

เทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ ลูกหยีชายแดนใต้



รอมลี เจาะดอเลาะ

เทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ ลูกหยีขายแบบได้



รวมสี่ เจ็ดดอเลาะ

เทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ลูกหยีชายแดนใต้

ผู้เขียน	รอมลี เจดอเลาะ
บรรณาธิการบริหาร	จุฑาทิพย์ สุกาญจนาศเรษฐ์
บรรณาธิการ	กฤษฎาญจน์ โป้ฟ้า
กองบรรณาธิการ	สุขุมลย์ คุณาคติภพ, ชุติมา สัมพันธ์ะ
ศิลปกรรม	พลิชฐ์สัทคุณ จุลละมณฑล, สุธัน ตียะมณี

หนังสือเล่มนี้สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558

Copyright © 2022 ห้ามมิให้ส่วนหนึ่งส่วนใดหนังสือเล่มนี้เพื่อเป็นการผลิตใหม่ ห้ามทำซ้ำ ห้ามมิให้ทำการละเมิดลิขสิทธิ์ด้วยการส่งเนื้อหาสาระสำคัญ ทั้งทางอิเล็กทรอนิกส์หรือรูปแบบต่างๆ รวมถึงการถ่ายภาพ การทำสำเนา การเก็บข้อมูลในทุกรูปแบบ โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

รอมลี เจดอเลาะ.

เทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ลูกหยีชายแดนใต้.— นนทบุรี : สยามจุลละมณฑล, 2567.

312 หน้า.

1. พืช -- การแปรรูป. 2. ผลิตภัณฑ์ลูกหยี. I. ชื่อเรื่อง.

664.028

ISBN 978-616-94537-8-9

พิมพ์ครั้งที่ 1 พฤศจิกายน 2567 จำนวน 100 เล่ม

จัดพิมพ์โดย

บริษัท สยามจุลละมณฑล จำกัด

เลขที่ 98/28 ถนนเกตอุ๋พัฒนา ตำบลบางคูรัด อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี 11110

โทร. 06-3451-9359, 06-1519-3641, 09-2425-5229

www.siamclmt.com

Email: siamclmtcenter@siamclmt.com

ราคา 350 บาท

คำนำสำนักพิมพ์

หนังสือเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ลูกหยีขายแดนใต้เล่มนี้ รวบรวมเนื้อหาจากประสบการณ์ของผู้เขียนในการทำวิจัยเกี่ยวกับลูกหยีตลอดระยะเวลา 7 ปี ทั้งหมด 10 บท ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับต้นลูกหยี ส่วนประกอบและคุณค่าทางโภชนาการของผลลูกหยี เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผลลูกหยี ลูกหยีในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้ การแปรรูปผลิตภัณฑ์ลูกหยีเคี้ยวหนึบ การแปรรูปผลิตภัณฑ์เยลลี่ลูกหยี การแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาลูกหยี การแปรรูปเครื่องดื่มลูกหยี การแปรรูปผลิตภัณฑ์แยมลูกหยี และสารต้องสงสัยในผลิตภัณฑ์อาหารฮาลาลจากลูกหยี ซึ่งเนื้อหาครอบคลุมและครบถ้วน ใช้เพื่อศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับลูกหยีได้เป็นอย่างดี นำไปใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนา การดูแลรักษา และนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์จากลูกหยีให้เกิดคุณค่าสูงสุด

สำนักพิมพ์หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ในการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษาและบุคคลทั่วไป หากมีข้อผิดพลาดประการใด หรือมีข้อเสนอแนะใด ๆ เกี่ยวกับหนังสือเล่มนี้ สำนักพิมพ์ฯ ยินดีเป็นอย่างยิ่งที่จะน้อมรับไว้เพื่อนำมาพัฒนาการจัดพิมพ์ในโอกาสต่อไป

สำนักพิมพ์สยามจุลละมณฑล

คำนำผู้เขียน

หนังสือเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์ลูกหยีขายแดนใต้นี้ ผู้เขียนเรียบเรียงขึ้นจากประสบการณ์การทำวิจัยเกี่ยวกับลูกหยีตลอดระยะเวลา 7 ปี เพื่อนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้จากการทำวิจัย และการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับลูกหยีเนื่องจากข้อมูลการศึกษาทางเทคโนโลยีและผลิตภัณฑ์จากลูกหยีในประเทศไทยยังมีน้อย อีกทั้งการปลูกต้นลูกหยีนี้นั้นกว่าจะออกผลผลิตและเก็บเกี่ยวได้ต้องใช้เวลามากกว่า 20 ปี การอนุรักษ์ต้นหยีจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากในปัจจุบันต้นหยีและผลผลิตต่างๆ ของต้น ถูกตัดไปใช้ประโยชน์ต่างๆ มากมาย ทั้งงานใหญ่และเล็ก ไม่ว่าจะเป็นการสร้างบ้าน งานสร้างสรรค์เฟอร์นิเจอร์ เครื่องอุปโภค บริโภค เป็นต้น หนังสือเล่มนี้จึงเห็นความสำคัญของการนำเสนอสู่สาธารณะ

โดยเนื้อหาของหนังสือเล่มนี้เรียบเรียงในการใช้ประโยชน์เพื่อการอ่านและเรียนรู้เกี่ยวกับลูกหยีในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้ การอธิบายเกี่ยวกับต้นหยีและการนำผลหยีใช้ประโยชน์ของการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ จะใช้คำ “ต้นหยี” เป็น “ต้นลูกหยี” และ “ผลหยี” เป็น “ผลลูกหยี” ตามความนิยมการเรียกในพื้นที่และเข้าใจง่าย ซึ่งเนื้อหาประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับต้นหยี ส่วนประกอบและคุณค่าทางโภชนาการ เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวลูกหยี ลูกหยีในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้ การแปรรูปผลิตภัณฑ์ลูกหยีเคี้ยวหนึบ การแปรรูปผลิตภัณฑ์เยลลี่ลูกหยี การแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาลูกหยี การแปรรูปเครื่องดื่มลูกหยี การแปรรูปผลิตภัณฑ์แยมลูกหยี และสารต้องสงสัยในผลิตภัณฑ์อาหารฮาลาลจากลูกหยี โดยให้ผู้อ่านมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานของลูกหยี องค์ประกอบสำคัญของลูกหยี ผลิตภัณฑ์จากลูกหยี รวมถึงภาพประกอบเกี่ยวกับต้นลูกหยี และผลิตภัณฑ์ ซึ่งผู้เขียนเป็นผู้ถ่ายภาพและลงลายมือไว้ในหนังสือเล่มนี้ และเนื้อหาสุดท้ายสำหรับการอธิบายเกี่ยวกับวัตถุดิบอาหารในรูปแบบ

เลขรหัสสากลวัตถุเจือปนอาหาร (International Numbering System; INS) จะให้ชื่อย่อเป็นภาษาอังกฤษ INS และรหัสเฉพาะของสาร (e-number) ชื่อภาษาอังกฤษ E-number เพื่อให้เข้าใจง่ายและเป็นสากล

สุดท้ายขอขอบคุณคุณคณาจารย์และนักศึกษาในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารที่มีส่วนช่วยเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไขหนังสือให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

รอมลี เจดโคเลาะ

29 พฤษภาคม 2567

สารบัญ

	หน้า
คำนำสำนักพิมพ์	
คำนำผู้เขียน	
สารบัญ	
สารบัญตาราง	
สารบัญภาพ	
บทที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับต้นลูกหยี	1
ชนิดของต้นลูกหยี	2
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นลูกหยี	7
การขยายพันธุ์ของต้นลูกหยี	13
การเจริญเติบโตของต้นลูกหยี	15
โครงสร้างของผลลูกหยี	21
สรุป	30
บทที่ 2 ส่วนประกอบและคุณค่าทางโภชนาการของผลลูกหยี	31
สมบัติทางกายภาพและเคมีของผลลูกหยี	31
สารต้านออกซิเดชัน	48
กรดอินทรีย์	50
สรุป	52

บทที่ 3 เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผลลูกหยา	53
เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผลลูกหยา	53
การอบแห้งผลลูกหยาทั้งเปลือก	61
การกะเทาะเปลือกผลลูกหยา	69
การเก็บรักษาผลลูกหยา	75
สรุป	78
บทที่ 4 ลูกหยาในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้	79
อาหารฮาลาลเกี่ยวกับลูกหยาและผลิตภัณฑ์	79
เทคโนโลยีกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกหยา	81
บริบทของลูกหยาในพื้นที่	85
ผู้ประกอบการในการขับเคลื่อนธุรกิจลูกหยาในพื้นที่	87
สรุป	102
บทที่ 5 การแปรรูปผลิตภัณฑ์ลูกหยาเคี้ยวหนึบ	103
วัตถุดิบในการแปรรูปและส่วนผสมของผลิตภัณฑ์เคี้ยวหนึบ	103
กระบวนการผลิตลูกหยาเคี้ยวหนึบ	110
รูปร่างและบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ลูกหยาเคี้ยวหนึบ	118
องค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์	122
อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์	126
สรุป	128
บทที่ 6 การแปรรูปผลิตภัณฑ์เยลลี่ลูกหยา	129
วัตถุดิบในการแปรรูปและส่วนผสม	130
กระบวนการผลิตเยลลี่จากลูกหยา	134
องค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์เยลลี่ลูกหยา	137
อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์	147
สรุป	154

บทที่ 7 การแปรรูปผลิตภัณฑ์ชาลูกหยี	155
ประเภทของชา	155
กระบวนการผลิตชาลูกหยี	159
สารต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์ชาลูกหยี	163
สมบัติทางกายภาพและเคมีของชาลูกหยี	168
การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์	174
การเก็บรักษาชาผลไม้	177
คุณค่าทางโภชนาการของชาลูกหยี	178
สรุป	180
บทที่ 8 การแปรรูปเครื่องดื่มลูกหยี	181
การใช้ความร้อนในการแปรรูป	181
ชนิดของเครื่องดื่มน้ำผลไม้	184
การแปรรูปเครื่องดื่มจากลูกหยี	187
การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยี	199
สรุป	202
บทที่ 9 การแปรรูปผลิตภัณฑ์แยมลูกหยี	203
ส่วนผสมของแยมลูกหยี	203
กรรมวิธีการผลิตแยม	206
คุณภาพหรือมาตรฐานของแยม	208
คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์แยมลูกหยี	209
สรุป	216

บทที่ 10 สารต้องสงสัยในผลิตภัณฑ์อาหารฮาลาลจากลูกหยี	217
ความเสี่ยงจากการใช้สารวัตถุเจือปนอาหาร	218
ความเสี่ยงจากสารในระบบ INS	223
ความเสี่ยงจากสารในระบบ E-number	233
ความเสี่ยงจากกระบวนการผลิต	236
สรุป	238
ภาคผนวก	239
ภาคผนวก ก. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ใหม่จากลูกหยี ในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้	240
ภาคผนวก ข. งานแสดงสินค้าเกี่ยวกับลูกหยี	243
บรรณานุกรม	244
ดัชนี	277
ประวัติผู้เขียน	282

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ลักษณะเดนโดรเมตริก (dendrometric) ของต้นลูกหยี ชนิด <i>Dialium guineense</i> ในป่าสงวนของลამะ	9
1.2 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของดินที่มาจากแหล่งต่างกัน	16
1.3 ผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของต้นลูกหยีแตกต่างกัน	17
1.4 ร้อยละการงอกสะสมของต้นลูกหยี <i>Dialium guineense</i> ในช่วง 10 สัปดาห์หลังหว่านเมล็ด	18
1.5 วันที่ออกครั้งแรกและงอกทั้งหมดของเมล็ดลูกหยีชนิด <i>Dialium guineense</i> ที่ระยะเวลา 10 สัปดาห์	19
1.6 ประสิทธิภาพการงอกเมล็ดลูกหยีชนิด <i>Dialium guineense</i> ตามระยะเวลาในการแช่แตกต่างกัน	20
1.7 การวัดขนาดและโครงการสร้างของผลลูกหยีในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้	24
1.8 สมบัติทางกายภาพของผลลูกหยีที่มีเปลือก แกะเปลือก และเมล็ดของผลหยีชนิด <i>Dialium guineense</i> (ประเทศไนจีเรีย)	25
1.9 สมบัติของผลลูกหยีและเมล็ดของต้นลูกหยีชนิด <i>Dialium guineense</i> (ประเทศไนจีเรีย)	26
1.10 สมบัติมวลและแรงเสียดทานของเมล็ดลูกหยี	27
1.11 คุณลักษณะของผลลูกหยีที่ไม่แกะเปลือกชนิด <i>Dialium guineense</i>	27
2.1 ค่าสีของเนื้อลูกหยีสดและแห้งชนิด <i>Dialium indum</i> L.	32
2.2 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของเนื้อลูกหยีสดและเนื้อลูกหยีแห้ง	35
2.3 ปริมาณของวิตามินซีในเนื้อลูกหยี	36

2.4 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีโดยประมาณ (proximate analysis) ของเนื้อลูกหยา	37
2.5 ปริมาณของแร่ธาตุเป็นองค์ประกอบในตัวอย่างเนื้อลูกหยา	38
2.6 ส่วนประกอบของน้ำตาลในเนื้อลูกหยา	39
2.7 กรดอะมิโนในเนื้อลูกหยาชนิด <i>Dialium guineense</i>	41
2.8 Mass fragments และ Calibration factors ในการใช้วิเคราะห์สารให้กลิ่นรสในเนื้อลูกหยา 3 ชนิด <i>Dialium guineense</i> , <i>Dialium dinklagel</i> และ <i>Dialium packyphyllu</i>	43
2.9 การวิเคราะห์สารให้กลิ่นรสในเนื้อลูกหยา 3 ชนิด <i>Dialium guineense</i> , <i>Dialium dinklagel</i> และ <i>Dialium packyphyllum</i>	44
2.10 สารให้กลิ่นรสในเนื้อลูกหยา 3 ชนิด <i>Dialium guineense</i> , <i>Dialium dinklagel</i> และ <i>Dialium packyphyllum</i>	47
2.11 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างสารต้านอนุมูลอิสระของผลลูกหยาสดและผลลูกหยาแห้งจากผู้ประกอบการ	49
2.12 ปริมาณของกรดอินทรีย์ในตัวอย่างเนื้อลูกหยาสดและเนื้อลูกหยาที่ผ่านการอบแห้ง	51
3.1 ปริมาณของผลลูกหยาที่มีการคัดเลือกที่มีคุณภาพและมีข้อตำหนิ	60
3.2 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของผลลูกหยาสดและผลลูกหยาที่ผ่านการอบแห้ง	66
3.3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสผลลูกหยาที่ผ่านการเตรียมด้วยวิธีการต่างๆ	68
3.4 การคำนวณร้อยละผลผลิตของผลลูกหยาสดและผลลูกหยาที่ผ่านการเตรียมโดยวิธีต่างกัน	73
4.1 สถานประกอบการลูกหยาในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้	88

5.1 การใช้เจลาตินในผลิตภัณฑ์ลูกกวาดบางชนิด	107
5.2 ส่วนผสมของการผลิตผลิตภัณฑ์ลูกหยีเคี้ยวหนึบ	110
5.3 ผลของชนิดและปริมาณกรดต่อคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัส ของลูกหยีเคี้ยวหนึบ	115
5.4 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของตัวอย่างลูกกวาดลูกหยี	116
5.5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ลูกกวาด	117
5.6 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์	117
5.7 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลูกกวาดลูกหยี	118
5.8 ต้นทุนการผลิตและบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์เคี้ยวหนึบต่อชุดการผลิต	121
5.9 ผลการทดสอบคุณลักษณะทางเคมีและทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ ลูกหยีเคี้ยวหนึบ	124
5.10 ผลของน้ำตาลต่อคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ลูกหยีเคี้ยวหนึบ	125
5.11 ผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณยีสต์และรา (โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม) ในผลิตภัณฑ์ลูกหยีเคี้ยวหนึบ	127
5.12 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ลูกหยีเคี้ยวหนึบ ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 6 เดือน	127
6.1 ผลของปริมาณน้ำลูกหยีต่อสมบัติทางกายภาพผลิตภัณฑ์เยลลี่ลูกหยี	138
6.2 อัตราส่วนของเนื้อลูกหยีและน้ำมีผลต่อสมบัติทางกายภาพและเคมี ของเยลลี่ลูกหยี	140
6.3 การวิเคราะห์คุณภาพเนื้อสัมผัสโดยการวิเคราะห์โปรไฟล์เนื้อสัมผัส ของเยลลี่ลูกหยีที่ผันแปรปริมาณน้ำลูกหยีและน้ำตาล	142
6.4 สมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์เยลลี่ลูกหยีที่ผันแปรปริมาณน้ำลูกหยี และน้ำตาล	144

6.5 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลูกหยีตามปริมาณน้ำลูกหยี และปริมาณน้ำตาล	146
6.6 ค่าพีเอชปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์เยลลี่ลูกหยีที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ถุงพอลิโพรไพลีนและถุงโพลีเอทิลีน ในระยะเวลา 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์	150
6.7 การวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์และเชื้อราในผลิตภัณฑ์เยลลี่ลูกหยีที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ถุงพอลิโพรไพลีนและถุงโพลีเอทิลีน ในระยะเวลา 0, 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์	151
6.8 ผลคะแนนของผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เยลลี่ลูกหยี	153
7.1 ผลการวัดค่าสีของน้ำชาลูกหยีตามระยะเวลาการชงชา	171
7.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสีของชาลูกหยีทดแทนน้ำตาลโดยใช้หญ้าหวาน	172
7.3 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ชาลูกหยีทดแทนน้ำตาลโดยใช้หญ้าหวานร้อยละ 0.008	173
7.4 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของชาลูกหยีตามระยะเวลาการชงชา	175
7.5 ผลทางประสาทสัมผัสของชาลูกหยีทดแทนน้ำตาลโดยใช้หญ้าหวาน	176
7.6 คุณค่าทางโภชนาการของชาลูกหยีที่ปริมาณสุทธิ 140 มิลลิลิตร (1 ชง 2.5 กรัม ชงในน้ำร้อน 140 มิลลิลิตร)	179
8.1 อัตราส่วนที่เหมาะสมและปริมาณผลผลิตของน้ำสกัดลูกหยีเข้มข้น	189
8.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของน้ำสกัดลูกหยีเข้มข้นจากลูกหยีแห้งด้วยน้ำในอัตราส่วนเนื้อลูกหยีต่อน้ำแตกต่างกัน	190
8.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีของน้ำสกัดลูกหยีเข้มข้นจากลูกหยีแห้งด้วยน้ำในอัตราส่วนเนื้อลูกหยีต่อน้ำแตกต่างกัน	192

8.4 อัตราส่วนที่เหมาะสมและปริมาณผลผลิตของน้ำสกัดลูกหยีพร้อมดื่ม	193
8.5 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของลูกหยีพร้อมดื่มในอัตราส่วนเนื้อลูกหยี ต่อน้ำแตกต่างกัน	195
8.6 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสต่อของแซนแทนกัมที่ ระดับต่าง ๆ ต่อกุณภาพของน้ำสกัดลูกหยีพร้อมดื่มแตกต่างกัน	196
8.7 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีของแซนแทนกัม ที่ระดับต่าง ๆ ต่อกุณภาพของน้ำสกัดลูกหยีพร้อมดื่มแตกต่างกัน	198
8.8 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีเข้มข้นและน้ำลูกหยี พร้อมดื่มแตกต่างกัน	200
8.9 คุณค่าทางโภชนาการของน้ำลูกหยีพร้อมดื่ม	201
9.1 ปริมาณขององค์ประกอบของสารอาหารของแยมลูกหยี	212
9.2 ปริมาณแร่ธาตุในผลิตภัณฑ์แยมลูกหยี (มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)	212
9.3 ปริมาณวิตามินในผลิตภัณฑ์แยมลูกหยี	213
9.4 ปริมาณสารสำคัญในผลิตภัณฑ์ของแยมลูกหยี (ของน้ำหนักรวม)	213
9.5 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างแยมลูกหยี	214
9.6 ต้นทุนการผลิตและบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์แยมลูกหยีต่อชุดการผลิต	215
10.1 รหัสของวัตถุเจือปนอาหารที่มีความเสี่ยงของสิ่งที่หะรอมสูงใน ตัวอย่างผลิตภัณฑ์	226
10.2 การแบ่งหมวดของวัตถุเจือปนอาหารของระบบ INS 27 กลุ่ม	228
10.3 การแบ่งกลุ่มสารในอาหารตามระบบ E-number	234

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 ต้นลูกหยีที่ค้นพบทั่วโลก	2
1.2 ลักษณะกิ่งและผลลูกหยีชนิด <i>Dialium platysepalum</i> Baker พบในแถบประเทศมาเลเซีย	3
1.3 ตัวอย่างของผล (ก) และเปลือก (ข) ผลลูกหยีภูเขา ชนิด <i>Dialium platysepalum</i> Baker และลักษณะผลลูกหยี ทั้งผล (ค) และภายหลังแกะเปลือก (ง) จากประเทศอินโดนีเซีย	4
1.4 ลักษณะลูกหยีชนิด <i>Dialium platysepalum</i> Baker พบในแถบประเทศไทยและมาเลเซีย	5
1.5 ลักษณะพฤกษศาสตร์ต้นลูกหยีชนิด <i>Dialium cochinchinense</i> Pierre พบในประเทศไทยและมาเลเซีย	6
1.6 ต้นลูกหยีไทยมีลักษณะสูงและมีขนาดลำต้นที่ใหญ่	7
1.7 ลักษณะใบของต้นลูกหยีอายุประมาณ 4 เดือน (ก) และต้นลูกหยีอายุประมาณ 1 ปี (ข)	10
1.8 ลักษณะดอกของต้นลูกหยีและการมองลักษณะดอกจากระยะไกล มีลักษณะสีขาว	11
1.9 ลักษณะผลลูกหยีที่พบในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้	12
1.10 ลักษณะเมล็ดลูกหยีที่เพาะให้งอกในกระดาศทิชชูเพื่อให้รากงอกแล้ว นำลงปลูกในถุงเพาะชำ (ก) และเมล็ดลูกหยีที่แกะเยื่อหุ้มเมล็ดออก (ข)	14

1.11 ลักษณะการงอกของเมล็ดลูกหยีระยะเวลา 3 สัปดาห์ (ก) และதாகเป็นศัตรูของต้นลูกหยีอ่อนที่กัดกินใบและเมล็ด (ข)	14
1.12 ลักษณะของต้นลูกหยีอายุประมาณ 2 ปี (ก) และต้นลูกหยีที่ตัดยอด (ข)	16
1.13 โครงการของเปลือกผลลูกหยีและเนื้อมีลูกหยีที่ตัดตามขวาง	22
1.14 โครงสร้างทางกายภาพของผลลูกหยี เปลือก และเมล็ด	23
1.15 ขนาดความหนาของผลลูกหยี (ก) และเมล็ดผลลูกหยี (ข)	24
1.16 คุณลักษณะการรับแรงของผลลูกหยี	29
2.1 ลักษณะสีของเนื้อมีลูกหยีสด (ก) และเนื้อมีลูกหยีแห้ง ชนิด <i>Dialium indum</i> L. (ข)	33
2.2 โครงสร้างของกลุ่มสารเคมีและสารต้านอนุมูลอิสระในเนื้อมีลูกหยี	50
3.1 ผลลูกหยีหลังการเก็บเกี่ยว (ก) และการบรรจุผลลูกหยี ในกระสอบก่อนนำไปตากแห้ง (ข)	54
3.2 ลักษณะผลลูกหยีสดหลังการเก็บเกี่ยวจากต้น (ก) ผลลูกหยีสด ที่มีลักษณะที่ดีและไม่มีข้อตำหนิ (ข) และผลลูกหยีที่มีตำหนิจาก การกระแทก การขนส่ง และการเด็ดเอาผลลูกหยีออกจากกิ่ง (ค)	56
3.3 การลงพื้นที่สำรวจต้นลูกหยีเพื่อจองและตกลงราคาก่อนเก็บเกี่ยว ขณะที่ผลลูกหยียังไม่สุก	56
3.4 การเตรียมตัวสำหรับการเก็บเกี่ยวผลผลิตผลลูกหยีและการขึ้นต้นลูกหยี ต้องอาศัยความชำนาญการของผู้ตัด	57
3.5 ขั้นตอนการผลิตผลลูกหยีดำแล้วบรรจุลงกระสอบ	57
3.6 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของผลลูกหยีระยะผลแก่จนถึงระยะผลสุก ที่เก็บเกี่ยวได้	58

3.7 ลักษณะการสูญเสียทางกายภาพของเปลือกที่แตกจากการกระแทก (ก) 60 แมลงเจาะกิน (ข) และการขึ้นเชื้อราในตัวอย่างผลลูกหิี (ค)	60
3.8 การเตรียมตัวอย่างผลลูกหิีดำในการตากแห้ง	61
3.9 การอบแห้งผลลูกหิีดำและผลลูกหิีแดงด้วยเครื่องอบลมร้อน	62
3.10 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบต่อปริมาณ ความชื้นที่ลดลง	63
3.11 เครื่องอบแห้งต้นแบบและการทดลองอบผลลูกหิี	65
3.12 การแกะเมล็ดในกระบวนการผลิตทำให้ใช้กำลังคนเป็นจำนวนมาก ผู้ประกอบการวิสาหกิจ บ้านนากอ นราธิวาส (ก) และ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนมุกดา บ้านบาโงซิแฉ จังหวัดยะลา (ข)	69
3.13 การกะเทาะเปลือกด้วยการทุบประมาณ 10 ครั้ง ในถุงผ้า หรือถุงพลาสติก (ก) และการวัดค่าความทนต่อใช้แรงกระแทก	70
3.14 เครื่องกะเทาะเปลือกผลลูกหิีโดยใช้แรงลม	71
3.15 ภาพกิจกรรมความร่วมมือกับการศึกษานอกระบบและการศึกษา ตามอัธยาศัยอำเภอยะรังในการพัฒนากระบวนการผลิตและเป็น แหล่งเรียนรู้ในพื้นที่โดยมีเครื่องกะเทาะเปลือกผลลูกหิี	72
3.16 เครื่องกะเทาะเปลือกผลลูกหิีแห้ง	72
3.17 การเตรียมวัตถุดิบก่อนการแปรรูปโดยการคำนวณร้อยละผลผลิต ของผลลูกหิี	74
3.18 เนื้อลูกหิีบดละเอียด	74
3.19 การเก็บรักษาผลลูกหิีแห้งของผู้ประกอบการในพื้นที่ 3 จังหวัด ชายแดนภาคใต้	76

3.20 ลักษณะปรากฏของผลลูกหยีสดที่เก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือนในสภาวะอุณหภูมิห้อง	77
3.21 การเก็บรักษาผลลูกหยีในถุงชนิดพอลิโพรไพลีน ถุงอะลูมิเนียมแบบทึบ และถุงอะลูมิเนียมแบบทึบด้านเดียว ตลอดระยะเวลา 1 ปี ที่อุณหภูมิห้อง และ 4 องศาเซลเซียส	77
4.1 ลักษณะของผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีเสริมน้ำผึ้งชั้นรอง (ก) และการผลิต น้ำลูกหยีที่ผ่านการบรรจุขวดผ่านการพาสเจอร์ไรส์ (ข)	82
4.2 ผลของสารสกัดจากผลลูกหยีต่อระดับของฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน ในหนูทดลอง	83
4.3 ผลของสารสกัดจากผลลูกหยีต่อระดับของฮอร์โมนลูทีไนซิง ในหนูทดลอง	84
4.4 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ลูกหยีกวน	86
4.5 ลูกหยี 3 รส ของผู้ประกอบการในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้	87
4.6 การลงพื้นที่พบปะกลุ่มผู้ประกอบการวิสาหกิจแปรรูปลูกหยีอีอีซี	90
4.7 การลงพื้นที่พบปะกลุ่มผู้ประกอบการวิสาหกิจแปรรูปลูกหยีมุขตาร์	93
4.8 การลงพื้นที่พบปะกลุ่มผู้ประกอบการวิสาหกิจแปรรูปลูกหยีสะดาวา	95
4.9 การลงพื้นที่พบปะกลุ่มผู้ประกอบการวีระวงศ์ 3	97
4.10 การลงพื้นที่พบปะกลุ่มผู้ประกอบการแม่เลื่อน	98
4.11 การลงพื้นที่พบปะกลุ่มผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนแปรรูปผลผลิต ทางการเกษตรจังหวัดนราธิวาส	101
5.1 โครงสร้างของกรดทาร์ทาริก (tartaric acid)	109

5.2 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ลูกหยีเคี้ยวหนึบ	111
5.3 เครื่องมือในการผลิตผลิตภัณฑ์เคี้ยวหนึบ	112
5.4 ลักษณะปรากฏของกากเนื้อลูกหยีที่ผ่านการกรองและกากลูกหยี ที่ผ่านการตากแดดหรืออบด้วยตู้อบลมร้อน	112
5.5 รูปร่างและลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ลูกหยีเคี้ยวหนึบที่ผลิตจาก ปริมาณน้ำลูกหยีและกรรมวิธีการผลิตแตกต่างกัน	113
5.6 ลักษณะของลูกกวาดที่ผลิตจากเนื้อลูกหยีและผสมน้ำผึ้งชั้นโรงร้อยละ 5	113
5.7 การจัดปฏิบัติการการแปรรูปผลิตภัณฑ์เคี้ยวหนึบ โดยผู้ประกอบการ ในพื้นที่ 6 ผู้ประกอบการ เริ่มตั้งแต่การชั่งส่วนผสมไปจนถึง การใส่บรรจุภัณฑ์	119
5.8 ลักษณะรูปร่างของผลิตภัณฑ์ (ก) และบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ ลูกหยีเคี้ยวหนึบ (ข)	120
5.9 ลักษณะของลูกกวาดลูกหยี (ก) การวิเคราะห์ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระ ในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ (ข)	123
6.1 การกรองเนื้อลูกหยีสำหรับการผลิตเป็นเยลลี่และผลิตภัณฑ์เยลลี่ฮาลาล	131
6.2 ผลิตภัณฑ์เยลลี่เหลวลูกหยีสำหรับผู้ละศีลอดของมุสลิม	131
6.3 การขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์แบ่งของตัวอย่างผลิตภัณฑ์เยลลี่	135
6.4 การขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์จากวัสดุอื่นของผลิตภัณฑ์เยลลี่	135
6.5 การขึ้นรูปโดยใช้เอ็กซทรูเดอร์ของผลิตภัณฑ์เยลลี่	136
6.6 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามอัตราส่วนของน้ำลูกหยี และน้ำตาลแตกต่างกัน	139

6.7 การวัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (texture analyzer)	142
6.8 ผู้ประกอบการทดสอบผลิตภัณฑ์เยลลี่ลูกหยีและประชาชนมีส่วนร่วม ในการเสนอแนะในการพัฒนาผลิตภัณฑ์	145
6.9 การเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์เยลลี่ (ก) และวิเคราะห์คุณภาพเชื้อจุลินทรีย์ ของผลิตภัณฑ์เยลลี่จากลูกหยี (ข)	148
7.1 การผลิตชาลูกหยีที่ผ่านการร่อนให้ละเอียด (ก) และชาลูกหยีแบบหยาบ (ข)	158
7.2 กระบวนการผลิตชาเขียว ชาอู่หลง ชาดำ และชาลูกหยี	160
7.3 การบรรจุชาลูกหยีในถุงกระดาษหรือผ้าแล้วผ่านปิดผนึกด้วย เครื่องปิดผนึกด้วยความร้อนเครื่องปิดผนึกด้วยความร้อน	163
7.4 โครงสร้างทางเคมีของแทนนิน (tannin) กรดแกลลิก (gallic acid) (1); กรดเฮกซะไฮดรอกซีไดฟีนิค (hexahydroxydiphenic acid) (2); กรดเอลลาจิก (ellagic acid) (3); เพนตากัลป์ลอยด์กลูโคส (pentagalloylglucose) (4); แทนนินไฮโดรไลซ์ได้; 2-Odigalloyl-1,3,4,6-tetra-O-galoyl-β-D-glucopyranose (5); แกลโลแทนนิน (gallotannin)	165
7.5 โครงสร้างของสารโพลีฟีนอล (polyphenols) ที่พบในชา	166
7.6 โครงสร้างของคาเทชิน (catechin) ในรูปแบบต่าง ๆ	168
7.7 ลักษณะของชาลูกหยีที่ผ่านการชงเป็นระยะเวลา 1, 2, 3, 4 และ 5 นาที	169
7.8 ชาลูกหยีที่บรรจุของเยื่อกระดาษ	174
7.9 ชาลูกหยีที่บรรจุกล่อง	178
8.1 การวัดค่าปริมาณของแข็งทั้งหมด	186

8.2 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ	188
8.3 น้ำสกัดลูกหยีเข้มข้นที่ได้จากการสกัดเนื้อลูกหยีแห้งด้วยน้ำ ในอัตราส่วนเนื้อลูกหยีต่อน้ำ อัตราส่วนเนื้อลูกหยีต่อน้ำที่ 1 : 1 (ก); อัตราส่วนเนื้อลูกหยีต่อน้ำที่ 1 : 2 (ข); อัตราส่วนเนื้อลูกหยีต่อน้ำที่ 1 : 3 (ค)	191
8.4 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์น้ำลูกหยีพร้อมดื่ม	193
8.5 ลักษณะปรากฏของน้ำลูกหยีพร้อมดื่มที่ใช้อัตราส่วนที่แตกต่างกัน	194
8.6 ปริมาณของแซนแทนกัมที่ระดับต่าง ๆ ต่อคุณภาพของน้ำสกัดลูกหยี พร้อมดื่ม	197
9.1 การนำลูกหยีทำเป็นผลิตภัณฑ์แยม	205
9.2 การนำส่วนผสมทำให้เข้มข้นด้วยการไล่ความชื้นด้วยความร้อน	207
9.3 ลักษณะปรากฏของแยมลูกหยี (ก) และ การประยุกต์ใช้แยมลูกหยี สอดไส้เป็นผลิตภัณฑ์กล้วยหินสอดไส้ลูกหยี (ข)	209
9.4 ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์แยมลูกหยี	210
9.5 การทำการตลาดของผลิตภัณฑ์แยมลูกหยี	216
10.1 ลักษณะเจลาตินปลาแบบผง	219

บทที่ 1

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับต้นลูกหยี

ในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้ ได้แก่ จังหวัดยะลา ปัตตานี นราธิวาส เป็นแหล่งปลูกผลไม้ต่างๆ หลายชนิด แต่ละชนิดมีโครงสร้างพื้นฐานรูปร่าง และส่วนประกอบแตกต่างกัน ต้นลูกหยีเป็นผลไม้ยืนต้นที่สำคัญชนิดหนึ่งใน 3 จังหวัดชายแดนใต้ คือ ต้นลูกหยีเป็นพืชอัตลักษณ์ของพื้นที่ เป็นพืชที่ออกผลช้า ใช้เวลาประมาณ 20 - 30 ปี จึงจะออกผล ชนิดที่พบในประเทศไทยมี 3 ชนิด ซึ่งต้นลูกหยีเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญอย่างหนึ่งของ 3 จังหวัดชายแดนใต้ ตั้งแต่การเพาะต้นกล้าต้นลูกหยี การแปรรูปต้นหยีและผลลูกหยี ผลลูกหยีมีโครงสร้างภายนอกและภายในที่แตกต่างกับผลไม้ชนิดอื่น ประกอบด้วย เปลือกสีดำหรือสีน้ำตาล แต่บางชนิดมีเปลือกหนาและมีความแข็งต่างกันอย่างเห็นได้ชัด ผลลูกหยีมีรสชาติเปรี้ยวหวาน กลิ่นหอม รวมทั้งมีเมล็ดข้างใน 1 - 2 เมล็ด โดยปกติการเก็บเกี่ยวผลลูกหยีเกิดขึ้น 1 ครั้งต่อปีเท่านั้น บางครั้งจะเว้นระยะการให้ผล 2 ปี ต้นลูกหยีที่ผ่านการเก็บเกี่ยวโดยการตัดกิ่ง ทำให้ผลลูกหยีตกจากที่สูงลงบนพื้น ก่อให้เกิดความเสียหายทางกายภาพ เช่น เปลือกแตกจากการกดทับของกิ่ง การหลุดจากกิ่ง จึงจำเป็นต้องมีการจัดการในกระบวนการเก็บเกี่ยวที่ถูกวิธี โดยทั่วไปผู้ประกอบการนิยมนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น ลูกหยีกวน ลูกหยีสามรส ลูกหยีเคลือบน้ำตาล ลูกหยีอบแห้ง ผู้ประกอบการที่จะนำผลลูกหยีไปแปรรูปควรมีความรู้และความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะโครงสร้าง องค์ประกอบ กลไกและกระบวนการทำงานของโครงสร้างต่าง ๆ ภายในผลลูกหยีเสียก่อน เพื่อเป็นข้อมูลในการตัดสินใจดำเนินการแปรรูปผลลูกหยีเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการได้อย่างเหมาะสม ซึ่งในบทนี้จะนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานของต้นลูกหยีสำหรับผู้สนใจทำงานเกี่ยวกับต้นลูกหยีต่อไป

ชนิดของต้นลูกหยี

ต้นลูกหยี (velvet tamarind) จัดเป็นไม้เนื้อแข็ง มีชื่อเรียกแตกต่างกันตามพื้นถิ่น การให้ความหมายของต้นลูกหยีตามพจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 ให้ความหมายของ หยี หมายถึง (ถิ่น-ปักช้ไต้) ชื่อไม้ต้น 3 ชนิดในสกุล *Dialium* วงศ์ Leguminosae ผลมีเมล็ดเดี่ยว เมื่อผลแก่เปลือกกรอบสีดำ เนื้อหุ้มเมล็ดสีน้ำตาล รสเปรี้ยวอมหวาน คือ ชนิด *Dialium indum* L. ผลลูกหยีที่บริโภคส่วนใหญ่เป็นผลของต้นกาหยีเขา หรืออีกชื่อเรียกว่า “หยีทองบั้ง” (*Dialium platysepalum* Baker) และชนิด *Dialium cochinchinense* Pierre ชนิดหลังนี้ เหลง หรืออีสานเรียก นางดำ (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2567) ส่วนประชาชนใน 3 จังหวัดชายแดนใต้ที่ใช้ภาษามลายู เรียกต้นลูกหยีว่า “กือรายี” โดยพบมากในพื้นที่เขตร้อนชื้น ที่ตั้งเขตเส้นศูนย์สูตรของโลก (equatorial coordinates) ได้แก่ ประเทศไทย, มาเลเซีย, อินโดนีเซีย, ไนจีเรีย, บราซิล และเปรู (ภาพที่ 1.1)



ภาพที่ 1.1 ต้นลูกหยีที่ค้นพบทั่วโลก

ที่มา (Plants of the World Online, 2021)

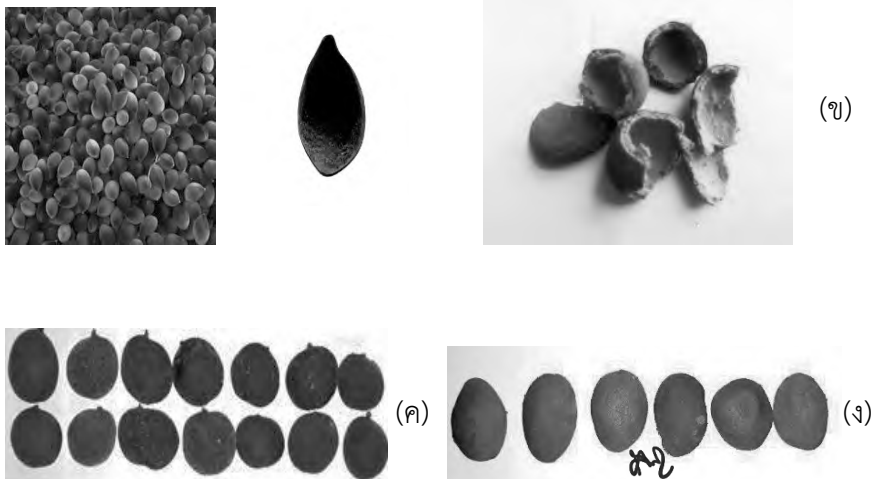
ต้นลูกหยีในประเทศไทยมี 3 ชนิด (species) และพบในแถบแหลมมลายู (malay peninsula) และอาเซียนหลายประเทศ ได้แก่ ลาว, ไทย, เมียนมา, กัมพูชา, มาเลเซีย, บรูไน, อินโดนีเซีย และสิงคโปร์ ในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้ พบต้นลูกหยี 3 ชนิด ได้แก่

1. ชนิด *Dialium platysepalum* Baker เป็นต้นลูกหยีป่า ใบเป็นช่อ ช่อใบมีใบย่อยประมาณ 8 - 9 ใบ (ภาพที่ 1.2) ลำต้นสูง เมื่อให้ผลผลิตผลลูกหยีมีลักษณะผลสีดำออกน้ำตาล ผลเงาและวาวเหมือนผ้ากำมะหยี่ เปลือกแข็ง (ภาพที่ 1.3) หากอบแห้งหรือตากแห้งจะส่งผลให้เปลือกผลลูกหยีแข็งมากขึ้น เนื้อลูกหยีมีรสชาติหอมหวาน รับประทานได้ทั้งแบบผลสด และผลที่ตากแห้งได้ ซึ่งมีรสชาติคล้ายกับผลลูกหยีจากอินโดนีเซียที่มีรสชาติหวาน ไม่เปรี้ยวมาก



ภาพที่ 1.2 ลักษณะกิ่งและผลลูกหยีชนิด *Dialium platysepalum* Baker
พบในแถบประเทศไทยและมาเลเซีย

ที่มา (Plants of the World Online, 2021)



ภาพที่ 1.3 ตัวอย่างของผล (ก) และเปลือก (ข) ผลลูกหยีภูเขา
ชนิด *Dialium platysepalum* Baker และ ลักษณะผลลูกหยี
ทั้งผล (ค) และภายหลังแกะเปลือก (ง) จากประเทศอินโดนีเซีย
ที่มา (Plants of the World Online, 2021; และรอมลี เจะตอลေး
ถ่ายเมื่อวันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2566)

2. ชนิด *Dialium indum* L. ต้นลูกหยีมีลำต้นใหญ่และสูง มีใบเป็นช่อ
(ภาพที่ 1.4) ส่วนผลลูกหยีมีลักษณะเปลือกไม่แข็งเหมือนชนิด *Dialium
platysepalum* Baker โดยจะมีเปลือกนิ่ม มีสีดำ และมีรสชาติเปรี้ยวหวาน
นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น ลูกหยีกวน น้ำลูกหยี และลูกอม
ลูกหยี



ภาพที่ 1.4 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ต้นลูกหยีชนิด *Dialium indum* L.
พบในแถบประเทศไทยและมาเลเซีย

ที่มา (Plants of the World Online, 2021; รอมลี เจดอเลาะ
ถ่ายเมื่อวันที่ 12 กันยายน 2566)

3. ชนิด *Dialium cochinchinense* Pierr ต้นลูกหยีมีความสูงเช่นเดียวกับชนิดที่กล่าวมาแล้ว (ภาพที่ 1.5) ผลลูกหยีมีลักษณะเปลือกนํม มีสีดำ และผิวเรียบ ลักษณะของผลลูกหยีคล้ายกับชนิด *Dialium indum* L. แต่ขนาดของผลลูกหยีใหญ่และยาวกว่าเล็กน้อย มีจำนวนเมล็ดข้างใน 1 - 2 เมล็ด



ภาพที่ 1.5 ลักษณะพฤกษศาสตร์ต้นลูกหยีชนิด *Dialium cochinchinense* Pierre
พบในประเทศไทยและมาเลเซีย

ที่มา (Plants of the World Online, 2021; รอมลี เจะตอลေး
ถ่ายเมื่อวันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2566)

ปัจจุบันพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้มีจำนวนของต้นลูกหยีลดลง เนื่องจากการตัดต้นลูกหยีเพื่อใช้เนื้อไม้สร้างบ้านและเครื่องอุปโภคอื่นๆ ดังนั้น ส่วนหนึ่งของการอนุรักษ์ต้นลูกหยีจึงใช้กับหลักการศาสนาอิสลาม เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ที่มีประชากรมุสลิมมากกว่าร้อยละ 80 จาก ความสรุปของหะดีษ (الحديث) ผู้ใดปลูกต้นไม้ มลาอิกะฮ์ (ทูตสวรรค์) (ملائكة) จะกล่าวการสรรเสริญขอลาเวต่อผู้ปลูกต้นไม้เช่นเดียวกับกรณีปลูกต้นลูกหยี เพื่อทดแทนต้นลูกหยีที่ใช้ไม้ในงานก่อสร้างที่อยู่อาศัย ส่งเสริมให้ปลูกต้นลูกหยี จำนวนมากขึ้น แต่ต้นลูกหยีต้องใช้เวลาในการเจริญเติบโตประมาณ 20 - 30 ปี จึงจะให้ผลผลิต หากไม่อนุรักษ์อาจเสี่ยงสูญพันธุ์ได้ (เพ็ญนภา ทิพย์สุราษฎร์, 2559)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นลูกหยี

ต้นลูกหยีมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ (botanical characteristics) คือ ขนาดของต้นสูง พบได้ในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้ แต่ขาดการดูแลจากเกษตรกร เหมือนพืชอื่นๆ เนื่องจากต้นลูกหยีเจริญเติบโตเองตามธรรมชาติได้ ส่งผลต่อ ปริมาณผลผลิตที่ไม่ดีเท่าที่ควร โดยต้นลูกหยีชนิด *Dialium indicum* L. ที่พบ ในไทยนั้นมีขนาดของลำต้นใหญ่ (ภาพที่ 1.6) และจัดเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึง ขนาดใหญ่ มีลำต้นสูง 13.30 - 18.00 เมตร บางต้นสูงถึง 30 เมตร (Cheadoloh *et al.*, 2022) เช่นเดียวกันกับต้นลูกหยีในทวีปแอฟริกา (Johnlouis *et al.*, 2024) เมื่อพิจารณาเนื้อไม้ของต้นลูกหยีมีความแข็งแรงและเหนียวจึงนิยมมาทำเป็น โครงสร้างของบ้าน หรือเรือสมัยโบราณ เช่นเดียวกับจากการศึกษาของ Lokonon *et al.* (2013) รายงานว่า ต้นลูกหยีชนิด *Dialium guineense* ในป่า ลามา (Lama) เมืองเบนิน (Benin) ประเทศไนจีเรีย มีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 15.50 - 20.30 เมตร



ภาพที่ 1.6 ต้นลูกหยีไทยมีลักษณะสูงและมีขนาดลำต้นที่ใหญ่
ที่มา (รอมลี เจดอเลาะ ถ่ายเมื่อวันที่ 9 สิงหาคม พ.ศ. 2565)