42^{bc}	24.66 ± 2.08^{ef}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	6.14 ± 1.33^{ab}	8.61 ± 1.28^{a}	5.43 ± 1.54^{b}	5.18 ± 1.79^{b}	5.52 ± 1.18^{b}
ฟอสฟอรัส	60.55 ± 11.96^{bc}	62.84 ± 10.78^{bc}	95.73 ± 7.11^{a}	78.36 ± 5.09^{ab}	74.42 ± 13.56^{b}
โซเดียม	35.25 ± 6.36^{abc}	33.04 ± 9.28^{abc}	30.23 ± 10.14^{bc}	35.59 ± 12.29^{abc}	55.69 ± 8.62^{a}
โพแทสเซียม	350.73 ± 56.80^{abc}	377.41 ± 38.84^{abc}	291.59 ± 15.72^{bc}	275.03 ± 87.44^{c}	283.33 ± 93.12^{bc}
แมกนีเซียม	23.28 ± 0.79^{bc}	16.00 ± 0.51^{d}	18.21 ± 1.29^{d}	22.98 ± 1.96^{c}	17.68 ± 1.12^{d}

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

[2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเนื้อทุเรียนต่างสายพันธุ์

<u>ตารางที่ 3-2(ต่อ)</u> คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)[1,2]				
	จันทบุรี 6	จันทบุรี 7	จันทบุรี 8	จันทบุรี 9	จันทบุรี 10
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	119.52 ± 6.32^{e}	170.75 ± 2.24^{b}	141.80 ± 7.27^{d}	140.32 ± 9.82^{d}	165.55 ± 13.86^{bc}
ความชื้น (กรัม)	70.49 ± 0.46^{a}	62.82 ± 1.79^{cd}	68.33 ± 1.21^{ab}	68.37 ± 1.46^{ab}	65.79 ± 3.40^{bc}
โปรตีน (กรัม)	2.73 ± 0.07^{cd}	3.15 ± 0.08^{ab}	2.78 ± 0.25^{c}	2.43 ± 0.12^{d}	3.31 ± 0.15^{a}
ไขมัน (กรัม)	2.07 ± 0.28^{d}	5.84 ± 1.23^{b}	4.45 ± 0.75^{c}	4.26 ± 0.71^{c}	7.59 ± 0.16^{a}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	22.49 ± 1.32^{de}	26.40 ± 2.87^{abc}	22.65 ± 1.04^{cde}	23.06 ± 0.94^{bcde}	20.99 ± 3.24^{e}
ใยอาหาร (กรัม)	4.34 ± 1.39^{ab}	5.56 ± 1.47^{a}	3.39 ± 0.67^{b}	3.78 ± 0.91^{ab}	3.96 ± 0.33^{ab}
น้ำตาล (กรัม)	8.86 ± 3.81^{d}	15.71 ± 3.50^{bc}	9.11 ± 4.24^{d}	12.93 ± 4.38^{cd}	15.86 ± 1.63^{bc}
ฟรุคโตส	2.19 ± 1.53^{a}	1.23 ± 0.14^{ab}	2.19 ± 2.00^{a}	0.82 ± 0.25^{ab}	1.45 ± 0.26^{ab}
กลูโคส	0.64 ± 0.52^{de}	1.12 ± 0.21^{abc}	0.34 ± 0.33^{e}	0.87 ± 0.13^{bcd}	1.38 ± 0.31^{a}
ซูโครส	6.03 ± 5.70^{d}	13.30 ± 3.45^{abc}	6.58 ± 5.66^{cd}	11.24 ± 4.17^{bcd}	13.03 ± 1.09^{abc}
มอลโตส	ND	ND	ND	ND	ND
เถ้า (กรัม)	2.22 ± 1.25^{a}	1.79 ± 0.04^{a}	1.78 ± 0.09^{a}	1.88 ± 0.39^{a}	2.32 ± 0.51^{a}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	27.78 ± 1.22^{de}	25.99 ± 2.75^{ef}	28.98 ± 2.21^{cde}	29.45 ± 1.29^{bcde}	19.70 ± 1.99^{f}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	4.76 ± 0.52^{b}	4.77 ± 1.18^{b}	6.11 ± 2.20^{ab}	4.76 ± 1.45^{b}	5.19 ± 1.01^{b}
ฟอสฟอรัส	73.68 ± 6.06^{b}	75.51 ± 11.96^{b}	53.87 ± 5.92^{c}	53.66 ± 10.08^{c}	61.68 ± 14.62^{bc}
โซเดียม	37.77 ± 16.61^{abc}	50.52 ± 13.00^{ab}	39.12 ± 23.76^{abc}	22.64 ± 3.99^{c}	19.95 ± 6.45^{c}
โพแทสเซียม	259.98 ± 56.13^{c}	340.00 ± 80.21^{abc}	405.82 ± 36.82^{ab}	365.19 ± 44.84^{abc}	429.59±92.46^{a}
แมกนีเซียม	27.19 ± 1.35^{a}	24.23 ± 1.10^{bc}	26.14 ± 1.39^{ab}	24.02 ± 2.55^{bc}	25.62±2.48^{abc}

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

[2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเนื้อทุเรียนต่างสายพันธุ์

<u>ตารางที่ 3-3</u> คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)[1,2]				
	ลูกผสม 3	ลูกผสม 15	ลูกผสม 108	ลูกผสม 185	ลูกผสม 441
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	167.81 ± 3.14^{a}	178.76 ± 7.46^{a}	178.59 ± 1.38^{a}	163.37 ± 4.69^{a}	132.15 ± 15.18^{b}
ความชื้น (กรัม)	62.17 ± 0.58^{b}	59.73 ± 1.74^{b}	60.46 ± 0.39^{b}	60.70 ± 1.03^{b}	69.52 ± 2.20^{a}
โปรตีน (กรัม)	3.24 ± 0.12^{ab}	2.89 ± 0.10^{c}	2.78 ± 0.09^{c}	3.36 ± 0.05^{a}	3.12 ± 0.11^{b}
ไขมัน (กรัม)	4.62 ± 0.18^{a}	4.67 ± 0.23^{a}	5.15 ± 0.42^{a}	2.45 ± 0.19^{b}	3.18 ± 1.26^{b}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	28.31 ± 0.55^{b}	31.29 ± 1.71^{a}	30.29 ± 0.86^{ab}	31.97 ± 0.91^{a}	22.77 ± 1.10^{c}
ใยอาหาร (กรัม)	4.08 ± 0.65^{ab}	3.32 ± 0.35^{b}	4.33 ± 0.27^{a}	2.43 ± 0.31^{c}	4.11 ± 0.62^{ab}
น้ำตาล (กรัม)	22.36 ± 0.16^{ab}	20.65 ± 2.07^{bc}	22.15 ± 4.24^{ab}	25.55 ± 2.40^{a}	17.55 ± 0.80^{c}
ฟรุคโตส	0.71 ± 0.03^{a}	0.67 ± 0.09^{a}	2.00 ± 1.89^{a}	1.00 ± 0.27^{a}	0.77 ± 0.33^{a}
กลูโคส	0.69 ± 0.06^{a}	0.78 ± 0.03^{a}	0.61 ± 0.41^{a}	0.98 ± 0.22^{a}	0.85 ± 0.18^{a}
ซูโครส	20.94 ± 0.07^{ab}	18.61 ± 1.98^{ab}	19.51 ± 5.63^{ab}	23.57 ± 1.93^{a}	15.93 ± 0.91^{b}
มอลโตส	0.02 ± 0.03^{b}	0.58 ± 0.09^{a}	0.02 ± 0.00^{b}	ND	ND
เถ้า (กรัม)	1.66 ± 0.03^{a}	1.41 ± 0.04^{c}	1.33 ± 0.10^{c}	1.51 ± 0.01^{b}	1.41 ± 0.04^{c}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	32.93 ± 1.94^{b}	44.90 ± 2.30^{a}	24.42 ± 0.52^{c}	43.50 ± 0.39^{a}	12.86 ± 1.62^{d}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	10.74 ± 0.80^{a}	9.83 ± 0.85^{a}	5.97 ± 1.15^{b}	3.84 ± 0.87^{c}	4.26 ± 0.42^{c}
ฟอสฟอรัส	58.27 ± 6.99^{a}	57.59 ± 11.66^{a}	62.46 ± 10.06^{a}	53.97 ± 1.49^{a}	52.87 ± 6.29^{a}
โซเดียม	43.25 ± 17.09^{ab}	54.85 ± 9.13^{a}	20.25 ± 2.93^{c}	35.59 ± 4.88^{bc}	41.66 ± 3.76^{ab}
โพแทสเซียม	355.11 ± 22.15^{bc}	319.32 ± 22.53^{c}	408.49 ± 3.57^{a}	417.92 ± 42.33^{a}	384.73 ± 28.34^{ab}
แมกนีเซียม	16.71 ± 1.25^{b}	15.61 ± 0.95^{b}	27.20 ± 4.00^{a}	16.92 ± 0.73^{b}	17.21 ± 0.36^{b}

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

[2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเนื้อทุเรียนต่างสายพันธุ์

<u>ตารางที่ 3-4</u> คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์ต่างประเทศ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)[1,2]			
	มูซังคิงส์ (จันทบุรี)		มูซังคิงส์ (ยะลา)	มูซังคิงส์ (มาเลย์เซีย)
	เนื้อสุกพอดี	เนื้อสุกเกิน		
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	148.76 ± 3.33^{b}	131.32 ± 1.55^{c}	181.36 ± 12.94^{a}	192.92 ± 12.52^{a}
ความชื้น (กรัม)	64.83 ± 1.21^{b}	69.06 ± 0.16^{a}	58.50 ± 3.06^{c}	56.67 ± 2.15^{c}
โปรตีน (กรัม)	3.40 ± 0.12^{b}	4.02 ± 0.16^{a}	3.20 ± 0.11^{bc}	3.14 ± 0.09^{c}
ไขมัน (กรัม)	2.86 ± 0.29^{b}	3.04 ± 0.15^{b}	4.24 ± 0.34^{a}	4.96 ± 0.71^{a}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	27.36 ± 1.61^{b}	21.98 ± 0.21^{c}	32.61 ± 2.51^{a}	33.93 ± 1.51^{a}
ใยอาหาร (กรัม)	3.76 ± 0.50^{ab}	4.65 ± 0.37^{a}	2.86 ± 0.64^{bc}	2.38 ± 0.36^{c}
น้ำตาล (กรัม)	9.02 ± 3.83^{b}	18.55 ± 0.22^{a}	16.87 ± 2.90^{a}	21.51 ± 0.83^{a}
ฟรุคโตส	2.93 ± 1.51^{a}	1.85 ± 0.15^{ab}	1.33 ± 0.20^{b}	2.17 ± 0.13^{ab}
กลูโคส	0.77 ± 0.29^{d}	1.59 ± 0.13^{b}	1.18 ± 0.03^{c}	1.95 ± 0.16^{a}
ซูโครส	4.91 ± 4.63^{b}	15.10 ± 0.06^{a}	14.23 ± 3.08^{a}	16.91 ± 0.85^{a}
มอลโตส	0.41 ± 0.41^{ab}	ND	0.13 ± 0.14^{ab}	0.49 ± 0.15^{a}
เถ้า (กรัม)	1.56 ± 0.02^{b}	1.92 ± 0.04^{a}	1.46 ± 0.22^{bc}	1.30 ± 0.10^{c}
วิตามิน (มิลลิกรัม)				
วิตามินซี	23.42 ± 1.46^{a}	15.39 ± 0.41^{b}	26.33 ± 1.23^{a}	24.86 ± 2.58^{a}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)				
แคลเซียม	8.81 ± 0.16^{b}	11.30 ± 0.26^{a}	4.73 ± 0.38^{c}	4.67 ± 0.45^{c}
ฟอสฟอรัส	56.76 ± 2.48^{a}	53.13 ± 5.39^{a}	51.10 ± 2.67^{a}	58.66 ± 6.57^{a}
โซเดียม	58.27 ± 0.59^{a}	57.68 ± 5.09^{a}	46.78 ± 14.15^{a}	44.09 ± 10.68^{a}
โพแทสเซียม	304.92 ± 18.43^{b}	387.20 ± 12.04^{a}	319.99 ± 40.18^{b}	315.33 ± 35.60^{b}
แมกนีเซียม	19.59 ± 0.42^{ab}	21.09 ± 0.74^{a}	20.88 ± 1.91^{a}	17.69 ± 1.55^{b}

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

[2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเนื้อทุเรียนต่างสายพันธุ์

<u>ตารางที่ 3-5</u> คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกในทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์การค้า (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)[1,2]				
	ชะนี	หมอนทอง	ก้านยาว	พวงมณี	กระดุมทอง
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	71.77 ± 2.03^{c}	81.44 ± 4.21^{b}	92.40 ± 4.62^{a}	65.97 ± 2.49^{c}	55.54 ± 5.30^{d}
ความชื้น (กรัม)	80.77 ± 0.53^{b}	78.38 ± 0.92^{c}	75.76 ± 1.15^{d}	82.42 ± 0.58^{b}	85.31 ± 1.34^{a}
โปรตีน (กรัม)	0.93 ± 0.13^{a}	1.81 ± 1.19^{a}	1.34 ± 0.29^{a}	0.74 ± 0.06^{a}	0.80 ± 0.09^{a}
ไขมัน (กรัม)	0.05 ± 0.05^{a}	ND	0.08 ± 0.13^{a}	0.02 ± 0.04^{a}	0.02 ± 0.03^{a}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	16.90 ± 0.48^{bc}	18.55 ± 0.64^{b}	21.59 ± 1.37^{a}	15.70 ± 0.54^{c}	13.03 ± 1.30^{d}
ใยอาหาร (กรัม)	11.46 ± 0.82^{bc}	12.48 ± 0.93^{b}	15.32 ± 0.62^{a}	10.86 ± 0.73^{c}	8.67 ± 0.85^{d}
น้ำตาล (กรัม)	4.30 ± 0.28^{a}	5.55 ± 0.66^{a}	4.91 ± 1.01^{a}	5.22 ± 0.15^{a}	4.03 ± 1.75^{a}
ฟรุคโตส	2.33 ± 0.19^{b}	3.64 ± 0.28^{a}	3.08 ± 0.34^{ab}	2.82 ± 0.10^{ab}	2.37 ± 1.03^{b}
กลูโคส	1.53 ± 0.13^{a}	1.74 ± 0.50^{a}	1.58 ± 0.69^{a}	2.40 ± 0.04^{a}	1.59 ± 0.68^{a}
ซูโครส	0.44 ± 0.28^{a}	0.18 ± 0.09^{ab}	0.25 ± 0.03^{ab}	ND	0.07 ± 0.12^{b}
มอลโตส	ND	ND	ND	ND	ND
เถ้า (กรัม)	1.35 ± 0.10^{a}	1.26 ± 0.29^{a}	1.24 ± 0.04^{a}	1.11 ± 0.04^{a}	0.83 ± 0.02^{b}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	13.36 ± 2.09^{a}	2.06 ± 0.12^{b}	11.00 ± 2.96^{a}	4.54 ± 0.35^{b}	3.99 ± 0.09^{b}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	24.37 ± 3.65^{b}	55.08 ± 13.01^{a}	27.30 ± 7.82^{b}	35.65 ± 2.68^{b}	25.09 ± 5.99^{b}
ฟอสฟอรัส	49.71 ± 1.92^{a}	48.79 ± 14.73^{a}	47.57 ± 10.49^{a}	45.31 ± 4.91^{a}	34.19 ± 2.84^{a}
โซเดียม	19.52 ± 12.04^{b}	16.41 ± 10.64^{b}	32.62 ± 7.16^{ab}	47.33 ± 14.80^{a}	44.67 ± 14.78^{a}
โพแทสเซียม	334.35 ± 16.34^{a}	321.19 ± 29.73^{a}	312.33 ± 17.23^{a}	257.16 ± 7.15^{b}	108.16 ± 23.07^{c}
แมกนีเซียม	51.45 ± 7.39^{b}	72.85 ± 7.92^{a}	59.86 ± 1.61^{b}	31.29 ± 2.56^{c}	39.42 ± 3.66^{c}

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

[2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเปลือกในทุเรียนต่างสายพันธุ์

ตารางที่ 3-6 คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกในทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)[1,2]				
	จันทบุรี 1	จันทบุรี 2	จันทบุรี 3	จันทบุรี 4	จันทบุรี 5
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	79.79 ± 3.64^{a}	67.03 ± 3.83^{b}	81.96 ± 0.78^{a}	82.61 ± 7.64^{a}	65.34 ± 0.96^{b}
ความชื้น (กรัม)	78.59 ± 0.93^{b}	82.10 ± 0.89^{a}	78.61 ± 0.25^{b}	78.38 ± 1.91^{b}	82.50 ± 0.20^{a}
โปรตีน (กรัม)	0.94 ± 0.07^{bcd}	0.78 ± 0.06^{cd}	1.06 ± 0.11^{b}	1.07 ± 0.17^{b}	1.09 ± 0.20^{b}
ไขมัน (กรัม)	ND	0.03 ± 0.05^{b}	0.16 ± 0.18^{a}	0.05 ± 0.05^{ab}	0.03 ± 0.06^{b}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	19.01 ± 0.97^{a}	15.92 ± 0.81^{b}	19.06 ± 0.35^{a}	19.47 ± 1.95^{a}	15.17 ± 0.42^{b}
ใยอาหาร (กรัม)	12.27 ± 0.83^{bc}	11.26 ± 0.74^{cde}	12.93 ± 0.66^{b}	11.39 ± 0.88^{bcde}	11.73 ± 1.72^{bcde}
น้ำตาล (กรัม)	5.395 ± 1.09^{a}	3.82 ± 0.27^{bcde}	5.14 ± 0.35^{abc}	5.43 ± 0.75^{ab}	3.62 ± 0.70^{cde}
ฟรุคโตส	3.10 ± 0.32^{a}	2.06 ± 0.12^{c}	2.87 ± 0.17^{ab}	2.94 ± 0.42^{ab}	2.21 ± 0.35^{bc}
กลูโคส	2.29 ± 0.52^{a}	1.49 ± 0.12^{bc}	2.13 ± 0.19^{ab}	2.12 ± 0.25^{ab}	1.29 ± 0.36^{cd}
ซูโครส	0.56 ± 0.46^{ab}	0.24 ± 0.10^{b}	0.15 ± 0.02^{b}	0.37 ± 0.11^{b}	0.12 ± 0.01^{b}
มอลโตส	ND	0.04 ± 0.06^{a}	ND	ND	ND
เถ้า (กรัม)	1.46 ± 0.20^{b}	1.17 ± 0.01^{cd}	1.10 ± 0.16^{cd}	1.03 ± 0.08^{d}	1.20 ± 0.05^{cd}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	8.88 ± 8.54^{abc}	5.01 ± 0.51^{bc}	16.73 ± 3.45^{ab}	3.18 ± 0.27^{c}	12.39 ± 8.60^{abc}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	42.55 ± 8.66^{ab}	39.88 ± 4.15^{abc}	50.90 ± 22.00^{a}	21.00 ± 9.67^{cd}	29.08 ± 11.48b^{cd}
ฟอสฟอรัส	57.87 ± 2.10^{bc}	53.59 ± 11.09^{c}	59.34 ± 4.65^{bc}	50.61 ± 1.58^{c}	59.09 ± 10.19^{bc}
โซเดียม	25.46 ± 2.65^{ab}	38.07 ± 20.99^{a}	13.59 ± 2.54^{bc}	16.64 ± 3.06^{bc}	16.60 ± 3.46^{bc}
โพแทสเซียม	336.35 ± 17.18^{d}	342.49 ± 38.04^{cd}	317.68 ± 31.57^{d}	348.70 ± 49.55^{cd}	406.58 ± 56.95^{bc}
แมกนีเซียม	68.83 ± 5.30^{a}	36.57 ± 3.60^{d}	55.42 ± 0.18^{bc}	54.26 ± 2.51^{bc}	49.01 ± 4.13^{c}

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

[2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเปลือกในทุเรียนต่างสายพันธุ์

ตารางที่ 3-6(ต่อ) คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกในทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)[1,2]				
	จันทบุรี 6	จันทบุรี 7	จันทบุรี 8	จันทบุรี 9	จันทบุรี 10
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	67.65 ± 0.46^{b}	87.84 ± 3.16^{a}	66.15 ± 10.13^{b}	62.31 ± 5.14^{b}	86.44 ± 8.58^{a}
ความชื้น (กรัม)	81.57 ± 0.07^{a}	76.79 ± 0.70^{b}	81.79 ± 2.68^{a}	83.79 ± 1.16^{a}	76.94 ± 2.08^{b}
โปรตีน (กรัม)	1.31 ± 0.15^{a}	1.07 ± 0.15^{b}	1.10 ± 0.07^{b}	0.73 ± 0.02^{d}	0.97 ± 0.02^{bc}
ไขมัน (กรัม)	ND	ND	ND	0.03 ± 0.06^{b}	ND
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	15.61 ± 0.12^{b}	20.89 ± 0.65^{a}	15.44 ± 2.50^{b}	14.77 ± 1.15^{b}	20.64 ± 2.16^{a}
ใยอาหาร (กรัม)	11.83 ± 0.23^{bcd}	12.46 ± 0.52^{bc}	10.53 ± 1.02^{de}	10.18 ± 0.25^{e}	14.69 ± 0.48^{a}
น้ำตาล (กรัม)	2.81 ± 0.15^{e}	4.97 ± 0.65^{abcd}	3.32 ± 1.05^{de}	4.28 ± 1.08^{bcde}	4.97 ± 1.58^{abcd}
ฟรุคโตส	1.76 ± 0.23^{c}	2.39 ± 0.56^{abc}	1.68 ± 0.45^{c}	2.41 ± 0.30^{abc}	2.35 ± 0.60^{bc}
กลูโคส	0.75 ± 0.26^{d}	1.96 ± 0.27^{ab}	1.12 ± 0.29^{cd}	1.62 ± 0.56^{abc}	1.67 ± 0.43^{abc}
ซูโครส	0.30 ± 0.09^{b}	0.63 ± 0.27^{ab}	0.52 ± 0.39^{ab}	0.25 ± 0.26^{b}	0.95 ± 0.56^{a}
มอลโตส	ND	ND	ND	ND	ND
เถ้า (กรัม)	1.52 ± 0.07^{ab}	1.25 ± 0.11^{c}	1.67 ± 0.17^{a}	0.67 ± 0.11^{e}	1.45 ± 0.06^{b}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	4.16 ± 0.28^{c}	10.20 ± 10.55^{abc}	13.80 ± 10.01^{abc}	2.80 ± 0.39^{c}	19.66 ± 3.77^{a}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	20.75 ± 8.59^{cd}	34.60 ± 2.77^{abcd}	34.09 ± 16.00^{abcd}	16.96 ± 5.12^{d}	31.39 ± 4.64^{abcd}
ฟอสฟอรัส	71.66 ± 6.38^{ab}	81.56 ± 6.21^{a}	49.79 ± 11.02^{c}	46.48 ± 14.18^{c}	43.64 ± 12.15^{c}
โซเดียม	10.92 ± 5.34^{bc}	12.83 ± 2.70^{bc}	25.97 ± 12.14^{ab}	8.82 ± 1.49^{c}	19.39 ± 8.29^{bc}
โพแทสเซียม	535.26 ± 28.27^{a}	364.68 ± 31.84^{bcd}	542.34 ± 49.07^{a}	203.93 ± 31.35^{e}	429.41 ± 5.27^{b}
แมกนีเซียม	52.73 ± 2.52^{bc}	58.27 ± 0.98^{b}	55.94 ± 3.18^{b}	39.52 ± 3.65^{d}	54.27 ± 5.23^{bc}

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

[2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเปลือกในทุเรียนต่างสายพันธุ์

<u>ตารางที่ 3-7</u> คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกในทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)[1,2]				
	ลูกผสม 3	ลูกผสม 15	ลูกผสม 108	ลูกผสม 185	ลูกผสม 441
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	78.89 ± 6.56^{b}	62.65 ± 4.29^{c}	89.21 ± 4.45^{a}	62.30 ± 6.99^{c}	51.54 ± 1.85^{d}
ความชื้น (กรัม)	79.14 ± 1.71^{c}	83.37 ± 1.05^{ab}	76.41 ± 1.01^{d}	82.62 ± 1.66^{b}	85.61 ± 0.42^{a}
โปรตีน (กรัม)	0.87 ± 0.04^{b}	0.87 ± 0.13^{b}	1.11 ± 0.06^{a}	1.20 ± 0.03^{a}	0.91 ± 0.08^{b}
ไขมัน (กรัม)	0.09 ± 0.16^{b}	ND	ND	0.01 ± 0.02^{b}	0.04 ± 0.08^{b}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	18.65 ± 1.78^{b}	14.80 ± 1.18^{c}	21.19 ± 1.09^{a}	14.36 ± 1.77^{c}	11.87 ± 0.29^{d}
ใยอาหาร (กรัม)	11.57 ± 0.42^{b}	9.68 ± 0.72^{c}	13.78 ± 0.35^{a}	10.27 ± 0.21^{c}	7.68 ± 0.20^{d}
น้ำตาล (กรัม)	4.47 ± 0.14^{c}	4.17 ± 0.60^{c}	6.15 ± 0.44^{a}	5.26 ± 0.10^{b}	3.35 ± 0.22^{d}
ฟรุคโตส	2.33 ± 0.15^{b}	2.13 ± 0.45^{bc}	3.50 ± 0.16^{a}	3.28 ± 0.04^{a}	1.82 ± 0.12^{c}
กลูโคส	1.81 ± 0.09^{b}	1.86 ± 0.46^{b}	2.48 ± 0.34^{a}	1.96 ± 0.04^{b}	1.53 ± 0.10^{b}
ซูโครส	0.34 ± 0.11^{a}	0.18 ± 0.32^{ab}	0.18 ± 0.03^{ab}	0.02 ± 0.04^{b}	ND
มอลโตส	ND	ND	ND	ND	ND
เถ้า (กรัม)	1.25 ± 0.03^{c}	0.97 ± 0.03^{d}	1.29 ± 0.11^{c}	1.81 ± 0.09^{a}	1.56 ± 0.03^{b}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	7.19 ± 2.06^{a}	5.27 ± 1.33^{ab}	4.10 ± 3.09^{ab}	6.10 ± 3.10^{ab}	2.41 ± 0.36^{b}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	36.37 ± 3.77^{a}	30.76 ± 7.73^{ab}	32.91 ± 18.04^{ab}	26.48 ± 1.88^{ab}	17.32 ± 3.57^{b}
ฟอสฟอรัส	44.97 ± 4.63^{ab}	49.38 ± 7.93^{a}	42.38 ± 4.20^{ab}	35.29 ± 3.79^{b}	42.34 ± 2.87^{ab}
โซเดียม	38.36 ± 30.62^{a}	33.73 ± 2.67^{a}	20.05 ± 6.61^{a}	50.08 ± 16.15^{a}	50.34 ± 7.56^{a}
โพแทสเซียม	310.68 ± 65.50^{a}	305.96 ± 115.47^{a}	379.44 ± 56.32^{a}	387.97 ± 99.32^{a}	280.42 ± 119.85^{a}
แมกนีเซียม	35.78 ± 4.51^{cd}	38.11 ± 3.59^{c}	60.87 ± 7.46^{a}	50.77 ± 3.32^{b}	27.89 ± 1.76^{d}

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

[2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเปลือกในทุเรียนต่างสายพันธุ์

<u>ตารางที่ 3-8</u> คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกในทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์ต่างประเทศ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเปลือกทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)[1,2]		
	มูซังคิงส์ (จันทบุรี)	มูซังคิงส์ (ยะลา)	มูซังคิงส์ (มาเลย์เซีย)
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	64.69 ± 5.28[a]	58.08 ± 7.33[a]	64.60 ± 1.22[a]
ความชื้น (กรัม)	82.80 ± 1.25[a]	84.14 ± 1.67[a]	81.88 ± 0.24[a]
โปรตีน (กรัม)	1.20 ± 0.26[a]	1.16 ± 0.15[a]	0.92 ± 0.06[a]
ไขมัน (กรัม)	0.05 ± 0.05[a]	ND	0.02 ± 0.04[a]
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	14.86 ± 0.95[ab]	13.36 ± 1.69[b]	15.93 ± 0.24[a]
ใยอาหาร (กรัม)	9.88 ± 0.48[a]	10.09 ± 1.17[a]	10.24 ± 0.22[a]
น้ำตาล (กรัม)	4.47 ± 0.38[a]	2.73 ± 0.07[b]	4.70 ± 0.41[a]
ฟรุคโตส	2.40 ± 0.09[a]	1.17 ± 0.08[b]	2.52 ± 0.19[a]
กลูโคส	1.99 ± 0.19[a]	0.99 ± 0.08[b]	2.06 ± 0.21[a]
ซูโครส	0.09 ± 0.15[b]	0.58 ± 0.08[a]	0.12 ± 0.02[b]
มอลโตส	ND	ND	ND
เถ้า (กรัม)	1.10 ± 0.01[a]	1.34 ± 0.29[a]	1.25 ± 0.21[a]
วิตามิน (มิลลิกรัม)			
วิตามินซี	3.49 ± 0.50[c]	9.20 ± 1.99[b]	13.57 ± 1.82[a]
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)			
แคลเซียม	36.05 ± 7.26[a]	31.49 ± 5.81[a]	34.14 ± 5.64[a]
ฟอสฟอรัส	42.33 ± 5.62[a]	43.88 ± 3.88[a]	35.10 ± 2.75[a]
โซเดียม	47.62 ± 6.90[a]	20.62 ± 10.77[b]	16.07 ± 6.70[b]
โพแทสเซียม	342.82 ± 68.89[a]	349.936 ± 69.32[a]	297.44 ± 42.94[a]
แมกนีเซียม	33.21 ± 1.76[a]	42.17 ± 10.73[a]	37.31 ± 4.02[a]

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

[2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเปลือกในทุเรียนต่างสายพันธุ์

<u>ตารางที่ 3-9</u> คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์การค้า (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)[1,2]				
	ชะนี	หมอนทอง	ก้านยาว	พวงมณี	กระดุมทอง
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	169.77 ± 29.70^{ab}	151.84 ± 2.67^{bc}	181.88 ± 14.34^{a}	121.89 ± 3.11^{d}	128.74 ± 3.12^{cd}
ความชื้น (กรัม)	56.26 ± 7.51^{cd}	60.78 ± 1.25^{bc}	53.18 ± 3.59^{d}	68.18 ± 0.78^{a}	66.75 ± 0.71^{ab}
โปรตีน (กรัม)	2.81 ± 0.39^{b}	2.73 ± 1.04^{b}	3.94 ± 0.03^{a}	3.14 ± 0.24^{ab}	2.67 ± 0.07^{b}
ไขมัน (กรัม)	0.13 ± 0.13^{a}	0.26 ± 0.44^{a}	0.12 ± 0.05^{a}	0.21 ± 0.08^{a}	0.29 ± 0.08^{a}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	39.34 ± 6.80^{a}	34.66 ± 2.28^{ab}	41.27 ± 3.50^{a}	26.86 ± 0.93^{c}	28.86 ± 0.60^{bc}
ใยอาหาร (กรัม)	10.63 ± 1.20^{b}	13.89 ± 0.49^{a}	14.54 ± 1.93^{a}	10.87 ± 0.77^{b}	9.07 ± 0.35^{b}
น้ำตาล (กรัม)	2.86 ± 0.32^{a}	3.74 ± 2.19^{a}	2.74 ± 0.36^{a}	2.32 ± 0.16^{a}	2.57 ± 0.52^{a}
ฟรุคโตส	1.54 ± 0.45^{ab}	2.64 ± 1.31^{a}	1.40 ± 0.07^{b}	1.22 ± 0.10^{b}	1.35 ± 0.28^{b}
กลูโคส	1.07 ± 0.20^{a}	0.91 ± 0.88^{a}	1.19 ± 0.32^{a}	1.10 ± 0.07^{a}	1.22 ± 0.23^{a}
ซูโครส	0.21 ± 0.16^{a}	0.14 ± 0.036^{b}	0.10 ± 0.01^{b}	ND	ND
มอลโตส	0.04 ± 0.02^{b}	0.05 ± 0.05^{a}	0.05 ± 0.00^{a}	ND	ND
เถ้า (กรัม)	1.46 ± 0.27^{a}	1.58 ± 0.29^{a}	1.50 ± 0.08^{a}	1.61 ± 0.02^{a}	1.43 ± 0.02^{a}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	ND	2.06 ± 0.00^{b}	16.29 ± 1.58^{a}	4.66 ± 1.13^{ab}	4.47 ± 0.43^{ab}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	14.44 ± 4.30^{c}	54.57 ± 9.46^{a}	18.97 ± 0.79^{c}	32.41 ± 2.91^{b}	18.95 ± 2.77^{c}
ฟอสฟอรัส	113.65 ± 15.39^{a}	121.62 ± 17.18^{a}	111.16 ± 3.99^{a}	110.85 ± 9.98^{a}	81.41 ± 6.75^{b}
โซเดียม	72.26 ± 7.77^{a}	17.29 ± 9.26^{c}	20.31 ± 2.31^{c}	39.44 ± 3.16^{b}	34.63 ± 9.81^{b}
โพแทสเซียม	469.70 ± 82.67^{a}	502.80 ± 60.70^{a}	505.11 ± 53.33^{a}	462.40 ± 35.25^{a}	398.92 ± 24.65^{a}
แมกนีเซียม	72.94 ± 9.25^{ab}	78.01 ± 11.91^{a}	70.90 ± 10.95^{ab}	57.88 ± 5.16^{b}	56.65 ± 1.17^{b}

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

[2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเมล็ดทุเรียนต่างสายพันธุ์

<u>ตารางที่ 3-10</u> คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)[1,2]				
	จันทบุรี 1	จันทบุรี 2	จันทบุรี 3	จันทบุรี 4	จันทบุรี 5
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	173.64 ± 29.17^{ab}	149.33 ± 4.51^{b}	194.01 ± 6.27^{a}	167.75 ± 14.94^{ab}	177.47 ± 15.42^{ab}
ความชื้น (กรัม)	54.54 ± 7.33^{bc}	61.08 ± 1.11^{b}	50.57 ± 2.07^{c}	57.45 ± 3.57^{bc}	54.10 ± 3.94^{bc}
โปรตีน (กรัม)	3.43 ± 0.02^{b}	3.60 ± 0.12^{b}	3.61 ± 0.27^{b}	3.63 ± 0.30^{b}	3.51 ± 0.24^{b}
ไขมัน (กรัม)	0.04 ± 0.07^{c}	0.19 ± 0.04^{bc}	0.62 ± 0.56^{ab}	0.78 ± 0.67^{a}	0.12 ± 0.21^{bc}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	39.89 ± 7.14^{ab}	33.30 ± 1.03^{b}	43.49 ± 2.46^{a}	36.55 ± 3.05^{ab}	40.58 ± 3.93^{ab}
ใยอาหาร (กรัม)	13.85 ± 0.71^{ab}	12.69 ± 1.45^{ab}	14.84 ± 0.49^{a}	11.45 ± 1.26^{b}	11.29 ± 0.88^{b}
น้ำตาล (กรัม)	2.74 ± 0.45^{bcde}	2.17 ± 0.06^{bcde}	3.20 ± 0.28^{abcd}	3.51 ± 0.64^{abc}	2.07 ± 0.65^{cde}
ฟรุคโตส	1.59 ± 0.23^{ab}	1.08 ± 0.05^{b}	1.55 ± 0.16^{ab}	1.81 ± 0.26^{ab}	1.44 ± 0.08^{ab}
กลูโคส	0.95 ± 0.57^{bcd}	1.09 ± 0.02^{bc}	1.50 ± 0.10^{ab}	1.51 ± 0.37^{ab}	0.52 ± 0.63^{cd}
ซูโครส	0.11 ± 0.01^{b}	ND	0.11 ± 0.02^{b}	0.17 ± 0.09^{ab}	0.10 ± 0.01^{b}
มอลโตส	0.10 ± 0.14^{a}	ND	0.05 ± 0.03^{ab}	0.02 ± 0.01^{ab}	0.014 ± 0.02^{b}
เถ้า (กรัม)	2.10 ± 0.16^{a}	1.83 ± 0.03^{abc}	1.71 ± 0.03^{bc}	1.59 ± 0.16^{c}	1.69 ± 0.10^{bc}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	ND	4.19 ± 0.13^{a}	ND	ND	ND
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	33.00 ± 3.62^{ab}	26.98 ± 0.86^{abc}	30.10 ± 10.32^{ab}	11.99 ± 2.64^{c}	18.89 ± 8.32^{bc}
ฟอสฟอรัส	123.41 ± 6.17^{a}	123.56 ± 8.28^{a}	132.08 ± 14.35^{a}	107.63 ± 18.26^{ab}	112.78 ± 16.21^{ab}
โซเดียม	24.71 ± 19.86^{bc}	56.32 ± 22.25^{a}	26.31 ± 1.91^{bc}	44.79 ± 8.93^{abc}	27.78 ± 16.85^{bc}
โพแทสเซียม	521.33 ± 75.15^{ab}	523.90 ± 57.37^{ab}	553.44 ± 35.07^{ab}	443.56 ± 58.78^{bc}	529.45 ± 69.49^{ab}
แมกนีเซียม	100.43 ± 4.06^{a}	68.68 ± 5.45^{bcd}	84.28 ± 6.68^{ab}	78.57 ± 11.44^{bc}	64.92 ± 9.10^{cd}

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

[2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเมล็ดทุเรียนต่างสายพันธุ์

<u>ตารางที่ 3-10(ต่อ)</u> คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)[1,2]				
	จันทบุรี 6	จันทบุรี 7	จันทบุรี 8	จันทบุรี 9	จันทบุรี 10
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	172.48 ± 9.92^{ab}	147.76 ± 9.86^{b}	103.97 ± 14.09^{c}	97.69 ± 21.76^{c}	162.23 ± 21.98^{b}
ความชื้น (กรัม)	54.87 ± 2.59^{bc}	61.48 ± 2.57^{b}	72.49 ± 3.48^{a}	74.60 ± 5.99^{a}	58.31 ± 5.64^{bc}
โปรตีน (กรัม)	4.40 ± 0.33^{a}	3.43 ± 0.09^{b}	2.42 ± 0.06^{c}	1.82 ± 0.40^{d}	3.46 ± 0.54^{b}
ไขมัน (กรัม)	ND	0.02 ± 0.03^{c}	ND	0.06 ± 0.10^{c}	0.25 ± 0.21^{bc}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	38.72 ± 2.15^{ab}	33.47 ± 2.39^{b}	23.58 ± 3.49^{c}	22.47 ± 5.22^{c}	36.54 ± 4.92^{ab}
ใยอาหาร (กรัม)	14.94 ± 1.61^{a}	15.33 ± 2.02^{a}	14.49 ± 3.00^{ab}	12.11 ± 2.57^{ab}	12.57 ± 1.33^{ab}
น้ำตาล (กรัม)	1.52 ± 0.81^{e}	4.30 ± 1.04^{a}	1.99 ± 0.49^{de}	3.20 ± 0.56^{abcd}	3.62 ± 1.63^{ab}
ฟรุคโตส	1.31 ± 0.66^{ab}	2.19 ± 0.56^{a}	1.45 ± 0.26^{ab}	1.97 ± 0.15^{ab}	2.06 ± 1.05^{a}
กลูโคส	0.10 ± 0.18^{d}	2.03 ± 0.47^{a}	0.43 ± 0.48^{cd}	1.16 ± 0.41^{abc}	1.27 ± 0.80^{abc}
ซูโครส	0.11 ± 0.01^{b}	0.09 ± 0.01^{b}	0.10 ± 0.03^{b}	0.07 ± 0.01^{b}	0.25 ± 0.21^{a}
มอลโตส	ND	ND	ND	ND	0.03 ± 0.01^{ab}
เถ้า (กรัม)	2.01 ± 0.11^{ab}	1.360 ± 0.31^{c}	1.52 ± 0.05^{c}	1.06 ± 0.46^{d}	1.44 ± 0.17^{c}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	ND	ND	ND	ND	ND
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	27.13 ± 4.65^{abc}	19.99 ± 2.46^{bc}	38.60 ± 19.47^{a}	21.72 ± 4.79^{bc}	12.24 ± 3.96^{c}
ฟอสฟอรัส	129.29 ± 14.88^{a}	94.63 ± 9.97^{bc}	76.87 ± 17.01^{c}	71.25 ± 16.08^{c}	125.55 ± 5.46^{a}
โซเดียม	30.84 ± 10.24^{abc}	33.49 ± 13.55^{abc}	17.47 ± 5.23^{c}	18.32 ± 8.56^{bc}	56.56 ± 18.78^{ab}
โพแทสเซียม	568.16 ± 9.24^{a}	509.16 ± 107.12^{ab}	444.79 ± 12.17^{bc}	348.01 ± 62.77^{c}	512.65 ± 46.30^{ab}
แมกนีเซียม	73.37 ± 9.11^{bcd}	59.11 ± 7.90^{d}	79.84 ± 16.00^{bc}	62.36 ± 8.13^{cd}	63.02 ± 12.76^{cd}

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

[2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเมล็ดทุเรียนต่างสายพันธุ์

<u>ตารางที่ 3-11</u> คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)[1,2]				
	ลูกผสม 3	ลูกผสม 15	ลูกผสม 108	ลูกผสม 185	ลูกผสม 441
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	173.42 ± 5.39^{b}	119.00 ± 13.01^{d}	196.25 ± 14.54^{a}	172.81 ± 11.77^{b}	143.02 ± 3.59^{c}
ความชื้น (กรัม)	54.88 ± 1.30^{c}	68.97 ± 3.34^{a}	49.48 ± 3.75^{d}	54.96 ± 2.92^{c}	62.88 ± 0.75^{b}
โปรตีน (กรัม)	4.04 ± 0.08^{a}	3.23 ± 0.24^{c}	3.91 ± 0.10^{ab}	3.69 ± 0.23^{b}	3.07 ± 0.09^{c}
ไขมัน (กรัม)	0.21 ± 0.09^{a}	0.28 ± 0.09^{a}	0.23 ± 0.06^{a}	0.17 ± 0.06^{a}	0.21 ± 0.11^{a}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	38.85 ± 1.15^{b}	25.89 ± 3.26^{d}	44.63 ± 3.61^{a}	39.12 ± 2.82^{b}	32.21 ± 0.72^{c}
ใยอาหาร (กรัม)	11.88 ± 1.38^{b}	10.24 ± 0.06^{bc}	15.38 ± 1.85^{a}	14.31 ± 0.69^{a}	8.78 ± 0.07^{c}
น้ำตาล (กรัม)	2.44 ± 0.50^{a}	3.19 ± 1.56^{a}	3.64 ± 0.73^{a}	2.74 ± 0.48^{a}	2.20 ± 0.12^{a}
ฟรุคโตส	1.13 ± 0.40^{a}	1.63 ± 0.85^{a}	1.76 ± 0.40^{a}	1.48 ± 0.26^{a}	1.09 ± 0.06^{a}
กลูโคส	1.11 ± 0.35^{a}	1.56 ± 0.72^{a}	1.68 ± 0.36^{a}	1.26 ± 0.23^{a}	0.99 ± 0.04^{a}
ซูโครส	0.05 ± 0.09^{b}	ND	0.13 ± 0.02^{a}	ND	ND
มอลโตส	0.14 ± 0.25^{a}	ND	0.08 ± 0.04^{a}	ND	0.11 ± 0.20^{a}
เถ้า (กรัม)	2.03 ± 0.04^{a}	1.63 ± 0.01^{c}	1.75 ± 0.11^{b}	2.06 ± 0.03^{a}	1.62 ± 0.02^{c}
วิตามิน (มิลลิกรัม)					
วิตามินซี	3.58 ± 0.22^{a}	4.01 ± 0.76^{a}	9.35$^{\#,a}$	2.60 ± 0.44^{a}	2.13 ± 0.15^{a}
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)					
แคลเซียม	19.34 ± 0.80^{ab}	27.15 ± 4.86^{ab}	36.70 ± 24.66^{a}	18.62 ± 1.92^{ab}	14.19 ± 0.87^{b}
ฟอสฟอรัส	128.79 ± 3.88^{a}	100.41 ± 23.10^{bc}	116.10 ± 6.28^{ab}	102.28 ± 7.61^{bc}	84.74 ± 8.72^{c}
โซเดียม	38.72 ± 5.33^{b}	42.38 ± 2.54^{b}	12.31 ± 1.72^{c}	62.53 ± 9.59^{a}	49.52 ± 10.73^{b}
โพแทสเซียม	618.84 ± 22.35^{a}	424.86 ± 20.44^{b}	628.44 ± 72.01^{a}	473.87 ± 75.85^{b}	476.98 ± 22.11^{b}
แมกนีเซียม	65.76 ± 5.00^{c}	66.23 ± 8.72^{c}	96.88 ± 7.30^{a}	80.32 ± 9.18^{b}	50.86 ± 0.59^{d}

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

[2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเมล็ดทุเรียนต่างสายพันธุ์

<u>ตารางที่ 3-12</u> คุณค่าทางโภชนาการของเมล็ดทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์ต่างประเทศ (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)

สารอาหาร	คุณค่าทางโภชนาการของเนื้อทุเรียน (ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด)[1,2]		
	มูซังคิงส์ (จันทบุรี)	มูซังคิงส์ (ยะลา)	มูซังคิงส์ (มาเลย์เซีย)
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	126.51 ± 0.81^{ab}	94.81 ± 24.19^{b}	157.77 ± 18.18^{a}
ความชื้น (กรัม)	66.42 ± 0.27^{ab}	75.11 ± 6.58^{a}	58.76 ± 4.66^{b}
โปรตีน (กรัม)	3.47 ± 0.01^{a}	2.46 ± 0.32^{b}	3.47 ± 0.34^{a}
ไขมัน (กรัม)	0.05 ± 0.05^{a}	0.16 ± 0.19^{a}	0.15 ± 0.03^{a}
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	28.06 ± 0.29^{ab}	20.89 ± 6.17^{b}	35.65 ± 4.17^{a}
ใยอาหาร (กรัม)	18.87 ± 0.18^{a}	11.33 ± 1.73^{b}	11.47 ± 1.52^{b}
น้ำตาล (กรัม)	2.73 ± 0.73^{a}	3.09 ± 0.31^{a}	3.30 ± 0.90^{a}
ฟรุคโตส	2.34 ± 0.45^{a}	1.58 ± 0.16^{a}	1.53 ± 0.56^{a}
กลูโคส	0.39 ± 0.28^{b}	1.51 ± 0.15^{a}	1.48 ± 0.45^{a}
ซูโครส	ND	ND	0.11 ± 0.01^{a}
มอลโตส	ND	ND	0.19 ± 0.10^{a}
เถ้า (กรัม)	2.02 ± 0.01^{a}	1.38 ± 0.34^{b}	1.98 ± 0.39^{ab}
วิตามิน (มิลลิกรัม)			
วิตามินซี	2.04 ± 0.23^{a}	ND	ND
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)			
แคลเซียม	41.97 ± 0.18^{a}	25.41 ± 1.50^{b}	21.59 ± 6.57^{b}
ฟอสฟอรัส	64.98 ± 1.01^{b}	62.29 ± 10.08^{b}	101.69 ± 13.39^{a}
โซเดียม	57.07 ± 3.07^{a}	19.04 ± 8.67^{b}	25.01 ± 3.87^{b}
โพแทสเซียม	539.41 ± 30.05^{a}	345.72 ± 114.03^{b}	553.96 ± 50.66^{a}
แมกนีเซียม	56.12 ± 0.59^{a}	44.19 ± 5.99^{b}	50.31 ± 2.38^{ab}

[1]ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3); ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

[2]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ของเมล็ดทุเรียนต่างสายพันธุ์

ตารางที่ 3-13 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของคุณค่าทางโภชนาการระหว่างส่วนเนื้อ เปลือก และเมล็ด ของทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์การค้า

สารอาหาร	สายพันธุ์ทุเรียน[1]														
	ชะนี			หมอนทอง			ก้านยาว			พวงมณี			กระดุมทอง		
	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	a	b	a	a	b	a	a	b	a	a	c	b	a	b	a
ความชื้น (กรัม)	b	a	b	b	a	c	b	a	c	c	a	b	b	a	b
โปรตีน (กรัม)	a	b	a	a	a	a	b	c	a	a	b	a	a	b	a
ไขมัน (กรัม)	a	b	b	a	ND	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	b	b	a	b	c	a	b	c	a	a	c	b	b	c	a
ใยอาหาร (กรัม)	b	a	a	c	b	a	b	a	a	b	a	a	b	a	a
น้ำตาล (กรัม)	a	b	b	a	b	b	a	b	c	a	b	c	a	b	b
ฟรุคโตส	b	a	b	b	a	a	b	a	b	c	a	b	b	a	ab
กลูโคส	b	a	ab	a	a	a	a	a	a	c	a	b	a	a	a
ซูโครส	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	ND	ND	a	b	ND
มอลโตส	ND	ND	a	ND	ND	a	a	ND	b	ND	ND	ND	a	ND	ND
เถ้า (กรัม)	a	a	a	a	a	a	b	b	a	b	c	a	a	c	b
วิตามิน (มิลลิกรัม)															
วิตามินซี	a	b	ND	a	b	ND	a	b	b	a	b	b	a	b	b
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)															
แคลเซียม	c	a	b	b	a	a	b	a	a	b	a	a	b	a	a
ฟอสฟอรัส	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b	c	a
โซเดียม	b	b	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b
โพแทสเซียม	a	a	a	b	b	a	b	b	a	b	c	a	b	c	a
แมกนีเซียม	c	b	a	b	a	a	b	a	a	c	b	a	c	b	a

[1]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเปลือก เนื้อ และเมล็ดของทุเรียนสายพันธุ์เดียวกัน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

ตารางที่ 3-14 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของคุณค่าทางโภชนาการระหว่างส่วนเนื้อ เปลือก และเมล็ด ของทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ

สารอาหาร	สายพันธุ์ทุเรียน[1]														
	จันทบุรี 1			จันทบุรี 2			จันทบุรี 3			จันทบุรี 4			จันทบุรี 5		
	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	a	b	a	a	b	a	a	b	a	a	b	a	b	c	a
ความชื้น (กรัม)	b	a	b	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c
โปรตีน (กรัม)	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a
ไขมัน (กรัม)	a	ND	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a
ใยอาหาร (กรัม)	b	a	a	b	a	a	c	b	a	b	a	a	b	a	a
น้ำตาล (กรัม)	a	b	b	a	b	c	a	b	b	a	b	b	a	b	b
ฟรุคโตส	b	a	b	a	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b
กลูโคส	ab	a	b	a	a	b	b	a	b	c	a	b	a	a	a
ซูโครส	a	b	b	a	b	ND	a	b	b	a	b	b	a	b	b
มอลโตส	a	ND	a	ND	a	ND	ND	ND	a	ND	ND	a	ND	ND	a
เถ้า (กรัม)	b	b	a	b	c	a	a	a	a	a	b	ab	a	b	a
วิตามิน (มิลลิกรัม)															
วิตามินซี	a	b	ND	a	b	b	a	b	ND	a	b	ND	a	b	ND
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)															
แคลเซียม	b	a	a	c	a	b	b	a	ab	b	a	ab	b	a	ab
ฟอสฟอรัส	b	b	a	b	b	a	b	c	a	b	c	a	b	b	a
โซเดียม	a	a	a	a	a	a	a	b	a	a	b	a	a	b	b
โพแทสเซียม	b	b	a	b	b	a	a	b	b	b	ab	a	b	ab	a
แมกนีเซียม	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a

[1]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเปลือก เนื้อ และเมล็ดของทุเรียนสายพันธุ์เดียวกัน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

ตารางที่ 3-14(ต่อ) ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของคุณค่าทางโภชนาการระหว่างส่วนเนื้อ เปลือก และเมล็ด ของทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำ

สารอาหาร	สายพันธุ์ทุเรียน[1]														
	จันทบุรี 6			จันทบุรี 7			จันทบุรี 8			จันทบุรี 9			จันทบุรี 10		
	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	b	c	a	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	b	a
ความชื้น (กรัม)	b	a	c	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b
โปรตีน (กรัม)	b	c	a	b	c	a	a	c	b	a	c	b	a	b	a
ไขมัน (กรัม)	a	ND	ND	a	ND	b	a	ND	ND	a	b	b	a	ND	b
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	b	c	a	b	c	a	a	b	a	a	b	a	b	b	a
ใยอาหาร (กรัม)	c	b	a	b	a	a	c	b	a	b	a	a	c	a	b
น้ำตาล (กรัม)	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b
ฟรุคโตส	a	a	a	b	a	ab	a	a	a	b	a	a	a	a	a
กลูโคส	a	a	a	b	a	a	b	a	ab	a	a	a	a	a	a
ซูโครส	a	a	a	a	b	b	a	a	a	a	b	b	a	b	b
มอลโตส	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	a
เถ้า (กรัม)	a	a	a	a	b	ab	a	ab	b	a	b	b	a	b	b
วิตามิน (มิลลิกรัม)															
วิตามินซี	a	b	ND	a	b	ND	a	b	ND	a	b	ND	a	a	ND
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)															
แคลเซียม	b	a	a	c	a	b	b	ab	a	b	a	a	b	a	b
ฟอสฟอรัส	b	b	a	a	a	a	ab	b	a	a	a	a	b	b	a
โซเดียม	a	b	ab	a	b	ab	a	a	a	a	b	ab	b	b	a
โพแทสเซียม	b	a	a	b	ab	a	b	a	b	a	b	a	a	a	a
แมกนีเซียม	c	b	a	b	a	a	c	b	a	c	b	a	b	a	a

[1]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเปลือก เนื้อ และเมล็ดของทุเรียนสายพันธุ์เดียวกัน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 3-15</u> ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของคุณค่าทางโภชนาการระหว่างส่วนเนื้อ เปลือก และเมล็ด ของทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์แนะนำในอนาคต

สารอาหาร	สายพันธุ์ทุเรียน[1]														
	ลูกผสม 3			ลูกผสม 15			ลูกผสม 108			ลูกผสม 185			ลูกผสม 441		
	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	a	b	a	a	c	b	b	c	a	a	b	a	a	b	a
ความชื้น (กรัม)	b	a	c	c	a	b	b	a	c	b	a	c	b	a	c
โปรตีน (กรัม)	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	a	b	a
ไขมัน (กรัม)	a	b	b	a	ND	b	a	ND	b	a	b	b	a	b	b
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	b	c	a	a	c	b	b	c	a	b	c	a	b	c	a
ใยอาหาร (กรัม)	b	a	a	b	a	a	b	a	a	c	b	a	c	b	a
น้ำตาล (กรัม)	a	b	c	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b	c
ฟรุคโตส	b	a	b	b	a	ab	a	a	a	c	a	b	b	a	b
กลูโคส	b	a	b	b	a	ab	c	a	b	b	a	b	b	a	b
ซูโครส	a	b	c	a	b	b	a	b	b	a	b	ND	a	ND	ND
มอลโตส	a	ND	a	a	ND	b	b	ND	a	ND	ND	ND	ND	ND	a
เถ้า (กรัม)	b	c	a	b	c	a	b	b	a	c	b	a	b	a	a
วิตามิน (มิลลิกรัม)															
วิตามินซี	a	b	c	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	b	b
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)															
แคลเซียม	c	a	b	b	a	a	a	a	a	c	a	b	b	a	a
ฟอสฟอรัส	b	c	a	b	b	a	b	c	a	b	c	a	b	b	a
โซเดียม	a	a	a	a	b	b	a	a	a	b	ab	a	a	a	a
โพแทสเซียม	b	b	a	a	a	a	b	b	a	a	a	a	ab	b	a
แมกนีเซียม	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a	c	b	a

[1]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเปลือก เนื้อ และเมล็ดของทุเรียนสายพันธุ์เดียวกัน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้

<u>ตารางที่ 3-16</u> ผลการเปรียบเทียบทางสถิติของคุณค่าทางโภชนาการระหว่างส่วนเนื้อ เปลือก และเมล็ด ของทุเรียนกลุ่มสายพันธุ์ต่างประเทศ

สารอาหาร	สายพันธุ์ทุเรียน[1]									
	มูซังคิงส์ (จันทบุรี)				มูซังคิงส์ (ยะลา)			มูซังคิงส์ (มาเลย์เซีย)		
	เนื้อสุก	เนื้อสุกเกินพอดี	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด	เนื้อ	เปลือก	เมล็ด
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	a	b	c	b	a	c	b	a	c	b
ความชื้น (กรัม)	c	b	a	c	c	a	b	b	a	b
โปรตีน (กรัม)	b	a	c	b	a	c	b	a	b	a
ไขมัน (กรัม)	a	a	b	b	a	ND	b	a	b	b
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	a	b	c	a	a	b	b	a	b	a
ใยอาหาร (กรัม)	d	c	b	a	b	a	a	b	a	a
น้ำตาล (กรัม)	b	a	c	c	a	b	b	a	b	b
ฟรุคโตส	a	a	a	a	ab	b	a	ab	a	b
กลูโคส	b	a	a	b	b	b	a	a	a	a
ซูโครส	b	a	c	ND	a	b	ND	a	b	b
มอลโตส	a	ND	ND	ND	a	ND	ND	a	ND	b
เถ้า (กรัม)	c	b	d	a	a	a	a	b	b	a
วิตามิน (มิลลิกรัม)										
วิตามินซี	a	b	c	c	a	b	ND	a	b	ND
แร่ธาตุ (มิลลิกรัม)										
แคลเซียม	b	b	a	a	b	a	a	c	a	b
ฟอสฟอรัส	b	b	c	a	ab	b	a	b	c	a
โซเดียม	a	a	b	a	a	b	b	a	b	b
โพแทสเซียม	c	b	bc	a	a	a	a	b	b	a
แมกนีเซียม	c	c	b	a	b	a	a	c	b	a

[1]ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในการวิเคราะห์ชนิดเดียวกัน ทดสอบด้วยวิธี One way ANOVA ตามด้วยวิธีของ Duncan's multiple rank test ระหว่างเปลือก เนื้อ และเมล็ดของทุเรียนสายพันธุ์เดียวกัน; ND: ไม่สามารถตรวจจับค่าได้