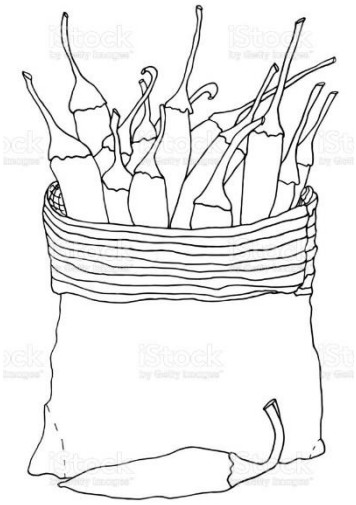
การจัดการเชื้อพันธุกรรมพริก ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

เอกสารฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการความรู้
สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

การจัดการเชื้อพันธุกรรมพริก
ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช



เอกสารฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการความรู้

สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

นางสาวชลลดา สามพันพวง : ผู้รวบรวม เรียบเรียง และออกแบบปกใน

นางสาวฐิติญารัตน์ โกยทา : ผู้ออกแบบปกเล่ม

คำนำ

พริก (pepper, chili) เป็นพืชที่จัดอยู่ในสกุล *Capsicum* วงศ์ Solanaceae ซึ่งพืชวงศ์นี้มีอยู่ประมาณ 90 สกุล ประกอบไปด้วยพืชสมาชิกมากกว่า 2,000 ชนิด โดยมีพืชมากกว่า 30 ชนิดที่อยู่ในสกุล *Capsicum* นี้ ในปัจจุบันได้มีการปรับปรุงพัฒนาพันธุ์พริกเพิ่มขึ้นอีกเป็นจำนวนมาก โดยมีพื้นฐานมาจากพริกที่นิยมปลูก 5 ชนิดหลัก ได้แก่ *C. annuum* L. (พวกต้นล้มลุก), *C. baccatum* L. (มีผลคล้ายเบอร์รี่), *C. chinensis* Jacq. (พริกมาจากจีน), *C. frutescens* L. (พวกยืนต้น), *C. pubescens* R. & P. (พริกมีขน) โดยทั่วไปพริกมีวิสัยพืชเป็นได้ทั้ง พืชล้มลุก ไม้พุ่ม หรือไม้ยืนต้นขนาดเล็ก มีการกระจายพันธุ์อยู่ทั่วโลก แต่ส่วนใหญ่เจริญได้ดีในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อนของทวีปอเมริกา ถูกนำเข้ามาเผยแพร่ในทวีปเอเชียโดยชาวโปรตุเกส รวมถึงในประเทศไทยด้วย ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าพริกได้ถูกนำเข้ามาในประเทศไทยเป็นเวลาหลายร้อยปีแล้ว จนกระทั่งคนไทยนิยมนำพริกมาใช้ในการปรุงอาหารกันอย่างแพร่หลาย พริกจึงเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจไทยเป็นอย่างมาก นอกจากใช้ในการบริโภคภายในประเทศแล้ว สามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ หรือเป็นพืชส่งออกได้ด้วย ทั้งนี้พริกยังเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างสูง เป็นแหล่งวิตามินซี วิตามินเอ และวิตามินอื่น ๆ นอกจากนี้ยังใช้เป็นยาและไม้ประดับได้อีกด้วย

กรมวิชาการเกษตร ตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรพันธุกรรมพริก ซึ่งเป็นเชื้อพันธุกรรมที่มีความหลากหลายในประเทศไทย เป็นพืชที่คนไทยส่วนใหญ่รู้จักคุ้นเคยและมีการใช้ประโยชน์กันอย่างกว้างขวางมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน พริกจึงเป็นพืชชนิดหนึ่งที่ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร เล็งเห็นถึงความสำคัญในการที่จะเก็บรวบรวมอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมเหล่านี้เอาไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช อาคารทรัพยากรพันธุกรรมพืชสิรินธร สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ โดยมุ่งหวังให้เป็นฐานพันธุกรรมเพื่อใช้ประโยชน์ในอนาคต โดยเชื้อพันธุ์เหล่านี้ต้องได้รับการดูแลและจัดการเป็นอย่างดีเพื่อคงความมีชีวิตของเชื้อพันธุ์ดังกล่าว

การจัดทำคู่มือ “การจัดการเชื้อพันธุกรรมพริกในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช” ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการความรู้ (Knowledge Management) ของกลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ ตามแผนการจัดการความรู้ของกรมวิชาการเกษตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นคู่มือสำหรับการปฏิบัติงานด้านการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพริกแก่บุคลากรในหน่วยงาน และบุคคลที่สนใจ ในการนี้สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพมีความมุ่งหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารฉบับนี้จะเป็นพื้นฐานความรู้ที่สำคัญเกี่ยวกับการจัดการเชื้อพันธุกรรมพริกในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร พร้อมทั้งสามารถใช้เป็นคู่มือประกอบเพื่อเป็นแนวทางการปฏิบัติงานของบุคลากรในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นต่อไป

นายดนัย นาคประเสริฐ
ผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

เอกสารคู่มือ **“การจัดการเชื้อพันธุกรรมพริกในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช”** ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการความรู้ (Knowledge Management) ของสำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ ตามแผนการจัดการความรู้ของกรมวิชาการเกษตร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นคู่มือสำหรับการปฏิบัติงานด้านการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพริกแก่บุคลากรในหน่วยงาน และบุคคลที่สนใจ โดยเอกสารฉบับนี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ๆ ประกอบด้วย เรื่องราวเกี่ยวกับธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร มารู้จักกับเชื้อพันธุกรรมพริก การจัดการเชื้อพันธุกรรมพริกในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช การให้บริการเพื่อการเข้าถึงการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมพริก และการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพริกในต่างประเทศ

เอกสารฉบับนี้สามารถทำสำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดีนั้น ทางคณะทำงานการจัดการความรู้ต้องขอขอบพระคุณสำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ และกรมวิชาการเกษตร ที่เล็งเห็นถึงความสำคัญของงานด้านการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช และต้องขอขอบพระคุณ ดร.กฤษณ์ ลินวัฒนา เป็นอย่างสูง ที่เสียสละเวลาอันมีค่า ทุ่มเทแรงกายแรงใจในการใช้ความรู้ความสามารถ รวมทั้งประสบการณ์ที่สั่งสมมาด้านการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับพืชผักในขณะที่ปฏิบัติงานอยู่ที่กรมวิชาการเกษตร มารับหน้าที่เป็นผู้ทรงความรู้ (Knowledge Carrier) คอยช่วยเหลือให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ ช่วยพิจารณากลั่นกรองตรวจแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ตลอดจนร่วมให้คำชี้แนะในการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของเอกสารคู่มือฉบับนี้ จนทำให้เอกสารคู่มือการปฏิบัติงานการจัดการเชื้อพันธุกรรมพริกในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น

ถึงแม้ว่าเอกสารฉบับนี้จะได้ผ่านความร่วมมือร่วมใจกัน ในการดำเนินการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องมาแล้วในหลายครั้ง แต่ทั้งนี้อาจยังมีข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องของเอกสารฉบับนี้อยู่บ้างไม่มากก็น้อย ดังนั้นหากเอกสารคู่มือ“การจัดการเชื้อพันธุกรรมพริกในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช” ฉบับนี้ เกิดข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องประการใด ๆ ขึ้นก็ตาม ทางคณะทำงานการจัดการความรู้ในครั้งนี้ ต้องกราบขออภัยและขอน้อมรับข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น มา ณ ที่นี้ รวมทั้งจะมีความยินดีเป็นอย่างยิ่งหากได้รับคำวิจารณ์ ข้อเสนอแนะหรือคำติชมต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางสำหรับปรับปรุงการทำงานในครั้งต่อไป

คณะทำงานจัดการความรู้
สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
สิงหาคม 2564

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร

ความสำคัญและที่มาของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (นางกัญญาภรณ์ พิพิธแสงจันทร์) 1

ศักยภาพในการอนุรักษ์เชื้อพันธุ์พืช (นายเอกณัฏฐ์ ศรีวิชัย) 2

การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพริกในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (นางสาวชลลดา สามพันพวง) 4

บทที่ 2 มารู้จักกับเชื้อพันธุกรรมพริก

ประวัติความเป็นมาของพริก (นางสาวปาริฉัตร สังข์สะอาด) 7

ลักษณะทั่วไปของพริก (นางอัญชลี แก้วดวง) 11

พันธุ์พริกในประเทศไทย (นางสาวสุพินญา บุญมานพ) 12

ความสำคัญ คุณค่า และนานาประโยชน์จากพริก (นางสาวสุกัลยา ศิริฟองนุกูล) 15

บทที่ 3 การจัดการเชื้อพันธุกรรมพริกในธนาคารเชื้อพันธุกรรมพืช

การลงทะเบียนเมล็ดเชื้อพันธุ์พริก (นางสาวเสาวณี เดชะคำภู) 23

การปฏิบัติการเมล็ดเชื้อพันธุ์พริก (นางสาวพัฒน์นรี รักษ์คิด) 29

การปลูกฟื้นฟูเมล็ดเชื้อพันธุ์พริก (นายพิทยา วงษ์ช้าง) 35

การประเมินเชื้อพันธุกรรมพริก

การประเมินลักษณะทางการเกษตรของพริก (นางสาวนิภาพร บัวอิ่น) 43

การประเมินเชื้อพันธุกรรมพริกด้วยวิธีอณูชีวโมเลกุล (นายธีรภัทร เหลืองศุภบูลย์) 58

การประเมินพฤกษเคมีในพริก (นางสาวอภิญญา วงศ์เปี้ย) 66

การจัดเก็บเมล็ดเชื้อพันธุกรรมพริก (นางสาวพัชร ปิริยะวินิตร) 88

บทที่ 4 การให้บริการเพื่อการเข้าถึงและใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมพริก (นางสาวพัฒน์นรี รักษ์คิด) 94

บทที่ 5 การเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพริกในหน่วยงานต่างประเทศ (นางสาวอัสนี ส่งเสริม) 102

บรรณานุกรม 114

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ชนิดและจำนวนตัวอย่างพันธุ์ของเมล็ดพันธุ์พืชที่เก็บอนุรักษ์ไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช 2

ตารางที่ 2 พื้นที่การปลูกพริกในประเทศไทย (ไร่) 16

ตารางที่ 3 การผลิตพริกในประเทศไทยปี พ.ศ. 2563 17

ตารางที่ 4 ปริมาณ และมูลค่าการนำเข้าพริก 18

ตารางที่ 5 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกพริก 18

ตารางที่ 6 ส่วนประกอบของสารที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรส 61

ตารางที่ 7 สรุปวิธีวิเคราะห์กลุ่มพฤกษเคมีเบื้องต้น 69

ตารางที่ 8 ข้อมูลของแคปไซซินอยด์ที่พบเป็นองค์ประกอบหลักในพริก 73

ตารางที่ 9 การสะสมของรงควัตถุที่ทำให้พริกมีสีสันต่างๆ 78

ตารางที่ 10 ฤทธิ์ทางเภสัชและโภชนาการของแคโรทีนอยด์ที่พบเป็นองค์ประกอบหลักในผลพริก 79

ตารางที่ 11 ฤทธิ์ทางเภสัชของฟลาโวนอยด์ที่พบเป็นองค์ประกอบหลักในผลพริก 83

ตารางที่ 12 คุณค่าทางโภชนาการในพริกชนิดต่าง ๆ เทียบ 100 กรัมน้ำหนักสด 86

บทที่ 1
ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร

ความสำคัญและที่มาของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช[1]

ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2545 โดยสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงพระราชทานพระราชานุญาติให้อัญเชิญพระนามาภิไธยนามอาคารว่า “อาคารทรัพยากรพันธุกรรมพืชสิรินธร” และให้อัญเชิญอักษรพระนามาภิไธย “สธ” ประดิษฐานเหนือชื่ออาคารทรัพยากรพันธุกรรมพืชสิรินธร โดยวันที่ 9 กันยายน พ.ศ. 2545 เสด็จพระราชดำเนินทรงเปิด “อาคารทรัพยากรพันธุกรรมพืชสิรินธร” ปัจจุบันธนาคารเชื้อพันธุ์พืช ดำเนินการโดยกลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชฯ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร มีหน้าที่ในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช ทั้งพืชพื้นเมือง พืชป่าที่เป็นพืชต้นตระกูลของพืชเศรษฐกิจ และพืชพันธุ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัยด้านต่างๆ และนำไปสู่ผลผลิตที่ดียิ่งขึ้น เป็นแหล่งข้อมูลด้านพันธุกรรมพืชโดยจัดเก็บข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์และพัฒนาเป็นศูนย์กลางของระบบข้อมูลกลาง ในการเชื่อมโยงข้อมูลจัดเก็บ ตลอดจนการแลกเปลี่ยนและสนับสนุนข้อมูลแก่หน่วยงานทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งการรับฝากและให้บริการเชื้อพันธุ์พืชที่เก็บรักษาในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชแก่หน่วยงานและบุคคลทั่วไปที่สนใจ ทั้งภาครัฐและเอกชนภายใต้เงื่อนไขพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช ปัจจุบันธนาคารเชื้อพันธุ์พืชเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืชมากกว่า 27 ชนิด (species) จำนวน 32,977 ตัวอย่างพันธุ์ (accessions) (ตารางที่ 1) ด้วยระบบจัดเก็บอัตโนมัติ (automatic bullet crane) และมีระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อการพัฒนาและเตรียมพร้อมของธนาคารฯ ในการก้าวเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในโอกาสต่อไป

โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

• เป็นศูนย์กลางในการรวบรวมอนุรักษ์พันธุกรรมพืชทั้งพืชพื้นเมือง พืชป่าที่เป็นพืชต้นตระกูลของพืชเศรษฐกิจและพืชพันธุ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัยและพัฒนาการผลิตที่ดีขึ้น ตลอดจนรับฝากและให้บริการเชื้อพันธุ์พืชที่เก็บรักษาในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชแก่บุคคล และหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน

• เป็นแหล่งข้อมูลด้านพันธุกรรมพืชโดยจัดเก็บข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์และคุณค่าของเชื้อพันธุ์ในฐานข้อมูล

• การเข้าถึงการใช้ประโยชน์โดยเป็นศูนย์กลางในการแลกเปลี่ยนและสนับสนุน ทั้งข้อมูลและเชื้อพันธุ์แก่หน่วยงานทั้งในและต่างประเทศ

---

[1] นางกัญญาภรณ์ พิพิธแสงจันทร์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ผู้อำนวยการกลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 ชนิดและจำนวนตัวอย่างพันธุ์ของเมล็ดพันธุ์พืชที่เก็บอนุรักษ์ไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร

ลำดับที่	ชนิดพืช (species)	จำนวนตัวอย่างพันธุ์ (accessions)
1	ข้าว	24,852
2	ข้าวโพด	130
3	ข้าวสาลี	15
4	ข้าวบาร์เล่ย์	2
5	ข้าวฟ่าง	10
6	ถั่วลิสง	2,029
7	ถั่วพุ่ม	89
8	ถั่วเหลือง	2,342
9	ถั่วมะแฮะ	51
10	ถั่วป่า	199
11	ถั่วเขียวผิวมัน	1,208
12	ถั่วเขียวผิวดำ	451
13	ถั่วอื่น ๆ	114
14	งา	270
15	คำฝอย	71
16	ฝ้าย	459
17	ปอกระเจา	42
18	ปอแก้ว, กระเจี๊ยบ	36
19	ปอคิวบา	54
20	ละหุ่ง	68
21	ลูกเดือย	4
22	เรพสีด	22
23	คาเมลิน่า	44
24	ไม้ดอก	26
25	ไม้ต้น	59
26	ผักต่าง ๆ	308
27	พืชอื่น ๆ	22
รวมทั้งหมด (total)		32,977

ศักยภาพในการอนุรักษ์เชื้อพันธุ์พืช[2]

ห้องอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ระยะปานกลาง (5 องศาเซลเซียส, ความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์) เป็นห้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น สำหรับการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช ขนาดพื้นที่ของห้อง 86 ตารางเมตร สูง 24 เมตร มีศักยภาพในการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพืช ประมาณ 150,000 ตัวอย่าง ห้องนี้มีระบบจัดเก็บเมล็ดพันธุ์อัตโนมัติ ซึ่งเป็นระบบที่ประกอบด้วยส่วนสำคัญหลัก 2 ส่วน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ชื่อ WinCC และเครนสำหรับยกเก็บตัวอย่างกำหนดในการปลูกฟื้นฟูต่ออายุเชื้อพันธุกรรมพืชทุกๆ 5 - 10 ปี

ห้องอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ระยะยาว (-10 องศาเซลเซียส) จัดสร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์สำหรับควบคุมอุณหภูมิเพื่อการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชในระยะยาว โดยเฉลี่ยประมาณ 20 - 50 ปี ขนาดพื้นที่ของห้อง 76 ตารางเมตร มีศักยภาพในการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพืช ประมาณ 40,000 ตัวอย่าง

ห้องลดความชื้น (25 องศาเซลเซียส, ความชื้นสัมพัทธ์ 15 เปอร์เซ็นต์) จัดสร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์สำหรับลดความชื้นภายในเมล็ดโดยไม่ใช้ความร้อน มีขนาดพื้นที่ 32 ตารางเมตร

[2] นายเอกนัฏฐ์ ศรีวิชัย เจ้าพนักงานการเกษตรปฏิบัติงาน กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ มีขนาดพื้นที่ประมาณ 96 ตารางเมตร เป็นห้องสำหรับปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ การทำความสะอาด ตรวจสอบความบริสุทธิ์พันธุ์ ทดสอบและลดความชื้น ทดสอบความงอก ทดสอบความมีชีวิตของเมล็ด และการทำลายการพักตัวของเมล็ด

ห้องปฏิบัติการงานอนุรักษ์พันธุกรรมพืชในสภาพปลอดเชื้อ เป็นห้องสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่ออนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชที่ไม่สามารถเก็บรักษาในสภาพเมล็ดพันธุ์ และเชื้อพันธุกรรมพืชหายาก ใกล้สูญพันธุ์ โดยใช้เทคนิคการเพิ่มปริมาณ การชะลอการเจริญเติบโต และการอนุรักษ์ในสภาพเยือกแข็ง ห้องปฏิบัติการงานอนุรักษ์พันธุกรรมพืชในสภาพปลอดเชื้อประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ห้องย้ายเนื้อเยื่อ และห้องเตรียม อาหาร

ห้องปฏิบัติการอณูชีวโมเลกุล จัดตั้งขึ้นเมื่อปี 2555 พื้นที่ห้องขนาด 41.25 ตารางเมตร มีวัตถุประสงค์เพื่อรองรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมของพืชที่จัดเก็บอยู่ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชด้วยลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพริกในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช[3]

ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร มีหน้าที่หลักในการอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรมพืชซึ่งเป็นสมบัติของชาติ ให้ดำรงคงอยู่สืบต่อไปยังรุ่นลูกรุ่นหลาน เป็นการปฏิบัติงานเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรมพืชต่าง ๆ ให้ยังคงความมีชีวิต พร้อมสำหรับการนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ซึ่งเชื้อพันธุกรรมพืชเหล่านี้ต้องได้รับการดูแล และเก็บรักษาเป็นอย่างดี เพื่อให้มีชีวิตอยู่ได้ยาวนานและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างทันท่วงทีในยามที่ประเทศชาติเกิดวิกฤตอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเชื้อพันธุกรรมพืชที่เก็บอนุรักษ์ไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช ส่วนใหญ่เป็นเมล็ดเชื้อพันธุ์ที่ได้มาจากศูนย์สถานีวิจัยของกรมวิชาการเกษตร หรือได้มาจากการลงพื้นที่สำรวจรวบรวมของนักวิจัย รวมถึงได้รับความอนุเคราะห์จากเกษตรกรและเครือข่ายความร่วมมือที่เห็นคุณค่าของการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชในพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศ ดังนั้นจึงมีเชื้อพันธุกรรมพืชมากมายหลากหลายชนิดที่ถูกส่งมาเก็บอนุรักษ์ยังธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร โดยพืชแต่ละชนิดย่อมมีการจัดการเชื้อพันธุกรรมที่แตกต่างกันออกไป เพื่อให้การจัดการเชื้อพันธุกรรมพืชของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และบุคลากรในหน่วยงานสามารถเข้าถึงความรู้ต่าง ๆ ได้อย่างทั่วถึงจนนำไปสู่การเรียนรู้ การพัฒนาตนเองและองค์กรอย่างยั่งยืนนั้น การรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการพืชแต่ละชนิดของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชจึงมีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่ง แต่เชื้อพันธุกรรมพืชที่เก็บรวบรวมอนุรักษ์ไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชนั้นมีหลากหลายชนิด ถ้าจะรวบรวมองค์ความรู้ให้ครบทุกชนิดพืชต้องใช้ระยะเวลา ในการนี้ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชจึงเริ่มต้นการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานการจัดการเชื้อพันธุกรรมพืชโดยใช้ “พริก” เป็นพืชต้นแบบในการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน การจัดการเชื้อพันธุกรรมพืชเฉพาะชนิด โดยให้มีความสอดคล้องกับกระบวนการในการปฏิบัติงานเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรมพืชของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

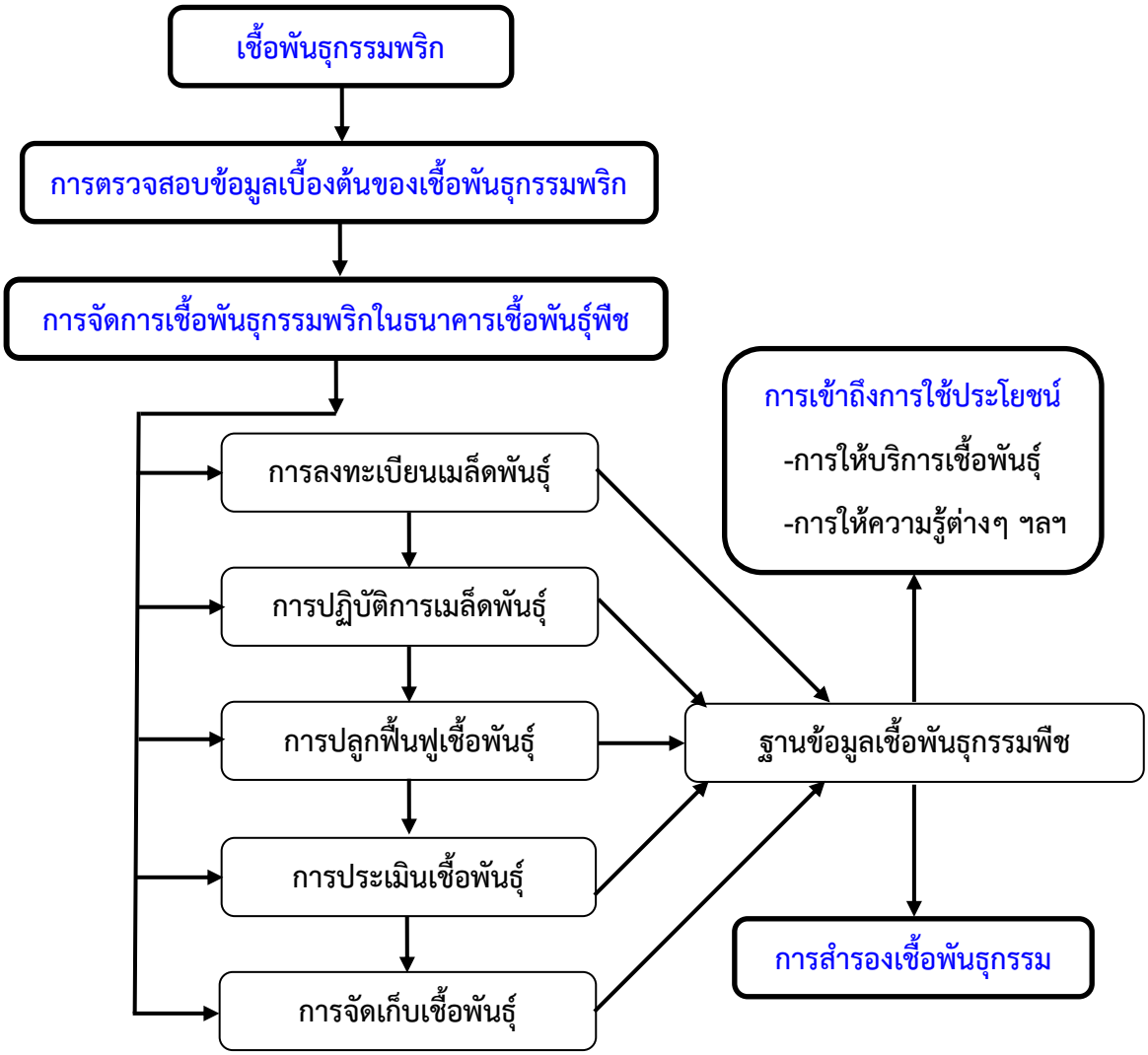
“พริก” จัดเป็นพืชที่มีเชื้อพันธุกรรมที่หลากหลายในประเทศไทย เป็นพืชที่คนไทยส่วนใหญ่รู้จักคุ้นเคยและมีการใช้ประโยชน์กันอย่างกว้างขวางมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน พริกจึงเป็นพืชชนิดหนึ่งที่ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร เล็งเห็นถึงความสำคัญในการที่จะเก็บรวบรวมอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมเหล่านี้เอาไว้ ซึ่งในปัจจุบันธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร ได้เก็บอนุรักษ์เมล็ดเชื้อพันธุ์พริกไว้จำนวน 238 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็นเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกที่ออกรหัส DOA จำนวน 47 ตัวอย่าง และเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกที่ออกรหัสเป็นพืช hold จำนวน 191 ตัวอย่าง โดยเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกที่ออกรหัสเป็น DOA มีความหมายว่า เป็นเชื้อพันธุ์พืชที่ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชสามารถให้บริการกับผู้ขอรับบริการเชื้อพันธุ์พืชได้ ในขณะที่เมล็ดเชื้อพันธุ์พริกที่ออกรหัสเป็นพืช hold มีความหมายว่า เป็นเชื้อพันธุ์พืชที่ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชยังไม่สามารถให้บริการกับผู้ขอรับบริการเชื้อพันธุ์พืชได้ ซึ่งพืช hold นี้ ส่วนใหญ่เป็นพืชที่มีปริมาณเชื้อพันธุ์น้อยยังไม่เพียงพอที่จะให้บริการ

เชื้อพันธุกรรมพืชที่ถูกส่งมายังธนาคารเชื้อพันธุ์พืชนั้น จะต้องเข้าสู่กระบวนการการจัดการเชื้อพันธุกรรมพืชในหลากหลายขั้นตอน การที่บุคลากรในหน่วยงานสามารถมองเห็นภาพโดยองค์รวมและเข้าใจถึงกระบวนการการจัดการเชื้อพันธุกรรมพืชของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชในแต่ละขั้นตอนจึงมีความสำคัญ เพราะจะ

---

[3] นางสาวชลลดา สามพันพวง นักวิชาการเกษตรชำนาญการ กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

ช่วยให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เข้าใจ ใส่ใจ และเห็นถึงความสำคัญในทุกขั้นตอนของกระบวนการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช ก่อให้เกิดความร่วมมือ ร่วมแรง ร่วมใจกันในการปฏิบัติงานจนสามารถช่วยขับเคลื่อนการเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชให้ได้เชื้อพันธุกรรมพืชที่มีคุณภาพเก็บรักษาไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช เพื่อการต่อยอดใช้ประโยชน์ต่อไป ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า เชื้อพันธุกรรมพืชที่เก็บอนุรักษ์ไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชมีหลากหลายชนิด การจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน การจัดการเชื้อพันธุกรรมพืชเฉพาะชนิดของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชในครั้งนี้ จึงขอเริ่มต้นจากคู่มือ “การจัดการเชื้อพันธุกรรมพริก” ก่อน ในโอกาสต่อไปค่อยจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานการจัดการเชื้อพันธุกรรมพืชชนิดอื่น



ขั้นตอนการจัดการเชื้อพันธุกรรมพริกในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2
มารู้จักกับเชื้อพันธุกรรมพริก

ประวัติความเป็นมาของพริก[4]

ประวัติความเป็นมาของพริกนั้น มีประวัติศาสตร์ที่มีการค้นพบและบันทึกไว้อย่างยาวนาน จากหลักฐานต่าง ๆ ถึงความชื่นชอบในรสชาติเผ็ดของพริก มีชื่อสามัญในภาษาอังกฤษว่า Chili, Chilli Pepper หรือ chile นอกจากนี้ยังมีอีกหลายชื่อที่ใช้เรียกพริกตามแต่ชนิด เช่น bell pepper, pepper, paprika, *Capsicum* เป็นต้น เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์โซลานาซิอี (solanaceae) วงศ์เดียวกับมะเขือเทศ มันฝรั่ง มะเขือ ยาสูบ และพิทูเนีย พริกจัดอยู่ในสกุลแคปซิคัม (*Capsicum*) มาจากคำว่า “kapto” ซึ่งเป็นภาษากรีก แปลว่า “กัดกร่อน” หรือคำว่า “kaptein” ที่มีความหมายว่าเผ็ดเช่นเดียวกัน บ้างก็ว่ามาจากคำว่า “capra” เป็น ภาษาละติน บ้างก็อ้างว่ารากศัพท์ที่แท้จริงของคำคำนี้คือ “capsa” ซึ่งแปลว่า “กล่อง” จะเห็นว่ามีหลาย ความเห็นในเรื่องที่มาของชื่อที่แตกต่างกัน แต่ต่างก็มีความหมายเชื่อมโยงถึงว่า “พริกมีรสเผ็ด” แม้แต่ชาว Maya ก็เรียกพริกว่า “huuyub” ซึ่งแปลว่า “สูดปาก” พริกเป็นพืชผสมตัวเองและสามารถผสมข้ามได้ จึงทำ ให้เกิดสายพันธุ์ของพริกขึ้นมากมาย พบพริกมีมากกว่า 30 ชนิด (species) แต่ที่นิยมปลูกกันมีเพียง 5 ชนิด เท่านั้น ได้แก่ *C. annuum* L. (พวกต้นล้มลุก), *C. baccatum* L. (มีผลคล้ายเบอร์รี่), *C. chinensis* Jacq. (พริก มาจากจีน), *C. frutescens* L. (พวกยืนต้น), *C. pubescens* R. & P. (พริกมีขน) ทำให้ต่อมามีพันธุ์ที่ถูก พัฒนาขึ้นอีกมากมาย ความเผ็ดของพริกมาจากสารชื่อ “แคปไซซิน” (Capsaicin) ซึ่งจะมีอยู่มากบริเวณเยื่อ แกนกลางสีขาว เป็นส่วนเผ็ดมากที่สุด ส่วนเปลือกและเมล็ดนั้นจะมีสารนี้น้อย ซึ่งคนทั่วไปมักเข้าใจผิดว่าส่วน เมล็ดและเปลือกคือส่วนที่เผ็ดที่สุดและสารชนิดนี้จะทนทานต่อความร้อนและความเย็นอย่างมาก แม้จะนำมา ต้มให้สุกหรือแช่แข็งก็ไม่ได้ทำให้สูญเสียความเผ็ดไปแต่อย่างใด โดยเราสามารถเรียงลำดับความเผ็ดของพริกจาก มากไปหาน้อยได้ คือ พริกขี้หนู พริกเหลือง พริกชี้ฟ้า พริกหยวก พริกหวาน เป็นต้น

หน่วยวัดความเผ็ดของพริกคือ สโควิลล์ (Scoville Heat Unit, SHU) ที่มีระดับที่แตกต่างกันไปตั้งแต่ <100 (เผ็ดน้อย)->100,000 (เผ็ดมาก) SHU โดยพริกขี้หนูสวนของไทยจะมีค่าอยู่ที่ 50,000-100,000 SHU ส่วนพริกที่ได้รับ การบันทึกลงในกินเนสส์บุ๊กว่าเผ็ดที่สุดในโลก โดยการตรวจวัดด้วยระบบ Scoville scale โดยระดับความเผ็ดจะอยู่ที่ 600,000-3,200,000 SHU ซึ่งเป็นระดับสูงสุด พริกคาโรไลนา รีพเปอร์ (*C. chinense*) เป็นพริกที่มีระดับความเผ็ดมาก ที่สุดในโลก จากการบันทึกโดย Guinness World Records 10 อันดับพริกที่เผ็ดที่สุดในโลก ได้แก่ 1.Carolina Reaper (~2,200,000 SHU) 2.Trinidad Moruga Scorpion (~2,009,231 SHU) 3.Seven Pot Douglah (~1,853,936 SHU) 4.Trinidad Moruga Scorpion Butch T (~1,463,700 SHU) 5.Naga Viper (~1,349,000 SHU) 6.Seven Pot Primo (~1,268,250 SHU) 7.Bhut Jolokia (Ghost Pepper) (~1,041,427 SHU) 8.Seven Pot Barrackpore (~1,000,000 SHU) 9.Seven Pot Red (Giant) (~1,000,000 SHU) และ 10.Red Savina Habanero (~500,000 SHU)

---

[4] นางสาวปาริฉัตร สังข์สะอาด นักวิชาการเกษตรชำนาญการ กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

มีข้อสันนิษฐานเกี่ยวกับถิ่นกำเนิดของพริกไว้ว่า พริกมีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมในทวีปอเมริกากลางและอเมริกาใต้ ไม่ได้เป็นพืชถิ่นบ้านเราจากความคุ้นเคยว่ารสเผ็ดอยู่คู่กับคนไทยมายาวนาน จากข้อมูลของ ดร.สุรีย์ ภูมิภมร ได้เรียบเรียงไว้ว่า มีหลักฐานระบุว่ามีการค้นพบพริกแห้งในสุสานของชาวเปรู ซึ่งมีอายุกว่า 2,000 ปี และพบร่องรอยในถ้ำแถบอเมริกากลาง (Meso America) ว่าผู้คนรับประทานพริกนานกว่า 7,000 ปีก่อนคริสตกาล (หรือประมาณ 9,000 ปีมาแล้ว) พบการรับประทานพริกเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมการรับประทานอาหารของชาวอาซเทค (Aztec) ซึ่งเคยอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่เป็นประเทศเม็กซิโกในปัจจุบัน นอกจากชาวอาซเทคยังมีชนเผ่าโอลเมก (Olmec) และโทลเทก (Toltec) ซึ่งเป็นชาวอินเดียนที่มีวิถีชีวิตในการรู้จักปลูกและบริโภคพริกเช่นกัน ยังพบว่าภาษาอังกฤษที่เรียกพริกว่า ชิลี่ (chili) เป็นภาษาของชาวอาซเทคอีกด้วย นี่อาจเป็นเหตุให้ชาวเม็กซิโกนิยมชื่นชอบในรสเผ็ด และภูมิใจว่าพริกเม็กซิกันเป็นพริกที่เผ็ดที่สุดในโลก นอกจากนี้ลายปักเสื้อผ้าของคนอินเดียนที่อาศัยอยู่ในเปรู เมื่อ 1,900 ปีก่อน ก็พบว่ามีลวดลายปักเป็นต้นพริก

จากการใช้ประโยชน์ของพริกมานานนับหลายพันปี ก่อนการสำรวจพบทวีปอเมริกาของ คริสโตเฟอร์ โคลัมบัส (Christopher Columbus) นักเดินเรือผู้มีชื่อเสียง ซึ่งต่อมาได้เดินทางไปเสาะหาเครื่องเทศที่ทวีปอเมริกา โดยมี ปีเตอร์ มาร์ทิล (Peter Martyl) ลูกเรือของ คริสโตเฟอร์ โคลัมบัส (Christopher Columbus) เป็นผู้นำพริกแดง (red pepper) ติดตัวไปและนำไปปลูกที่สเปน ในปี ค.ศ. 1493 (หรือ พ.ศ. 2036) ทำให้ผู้คนในยุโรปได้รับโอกาสในการลิ้มลองรสชาติเผ็ดของพริก และได้รับความสนใจอย่างมากจากพ่อค้า ชาวเดินเรือ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นชาวอาหรับ อินเดีย โปรตุเกส เป็นผู้นำพริกไปปลูกตามแหล่งค้าขายในส่วนต่าง ๆ ของโลก

แต่จากการศึกษาประวัติการเดินทางของพริกจากทวีปอเมริกาสู่โลกภายนอก ทำให้เรารู้ว่าชาวสเปนชื่ออัลวาเรซ ชานชา (Alvarez Chanca) เป็นคนนำมาพริกเข้ามาที่สเปนเป็นคนแรกในปี พ.ศ. 2036 ชาวสเปนเรียกพริกว่า Chili ซึ่งแปลงมาจาก Chile ที่เป็นชื่อของประเทศในอเมริกาใต้ และอีก 55 ปีต่อมา ชาวอังกฤษก็เริ่มรู้จักพริก เมื่อถึงปี พ.ศ. 2098 บรรดาประเทศต่าง ๆ ในยุโรปกลางก็เริ่มรู้จักปลูกพริกกันแล้ว และเมื่อถึงปี พ.ศ. 2300 พ่อค้าชาวโปรตุเกสก็ได้นำพริกจากยุโรปไปปลูกในอินเดียและเอเชียอาคเนย์

เกร็ดความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของพริกที่น่าสนใจ พบว่านักประวัติศาสตร์ชื่อฟรานซิสโก เฮอร์นันเดซ (Francisco Hernandez) ซึ่งเป็นแพทย์ในกษัตริย์ฟิลิป (Philip) ที่ 2 แห่งสเปน ได้เคยถูกส่งตัวไปศึกษาธรรมชาติของพืชและสัตว์ในดินแดนใหม่ (อเมริกา) ได้รายงานกลับมาว่า ชาวอินเดียนนิยมปลูกพริกมาก ส่วน พี.เบอร์นาเบ้ โคโบ (P. Bernabe Cobo) ผู้ใช้เวลาสำรวจอเมริกานาน 50 ปี ในศตวรรษที่ 20-21 ก็ได้รายงานทำนองเดียวกันว่า ชาวอินเดียนในเม็กซิโกนิยมปลูกพริก โดยได้เขียนลงในหนังสือฮิสโตเรีย (Historia) ว่า ชาวอินเดียนถือว่าพริกเป็นพืชที่สำคัญรองจากข้าวโพด เพราะชอบบริโภคพริกสด และใช้พริกในพิธีสักการะบูชาเทพเจ้าทุกงาน แต่เมื่อถึงเทศกาลอดอาหาร คนอินเดียนเหล่านี้จะไม่บริโภคอาหารที่มีพริกปนเลย โคโบ (Cobo) ยังกล่าวเสริมว่า ไม่เพียงแต่ผลพริกเท่านั้นที่เป็นอาหาร แม้แต่ใบพริกก็ยังสามารถนำมาทำเป็นอาหารได้ด้วย และสำหรับการ์ซิลาโซ เดอ ลา เวก้า (Garcilaso de la Vega) ผู้เป็นบุตรของขุนนางสเปนนั้น ก็ได้เล่าว่าชาวอินคาถือว่าพริกเป็นผลไม้ที่มีคุณค่ามาก เพราะอาหารอินคาจะมีพริกปนไม่มากก็น้อย นอกจากนี้หมอชาวบ้านของชนเผ่านี้ก็มีความรู้อีกว่า ใครก็ตามที่บริโภคพริกในปริมาณที่พอดี ระบบขับถ่ายของคนคนนั้นจะทำงานปกติ แต่ถ้าบริโภคมากเกินไป กระเพาะจะเป็นอันตราย อเล็กซานเดอร์ ฟอน ฮุมโบลดต์ (Alexander von Humboldt) นักปราชญ์ชาวเยอรมันก็เป็นบุคคลอีกท่านหนึ่งที่ได้เดินทางไปสำรวจทวีปอเมริกาเป็น

เวลานานหลายปี และได้เปรียบเทียบความสำคัญของพริกว่าคนยุโรปถือว่า เกลือมีความสำคัญต่อชีวิตเพียงใด คนอินเดียนก็ถือว่าพริกมีความสำคัญต่อเขาเช่นเดียวกัน

สันนิษฐานกันว่าพริกเข้ามาเมืองสยามหรือเมืองไทย จากการที่พริกเดินทางมายังอินเดียในปี ค.ศ. 1585 (พ.ศ. 2128) ซึ่งตรงกับรัชสมัยของสมเด็จพระมหาธรรมราชาในสมัยกรุงศรีอยุธยา จึงคาดกันว่าอีกประมาณ 15 ปีต่อมา (พ.ศ. 2143) พริกมาถึงอยุธยาในช่วงปลายรัชสมัยสมเด็จพระนเรศวรมหาราช สอดคล้องกับข้อมูลของ ดร.สุรีย์ ภูมิภมร ที่ระบุว่าช่วงเวลาที่ ปีเตอร์ มาร์ทิล นำพริกมาปลูกที่สเปนคือเมื่อ พ.ศ. 2096 และเมื่อชาวสเปนกับโปรตุเกสนำพริกเข้ามาในเอเชีย โดยเริ่มปลูกในอินเดียเมื่อ พ.ศ. 2128 ซึ่งอินเดียเป็นประเทศที่มีเอกลักษณ์ด้านวัฒนธรรมการกินขึ้นชื่อเรื่องอาหารรสจัด และเครื่องแกงอินเดียเผยแพร่วัฒนธรรมการกินไปยังกลุ่มคนละแวกใกล้เคียง พริกจากอินเดียเริ่มเผยแพร่เข้าในจีนและแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เมื่อ พ.ศ. 2143 จึงเชื่อว่าคนไทยน่าจะเริ่มลิ้มรสเผ็ดของพริกหลังจากผ่านช่วงต้นสมัยอยุธยาไปแล้ว

บันทึกของนิโกลัส โมนาร์เดส (Nicolás Monardes) นายแพทย์ชาวสเปน กล่าวว่าหลังจากชาวสเปนพบพริกก็นำมามาปลูกทั่วไปในสวนช่วงกลางศตวรรษที่ 15 นำมาใช้ปรุงอาหารกับเนื้อและซุปแทนพริกไทย (pepper) เพราะไม่ต้องซื้อจากเอเชียซึ่งมีราคาแพงและยังสามารถปลูกเองได้ จึงคาดว่าจากนั้นโปรตุเกสเป็นผู้นำเข้าพริกมายังแอฟริกาและเอเชียผ่านทางแหลมกู๊ดโฮป เนื่องจากตามสนธิสัญญาแบ่งโลกของโปรตุเกสกับสเปน โปรตุเกสได้สิทธิสำรวจฝั่งตะวันออกและเดินทางมายังเอเชียได้ง่ายกว่า

เส้นทางค้าขายของสเปนกับโปรตุเกสสมัยศตวรรษที่ 16 โดยเส้นสีขาวคือสเปน เส้นสีน้ำเงินคือโปรตุเกส ดังนั้นจะเห็นว่าสเปนไปถึงโลกใหม่และพบพริกก่อน แต่โปรตุเกสช่วยนำพริกไปแพร่ในเอเชีย เพราะสเปนไปทางเส้นนั้นไม่ได้

(ที่มา: https://www.gypzyworld.com/article/view/1154)

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า พริกน่าจะเข้าเอเชียในช่วงต้นศตวรรษที่ 16 โดยผู้ที่นำพริกเข้ามาไทยอาจเป็นได้ทั้งโปรตุเกส (ผู้เผยแพร่โดยตรง) และแขกเทศ (ผู้รับช่วงพริกจากโปรตุเกสกลุ่มต้น ๆ ในเอเชีย)

คนไทยในยุคสมัยก่อนจะรู้จักพริก คนไทยรู้จักรสเผ็ดจากสมุนไพร เช่น พริกไทย ดีปลี กานพลู มะแขว่น ฯลฯ คำว่า “พริก” ในสมัยนั้นจะหมายถึง “พริกไทย” ส่วนพริกจะใช้คำว่า “พริกเทศ” คำว่า “พริก” มาจาก

รากศัพท์ภาษามอญว่า “เมฺรก” (ม ควบ ร ออกเสียงเป็น ป หรือ พ) ภาษบาลี-สันสกฤตเรียกว่า “มริจ” ภาษาเขมรโบราณเรียกว่า “มริจ” ซึ่งหมายถึง “พริกไทยดำ” พบหลักฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวพันกับพริกในบทประพันธ์ต่าง ๆ เอกสารราชการ ตำราอาหารไทย ในตลอดช่วงปลายกรุงศรีอยุธยามาจนถึงรัตนโกสินทร์ เช่น พบว่าพริกมันหรือพริกบางช้างเป็นพริกที่มีชื่อเสียงมากในช่วงรัชสมัยของรัชกาลที่ 2 สำหรับการใช้พริกในการปรุงอาหารนั้น คาดว่าหลังยุคสมเด็จพระนารายณ์ลงมา โดยได้อิทธิพลจากอาหารเปอร์เซีย ซึ่งขุนหลวงทรงโปรดเสวย ต่อมาการใช้พริกแพร่ไปยังไพร่ฟ้า กระทั่งเป็นของบ้าน ๆ ไป ดังเสภาขุนช้างขุนแผนในสมัยรัชกาลที่ 2 ได้พรรณนามื้ออาหารไว้ว่า “พริกกะเกลือเนื้อกวางเอาย่างไว้” ทำให้ทราบว่าอย่างน้อย ๆ ชาวบ้านน่าจะกินพริกกันอย่างดาษดื่นในสมัยรัชกาลที่ 2 เป็นต้นมา ซึ่งใกล้เคียงกับการบริโภคพริกอย่างแพร่หลายในจีน หลักฐานที่พอจะมีก็พวกตำราอาหารรุ่นเก่า แต่ก็ไม่เกินไปกว่ารัชกาลที่ 5 ซึ่งบอกอะไรไม่ได้มาก อีกหลักฐานที่สำคัญคือพวกตำรายาโบราณ เอ่ยถึงพริกอยู่บ้าง แต่เป็นญาติ ๆ พริกไทยเสียเป็นส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามปัจจุบันอาหารไทยก็มีพริกอยู่คู่กับสำรับ คู่ตำรับอาหารไทย สร้างเอกลักษณ์ให้กับคนไทย พริกจึงน่าจะมีความเป็นไปที่มีอนาคตอันยาวไกล สร้างประวัติศาสตร์ให้ชาติไทยต่อไป

ในช่วงปี พ.ศ. 2544 ทวีปเอเชียก็เป็นภูมิภาคที่ผลิตพริกที่ใหญ่สุดในโลก สำหรับพริกในเอเชียนอกจากในอินเดีย ประเทศจีนเป็นประเทศที่บริโภคพริกแพร่หลาย พริกเข้าสู่ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนเมื่อราวศตวรรษที่ 16 ตามมณฑลที่เป็นเมืองชายแดนหรือเมืองท่า เช่น เจ้อเจียง ตอนแรกเรียกพริกกันว่า “ฟ่านเจียว” แปลว่า “พริกพราหมณ์แขก” แต่ปรากฏว่าอาหารในแถบนั้นไม่ได้ใช้พริกเป็นส่วนประกอบหลัก อีกทั้งกว่าคนจีนจะชอบใช้พริกกันจริงจังก็น่าจะเป็นช่วงศตวรรษที่ 18-19 เช่น อาหารเสฉวนใส่พริกอย่างมาก พริกเข้าเสฉวนครั้งแรกปี ค.ศ. 1749 แต่กว่าจะปลูกกันทั่วไปก็ช่วงศตวรรษณที่ 19 จึงเห็นว่าแม้พริกเข้ามาในเอเชียนานแล้ว แต่ก็ใช้เวลาหลายศตวรรษกว่าจะใช้เป็นหลักในสำรับอาหาร

คนจีนที่รับประทานพริกหนัก ๆ จะทานเยอะมาก บางครั้งทานพริกมากกว่าเนื้อเสียอีก แต่พริกขี้หนูไทยเผ็ดกว่ามาก โดยเฉพาะอาหารเสฉวนและอาหารยูนาน ใส่พริกให้เผ็ดแถมยังใส่ชวงเจีย หรือฮวาเจียว หรือพริกเสฉวน (Sichuan pepper) ซึ่งทำให้เกิดรสที่เรียกว่า “ม่าล่า” ที่แปลว่า “ทั้งเผ็ดทั้งชา” ในส่วนของรสเผ็ดของคนจีนนั้นมีทั้งพริกเทศ (เจียว) ให้รสเผ็ด และพริกเสฉวน (ฮัวเจียว) ให้รสปร่าลิ้น (จำพวกเดียวกับมะแขว่น) อาหารเสฉวนใช้พริกมาก เชื่อกันว่าเพื่อช่วยให้ร่างกายสู้กับความชื้น เพราะแถบ “ปาสู่” หรือเสฉวน อากาศชื้นมาก แต่พริกเข้ามาในพื้นที่นี้ในรัชสมัยถงจื้อ แห่งราชวงศ์ชิง หรือราว ๆ รัชกาลที่ 4 โดยผ่านมาจากเส้นทางค้าชา หรือเส้นทางสายไหมภาคใต้ ปลายทางคือพม่า หรืออินเดีย เข้าสู่จีนตะวันตก ดังนั้นอาหารจีนยูนาน เสฉวน และหูหนาน จึงมีพริกเป็นส่วนประกอบจำนวนมาก

พริกยังเข้าจีนอีกสายที่เส้นทางสายไหมภาคเหนือ จากตะวันออกกลางหรือเปอร์เซียผ่านซินเจียงมาหยุดที่ส่านซี ดังนั้นอาหารส่านซีจึงใช้พริกมากเช่นกัน นอกนั้นอาหารจีนแทบไม่ใช้พริกกันเท่าไหร่ โดยเฉพาะกวางตุ้ง-ฮกเกี้ยน ที่เป็นเมืองท่าแท้ ๆ แต่อาหารออกรสกลมกล่อม ไม่ชอบปรุงให้เหนือรสธรรมชาติ การที่เมืองท่าไม่กินพริกแสดงว่าพริกไม่ได้มากับเรือสินค้าของฝรั่ง แต่มาจากพวกเปอร์เซียหรือแขกเทศโดยทางบก

ประเทศเกาหลีเป็นอีกประเทศที่นิยมรับประทานอาหารรสเผ็ดร้อน และก็รับประทานพริกกันมาก นักวิชาการเชื่อกันว่าพริกในเกาหลีผ่านมาทางริวกิวหรือญี่ปุ่น ซึ่งค้าขายกับประเทศทะเลใต้อย่างอยุธยา ปัตตานี และพุทธเกศ แต่คนเกาหลีเขาอ้างว่า พริกเข้ามาก่อนศตวรรษที่ 16 ดังปรากฏในตำรายาจีนเอ่ยถึงพริก

ไว้ตั้งแต่ศตวรรษที่ 9 แต่ข้ออ้างนี้มันขัดกับหลักฐานทางโบราณคดีเชิงชีววิทยาและประวัติศาสตร์ของจีนเอง แต่มีโอกาสเป็นไปได้ เพราะที่สวีเดนมีการขุดพบพริกในแหล่งโบราณคดีไวกิ้งสมัยศตวรรษที่ 13 เลยเชื่อกันว่าน่าจะมีคนไปถึงอเมริกาก่อนโคลัมบัสและนำพริกมาแพร่ถึงยุโรปและเอเชียมาตั้งนานแล้ว

ลักษณะทั่วไปของพริก[5]

พริก (*Capsicum* spp.) มีแหล่งกำเนิดในเขตร้อนของทวีปอเมริกา ได้แก่ อเมริกาใต้และอเมริกากลาง อยู่ในวงศ์ Solanaceae ซึ่งเป็นวงศ์เดียวกับ มะเขือเทศ มันฝรั่ง มะเขือ และยาสูบ พืชวงศ์นี้มีอยู่ประมาณ 90 สกุล โดยทั่วไปเป็นได้ทั้งพืชล้มลุก ไม้พุ่มและไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ซึ่งกระจายอยู่ทั่วโลก แต่ส่วนใหญ่เจริญอยู่ในเขตร้อน (สุชีลา, 2549) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ทั่วไปของพริก มีดังนี้

ราก เป็นระบบรากแก้วแข็งแรง แตกเป็นรากแขนงสานกันอย่างหนาแน่น และมีระบบรากที่แตกต่างกันไประหว่างพันธุ์ มีรากแขนงมากมาย และมีความยาวถึง 1-1.5 เมตร ต้นพริกที่เจริญเติบโตเต็มที่จะมีรากฝอยแผ่ออกด้านข้างเพื่อดูดธาตุอาหารไปเลี้ยงลำต้นในรัศมีมากกว่า 1 เมตร และหยั่งลึกลงไปในดินมากกว่า 1.20 เมตร รากฝอยจะพบอยู่อย่างหนาแน่นบริเวณรอบ ๆ ต้นใต้ผิวดิน ลึกประมาณ 60 เซนติเมตร (สุชีลา, 2549)

ลำต้นและกิ่ง ลำต้นมีลักษณะตั้งตรง สูงประมาณ 30-40 เซนติเมตร มีการเจริญเติบโตของกิ่งแบบ Dichotomous คือ กิ่งแขนงจะแตกสาขาแบบทวีคูณ จาก 2 เป็น 4 เป็น 8 กิ่ง ไปเรื่อย ๆ และมักพบว่าต้นที่สมบูรณ์จะมีกิ่งแตกขึ้นมาจากต้นที่ระดับดินหลายกิ่ง จนดูคล้ายกับว่ามีหลายต้นรวมอยู่ที่เดียวกัน ดังนั้นจึงมักไม่พบลำต้นหลักแต่จะพบเพียงกิ่งหลัก ๆ เท่านั้น ทั้งลำต้นและกิ่งนั้นในระยะแรกเป็นไม้เนื้ออ่อน แต่เมื่ออายุมากขึ้นกิ่งก็จะยิ่งแข็งแรงมากขึ้น แต่กิ่งหรือต้นพริกก็ยังคงเปราะและหักง่าย (วรรณิศา, 2559; ศักดิ์ดา, ม.ป.ป.)

ใบ พริกเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ ใบเป็นแบบใบเดี่ยว ใบมีรูปร่างตั้งแต่รูปไข่ไปจนกระทั่งเรียวยาว มีขนาดแตกต่างกันไป และมีลักษณะแบบเรียบเป็นมัน มีขนบ้างเล็กน้อย (วรรณิศา, 2559)

ดอก ลักษณะดอกของพริกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ คือมีเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ภายในดอกเดียวกัน โดยปกติมักพบเป็นดอกเดี่ยว แต่อาจพบมีหลายดอกเกิดตรงจุดเดียวกันได้ ดอกเกิดที่ข้อตรงมุมที่เกิดใบหรือกิ่งก้านดอกอาจตรงหรือโค้ง ส่วนประกอบของดอกประกอบด้วยกลีบรองดอก 5 พู กลีบดอกสีขาว 5 กลีบ แต่บางพันธุ์อาจมีสีม่วงและอาจมีกลีบดอกตั้งแต่ 4-7 กลีบ มีเกสรตัวผู้ 5 อัน ซึ่งแตกจากตรงโคนของชั้นกลีบดอก อับเกสรตัวผู้มีสีน้ำเงินเป็นกระเปาะขนาดเล็กและยาว เกสรตัวเมียมี 1-2 รังไข่ มีลักษณะชูสูงขึ้นไปเหนือเกสรตัวผู้ ปลายเกสรตัวเมียเมียมีรูปร่างเหมือนกระบองหัวมน รังไข่มี 3-4 พู และจากการศึกษาพบว่า พริกเป็นพืชที่ตอบสนองต่อช่วงวัน โดยมักจะออกดอกและติดผลในสภาพวันสั้น ในระหว่างการเจริญเติบโตหากได้รับสภาพวันยาวหรือมีการใช้แสงไฟฟ้าในเวลากลางคืนเพื่อเพิ่มความยาวของช่วงแสง พริกก็จะออกดอกช้าออกไป (ศักดิ์ดา, ม.ป.ป.; เอกรินทร์, 2559)

ผล มีทั้งผลเดี่ยวและผลกลุ่ม ผลพริกเป็นประเภทเบอร์รี่ (berry) ที่มีลักษณะเป็นกระเปาะ มีฐานขั้วผลสั้นและหนา โดยปกติผลอ่อนมักชี้ขึ้น เมื่อเป็นผลแก่พันธุ์ที่มีลักษณะขั้วผลอ่อนก็จะให้ผลที่ห้อยลง แต่บางพันธุ์ทั้งผลอ่อนและผลแก่จะชี้ขึ้น ผลมีลักษณะทั้งแบน ๆ และกลมยาว จนถึงพองอ้วนสั้น ขนาดของผลมีตั้งแต่

---

[5] นางอัญชลี แก้วดวง นักวิชาการเกษตรชำนาญการ กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์
สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

ขนาดผลเล็กๆไปจนกระทั่งมีขนาดผลใหญ่ ผนังผลมีตั้งแต่บางจนถึงหนาขึ้นอยู่กับพันธุ์ ผลอ่อนมีทั้งสีเหลืองอ่อน สีเขียวเข้ม และสีม่วง เมื่อผลสุกอาจเปลี่ยนเป็นสีแดง ส้ม เหลือง น้ำตาล ขาวนวลหรือสีม่วง พร้อมๆกับการแก่ของเมล็ดในผลควบคู่กันไป ผลพริกมีความเผ็ดแตกต่างกันไป บางพันธุ์เผ็ดจัด บางพันธุ์ไม่เผ็ดเลยหรือเผ็ดน้อย ฐานของผลอาจแบ่งเป็น 2-4 ห้อง ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนในพริกหวาน แต่พริกที่มีขนาดผลเล็กอาจสังเกตได้ยาก บางพันธุ์อาจดูเหมือนว่าภายในผลมีเพียงห้องเดียวตลอด เนื่องจาก septate ไม่เจริญยาวตลอดปลายผล เมล็ดจะเกิดเกาะรวมกันอยู่ที่รก (placenta) ซึ่งมีตั้งแต่โคนจนถึงปลายผล ในระหว่างการเจริญเติบโตของผล หากอุณหภูมิในเวลากลางวันสูงและความชื้นในบรรยากาศต่ำ จะทำให้ผลพริกมีการเจริญผิดปกติ มีรูปร่างบิดเบี้ยวและมีขนาดเล็ก นอกจากนี้ยังทำให้การติดเมล็ดต่ำกว่าปกติอีกด้วย (ศักดิ์ดา, ม.ป.ป.)

เมล็ด เมล็ดพริกมีรูปร่างคล้ายเมล็ดมะเขือเทศ คือ มีรูปร่างกลมแบน มีสีเหลืองไปจนถึงสีน้ำตาล ผิวเรียบ ผิวเมล็ดไม่ค่อยมีขนเหมือนเมล็ดมะเขือเทศ และมีขนาดใหญ่กว่า (เอกรินทร์, 2559) มีร่องลึกอยู่ทางด้านหนึ่งของเมล็ด เมล็ดจะติดอยู่กับรก โดยเฉพาะทางด้านฐานของผลพริกเมล็ดจะติดอยู่มากกว่าปลายผล ส่วนมากที่เปลือกของผลและเปลือกของเมล็ดมักจะมีเชื้อโรคพวกโรคใบจุดและโรคใบเหี่ยวติดมา สำหรับจำนวนของเมล็ดต่อผลพริก 1 ผล จะไม่แน่นอน แต่ตามมาตรฐานของขนาดเมล็ดพริกแล้ว เมล็ดพริกหวาน 1 กรัม ควรที่จะมีเมล็ด 166 เมล็ดขึ้นไป ส่วนพริกเผ็ดที่มีขนาดเล็กควรมีขนาดเมล็ดเล็กลง เช่น เมล็ดพริกพันธุ์ห้วยสีทน 1 น้ำหนัก 1 กรัม มีจำนวนเมล็ดถึง 256 เมล็ด เมล็ดพริกมีชีวิตอยู่ได้นานประมาณ 2-4 ปี (ศักดิ์ดา, ม.ป.ป.)

พันธุ์พริกในประเทศไทย[6]

พริกในสกุล *Capsicum* มีมากกว่า 30 ชนิดพันธุ์พริกที่นิยมปลูกจะมีอยู่ 5 ชนิด และใน 5 ชนิดนี้ได้มีการพัฒนาจนมีพันธุ์เพิ่มขึ้นอีกมากมาย ดังนี้

1. ***Capsicum annuum* L.** เป็นพริกชนิดที่นิยมปลูกมากที่สุด แหล่งกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในอเมริกากลาง ที่ประเทศเม็กซิโก (IBPGR Secretariat, 1983) เนื่องจากมีผลหลากหลายลักษณะ ทำให้ใช้ประโยชน์ได้ทั้งบริโภคสด แปรรูป และใช้ประโยชน์จากสารสกัด พริกชนิดนี้มีต้นกำเนิดในเม็กซิโก ต้นเป็นพุ่ม มีทั้งต้นสูงและต้นเตี้ย ดอกเกิดที่ข้อ ข้อละ 1 ดอก บางครั้งอาจมี 2 ดอกต่อข้อในแขนงย่อย กลีบดอกมีสีขาวหรือขาวหม่น บางพันธุ์มีกลีบดอกสีม่วง อับเกสรสีน้ำเงินจนถึงม่วง กลีบรองดอกเป็นรูปถ้วย ตรงปลายแยกเป็นแฉกคล้ายฟันเลื่อย มีรอยคอดบริเวณรอยต่อของกลีบเลี้ยงกับก้านดอก รูปร่างผลมีตั้งแต่ผลกลมเล็กจนถึงผลใหญ่ยาว ความยาวผลมีตั้งแต่น้อยกว่า 1 เซนติเมตร จนถึงมากกว่า 25 เซนติเมตร ผิวผลมีทั้งเรียบ เป็นร่อง และมีรอยย่น ผลอ่อนมีตั้งแต่สีเขียวจนถึงสีเหลือง ผลแก่มีสีแดง เหลืองส้ม และน้ำตาล (บุปผารัฐ, 2559) ปลูกเป็นการค้าที่สำคัญทั่วโลก เช่น พริกชี้ฟ้า พริกชี้ฟ้าใหญ่ พริกจินดา พริกแดง พริกฟักทอง พริกขี้หนู พริกขี้หนูชี้ฟ้า พริกขี้หนูจินดา พริกหวาน (จานุลักษณ์, 2564)

---

[6] นางสาวสุพินญา บุญมานพ นักวิชาการเกษตรชำนาญการ กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

2. ***Capsicum baccatum* L.** มีถิ่นกำเนิดในประเทศเปรู มีขนาดผลตั้งแต่ผลสั้น ปลายผลแหลม ผลชี้ขึ้นจนถึงผลยาว และผลชี้ลง ต้นสูงถึง 1.5 เมตร ลำต้นตั้งตรง ใบใหญ่สีเขียวเข้ม ขนาดใบยาวได้ถึง 17.5 เซนติเมตร ใบกว้าง 10 เซนติเมตร มีกลีบดอกสีขาว มีจุดสีเหลืองหรือน้ำตาลที่โคนกลีบดอก ผลมีทั้งตั้งขึ้นและห้อยลง ขนาดและรูปร่างผลมีความแตกต่างกันมาก มีทั้งผลเล็ก ผลยาว และผลที่ไม่เป็นรูปทรง ขนาดผลยาวตั้งแต่ 7.5-1.5 เซนติเมตร ผลกว้าง 1.9-3.8 เซนติเมตร (บุปผารัฐ, 2559)

3. ***Capsicum chinense* Jacq.** เป็นพริกที่มีต้นกำเนิดในอมาโซเนีย จัดเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายด้านรูปร่างผล ผลมีรูปร่างตั้งแต่ผลกลมเล็ก ผลคล้ายฟักทอง ผลป้อม ผลมีรอยหยักเป็นคลื่น ผลรูปหัวใจ เป็นค้น พริกกลุ่มนี้มีการปลูกอย่างแพร่หลายในทวีปอเมริกาใต้ เป็นไม้พุ่มตั้งตรง มีลำต้นสูงตั้งแต่ 30-135 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่ปลูก บางพันธุ์มีอายุการเจริญเติบโตมากกว่า 1 ปี มีต้นสูงได้ถึง 2.40 เมตร ใบมีขนาดใหญ่และย่น ความกว้างใบ 10 เซนติเมตร และใบยาวถึง 15 เซนติเมตร ดอกเกิดที่ข้อ ส่วนมากมีมากกว่า 2 ดอกต่อข้อ กลีบดอกสีขาวหรือสีเขียวอ่อน อับละอองเกสรสีม่วง กลีบรองดอกมีร่องปลายแหลม มีรอยคอดบริเวณฐานกลีบรองดอก ผลมีตั้งแต่ผลกลมเล็ก จนถึงผลขนาดใหญ่ ผลยาว 12.50 เซนติเมตร ผลอ่อนมีสีเขียวอ่อน ผลสุกสีแดง ส้ม เหลือง ขาว และน้ำตาล (บุปผารัฐ, 2559) ผลเล็กมีกลิ่นและรสเผ็ดจัด พริกในกลุ่มนี้มีผลใหญ่เนื้อหนาใช้รับประทานสด พริกเนื้อบางใช้ทำพริกแห้ง เป็นพริกที่มีชื่อเสียงว่าเผ็ดที่สุดในโลก คือพันธุ์ ‘Habanero’ พันธุ์ที่พบในประเทศไทย เช่น พริกขี้หนู พริกขี้หนูแดง พริกกลาง พริกเล็บมือนาง พริกขี้หนูหอม พริกสวน (จานุลักษณ์, 2564)

4. ***Capsicum frutescens* L.** เป็นพริกที่กำเนิดในอมาโซเนีย ปลูกมากในเม็กซิโก และอเมริกากลาง พริกกลุ่มนี้เป็นที่รู้จักกันอย่างดีคือ “พริก Tabasco” ซึ่งเป็นพริกผลเล็ก รสเผ็ด ใช้ทำซอสพริก นอกจากนี้ยังพบบางพันธุ์ในอินเดียและตะวันออกไกล ซึ่งเรียกพริกชนิดนี้ว่า “พริกขี้หนู” หรือ “bird pepper” นิยมนำมาทำซอส และปรุงรสแกง เป็นไม้พุ่มสูงประมาณ 30-120 เซนติเมตร รูปร่างใบเป็นแบบ ovate ใบเรียบ ดอกเกิดที่ข้อ มีทั้งดอกเดี่ยวและดอกช่อ ตั้งแต่ 2-5 ดอกต่อช่อ ดอกมีกลีบดอกสีเขียวอ่อน อับละอองเกสรสีม่วง กลีบรองดอกเรียบไม่มีร่อง ไม่มีรอยคอดบริเวณรอยต่อของกลีบเลี้ยงและก้านดอกทำให้ชิดกับผล ผลอ่อนสีเขียวจนถึงสีเหลือง ผลแก่สีแดง รูปร่างผลเรียวยาว ปลายผลแหลม ผลยาวตั้งแต่ 1-4 เซนติเมตร ผลชี้ขึ้น (บุปผารัฐ, 2559) พันธุ์ที่พบในประเทศไทย เช่น พริกชี้ฟ้า พริกเกษตร พริกกะเหรี่ยง พริกขี้หนู พริกขี้หนูหอม พริกขาว (จานุลักษณ์, 2564)

5. ***Capsicum pubescens* L.** เป็นพริกที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศโบลาเวีย ลำต้นตั้งตรง มีความสูงประมาณ 60 เซนติเมตร ใบเป็นรูปไข่ ขนาดใบกว้าง 5 เซนติเมตร ใบยาว 8.8 เซนติเมตร มีทั้งสีเขียวเข้มและสีเขียวอ่อน มีขนปกคลุมทั่วทั้งลำต้น กิ่ง ก้าน และใบ มีกลีบดอกสีม่วง มีต่อมน้ำหวานที่โคนกลีบดอก อับละอองสีขาว รูปร่างผลกลม ขนาดผลเล็ก ผลยาว 5-7.5 เซนติเมตร ผลกว้าง 5-6.3 เซนติเมตร ผลอ่อนมีสีเขียว ผลสุกแก่มีสีเหลือง สีส้ม และสีแดง (บุปผารัฐ, 2559)

<u>การจำแนกพริกตามการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย</u>

พริกที่ปลูกในประเทศไทย สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ตามสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกษ.1502-2560, 2560) ดังนี้

1. กลุ่มพริกผลใหญ่ เป็นพริกที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 1-4 เซนติเมตร เช่น พริกมัน พริกหนุ่ม พริกหยวก และพริกเหลือง ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันในด้านรูปร่าง ขนาด ปลายผล สี ผิวผล รสชาติ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์

2. กลุ่มพริกผลเล็ก เป็นพริกที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 0.3-1.5 เซนติเมตร ได้แก่

2.1 พริกขี้หนูผลใหญ่ เช่น พริกจินดา พริกหัวเรือ พริกห้วยสีทน และพริกยอดสน ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันในด้านรูปร่าง ขนาด ปลายผล สี ผิวผล รสชาติ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์

2.2 พริกขี้หนูผลเล็ก เช่น พริกขี้หนูสวน พริกตุ้ม พริกขี้นก ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันในด้านรูปร่าง ขนาด ปลายผล สี ผิวผล รสชาติ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์

<u>การวิจัยและพัฒนาพันธุ์พริกในประเทศไทย</u>

1. โดยกรมวิชาการเกษตร ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ได้พัฒนาให้เป็นพันธุ์รับรอง และพันธุ์แนะนำ ได้แก่พริกขี้หนูผลใหญ่จากผลงานวิจัย จำนวน 3 พันธุ์ คือ พริกขี้หนูห้วยสีทน ศก.1 พริกขี้หนูหัวเรือ ศก.13 และพริกขี้หนูหัวเรือ ศก.25 (ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, 2564)

2. โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ร่วมกับ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย คัดเลือกพริกกระเหรี่ยง จัดอยู่ในกลุ่มพริกขี้หนูผลเล็ก ได้จำนวน 8 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์คีรีราษฎร์ 1 พันธุ์คีรีราษฎร์ 2 พันธุ์คีรีราษฎร์ 3 พันธุ์คีรีราษฎร์ 4 พันธุ์คีรีราษฎร์ 5 พันธุ์คีรีราษฎร์ 6 พันธุ์คีรีราษฎร์ 7 และ พันธุ์คีรีราษฎร์ 8 ได้รับการรับรองพันธุพืชขึ้นทะเบียนตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 ณ วันที่ 28 มีนาคม พ.ศ. 2555 และตามพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 เมื่อวันที่ 30 มีนาคม พ.ศ. 2558 (จานุลักษณ์, 2564)

3. โดยบริษัทเอกชนและเกษตรกร ประกอบด้วยพันธุ์การค้าทั้งลูกผสม และพันธุ์ผสมเปิดที่ปัจจุบันมีมากกว่า 50 พันธุ์ทั้งกลุ่มพริกผลใหญ่และกลุ่มพริกผลเล็ก (พริกขี้หนูผลใหญ่และพริกขี้หนูสวน) บางพันธุ์กำลังอยู่ระหว่างการขอขึ้นทะเบียน ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 และหลาย ๆ พันธุ์ได้มีการผลิตและจำหน่ายนิยมปลูกในแปลงเกษตรกรไปแล้ว (โดยไม่มีการขึ้นทะเบียนพันธุ์)

การพัฒนาพันธุ์พริกในประเทศไทย ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมานาน ดำเนินการจากทั้งภาคราชการและเอกชนรวมถึงเกษตรกร ได้พันธุ์พริกที่มีการนำไปผลิต สร้างรายให้กับเกษตรกร และสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม ยังมีพันธุ์พริกที่ยังไม่ได้เก็บรักษาไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรอีกมาก โดยเฉพาะพันธุ์ที่พัฒนาโดยบริษัทเอกชน หรือบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ ทั้งนี้ เนื่องมาจากพันธุ์พริกที่พัฒนาออกสู่ตลาดโดยทั่วไป จะนิยมปลูกในแปลงเกษตรกรช่วงระยะหนึ่ง ทั่วไปเป็นเวลา 3-5 ปี ก็จะมีพันธุ์พริกใหม่ๆ ออกมาทดแทน เปลี่ยนแปลงไปตามเงื่อนไขหลักๆ ได้แก่ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคหรือตลาด เพื่อแก้ปัญหาเรื่องโรคและแมลงระบาด และให้สอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกรบางลักษณะเฉพาะ

พันธุ์พริกในตลาดประเทศไทย

1. พริกขี้หนูผลใหญ่พันธุ์จินดา (พริกเขียวมัน) เป็นพืชเศรษฐกิจที่กำลังมาแรงของจังหวัดสงขลา เนื่องจากมีแนวโน้มความต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ ผลผลิตส่วนใหญ่ร้อยละ 90 ส่งจำหน่ายประเทศมาเลเซีย (ฐานเศรษฐกิจ, 2563)

2. พริกขี้หนูเม็ดใหญ่ พันธุ์ที่ปลูกได้แก่ พันธุ์จินดา หัวเรือ ห้วยสีทน และยอดสน แหล่งผลิตที่สำคัญอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ เลย ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี (กมล, 2560)

3. พริกชี้ฟ้า แหล่งผลิตที่สำคัญคือ จังหวัดเชียงใหม่ นครสวรรค์ ลำพูน อุตรดิตถ์ ราชบุรี และนครราชสีมา(กมล, 2560)

4. พริกขี้หนูสวน แหล่งผลิตที่สำคัญคือ จังหวัดเชียงใหม่ นครปฐม กาญจนบุรี และศรีสะเกษ (กมล, 2560)

5. พริกหวาน แหล่งผลิตที่สำคัญ ในภาคเหนือ บนที่สูงเช่นในจังหวัดเชียงใหม่

ความสำคัญ คุณค่า และนานาประโยชน์จากพริก[7]

ความสำคัญของพริกกับเศรษฐกิจไทย

พริก เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งของไทย นอกจากจะจัดเป็นกลุ่มพืชเครื่องเทศ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของอาหารหลากหลายชนิด พริกยังจัดอยู่ในกลุ่มของพืชสมุนไพรด้วยเช่นกัน ปัจจุบัน มีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างหลากหลายทั้งสภาพผลสด และผลแห้ง และสารสกัดจากพริกสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมยา เวชภัณฑ์ และอาหารเสริม

พริกพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูก

พริกที่เกษตรนิยมปลูกเป็นอันดับต้น ๆ ยังคงเป็น พริกขี้หนูผลใหญ่ พริกใหญ่และพริกขี้หนูสวนหรือพริกขี้หนูผลเล็ก จากรายงานพื้นที่ปลูกพริกในประเทศไทยปี 2563 (ตารางที่ 2) จะเห็นว่าพื้นที่ปลูกลดน้อยลงจากปี 2562 เนื่องจากเกษตรกรประสบปัญหาภัยแล้ง และน้ำท่วม สถานการณ์โรคระบาด ประกอบกับภาวะเศรษฐกิจที่ชะลอตัวลง

พันธุ์พริกที่เกษตรกรนิยมปลูกเป็นอันดับต้น ๆ ในประเทศไทย

(ที่มา: พริกขี้หนูเม็ดเล็ก (พริกขี้หนูสวน); https://www.facebook.com/218511348740170/posts/218537475404224/, พริกขี้หนูเม็ดใหญ่; http://www.trgreen.co.th/product และพริกใหญ่; https://thepaperthailand.com/2019/11/13/chilli-doe/)

[7] นางสาวสุกัลยา ศิริฟองนุกูล นักวิชาการเกษตรชำนาญการ กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2 พื้นที่การปลูกพริกในประเทศไทย (ไร่)

ชนิด	ปี พ.ศ. 2559	ปี พ.ศ. 2560	ปี พ.ศ. 2561	ปี พ.ศ. 2562	ปี พ.ศ. 2563
1.พริกขี้หนูสวน	94,337.79	85,832.97	74,443.32	60,015.99	58,810.89
2.พริกขี้หนูผลใหญ่	129,126.41	119,105.63	107,521.38	90,088.72	77,659.98
3.พริกใหญ่	26,227.25	17,637.75	14,260.15	16,684.65	12,846.79
4.พริกหยวก	2,460.25	2,219.75	1,920.75	1,663.75	2,414.10
5.พริกยักษ์	1,142.00	146.00	49.00	7.00	12.50
รวมพื้นที่ทั้งหมด	**253,293.70**	**224,942.10**	**198,194.60**	**168,460.11**	**151,744.26**

(ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร (2563); https://production.doae.go.th/: ระบบให้บริการข้อมูลสารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร)

ในปี พ.ศ. 2563 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพริกทั้งหมด 151,744.26 ไร่ (ตารางที่ 3) มีผลผลิตรวม 189,004 ตัน พริกที่ปลูกมากที่สุดอันดับที่หนึ่ง คือพริกขี้หนูผลใหญ่ ราคาขายเฉลี่ยกิโลกรัมละ 40.48 บาท มีพื้นที่ปลูกรวม 77,659.98 ไร่ ปลูกมากที่จังหวัดอุบลราชธานี เพชรบูรณ์ ชัยภูมิ ศรีสะเกษ หนองคาย นครราชสีมา กาญจนบุรี สงขลา นครศรีธรรมราช อันดับที่สอง คือพริกขี้หนูผลเล็กหรือพริกขี้หนูสวน ราคาขายเฉลี่ยกิโลกรัมละ 44.90 บาท มีพื้นที่ปลูกรวม 58,810.89 ไร่ ปลูกมากที่จังหวัดเชียงใหม่ ตาก เพชรบุรี เพชรบูรณ์ ราชบุรี ตราด ศรีสะเกษ นครศรีธรรมราช พัทลุง สุราษฎร์ธานี อันดับสามได้แก่ พริกใหญ่ ราคาขายเฉลี่ยกิโลกรัมละ 32.75 บาท มีพื้นที่ปลูกรวม 12,846.79 ไร่ ปลูกมากที่จังหวัดเชียงใหม่ แพร่ สุโขทัย หนองคาย

ลักษณะของพริกหยวกและพริกยักษ์

(ที่มา: พริกหยวก; https://Lazada.co.th/ และพริกยักษ์;
https://www.lazada.co.th/products/bell-types4100seeds-i264819067.html)

ตารางที่ 3 การผลิตพริกในประเทศไทยปี พ.ศ. 2563

ชนิด	เกษตรกรผู้ปลูกพริก (ราย)	พื้นที่ปลูก (ไร่)	ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ (ตัน)	ราคาที่เกษตรกรขายได้เฉลี่ย (บาท/กิโลกรัม)
1.พริกขี้หนูสวน	23,367	58,810.89	71,211	44.90
2.พริกขี้หนูผลใหญ่	26,708	77,659.98	90,394	40.48
3.พริกใหญ่	2,903	12,846.79	24,705	32.75
4.พริกหยวก	750	2,414.10	2,679	24.26
5.พริกยักษ์หรือพริกหวาน	9	12.50	12,802	24.09
รวมทั้งหมด	53,737	151,744.26	189,004	33.30

(ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร (2563); https://production.doae.go.th/: ระบบให้บริการข้อมูลสารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร)

<u>การนำเข้าและส่งออก</u>

การนำเข้าพริกแห้งมีปริมาณมากที่สุด (ทั้งแบบผลแห้ง และแบบบดหรือป่นเป็นผง) โดยพริกแห้งแบบผลมีปริมาณการนำเข้าในปี พ.ศ. 2563 เท่ากับ 59,978 ตัน มีมูลค่าเท่ากับ 4,443 ล้านบาท และพริกแห้งแบบบดหรือป่นเป็นผงมีปริมาณการนำเข้าในปี พ.ศ. 2563 เท่ากับ 1,876 ตัน มีมูลค่าเท่ากับ 202 ล้านบาท (ตารางที่ 4)

การส่งออกพริกเมื่อเทียบกับการนำเข้าแล้วมีปริมาณและมูลค่าต่ำกว่าอย่างชัดเจน (ตารางที่ 5) โดยพริกแห้งทั้งแบบผลแห้งมีปริมาณการส่งออกมากที่สุด ในปี 2563 มีปริมาณการส่งออกเท่ากับ 380 ตัน มีมูลค่าเท่ากับ 52 ล้านบาท รองลงมาเป็นพริกผลสด มีปริมาณการส่งออกมากกว่าพริกแห้งแบบบดหรือป่นเป็นผง ในปี 2563 พริกผลสด มีปริมาณการส่งออกเท่ากับ 251 ตัน มีมูลค่าเท่ากับ 8 ล้านบาท

จะเห็นได้ว่าปริมาณการนำเข้าพริกมีมากกว่าปริมาณการส่งออก เนื่องจากพริกที่นำเข้ามามีราคาถูกกว่าพริกที่ผลิตภายในประเทศ โดยเฉพาะจากประเทศอินเดียและจีน พริกแห้งทั้งแบบผลแห้งและแบบบดหรือป่นเป็นผง มีปริมาณและมูลค่าสูง แม้แต่ในส่วนของผลผลิตพริกสดนั้น ก็ยังมีปริมาณการนำเข้าสูงกว่าการส่งออก อย่างไรก็ตาม ในปี 2563 จะเห็นได้ว่ามีปริมาณการนำเข้าและส่งออกลดลงอย่างเห็นได้ชัดซึ่งเกิดจากการระบาดของโรคติดต่อที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจไปทั่วโลก

ตารางที่ 4 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าพริก

รายการ	ปี พ.ศ. 2563	ปี พ.ศ. 2562	ปี พ.ศ. 2561
พริกแห้ง (ผล)			
ปริมาณ (ตัน)	59,978	75,509	66,300
มูลค่า (ล้านบาท)	4,443	5,073	4,145
พริกแห้ง (บด/ป่น)			
ปริมาณ (ตัน)	1,876	2,692	2,340
มูลค่า (ล้านบาท)	202	283	225
พริกสดแช่เย็นจนแข็ง			
ปริมาณ (ตัน)	933	1,444	644
มูลค่า (ล้านบาท)	25	50	19
พริกสด			
ปริมาณ (ตัน)	2,106	1,044	0
มูลค่า (ล้านบาท)	18	9	2,199

(ที่มา : กรมศุลกากร; http://www.customs.go.th/)

ตารางที่ 5 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกพริก

รายการ	ปี พ.ศ. 2563	ปี พ.ศ. 2562	ปี พ.ศ. 2561
พริกแห้ง (ผล)			
ปริมาณ (ตัน)	380	8,629	7,107
มูลค่า (ล้านบาท)	52	447	328
พริกแห้ง (บด/ป่น)			
ปริมาณ (ตัน)	149	177	182
มูลค่า (ล้านบาท)	33	30	31
พริกสดแช่เย็นจนแข็ง			
ปริมาณ (ตัน)	84	48	29
มูลค่า (ล้านบาท)	11	6	3
พริกสด			
ปริมาณ (ตัน)	251	481	1,290
มูลค่า (ล้านบาท)	8	15	43

(ที่มา : กรมศุลกากร; http://www.customs.go.th/)

<u>คุณค่า และนานาประโยชน์จากพริก</u>

พริกเป็นพืชผักเครื่องเทศที่ช่วยเพิ่มรสชาติให้กับอาหารหลากหลายชนิด โดยเน้นรสเผ็ดร้อนเป็นจุดเด่นสำคัญ ความเผ็ดของพริกเกิดจากสาร “แคปไซซิน” (Capsaicin) ซึ่งมีสะสมมากที่สุดที่บริเวณแกนกลางสีขาวภายในเมล็ดพริก (ส่วนที่เผ็ดที่สุด) ส่วนของเปลือกและเมล็ดจะมีสารนี้อยู่น้อยกว่า ซึ่งสารแคปไซซินนี้มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ดังจะเห็นได้ว่าไม่ว่าจะเป็นการนำไปต้มเดือด หรือแช่แข็ง ก็ไม่ได้ทำให้พริกสูญเสียความเผ็ดร้อนไปได้ เราสามารถเรียงลำดับความเผ็ดของพริกจากมากไปหาน้อยได้ คือ พริกขี้หนู พริกเหลือง พริกชี้ฟ้า พริกหยวก พริกหวาน เป็นต้น

พริกที่ได้รับการบันทึกว่าเผ็ดที่สุดในโลก (กินเนสส์บุ๊ก) คือ พริก ฮาบาเนโร (Habanero) ถูกค้นพบโดยชาวยุโรปและกระจายปลูกในส่วนต่าง ๆ ของคิวบา เม็กซิโก คอสตาริกา ปานามา และบางพื้นที่แถบอเมริกา เช่น รัฐเท็กซัส และแคลิฟอร์เนีย พริกฮาบาเนโรมีระดับความเผ็ดสูง 100,000-400,000 SHU

Orange Habanero: https://www.foodgallery.co.th

Red Habanero: https://www.bankaset-foodfarm.com

พริกฮาบาเนโร (Habanero) ที่ได้การบันทึกจากกินเนสส์บุ๊กว่าเผ็ดที่สุดในโลก

พริกขี้หนูและพริกชี้ฟ้า 100 กรัม พบว่า ให้พลังงานอยู่ที่ 103 กิโลแคลอรี มีไขมัน 2.4 กรัม คาร์โบไฮเดรต 19.9 กรัม โปรตีน 4.7 กรัม ใยอาหาร 6.5 กรัม นอกจากนี้ยังอุดมไปด้วยวิตามินซี (70-100 มิลลิกรัม) วิตามินเอ (11,050 I.U.) วิตามินบี1 วิตามินบี2 วิตามินบี3 วิตามินบี6 ธาตุฟอสฟอรัส (85 มิลลิกรัม) แคลเซียม (45 มิลลิกรัม) เหล็ก แมกนีเซียม เป็นต้น

<u>ประโยชน์ของการกินเผ็ดที่พอดี</u>

1. **ช่วยลดน้ำหนัก** แคปไซซินในพริกมีสาร thermogenic ซึ่งเป็นสารที่ทำให้ร่างกายเกิดความร้อน ช่วยกระตุ้นการเผาผลาญได้ดี อีกทั้งยังมีกรดแอสคอร์บิก ที่ช่วยให้ร่างกายเปลี่ยนไขมันเป็นพลังงานได้ โดยมีการศึกษาจากประเทศญี่ปุ่นพบว่า การทานพริก 10 กรัม ช่วยเพิ่มอัตราการเผาผลาญในร่างกายได้อย่างรวดเร็วและนานถึง 30 นาที แต่หากต้องการเลี่ยงความเผ็ดก็สามารถหาซื้อสารสกัดในรูปของแคปซูลพริกซึ่งมีการผลิตออกมาวางขายในท้องตลาดมากมาย นอกจากนี้ วิตามินซีที่มีในพริกยังช่วยขยายเส้นเลือดในลำไส้และกระเพาะอาหาร ช่วยให้ร่างกายดูดซึมอาหารได้ดีและทำให้ระบบขับถ่ายของเราดีขึ้นอีกด้วย

2. **บำรุงสายตา** พริกมีวิตามินเอและวิตามินซีอยู่ค่อนข้างสูง อีกทั้งสีของพริกที่ไม่ว่าจะเป็นสีแดง เหลือง เขียว ก็มีเบต้าแคโรทีนซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีสรรพคุณบำรุงและป้องกันความเสื่อมของจอประสาทตาได้ เมื่อรวมกับวิตามินเอและวิตามินซีที่มีอยู่ในพริกด้วยแล้ว ก็จัดว่าพริกเป็นอาหารที่ช่วยบำรุงสายตาที่ดีชนิดหนึ่ง ทว่าการจะรับวิตามินเอและวิตามินซีจากพริกนั้น ควรต้องกินพริกสดๆ ที่ไม่ผ่านการปรุงสุก ดังนั้นหากต้องการเลี่ยงรสเผ็ดจัดก็ควรเลือกกินพริกที่มีความเผ็ดน้อยเช่นพริกหยวก หรือพริกหวาน ได้

3. **ลดน้ำตาลในเลือด** มีการศึกษาทดลองในอาสาสมัคร โดยให้ดื่มน้ำตาลกลูโคส แล้วเจาะเลือดเก็บข้อมูลก่อนดื่มและหลังดื่มที่เวลา 15 นาที 30 นาที และ 60 นาที ในขณะที่วันต่อมาให้ดื่มน้ำตาลกลูโคสเหมือนเดิม แต่เพิ่มการทานพริกเข้าไปด้วย พบว่า วันที่ทานพริกร่วมด้วยนั้นระดับน้ำตาลในเลือดมีระดับต่ำกว่าวันที่ไม่ทานประมาณ 20% จึงสรุปได้ว่าพริกน่าจะสามารถช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือดได้

4. **ลดความเสี่ยงโรคมะเร็ง** วิตามินซีในพริกมีฤทธิ์ยับยั้งการสร้างไนโตรซามีน ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งในระบบทางเดินอาหาร และช่วยสร้างคอลลาเจนที่เป็นโปรตีนที่หยุดการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็ง ดังนั้นการทานพริกจึงช่วยลดความเสี่ยงโรคมะเร็งได้ ยิ่งไปกว่านั้นในพริกยังมีเบต้าแคโรทีน ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสามารถลดอัตราการกลายพันธุ์ของเซลล์ และช่วยทำลายเซลล์มะเร็ง โดยเฉพาะมะเร็งปอดและมะเร็งช่องปากได้

5. **ควบคุมคอเลสเตอรอล** มีงานวิจัยทดลองให้ผู้ป่วยที่มีไขมันในเลือดสูงทานพริกขี้หนู 5 กรัม ร่วมกับทานอาหารปกติเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ แล้วนำผลมาเปรียบเทียบกับผู้ป่วยที่ไม่ทานพริก พบว่า ผู้ป่วยกลุ่มที่ทานพริกมีระดับคอเลสเตอรอลชนิดไม่ดี (LDL) คงที่ แต่มีระดับคอเลสเตอรอลชนิดดี (HDL) เพิ่มขึ้น ในขณะที่ผู้ป่วยที่ไม่ทานพริกมีระดับคอเลสเตอรอลทั้งหมดสูงขึ้น จึงสรุปได้ว่าการทานพริกช่วยควบคุมระดับคอเลสเตอรอลชนิดไม่ดีให้คงที่และเพิ่มคอเลสเตอรอลชนิดดีได้ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยพบว่า สารแคปไซซินมีสรรพคุณช่วยยับยั้งไม่ให้ร่างกายสร้างคอเลสเตอรอลชนิดไม่ดี ในขณะที่ช่วยส่งเสริมให้ร่างกายสร้างคอเลสเตอรอลชนิดดีเพิ่มขึ้นได้ ทำให้เรามีปริมาณไตรกลีเซอไรด์ต่ำลงอีกด้วย

6. **ลดความเสี่ยงโรคหัวใจ** สารแคปไซซินในพริกสามารถยับยั้งการหดตัวของหลอดเลือด ทำให้หลอดเลือดขยายตัวส่งเลือดไปเลี้ยงอวัยวะส่วนต่าง ๆ ได้ดีขึ้น และจะไปช่วยลดการจับกลุ่มของเกล็ดเลือด ช่วยละลายลิ่มเลือด ทำให้เลือดไม่จับตัวเป็นก้อน จนอุดตันหลอดเลือด เบต้าแคโรทีนและวิตามินซีในพริกช่วยเพิ่มความสามารถในการยืดหยุ่นของผนังหลอดเลือดทำให้ผนังหลอดเลือดแข็งแรงทนรับแรงดันต่าง ๆ ได้ดี ลดอาการหลอดเลือดอุดตันและหลอดเลือดตีบ นอกจากนี้การทานพริกยังช่วยควบคุมระดับคอเลสเตอรอลโดยป้องกันไม่ให้ตับสร้างคอเลสเตอรอลชนิดไม่ดีส่งผลทำให้มีปริมาณไตรกลีเซอไรด์ต่ำลงจึงเป็นผลดีต่อหัวใจและสุขภาพ ลดความเสี่ยงต่อโรคหัวใจได้

7. **เสริมสร้างภูมิต้านทาน** ในพริกมีวิตามินหลายชนิด โดยเฉพาะวิตามินเอและวิตามินซีซึ่งมีปริมาณสูงเป็นสารอาหารที่สำคัญต่อระบบภูมิคุ้มกันและช่วยป้องกันโรคไข้หวัดได้ วิตามินเหล่านี้เป็นส่วนประกอบสำคัญในสารตั้งต้นของระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายช่วยให้ร่างกายแข็งแรงป้องกันโรคหวัดและโรคภูมิแพ้ นอกจากนี้ยังมีเบต้าแคโรทีนและสารต้านอนุมูลอิสระที่ช่วยส่งเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายของเราให้แข็งแรงยิ่งขึ้น

8. **ป้องกันโรคโลหิตจาง** โรคโลหิตจางมีสาเหตุหลักมาจากการขาดธาตุเหล็ก เนื่องจากธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสร้างเม็ดเลือดแดง โดยช่วยผลิตเซลล์เม็ดเลือดแดงรวมทั้งฮีโมโกลบินให้มีปริมาณเพิ่มขึ้น ซึ่งในพริกก็มีธาตุเหล็กประกอบอยู่พอสมควร รวมถึงยังมีธาตุทองแดงและวิตามินซีที่ช่วยให้ร่างกายดูดซึมธาตุเหล็กได้เป็นอย่างดี รวมทั้งมีกรดโฟลิกที่ช่วยเสริมให้เซลล์เม็ดเลือดแดงแข็งแรง ทำให้ช่วยป้องกันโรคโลหิตจางได้

9. **ทำให้อารมณ์ดี และบรรเทาอาการปวด** สารแคปไซซินในพริกสามารถกระตุ้นให้สมองหลั่งสารเอ็นดอร์ฟินซึ่งช่วยบรรเทาอาการเจ็บปวด อีกทั้งยังลดการสร้างฮอร์โมนที่ทำให้เครียด ช่วยให้เราอารมณ์ดี สดชื่น ทำให้ความดันโลหิตลดลง รู้สึกผ่อนคลาย และมีความสุขมากขึ้นได้ สารแคปไซซินในพริกเป็นสารที่บรรเทาอาการเจ็บปวดแบบธรรมชาติ จึงช่วยให้เรารู้สึกเจ็บปวดน้อยลงได้ โดยสมัยก่อนมีการนำพริกขี้หนูมาทำลูกประคบ หรือทำเป็นน้ำมันนวดแก้ปวดเมื่อยตามข้อ ขณะที่ในปัจจุบันก็มีการนำสารแคปไซซินมาเป็นส่วนประกอบของขี้ผึ้งและเจล ใช้ทาบรรเทาอาการปวดบวมบริเวณผิวหนัง รวมทั้งอาการปวดที่เกิดจากเส้นเอ็นเข่าอักเสบ แก้ปวดข้อ ปวดเมื่อยตามตัว รวมทั้งเริมและงูสวัดด้วยเช่นกัน

10. **ช่วยให้เจริญอาหาร** นอกจากสารเอ็นดอร์ฟินจะช่วยบรรเทาอาการปวด และทำให้เราอารมณ์ดีขึ้นแล้ว ยังทำให้เรารู้สึกว่าอาหารอร่อยขึ้นได้อีกด้วย ความเผ็ดของพริกจะไปทำให้ต่อมน้ำลายทำงานมากขึ้น จนไปกระตุ้นปลายประสาทให้สมองส่วนกลางรับรู้การอยากอาหาร จะเห็นได้จากคนส่วนมากจะชอบทานอาหารรสเผ็ด หรือรู้สึกว่าอาหารที่มีรสเผ็ดยิ่งเผ็ดก็ยิ่งกินอร่อย

11. **ช่วยให้จมูกโล่ง หายใจสะดวกขึ้น** เมื่อทานพริกเข้าไปรสเผ็ดของพริก รวมทั้งสารก่อความร้อนในพริกจะไปช่วยลดปริมาณน้ำมูก และสิ่งกีดขวางในทางเดินระบบหายใจ ทำให้จมูกโล่ง ลดอาการคัดจมูก ช่วยให้หายใจสะดวกขึ้น และยังบรรเทาอาการไอ ละลายเสมหะที่เหนียวข้น ช่วยให้ขับเสมหะออกมาได้ง่ายอีกด้วย สังเกตได้จากอาการน้ำมูก น้ำตาไหลนั่นเอง ดังนั้นผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ทั้งหอบหืด ภูมิแพ้ไซนัส และหลอดลมอักเสบ ขอแนะนำให้ทานพริกเป็นประจำเลย แต่ก็ระวังอย่าทานเผ็ดมากเกินไป เพราะอาจจะเกิดอาการระคายเคืองในกระเพาะอาหารตามมาได้

<u>รสเผ็ดเกินพอดีก็เกิดโทษได้</u>

แคปไซซินในพริกมีฤทธิ์ก่อให้เกิดอาการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อได้ ดังนั้นการรับประทานอาหารที่มีรสเผ็ดจัด หรือมีปริมาณมากเกินพอดี อาจเกิดการระคายเคืองได้ตั้งแต่เนื้อเยื่อในปาก กระเพาะอาหาร และลำไส้ ซึ่งก่อให้เกิดอาการแสบร้อน กระตุ้นให้กระเพาะอาหารสร้างกรดเพิ่มขึ้น ผู้ที่เป็นโรคกระเพาะอยู่แล้วจึงไม่ควรกินพริกหรืออาหารรสเผ็ดมากเกินพอดี ในเด็กและผู้สูงวัยที่มีอาการสำลักได้ง่ายควรเลี่ยงการทานพริกเช่นกัน เพราะหากสำลักพริกเข้าไปในหลอดลม กรดในพริกจะไปกัดหลอดลมทำให้หดเกร็ง ตีบ บวม หายใจไม่ออก เป็นอันตรายถึงชีวิตได้

<u>วิธีแก้เผ็ดจากพริก</u>

การดื่มน้ำเปล่าหรือน้ำเย็นอาจช่วยบรรเทารสเผ็ดได้ แต่ไม่ได้ช่วยให้หายเผ็ด เป็นเพราะว่าสารแคปไซซินไม่ละลายในน้ำ แต่จะละลายในสารละลายกลุ่มแอลกอฮอล์ อีเทอร์ และไขมัน แต่จะให้ดื่มแอลกอฮอล์เพื่อแก้เผ็ดทุกครั้งก็ไม่สมควร ทางเลือกอื่นก็มีมากไม่จำเป็นต้องใช้แอลกอฮอล์เพียงอย่างเดียว ได้แก่

1. การดื่มนม ในน้ำนมมีโปรตีนน้ำนม casein และไขมัน ที่ช่วยละลายสารแคปไซซินได้ดี ผลิตภัณฑ์อื่นๆที่ทำจากนมหรือส่วนผสมของนมก็ช่วยได้เช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น ชีส เนย โยเกิร์ต เป็นต้น

2. การดื่มน้ำมะนาว น้ำมะนาวมีฤทธิ์เป็นกรด ในขณะที่สารแคปไซซินในพริกมีฤทธิ์เป็นด่าง เมื่อทำปฏิกิริยากันก็จะเปลี่ยนสถานะเป็นกลาง สามารถลดความเผ็ดลงได้ นอกจากน้ำมะนาวแล้วอาจเป็นน้ำผลไม้อื่นๆ ที่มีฤทธิ์เป็นกรดก็ได้เช่นกัน เช่น น้ำส้มคั้น น้ำสับปะรด เป็นต้น

3. การอมหรือทานข้าวหรือขนมปัง หรืออาหารที่มีไขมัน น้ำตาลจากแป้งหรือขนมปัง รวมถึงอาหารที่มีไขมันเคลือบอยู่จะช่วยดูดซับหรือละลายแคปไซซินออกไปได้ ทำให้ความเผ็ดลดลงได้

4. การลดความเผ็ดด้วยเกลือ ถ้าทำหลายวิธีแล้วยังไม่หายเผ็ด ให้นำเกลือมาผสมน้ำเพียงเล็กน้อย เมื่อละลายแล้วอมไว้สักพัก รสเค็ม ๆ ของเกลือจะช่วยให้อาการเผ็ดหายไปได้แน่นอน

บทที่ 3
การจัดการเชื้อพันธุกรรมพริกในธนาคารเชื้อพันธุกรรมพืช

การลงทะเบียนเมล็ดเชื้อพันธุ์พริก[8]

เมล็ดเชื้อพันธุ์พริกหลังจากดำเนินการสำรวจรวบรวมจากหน่วยงานภายในและภายนอกกรมวิชาการเกษตร ก่อนการเข้าอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชจะต้องมีการรับลงทะเบียนเมล็ดเชื้อพันธุ์เบื้องต้นก่อนเพื่อทำการบันทึกประวัติ และออกหมายเลขของเชื้อพันธุ์พริก สำหรับขั้นตอนการลงทะเบียนเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เมื่อมีการนำเมล็ดพันธุ์พืชเข้ามาเพื่ออนุรักษ์หรือเก็บรักษาในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช ให้จัดแยกประเภทของเมล็ดพันธุ์เป็นดังต่อไปนี้
   - 1.1 เมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่เคยนำเข้าเก็บจากเกษตรกรหรือประชาชนทั่วไป
   - 1.2 เมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่เคยนำเข้าเก็บจากศูนย์หรือสถานีต่าง ๆ ของกรมวิชาการเกษตร
   - 1.3 เมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่เคยนำเข้าเก็บจากหน่วยงานต่าง ๆ นอกกรมวิชาการเกษตร
   - 1.4 เมล็ดพันธุ์ที่ธนาคารส่งออกไปฟื้นฟู
   - 1.5 เมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่เคยนำเข้าเก็บจากเกษตรกร ประชาชนทั่วไป หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภายในและนอกกรมวิชาการเกษตร ซึ่งทางธนาคารส่งไปขยายพันธุ์
   - 1.6 อื่น ๆ เป็นเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ใช่ประเภทข้อ 1.1-1.5
2. เริ่มลงทะเบียนเมล็ดโดยกรอกรายละเอียดต่าง ๆ ของเมล็ดพันธุ์ตาม**แบบฟอร์มหมายเลข 001** ข้อมูลเบื้องต้นเมล็ดพันธุ์จากการสำรวจ เก็บและรวบรวม (passport data) โดยต้องกรอกข้อมูลดังต่อไปนี้
   - 2.1 หมายเลขลำดับที่การลงทะเบียนเมล็ดพันธุ์ (passport no.)
   - 2.2 ชื่อพืช (name)
   - 2.3 ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)
   - 2.4 ชื่อสามัญ (common name)
   - 2.5 ชื่อท้องถิ่น (local name)
   - 2.6 จำนวนพันธุ์/สายพันธุ์ (variety/line)
   - 2.7 ปริมาณ (กรัม) (seed weight (g))
   - 2.8 ผู้เก็บ (collector)
   - 2.9 ตำแหน่ง (position)
   - 2.10 หน่วยงาน/ที่อยู่ (department/address)

[8] นางสาวเสาวณี เดชะคำภู นักวิชาการเกษตรชำนาญการ กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

2.11 วันที่เก็บ (date of collection)

2.12 แหล่งที่เก็บ (region of collection)

2.13 ประเภทแหล่งที่เก็บ แบ่งเป็น

2.13.1 แหล่งธรรมชาติ (natural vegetation)

2.13.2 แปลงเกษตรกร (farmer/Grower)

2.13.3 แปลงปรับปรุงพันธุ์ (plant breeder)

2.13.4 บริษัทเอกชน (seed firm)

2.13.5 ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (gene bank)

2.13.6 ตลาด (market)

2.13.7 อื่น ๆ (other)

2.14 ผู้นำส่ง (deliverer)

2.15 หน่วยงาน (department)

2.16 วันที่นำส่ง (date)

2.17 ข้อมูลรายละเอียดพันธุ์เบื้องต้น

2.17.1 ลักษณะต้น

2.17.2 ลักษณะดอก

2.17.3 ลักษณะเมล็ด

2.18 ประเภทของพันธุ์ (genetic status of sample)

2.18.1 พันธุ์ป่า (wild)

2.18.2 วัชพืช (weed)

2.18.3 พันธุ์พื้นเมือง (landrace)

2.18.4 พันธุ์พืชปลูก (cultivar)

2.18.5 พันธุ์ที่เกิดจากการปรับปรุงพันธุ์ (breeders material)

2.18.6 อื่น ๆ (other)

2.19 หมายเหตุ (extra note)

2.20 ภาพถ่าย (photograph)

3. เมล็ดพันธุ์ประเภทข้อ 1.1 -1.3 และ 1.6 ให้นำมาตรวจสอบรายชื่อ และแหล่งที่มากับพันธุ์พืชที่มีในธนาคาร เพื่อตรวจสอบว่าเป็นพันธุ์ที่มีอยู่แล้วในธนาคารหรือไม่ ถ้าไม่ซ้ำกันให้กรอกข้อมูลลงใน **แบบฟอร์มหมายเลข 002** ฟอร์มการนำส่งเมล็ดพันธุ์ผ่านฝ่ายทะเบียนเมล็ดพันธุ์เพื่อนำส่งฝ่ายปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ซึ่งมีรายละเอียดการกรอกข้อมูลดังต่อไปนี้

3.1 กำหนดชุดที่ของเมล็ด เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่เข้ามาในแต่ละครั้งอาจเข้ามาจากแหล่งเดียวกันหลายพันธุ์หรือสายพันธุ์ ฉะนั้นจึงต้องเรียงลำดับการเข้ามาของเมล็ดพันธุ์ เพื่อให้ง่ายต่อการติดตามข้อมูล

3.2 กำหนดหมายเลขเมล็ดพันธุ์ในแต่ละสายพันธุ์หรือพันธุ์ โดยเริ่มตั้งแต่หมายเลข R1 เป็นต้นไป

3.3 บันทึกวันที่รับ และวันที่ลงทะเบียนเมล็ดพันธุ์

3.4 บันทึกว่ามีข้อมูลรายละเอียดลักษณะพันธุ์เบื้องต้นหรือไม่

3.5 บันทึกว่ามีข้อมูลสำหรับนำไปจัดทำฐานข้อมูลหรือไม่

3.6 บันทึกวันที่ส่งเมล็ดพันธุ์ไปยังฝ่ายปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์

จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ส่งไปฝ่ายปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พร้อมทั้งแนบฟอร์มหมายเลข 001 และ 002

4. ส่วนเมล็ดพันธุ์ประเภทข้อ 1.4-1.5 ให้นำมาตรวจสอบว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ชุดใดที่นำออกไปฟื้นฟูหรือขยาย เพื่อตรวจสอบว่าเมล็ดพันธุ์ที่นำกลับมามีจำนวน และชื่อถูกต้องตรงกันหรือไม่ จากนั้นจึงนำส่งฝ่ายเมล็ดพันธุ์อ้างอิง (seed file) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของพันธุ์หรือสายพันธุ์ หลังจากนั้นให้กรอกข้อมูลลงใน**แบบฟอร์มหมายเลข 002** ฟอร์มการนำส่งเมล็ดพันธุ์ผ่านฝ่ายทะเบียนเมล็ดพันธุ์ เพื่อนำส่งฝ่ายปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ซึ่งมีรายละเอียดการกรอกข้อมูลดังต่อไปนี้

4.1 กำหนดชุดที่ของเมล็ด และบันทึกหมายเลขเมล็ดพันธุ์ในแต่ละสายพันธุ์หรือพันธุ์ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่เข้ามาในแต่ละครั้งอาจเข้ามาจากแหล่งเดียวกันหลายพันธุ์หรือสายพันธุ์ ฉะนั้นจึงต้องเรียงลำดับการเข้ามาของเมล็ดพันธุ์ เพื่อให้ง่ายต่อการติดตามข้อมูล

4.2 บันทึกวันที่รับ และวันที่ลงทะเบียนเมล็ดพันธุ์

4.3 บันทึกประเภทของเมล็ดพันธุ์ โดยเมล็ดพันธุ์ในข้อ 1.4 ให้บันทึกรายละเอียดเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

4.3.1 เมล็ดพันธุ์ชุดที่

4.3.2 ส่งฟื้นฟูเมื่อวันที่

4.3.3 แหล่งที่ฟื้นฟู

4.3.4 จำนวนพันธุ์หรือสายพันธุ์

4.3.5 จำนวนสายพันธุ์คงเหลือที่ยังไม่ได้นำส่ง

4.4 เมล็ดพันธุ์ในข้อ 1.5 ให้บันทึกรายละเอียดเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

4.4.1 เมล็ดพันธุ์ชุดที่

4.4.2 ส่งขยายเมื่อวันที่

4.4.3 แหล่งที่ขยายพันธุ์

4.4.4 จำนวนพันธุ์หรือสายพันธุ์

4.4.5 จำนวนสายพันธุ์คงเหลือที่ยังไม่ได้นำส่ง

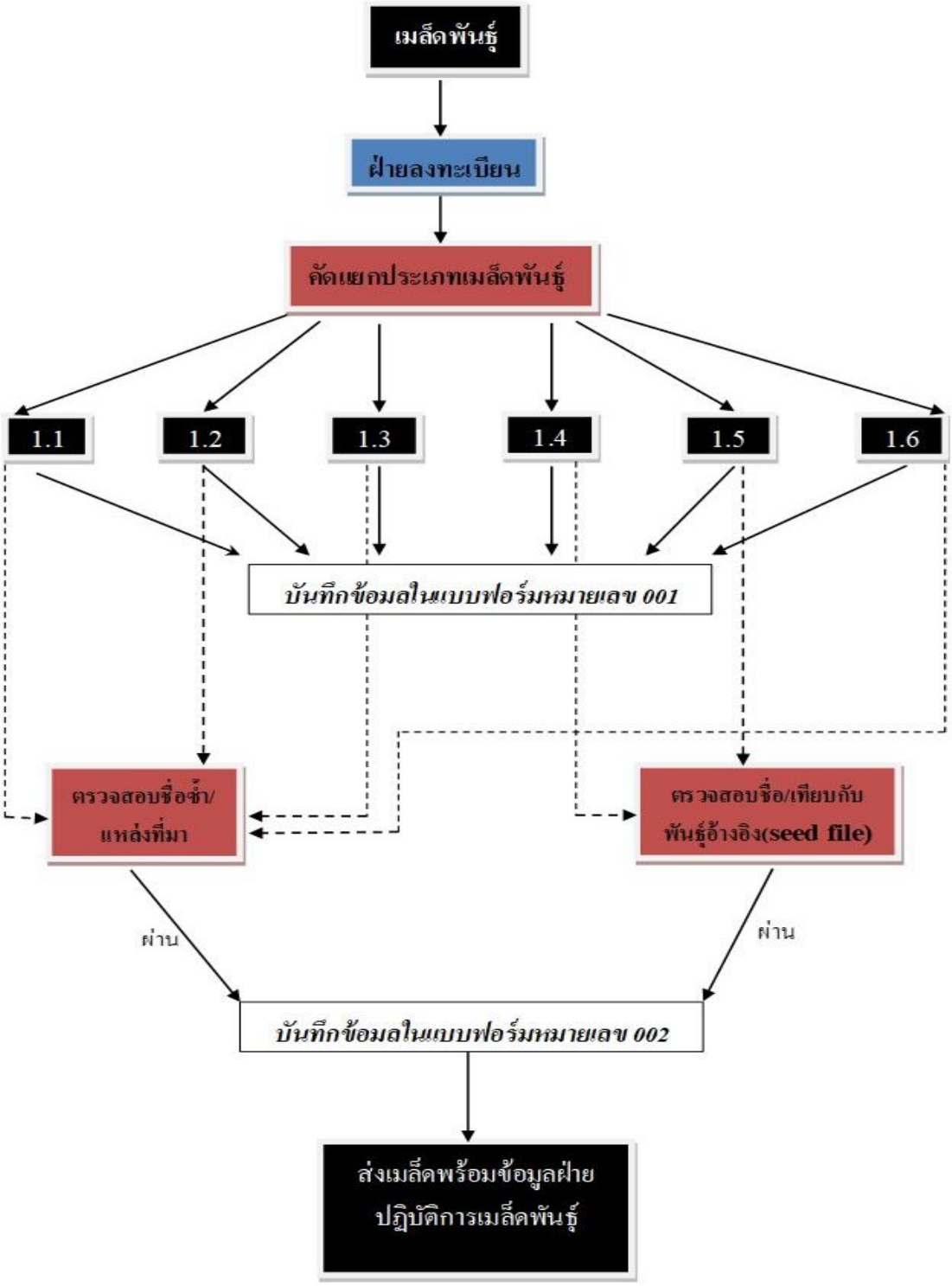
4.5 บันทึกวันที่รับ และวันที่ลงทะเบียนเมล็ดพันธุ์

4.6 บันทึกว่ามีข้อมูลรายละเอียดลักษณะพันธุ์เบื้องต้นหรือไม่

4.7 บันทึกว่ามีข้อมูลสำหรับนำไปจัดทำฐานข้อมูลหรือไม่

4.8 บันทึกวันที่ส่งเมล็ดพันธุ์ไปยังฝ่ายปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์

จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ส่งไปฝ่ายปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์พร้อมทั้งแนบฟอร์มหมายเลข 001 และ 002



ขั้นตอนการรับลงทะเบียนเมล็ดพันธุ์ของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร

หมายเหตุ รายละเอียด 1.1-1.6 แสดงอยู่ในข้อ 1

แบบฟอร์มหมายเลข 001

หมายเลข (passport no.).....

แบบฟอร์มข้อมูลเบื้องต้นเมล็ดพันธุ์จากการสำรวจ เก็บและรวบรวม ธนาคารเชื้อพันธุพืชและจุลินทรีย์

(Passport data)

ชื่อพืช (name).....

ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name) .....

ชื่อสามัญ (common name).....

ชื่อท้องถิ่น (local name).....จำนวน..... พันธุ์/สายพันธุ์ (variety/line).....

ปริมาณ (seed weight).....กรัม (g)

ผู้เก็บ (collector)..... อาชีพ (occupation).....

ตำแหน่ง (position).....

หน่วยงาน/ที่อยู่ (department/address).....

วันที่เก็บ (Date of collection).....

แหล่งที่เก็บ (Region of collection).....

ประเภทแหล่งที่เก็บ

☐ แหล่งธรรมชาติ (natural vegetation) ☐ ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (gene bank)

☐ แปลงเกษตรกร (Farmer/Grower) ☐ บริษัทเอกชน (seed firm)

☐ แปลงปรับปรุงพันธุ์ (plant breeder) ☐ ตลาด (market) ☐ อื่น ๆ (other).....

ผู้นำส่ง (deliverer)..... หน่วยงาน.....

วันที่นำส่ง.....

ข้อมูลรายละเอียดพันธุ์เบื้องต้น

ลักษณะต้น.....

ลักษณะดอก.....

ลักษณะเมล็ด.....

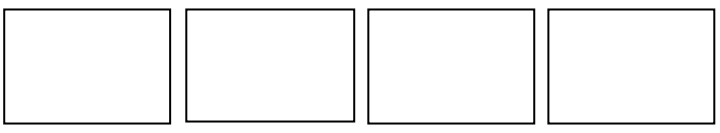
ประเภทของพันธุ์ (genetic status of sample)

☐พันธุ์ป่า (wild) ☐วัชพืช (weed) ☐พันธุ์พื้นเมือง (landrace) ☐พันธุ์พืชปลูก (cultivar)

☐พันธุ์ที่เกิดจากการปรับปรุงพันธุ์ (breeders material) ☐อื่น ๆ (other).....

หมายเหตุ (extra notes).....

ภาพถ่าย (Photograph)



แบบฟอร์มหมายเลข 002

ฟอร์มนำส่งเมล็ดพันธุ์ผ่านฝ่ายทะเบียนเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ชุดที่..... **หมายเลขพันธุ์.....**

วันที่รับเมล็ดพันธุ์..... วันที่ลงทะเบียนเมล็ดพันธุ์.....

ประเภทของเมล็ดพันธุ์

☐ เมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่เคยนำเข้าเก็บจากเกษตรกร หรือประชาชนทั่วไป

☐ เมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่เคยนำเข้าเก็บ จากศูนย์หรือสถานีต่างๆของกรมวิชาการเกษตร

☐ เมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่เคยนำเข้าเก็บ จากหน่วยงานต่างๆนอกกรมวิชาการเกษตร

☐ เมล็ดพันธุ์ที่นำออกไปฟื้นฟู

เมล็ดพันธุ์ชุดที่.....

ส่งฟื้นฟูเมื่อวันที่.....

แหล่งที่ฟื้นฟู.....

จำนวน..... จำนวนสายพันธุ์คงเหลือที่ยังไม่ได้นำส่ง.....

☐ เมล็ดพันธุ์ที่ยังไม่เคยนำเข้าเก็บ จากเกษตรกร ประชาชนทั่วไป หน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภายในและนอก กรมวิชาการเกษตร และทางธนาคารส่งไปขยายพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ชุดที่.....

ส่งขยายเมื่อวันที่.....

แหล่งที่ขยายพันธุ์.....

จำนวน..... จำนวนสายพันธุ์คงเหลือที่ยังไม่ได้นำส่ง.....

☐ อื่น ๆ.....

มีข้อมูลรายละเอียดลักษณะพันธุ์เบื้องต้นหรือไม่

☐ มี

☐ ไม่มี

มีข้อมูลสำหรับจัดทำฐานข้อมูล หรือไม่

☐ มี

☐ ไม่มี

☐ ต้องส่งทดสอบพันธุ์

☐ อยู่ในขั้นกำลังดำเนินการเก็บข้อมูล.....

☐ อื่น ๆ.....

ส่งฝ่ายปฏิบัติการวันที่.....

การปฏิบัติการเมล็ดเชื้อพันธุ์พริก[9]

การปฏิบัติการเมล็ดเชื้อพันธุ์พริก เป็นการจัดการเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกให้มีคุณภาพ และตรวจสอบสภาพเมล็ดพันธุ์ทั้งก่อนนำเข้าอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช และก่อนนำออกปลูกฟื้นฟู โดยใช้หลักเกณฑ์การทดสอบเมล็ดพันธุ์พืชของสมาคมเมล็ดพันธุ์นานาชาติ (International seed testing association: ISTA) และใช้แนวทางการปฏิบัติงานตามคู่มือปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. **การทำความสะอาดเมล็ดเชื้อพันธุ์ (seed cleaning)** เป็นการทำความสะอาดเพื่อคัดแยกสิ่งปลอมปนทางกายภาพออกจากเมล็ดเชื้อพันธุ์พริก และคัดแยกเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ เช่น เมล็ดที่เป็นโรค เมล็ดที่ถูกแมลงทำลาย เมล็ดอ่อน เมล็ดที่แตกหักเสียหาย เมล็ดที่งอก และเมล็ดพืชอื่น รวมถึงสิ่งปลอมปนต่าง ๆ ออกจากเมล็ดเชื้อพันธุ์พริก

การทำความสะอาดเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกจากผลพริก (ก) แกะเมล็ดและคัดแยกผลออกจากเมล็ด (ข และ ค) คัดแยกสิ่งปลอมปนออกจากเมล็ด (ง) จนกระทั่งได้เมล็ดที่พร้อมเข้ากระบวนการจัดเก็บ (จ)

[9] นางสาวพัฒน์นรี รักษ์คิด นักวิชาการเกษตรชำนาญการ กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

2. **การทดสอบความบริสุทธิ์พันธุ์ (seed purifying)** การนำเมล็ดพันธุ์เชื้อพันธุ์พริกที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วมาตรวจสอบกับตัวอย่างพันธุ์อ้างอิง (seed file หรือ seed reference) เพื่อให้เมล็ดเชื้อพันธุ์ที่จะนำเข้าเก็บรักษาในห้องอนุรักษ์ หรือเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกที่จะนำออกปลูกฟื้นฟูมีความบริสุทธิ์และถูกต้องตรงตามพันธุ์มากที่สุด

การตรวจสอบการตรงตามพันธุ์ในเบื้องต้น (ก และ ข) โดยเปรียบเทียบ Seed file (ค)

3. **การทดสอบความชื้นและลดความชื้นของเมล็ดเชื้อพันธุ์ (seed moisture content determination)** เป็นการคำนวณหาปริมาณของน้ำที่แทรกซึมอยู่ตามส่วนต่างๆ ของเมล็ดพืช มีหน่วยวัดเป็นอัตราส่วนร้อยละของน้ำหนักน้ำที่อยู่ภายในเมล็ดพันธุ์ต่อน้ำหนักมวลรวมของเมล็ดพันธุ์นั้น การทดสอบความชื้นของเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกใช้วิธีการอบเมล็ด (oven method) โดยไม่บดเมล็ด (no grind) อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส นาน 17 ชั่วโมง แล้วหาน้ำหนักของเมล็ดที่หายไป ตามวิธีการที่กำหนดในกฎของ ISTA

$$\text{ความชื้นของเมล็ด (\%)} = \frac{\text{นน.ของน้ำที่มีอยู่ในเมล็ด}}{\text{นน.ทั้งหมดของเมล็ด}} \times 100$$

หรือ

$$\text{ความชื้นของเมล็ด (\%)} = \frac{(\text{นน.เมล็ดก่อนอบ} - \text{นน.เมล็ดหลังอบ})}{\text{นน.เมล็ดก่อนอบ}} \times 100$$

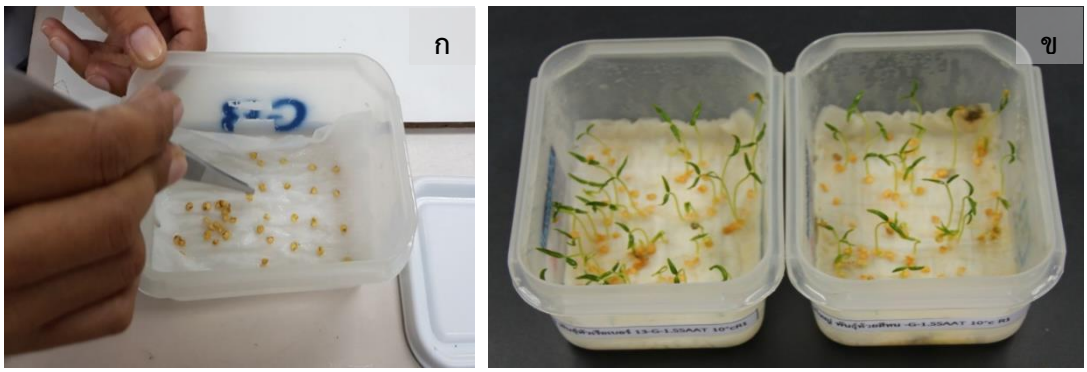
การทดสอบความชื้นของเมล็ดเชื้อพันธุ์พริก โดยชั่งน้ำหนักของเมล็ด (ก)
ก่อนอบเมล็ดในตู้อบอุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส นาน 17 ชั่วโมง (ข และ ค)
รอจนอุณหภูมิปกติโดยใส่ในตู้ควบคุมความชื้น (ง และ จ) แล้วหาน้ำหนักของเมล็ดที่หายไป

การลดความชื้นของเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกก่อนการจัดเก็บในห้องอนุรักษ์ ควรลดความชื้นของเมล็ดเชื้อพันธุ์ให้อยู่ในช่วง 3-5 % ขึ้นอยู่กับชนิด (species) และพันธุ์ (variety) ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชใช้วิธีการลดความชื้นของเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชด้วยวิธีการไม่ใช้ความร้อน โดยการนำเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกที่ผ่านการทำความสะอาดและเทียบ Seed file แล้วมาวางในห้องลดความชื้นที่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่ 15 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นานประมาณ 1-2 สัปดาห์ ซึ่งเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่ผ่านการลดความชื้นด้วยวิธีการนี้จะยังคงมีความแข็งแรงและมีความงอกสูงกว่าวิธีการลดความชื้นแบบที่ใช้ความร้อน

ห้องลดความชื้นที่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่ 15 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

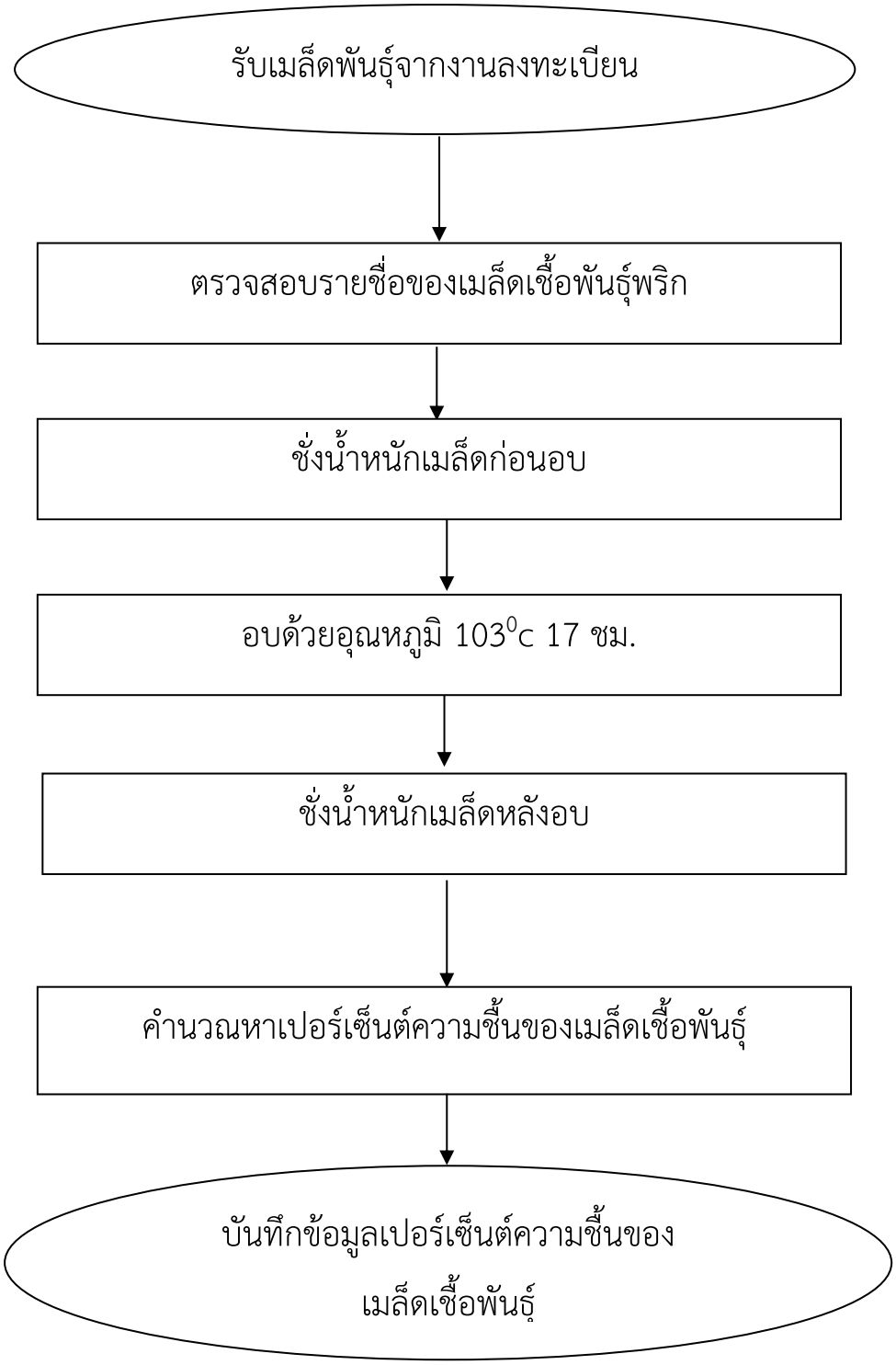
การทดสอบความงอกของเมล็ดเชื้อพันธุ์ (seed germination testing) เป็นการตรวจสอบความสามารถในการงอกของเมล็ดพันธุ์ โดยเลือกใช้วิธีการและวัสดุเพาะตามวิธีที่กำหนดในกฎของ ISTA การเพาะเพื่อทดสอบความงอกของเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตรใช้วิธีการเพาะบนกระดาษเพาะ (top of paper; TP) ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมกับเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก เพาะในตู้เพาะที่ควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ให้น้ำพอชื้น ตรวจเช็คความงอกครั้งแรกหลังจากเพาะ 7 วัน โดยตรวจสอบเมล็ดที่งอกปกติและเมล็ดที่งอกผิดปกติ ตรวจเช็คครั้งที่ 2 เมื่อครบ 14 วัน หากเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกมีการพักตัว ก่อนนำไปเพาะควรแช่เมล็ดในสารโพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) ความเข้มข้น 0.2% ในสภาพอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง การคำนวณเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกตามสูตร ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความงอก (\%)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอกปกติ}}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}} \times 100$$



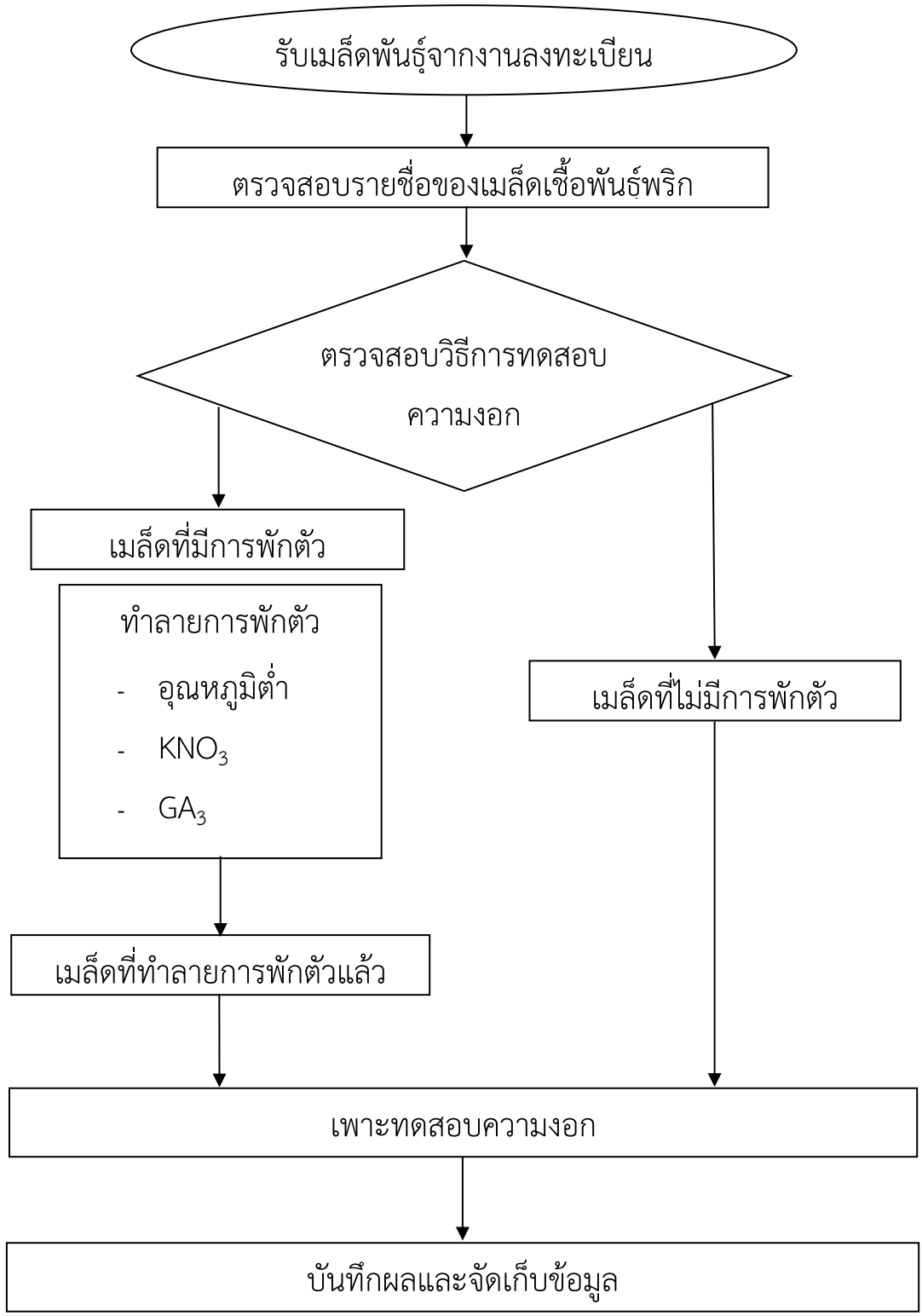
การเพาะเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกด้วยวิธีการเพาะบนกระดาษเพาะ (top of paper, TP) (ก) ตรวจเช็คความงอกครั้งแรกหลังจากเพาะ 7 วัน (ข)

ขั้นตอนการทดสอบความชื้นเมล็ดเชื้อพันธุ์พริก



ขั้นตอนการทดสอบความชื้นเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนการทดสอบความงอกเมล็ดเชื้อพันธุ์พริก



ขั้นตอนการทดสอบความความงอกเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร

การปลูกฟื้นฟูเมล็ดเชื้อพันธุ์พริก[10]

ขอบเขตของการปลูกฟื้นฟูเชื้อพันธุกรรมพืชสำหรับธนาคารเชื้อพันธุ์พืชแบ่งออกได้ดังนี้

1. ตามภารกิจของธนาคารฯ เป็นการปลูกเพื่อขยายเพิ่มจำนวนเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่เก็บอนุรักษ์ในห้องอนุรักษ์ระยะปานกลาง (5 องศาเซลเซียส) และระยะยาว (-10 องศาเซลเซียส) ทุก 5 และ 10 ปี/ครั้ง ตามลำดับ ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิการเก็บอนุรักษ์ หรือเมื่อเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าเกณฑ์หรือมีปริมาณน้อยกว่าที่กำหนดทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช โดยจะดำเนินการปลูกฟื้นฟูในพื้นที่ของธนาคารฯ

2. การเก็บรวบรวมเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชจากแหล่งต่าง ๆ แต่เมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่เก็บรวบรวมได้มีปริมาณน้อยไม่เพียงพอที่จะจัดเก็บในห้องอนุรักษ์ จำเป็นต้องทำการปลูกขยายเพิ่มจำนวนเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช

3. เมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่ได้จากห้องอนุรักษ์ฯ มีปริมาณน้อยไม่เพียงพอที่จะส่งกลับไปปลูกฟื้นฟูตามหน่วยงานที่เป็นแหล่งผลิตเดิมของเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชชนิดนั้น ๆ จึงต้องนำมาปลูกฟื้นฟูเพื่อเพิ่มจำนวนในพื้นที่ของธนาคารฯ ก่อน และเมื่อได้เมล็ดเชื้อพันธุ์พืชจำนวนมากเพียงพอ จะส่งกลับไปปลูกฟื้นฟูเพิ่มจำนวนยังหน่วยงานที่เป็นแหล่งผลิตเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชเดิมต่อไป

4. ลักษณะการเจริญเติบโตเฉพาะถิ่นของเมล็ดเชื้อพันธุ์ จึงต้องส่งเมล็ดพันธุ์ให้กับหน่วยงานที่เป็นแหล่งผลิตเดิมของเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชชนิดนั้น ๆ เพื่อทำการปลูกฟื้นฟู เนื่องจากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในที่ที่เป็นแหล่งกำเนิดพันธุกรรมดั้งเดิม

การปลูกฟื้นฟูเชื้อพันธุ์พริก ในส่วนนี้จะกล่าวถึงการเตรียมการปลูกเริ่มตั้งแต่การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ การเพาะเมล็ด การย้ายกล้า การเตรียมแปลงปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยวผลผลิต และอื่น ๆ ฯลฯ

1. **การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์พริกที่จะนำไปปลูก**

1.1 เมล็ดพันธุ์ต้องตรงตามสายพันธุ์ ไม่มีเมล็ดอื่นเจือปน

1.2 ใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพตรงตามมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ มีความต้านทานศัตรูพืช แหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีประวัติการผลิตที่น่าเชื่อถือ หรือเลือกเก็บเมล็ดพันธุ์จากแปลง/ต้นที่มีคุณภาพดี

1.3 ถ้าเก็บเมล็ดพันธุ์เอง ต้องเลือกเก็บเมล็ดจากต้นที่ไม่เป็นโรค และ/หรือ ถ้าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ซื้อมาควรคลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

2. **การเพาะเมล็ด**

2.1 เตรียมเมล็ดก่อนปลูกให้แช่ในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 50-55 องศาเซลเซียส นาน 15-20 นาที หรือคลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อโรคก่อนที่เมล็ดจะงอกเป็นการลดความสูญเสียของต้นกล้า

2.2 หยอดเมล็ดพันธุ์ลงในถาดเพาะเมล็ด 1 เมล็ดต่อ 1 หลุม ซึ่งที่มีวัสดุเพาะที่เหมาะสม อาจจะเป็นวัสดุเพาะสำเร็จรูปหรือทรายผสมแกลบดำและขุยมะพร้าว ใช้เวลาประมาณ 10-12 วัน เมล็ดจะงอก หลังจากนั้นย้ายไปปลูกในวัสดุเพาะสำเร็จรูปโดยจะใช้เวลาอีก 14-18 วัน จึงจะสามารถนำต้นกล้าย้ายปลูกในแปลงได้

---

[10] นายพิทยา วงษ์ช้าง นักวิชาการเกษตรชำนาญการ กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

2.3 บันทึกรายละเอียดการเพาะเมล็ด เช่น วันที่เพาะ วิธีการเพาะ ชื่อสารเคมีหรือวัตถุอันตรายที่ใช้คลุกเมล็ดพันธุ์ ชื่อบริษัทที่จัดจำหน่ายสารเคมี เปอร์เซ็นต์ความงอก วัน/เดือน/ปีที่ผลิต หรือแปลงที่เลือกเก็บเมล็ดพันธุ์ เป็นต้น

3. **การย้ายกล้า**

ย้ายกล้าเมื่อต้นกล้ามีอายุประมาณ 30 วัน หรือมีใบจริงประมาณ 5 ใบ ก่อนการย้ายปลูกลงแปลงควรงดให้น้ำเพื่อให้ต้นกล้าแข็งแรง และควรย้ายต้นกล้าในช่วงเวลาเย็น ซึ่งสภาพบรรยากาศของประเทศไทยสามารถปลูกพริกได้ตลอดทั้งปี แต่จะปลูกได้ผลผลิตดีที่สุดในช่วงระหว่างเดือนตุลาคม-กุมภาพันธ์ เป็นช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพริก (24-29 องศาเซลเซียส)

4. **การเตรียมแปลงปลูก**

การเตรียมดินปลูกพริก ควรพิจารณาความแตกต่างตามสภาพของดินและระดับน้ำ แปลงปลูกควรขุดหรือไถดินให้ลึกประมาณ 15 เซนติเมตร ตากดิน 5-7 วัน ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกที่สลายตัวแล้วในอัตราไร่ละ 750-1875 กรัมต่อตารางเมตร ทำการคลุกปุ๋ยคอกให้เข้ากับดิน พรวนย่อยผิวหน้าดินให้ละเอียด และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ในอัตรา 31.25 กรัมต่อตารางเมตร หากสภาพดินเป็นกรดควรใส่ปูนขาวในอัตรา 12.5-250 กรัมต่อตารางเมตร

5. **การดูแลรักษา**

การดูแลพริกหลังการปลูก ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เข้ากับช่วงฤดูปลูก ซึ่งสามารถปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.1 **<u>การให้น้ำ</u>** พริกเป็นพืชที่ต้องการน้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอในช่วงแรกของการเจริญเติบโต ดินควรมีความชุ่มชื้นพอดีไม่ให้เปียกแฉะเกินไป หลังการย้ายต้นกล้าลงแปลงปลูกต้องให้น้ำทันที รดน้ำให้ชุ่มทุกวันในช่วงเช้าเป็นระยะเวลา 1 เดือน และหลังการให้ปุ๋ยทุกครั้งต้องให้น้ำทันที อีกทั้งในช่วงที่พริกเริ่มออกดอกเป็นช่วงที่พริกต้องการน้ำมากกว่าปกติ หากพริกได้รับน้ำไม่พอเพียงจะทำให้ดอกร่วง และได้ผลผลิตต่ำ ส่วนในช่วงเก็บผลผลิตควรลดการให้น้ำ เพื่อจะทำให้คุณภาพผลผลิตดี สีของผลสวย

รูปแบบของการให้น้ำขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่ แหล่งน้ำ และงบประมาณ ได้แก่

- แบบระบบสปริงเกลอร์พ่นฝอย การให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ เป็นวิธีที่เกษตรกรใช้กันมาช้านาน เป็นสปริงเกอร์แบบใบพัดหมุนวน ข้อดีคือน้ำกระจายตัวไปทั่วแปลงสามารถจ่ายปริมาณน้ำได้สูงใช้เวลาสั้น สร้างความชุ่มชื้นให้ต้นพริกกับแปลงปลูก และยังช่วยไล่แมลงศัตรูพืชได้อีกด้วย ข้อเสียคือ เกิดการสะสมของเชื้อโรคพืชได้ง่ายเนื่องจากมีความชื้นสูง ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการรดน้ำต้นพริกตอนเย็น และควรหลีกเลี่ยงการใช้น้ำจากแหล่งน้ำไม่สะอาดมีการปนเปื้อนของสารเคมี

- แบบปล่อยน้ำลงร่องระหว่างแปลงปลูกแล้ววิดน้ำสาดขึ้นหลังแปลง วิธีการนี้เป็นการให้น้ำแบบไม่ต้องลงทุนในเรื่องอุปกรณ์ใดๆ แต่อาจจะต้องเปลืองแรงงาน

- แบบระบบน้ำหยด ข้อดีของวิธีนี้คือประหยัดน้ำ แต่อาจจะต้องดูแลในเรื่องความสะอาดของน้ำ เนื่องจากหากน้ำไม่สะอาดแล้วทำให้หัวน้ำหยดอุดตันได้ และต้องคอยมาดูแลรักษาหัวน้ำหยดอย่างต่อเนื่องเป็นประจำ

5.2 **<u>การกำจัดวัชพืช</u>** ในระยะที่ต้นพริกยังเล็กควรมีการกำจัดวัชพืชให้บ่อยครั้ง หากวัชพืชคลุมต้นพริกช่วงระยะการเจริญเติบโต จะทำให้แคระแกร็นคุณภาพผลผลิตไม่ดี การกำจัดวัชพืชทำได้โดยใช้แรงงานถอนต้นวัชพืชหรือหากมีปริมาณของวัชพืชในแปลงในปริมาณที่มากอาจใช้สารเคมีเท่าที่จำเป็น ข้อแนะนำในการใช้สารกำจัดวัชพืช เช่น กรัมม็อกโซน ในขณะทำการฉีดให้กดหัวฉีดลงต่ำ ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงละอองของสารเคมีโดนต้นพริก หรืออาจจะหาวัสดุคลุมหน้าดิน เช่น ฟางหรือหญ้าแห้ง หรือแกลบ เพื่อลดการเจริญของวัชพืช เป็นต้น

5.3 **<u>การให้ปุ๋ย</u>** การให้ปุ๋ยรองพื้น ใช้ปุ๋ยคอก และ/หรือ ปุ๋ยหมัก 500 ถึง 625 กรัมต่อตารางเมตร โดยหว่านลงแปลงปลูกให้ทั่วในการเตรียมดิน หรือใส่รองก้นหลุมปลูกอย่างน้อยในอัตรา 31.25 กรัมต่อตารางเมตร และคลุกเคล้าให้ย่อยละเอียดและเข้ากับดินให้ดี

การให้ปุ๋ยหลังการย้ายปลูก

- ครั้งที่1 หลังการย้ายปลูก 15 วัน ให้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี หรือปุ๋ยอินทรีย์ควบคู่กันกับปุ๋ยเคมี ถ้าปุ๋ยเคมีใช้สูตร 21-0-0 โรยปุ๋ยห่างๆ รอบโคนต้นในอัตรา 12.5 กรัมต่อตารางเมตร แล้วรดน้ำพอชุ่มทันที
- ครั้งที่ 2 หลังการย้ายปลูก 25 วัน ด้วยวิธีการเดียวกันกับครั้งที่ 1 ในครั้งนี้ให้ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 18.75 กรัมต่อตารางเมตร แล้วรดน้ำพอชุ่มทันที
- ครั้งที่ 3 เมื่อต้นกล้าอายุได้ 40 วัน หลังการย้ายปลูก ใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 ในอัตรา 18.75 กรัมต่อตารางเมตร โรยปุ๋ยห่างๆ รอบโคนต้น
- ครั้งที่ 4 เมื่อต้นกล้ามีอายุ 55 วัน หลังการย้ายปลูก ใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 ในอัตรา 18.75 กรัมต่อตารางเมตร

5.4 **<u>การตัดแต่งกิ่งแขนง</u>** ควรตัดแต่งกิ่งแขนงเพื่อต้นพริกจะได้นำอาหารไปเลี้ยงส่วนที่จำเป็นได้เต็มที่ ทำให้ทรงพุ่มโปร่ง ระบายอากาศได้ดี ป้องกันการแพร่ระบาดของโรคต่างๆ สามารถกำจัดโรคและแมลงได้อย่างทั่วถึง และช่วยให้เก็บเกี่ยวผลผลิตได้สะดวก

5.5 **<u>การป้องกันกำจัดศัตรูพริก</u>** นอกจากการให้น้ำ การใส่ปุ๋ย หรือการกำจัดวัชพืชแล้ว ยังมีศัตรูพริกต่างๆ ซึ่งศัตรูพริกที่สำคัญที่พบได้โดยทั่วไปดังนี้

- **เพลี้ยไฟ** เป็นแมลงขนาดเล็ก ลำตัวแคบยาว มีความยาวประมาณ 1-2 มิลลิเมตร ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลปนเหลือง ขอบปีกมีขนเป็นแผง มักพบอยู่บนใบและยอดอ่อน อีกทั้งยังพบบริเวณฐานดอกและขั้วผลอ่อน ไม่ชอบเคลื่อนย้ายตัว เมื่อมีการกระทบกระเทือนจะเคลื่อนไหวรวดเร็ว มีการขยายพันธุ์ทั้งแบบผสมพันธุ์และไม่ต้องผสมพันธุ์ ตัวเมียมีอายุประมาณ 15 วัน และเมื่อได้รับการผสมจะออกไข่ได้ประมาณ 40 ฟอง ตัวเมียที่ไม่ผสมพันธุ์ออกไข่ได้ประมาณ 30 ฟอง วงจรชีวิตจากไข่ถึงตัวเต็มวัยประมาณ 15 วัน ระยะไข่ 4-7 วัน ตัวอ่อนวัยที่ 1 มีชีวิต 2 วัน วัยที่ 2 มีชีวิต 4 วัน วัยที่ 3 ใช้เวลาฟักตัว 3 วัน จึงเป็นตัวเต็มวัยสมบูรณ์ เพลี้ยไฟจะระบาดมากในฤดูแล้ง หรือเมื่อมีฝนทิ้งช่วงเป็นระยะเวลานาน โดยจะทำลายใบอ่อนและตาดอก ลักษณะการทำลาย ใบจะห่อปิด ขอบใบม้วนขึ้นข้างบน ทำให้ลำต้นแคระแกร็น ไม่เจริญเติบโต ทำลายผลพริกให้หงิกงอ ไม่ได้คุณภาพ สำหรับการป้องกันกำจัด เพลี้ยไฟชอบหลบอยู่ตามใต้ใบ ตามซอกยอดอ่อนในดอก เวลาพ่นยาควรใช้เครื่องมือที่สามารถพ่นได้อย่างทั่วถึง เช่น อิมิดาคลอพริด (imidacloprid) พอสซ์ (carbosulfan) เป็นต้น หรือใช้ระบบให้น้ำแบบสปริงเกลอร์เพื่อเป็นการป้องกันการแพร่ระบาด

เพลี้ยไฟ

ต้นพริกที่ถูกเพลี้ยไฟเข้าทำลาย

- **แมลงวันพริก** เป็นแมลงศัตรูพริกที่มีความสำคัญมาก ถ้ามีการระบาดสามารถทำลายผลผลิตให้เกิดความเสียหายได้มากถึง 60–100 เปอร์เซ็นต์ เพศเมียวางไข่ที่ผลพริกเมื่อไข่ฟักออกมาจะทำให้ผลพริกเน่าเสียและร่วงหล่น การป้องกันกำจัด เก็บผลพริกที่ร่วงหล่นทำลายโดยการแช่น้ำไว้ 1-2 คืน แล้วนำไปทำปุ๋ยหมัก การใช้เชื้อราเมทาไรเซียมพ่นเป็นประจำ แต่ถ้าจำเป็นควรใช้สารเคมี เช่น อิมิดาโคลพริด ผสมน้ำพ่นในแปลงพริกช่วงพริกติดผล

แมลงวันพริก

พริกที่ถูกแมลงวันพริกเข้าทำลาย

- **เพลี้ยอ่อนพริก** เป็นแมลงปากดูดชนิดหนึ่งที่ขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว ป้องกันกำจัดโดยพ่นด้วยปิโตรเลียมออย หรือสารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่าที่ทุบแตกแล้ว 40 กรัม/น้ำ 1 ลิตร

เพลี้ยอ่อนพริก

ต้นพริกที่ถูกเพลี้ยอ่อนเข้าทำลาย

- **แมลงหวี่ขาวพริก** เป็นแมลงปากแทงดูด เป็นพาหะนำโรคไวรัสมาสู่ต้นพืช ควรรีบป้องกันกำจัดเช่นเดียวกับเพลี้ยอ่อน คือ พ่นด้วยปิโตรเลียมออย หรือสารสกัดจากต้นยาสูบ, หางไหล

แมลงหวี่ขาวพริก

ต้นพริกที่ถูกแมลงหวี่ขาวทำลาย

- **ไรขาว** พบว่ามีการระบาดในช่วงฤดูที่มีการปลูกพริกกันมาก ไรขาวจะเข้าทำลายที่ยอดก่อน เมื่อเป็นหลาย ๆ ยอด จะดูเป็นพุ่มใบ พริกจะหงิกงอ ใบอ่อนหยาบย่น หรือเป็นคลื่นขอบใบม้วนลงทางด้านล่าง ใบจะค่อย ๆ ร่วง และยอดจะตายไปในที่สุด การป้องกันกำจัด หมั่นตรวจดูแปลงพริกเสมอ ๆ เมื่อพบไรขาวในปริมาณมากให้รีบกำจัดด้วยสารเคมี เคลเทน หรือ ไดโฟคอล และ เลบโตฟอส หรือ ฟอสเวล เป็นต้น แต่ถ้าตรวจพบว่ามีการระบาดของเพลี้ยไฟและไรขาวพร้อมกัน ควรใช้สารเคมีกำจัดของทั้งสองชนิด ฉีดพ่นพร้อมกันเลย จะได้ผลสมบูรณ์ขึ้น หรือใช้กำมะถันที่อยู่ในรูปผงผสมน้ำ พ่น 2-3 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน ถ้ายอดอ่อนเป็นปกติจึงหยุดพ่น

ไรขาวพริก

การเข้าทำลายของไรขาวในพริก

นอกจากแมลงศัตรูพริกที่กล่าวมาแล้ว พริกยังมีโรคระบาดซึ่งเกิดจากเชื้อรา และทำความเสียหายต่อการปลูกพริก ซึ่งโรคที่พบได้แก่

- **โรคกุ้งแห้ง** มีสาเหตุมาจากเชื้อรา พบระบาดมากในระยะที่ผลผลิตพริกกำลังเจริญเติบโต การเข้าทำลายจะเห็นได้ชัดเจนบนผลพริกที่แก่จัดหรือสุก อาการเริ่มแรกจะเห็นเป็นจุดสีน้ำตาลช้ำ เนื้อเยื่อบุ๋มไปจากเดิมเล็กน้อย และจุดสีน้ำตาลจะค่อยๆ ขยายวงกว้างออกเป็นแผลวงกลมหรือวงรี โดยมีขนาดแผลไม่จำกัด จะทำให้ผลพริกเน่า และจะระบาดติดต่อกันอย่างรวดเร็ว การป้องกันกำจัดทำได้ดังนี้

1) นำเมล็ดพันธุ์มาล้างน้ำให้สะอาด แช่ในน้ำอุ่นประมาณ 30 นาที

2) ใช้สารเคมีคลุกเมล็ดพันธุ์เพื่อทำลายโรคที่ติดมากับเมล็ด

3) ฉีดพ่นสารเคมี เช่น ไซเนบ มาเนบ เบนโนมิล แมนโคเซบ เพื่อป้องกันกำจัดเชื้อราทุกๆ 7–15 วัน/ครั้ง

โรคกุ้งแห้งในพริก

- **โรคเหี่ยวของพริกจากเชื้อราหรือโรคหัวโกร๋น** (*Fusarium oxysporum*) การเข้าทำลายจะแตกต่างจากอาการเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย อาการเหี่ยวจากเชื้อราจะเริ่มจากใบล่างก่อน แล้วจึงค่อยแสดงอาการที่ใบบน ต่อมาใบที่เหลืองจะเหี่ยวลู่ลงดินและร่วง ต้นพริกจะแสดงอาการในระยะผลิดอกออกผล อาจทำความเสียหายต่อดอกและลูกอ่อนด้วย เมื่อตัดดูลำต้น จะพบว่าเนื้อเยื่อท่อลำเลียงอาหารเป็นสีน้ำตาลหรือน้ำตาลไหม้ แสดงว่าต้นจะเหี่ยวตายในที่สุด การป้องกันกำจัดทำได้ดังนี้

1) เมื่อปรับดินปลูกแล้วควรโรยด้วยปูนขาว จะเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดเชื้อรา

2) ถอนหรือขุดต้นที่เป็นโรคเผาทิ้ง แล้วใช้สารเคมีเทอราคลอร์ (terraclor) เทราดลงในหลุมที่เป็นโรค

3) ควรปลูกพืชหมุนเวียนสลับกับการปลูกพริก

4) ควรใช้ปุ๋ยอินทรีย์ให้มากกว่าปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เพื่อป้องกันดินเป็นกรด และเป็นการปรับปรุงบำรุงดิน

5) ปรับปรุงดินให้ร่วนซุย มีการระบายน้ำดี

โรคเหี่ยวของพริกจากเชื้อราหรือโรคหัวโกร๋น

- **โรคโคนเน่าหรือต้นเน่า** (*Phytopthera capsica*) โดยการทำลาย จะแสดงออกทางใบ ใบจะเหลืองและร่วง โคนต้นและรากจะเน่าเปื่อยเป็นสีน้ำตาล ต้นพริกจะเหี่ยวตาย แต่จะระบาดมากในระหว่างที่มีการผลิดอกออกผล อาการของโรคเน่าหรือต้นเน่านี้จะแตกต่างกับโรคพริกหัวโกร๋น คือ ยอดจะไม่หลุดร่วงไป การป้องกันกำจัดทำได้ดังนี้

1) หมั่นตรวจต้นพริกดูว่าเป็นโรคหรือไม่

2) ขุดหรือถอนต้นพริกที่เป็นโรคเผาทิ้ง แล้วใช้สารเคมีเทอราคลอร์ ผสมน้ำตามอัตราส่วนคำแนะนำในฉลาก เทราดลงในหลุมที่เป็นโรค หรือใช้ฟอร์มาลินผสมน้ำในอัตราส่วน 1 : 50 ราดลงบริเวณโคนต้นที่เป็นโรค ระวังอย่าให้ไหลไปสู่ต้นอื่น เพราะจะเป็นการแพร่เชื้อโรค

3) การเตรียมดินปลูก ควรเพิ่มปูนขาวเพื่อให้ดินเป็นด่าง เพราะถ้าดินเป็นกรดจะเกิดโรคนี้ได้ง่าย

4) ควรปลูกพืชหมุนเวียนสลับกับการปลูกพริก

5) ใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ร่วม

- **โรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย** (*Ralstonia solanacearum*) ต้นพริกที่เป็นโรคนี้จะแสดงอาการเหี่ยวทั่วต้น (เหี่ยวเขียว) ในวันที่มีอากาศร้อนจัด และอาจจะฟื้นคืนดีใหม่ในเวลากลางคืน ต้นพริกจะมีอาการเช่นนี้ 2-3 วัน ก็จะเหี่ยวตายโดยไม่ฟื้นอีก การเหี่ยวของต้นพริกที่เป็นโรคนี้ จะแสดงอาการใบเหลืองที่อยู่ตอนล่างๆ ก่อน เมื่อถอนต้นมาดูจะเห็นว่ารากเน่า และเมื่อเฉือนผิวของลำต้นตรงใกล้ระดับคอดินจะพบว่าเนื้อเยื่อที่เป็นท่อลำเลียงอาหารช้ำ และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน ซึ่งแตกต่างจากสีของเนื้อเยื่อที่ดีของพริก วิธีการทางเขตกรรมต่างๆเพื่อลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียในดินก่อนการปลูกพืชจะช่วยลดความเสียหายของโรคนี้ได้ พบว่าการใช้ปูนขาว 50 กรัม + ยูเรีย 500 กรัมต่อตารางเมตร ปรับปรุงดินก่อนปลูกสามารถลดความเสียหายของโรคเหี่ยวของพริกได้ร้อยละ 80.84 หรือเมื่อพบต้นเป็นโรคควรถอนออกจากแปลงปลูกและปล่อยให้ดินตากแดดโดยตรงจะทำให้เชื้อสาเหตุที่หลุมปลูกนั้นตายได้

โรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย (*Ralstonia solanacearum*)

6. การเก็บเกี่ยวผลพริก เมื่อต้นพริกมีอายุประมาณ 70-75 วัน หากมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชควรเก็บเกี่ยวผลพริกหลังจากฉีดพ่นสารเคมี 15 วันขึ้นไป จึงทำการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ยาหรือสารเคมีหมดฤทธิ์ เก็บผลพริกเมื่อผลเริ่มมีสีเขียวเข้มให้ทยอยทำการเก็บเกี่ยว

6.1 โดยก่อนเก็บเกี่ยว 7 วัน ให้ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 1 ช้อนโต๊ะ/ต้น เพื่อเป็นการบำรุงรักษาต้นพริกทำให้ต้นสมบูรณ์แข็งแรงพร้อมแตกยอด ออกดอก

6.2 เก็บเกี่ยวพริกโดยทำการเก็บเกี่ยว 15-18 วันต่อครั้ง หรือตามระยะที่ต้องการ

7. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผลพริก หลังเก็บเกี่ยวผลพริกหมดรุ่นแล้วให้ใส่ปุ๋ยคอกมูลสัตว์ เช่น มูลไก่ เป็นต้น หรือปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 1 ช้อนโต๊ะ/ต้น เพื่อให้พริกออกผลผลิตอย่างต่อเนื่องในรอบการเก็บเกี่ยวครั้งต่อไป

การประเมินเชื้อพันธุกรรมพริก

การประเมินลักษณะทางการเกษตรของพริก (Descriptor for Capsicum (*Capsicum* spp.))[11]

เป็นการประเมินลักษณะทางการเกษตรของพริก จะทำให้ทราบลักษณะพันธุกรรมที่ต้องการ ในขั้นตอนนี้ต้องทำการบันทึกตั้งแต่สถานที่ปลูก สภาพพื้นที่ปลูก ขนาดพื้นที่ปลูก วันที่เพาะกล้า วันที่ย้ายปลูก การให้น้ำ การดูแลรักษา และลักษณะทางการเกษตรของพริกที่ต้องบันทึกในระยะต่างๆ ได้แก่ ลักษณะทางการเจริญเติบโต (Vegetative growth) ตั้งแต่ระยะต้นกล้า ระยะการเจริญเติบโตทางด้านการออกดอก และติดผล (Inflorescence and fruit) เมล็ด (Seed) และลักษณะทางผลผลิต และทำการถ่ายภาพในระยะต่าง ๆ ประกอบการบันทึกข้อมูล โดยแบบบันทึกลักษณะชุดนี้ได้ปรับปรุงจาก

: Descriptor for Capsicum (*Capsicum* spp.). 1995 โดย International Plant Genetic Resource Institute (IPGRI)

: รายละเอียดในการตรวจสอบลักษณะพืชที่ขอจดทะเบียนเป็นพันธุ์พืชใหม่ตามชนิดที่ได้ประกาศให้เป็นพันธุ์พืชใหม่ที่จะได้รับความคุ้มครองตามมาตรา 14 แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ.2542 พริกเผ็ด และพริกยักษ์หรือพริกหวาน (*Capsicum* spp.). 2545 โดย สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. สถานที่ปลูก คือ พื้นที่ที่ใชปลูกให้ทำการบันทึก ได้แก่ จังหวัด อำเภอ ตำบล และหมู่บ้าน เป็นต้น

2. สภาพพื้นที่ปลูก คือ พื้นที่ที่ใชปลูกมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพริก มีการจัดการดูแลรักษาจนให้ผลผลิต ให้ทำการบันทึก ได้แก่

-ชนิดของดิน
-ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
-ความเป็นกรด-ด่างของดิน
-อุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)
-อุณหภูมิต่ำสุด (องศาเซลเซียส)
-ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)
-ความยาวช่วงแสง/วัน (ชั่วโมง)
-ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)

3. ขนาดพื้นที่ปลูก ให้ทำการบันทึก ได้แก่

-จำนวนพันธุ์
-จำนวนซ้ำ/พันธุ์
-จำนวนแถว/พันธุ์/ซ้ำ
-ความยาวแถว/พันธุ์/ซ้ำ
-ระยะปลูก

---

[11] นางสาวนิภาพร บัวอิ่น นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

4. วันที่เพาะกล้า

5. วันที่ย้ายปลูก

6. การให้น้ำ

7. การดูแลรักษา

8. ลักษณะพืชที่ต้องการบันทึก

8.1 ลักษณะทางการเจริญเติบโตทางด้าน Vegetative growth

8.1.1 ระยะต้นกล้า บันทึกเมื่อตายอดมีขนาด 1-2 มิลลิเมตร หรือประมาณ 10 วัน หลังเพาะ

8.1.1.1 สีของลำต้นใต้ใบเลี้ยง (hypocotyl colour)

1 สีขาว (white)

2 สีเขียว (green)

3 สีม่วง (purple)

4 สีอื่น ๆ (other)

8.1.1.2 ขนของลำต้นใต้ใบเลี้ยง (hypocotyl pubescence)

1 ไม่มี (glabrous)

2 ประปราย (sparse)

3 ปานกลาง (intermediate)

4 หนาแน่น (dense)

8.1.1.3 สีของใบเลี้ยง (cotyledonous leaf colour)

1 สีเขียวอ่อน (light green)

2 สีเขียว (green)

3 สีเขียวเข้ม (dark green)

4 สีม่วงอ่อน (light purple)

5 สีม่วง (purple)

6 สีม่วงเข้ม (dark purple)

7 สีใบด่าง (variegated)

8 สีเหลือง (yellow)

9 สีอื่น ๆ (other)

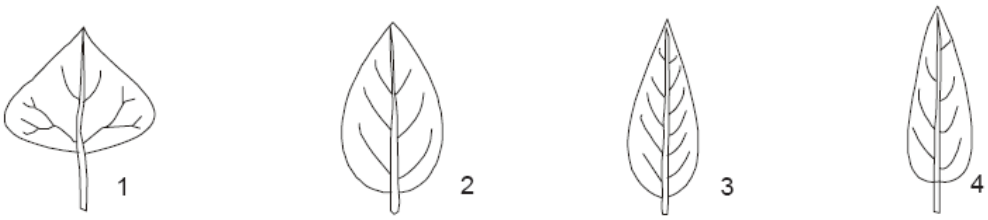
8.1.1.4 รูปร่างของใบเลี้ยง (cotyledonous leaf shape)

1 รูปคล้ายสามเหลี่ยม (deltoid)

2 รูปไข่ (ovate)

3 รูปใบหอก (lanceolate)

4 รูปสามเหลี่ยมยาว (elong-deltoid)



รูปร่างของใบเลี้ยง (cotyledonous leaf shape)

8.1.2 ระยะการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบ

8.1.2.1 สีของลำต้น (stem color) บันทึกในระยะต้นอ่อนก่อนการย้ายกล้า

1 สีเขียว (green)

2 สีเขียวกับมีแถบสีเป็นสีม่วง (green with purple stripes)

3 สีม่วง(purple)

4 สีอื่น ๆ (other)

8.1.2.2 รูปร่างของลำต้น (stem shape) บันทึกในระยะสุกแก่(plant maturity)

1 รูปทรงกระบอก (cylindrical)

2 สามเหลี่ยม (angled)

3 แบน (flattened)

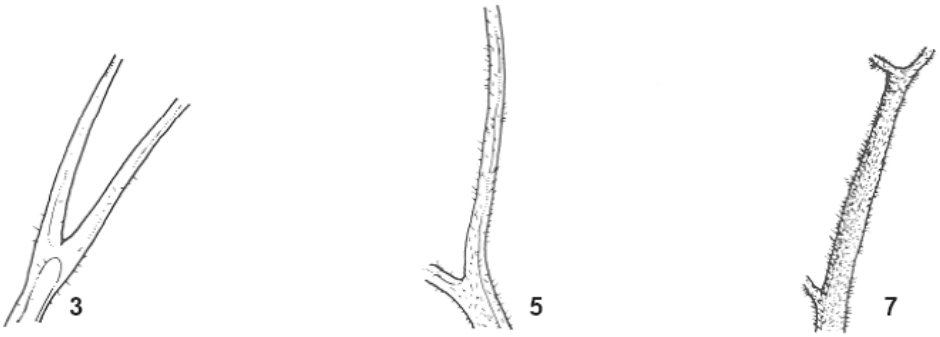
8.1.2.3 ขนที่ลำต้นและที่แขนง (stem pubescence)

1 ไม่มี (glabrous)

3 ประปราย (sparse)

5 ปานกลาง (intermediate)

7 หนาแน่น (dense)



ขนที่ลำต้นและที่แขนง (stem pubescence)

8.1.2.4 ความสูงของต้น (ซม.) (plant height) บันทึกในระยะที่มีจำนวนต้นที่มีการสุกแก่ของผลแรกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด

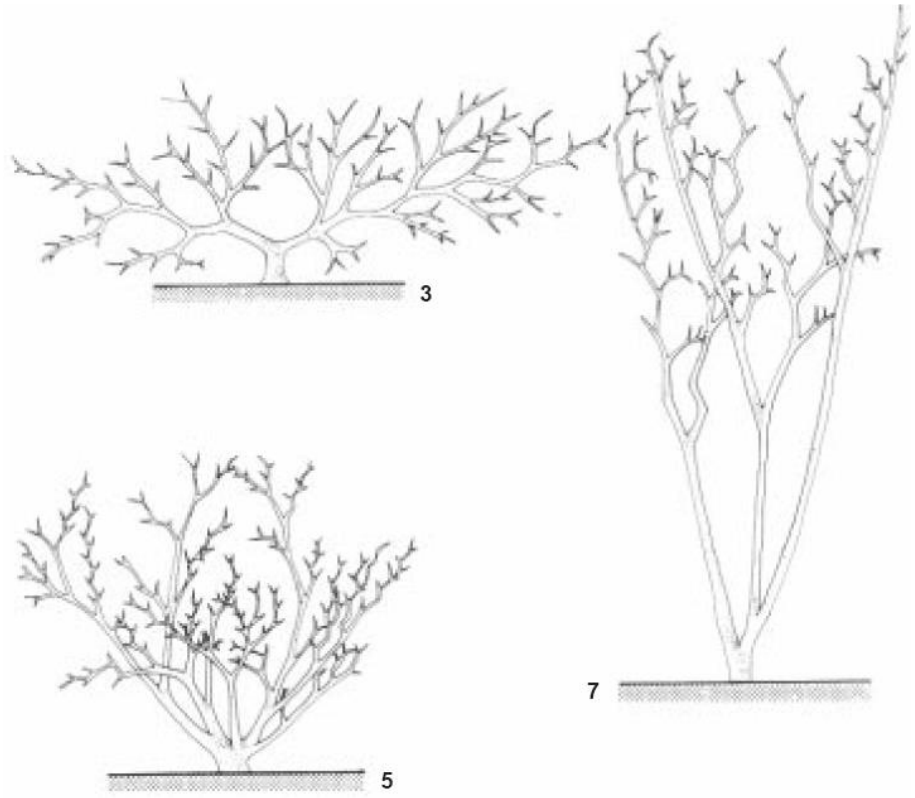
8.1.2.5 ความกว้างของทรงพุ่ม (ซม.) (plant canopy width) บันทึกหลังจากเก็บเกี่ยวครั้งแรก

8.1.2.6 ลักษณะวิสัยการเจริญเติบโตของลำต้น (plant growth habit)

3 แบบทอดนอน (prostrate)

5 แบบพุ่ม (compact)

7 แบบตั้ง (erect)



ลักษณะวิสัยการเจริญเติบโตของลำต้น (plant growth habit)

8.1.2.7 ความหนาแน่นของใบ (leaf density)

1 ประปราย (sparse)

2 ปานกลาง (intermidiate)

3 หนาแน่น (dense)

8.1.2.8 สีของใบ (leaf colour)

1 สีเหลือง (yellow)

2 สีเหลืองอ่อน (light green)

3 สีเขียว (green)

4 สีเขียวเข้ม (dark green)

5 สีม่วงอ่อน (light purple)

6 สีม่วง (purple)

7 ใบด่าง (variegated)

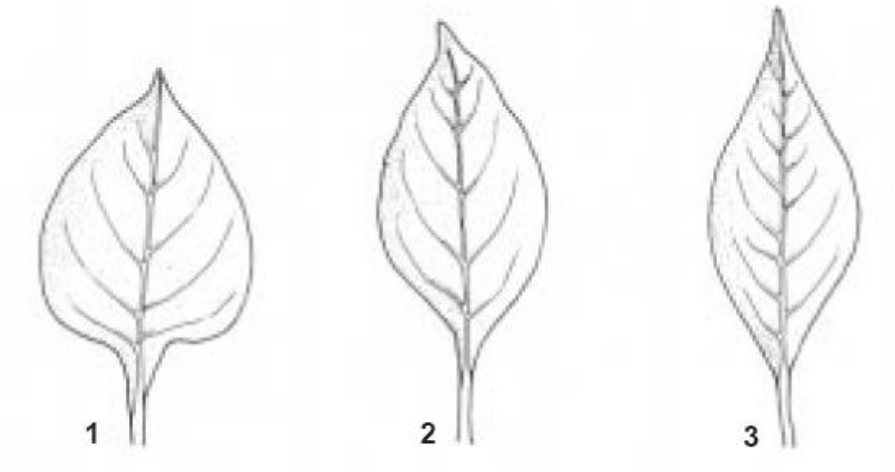
8 สีอื่น ๆ (other)

8.1.2.9 รูปร่างของใบ (leaf shape)

1 รูปคล้ายสามเหลี่ยม (deltoid)

2 รูปไข่ (ovate)

3 รูปใบหอก (lanceolate)



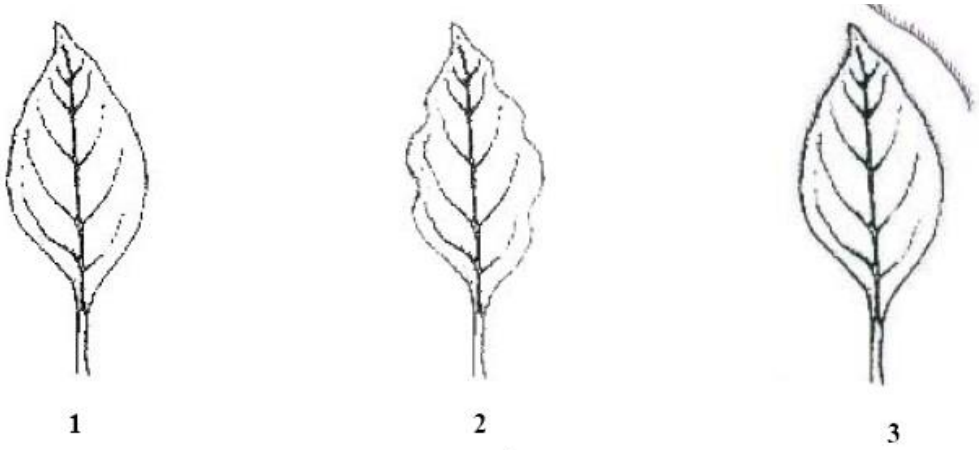
รูปร่างของใบ (leaf shape)

8.1.2.10 ขอบของแผ่นใบ (lamina margin)

1 เรียบ (entire)

2 เป็นคลื่น (undulate)

3 เป็นขนครุย (ciliate)



ขอบของแผ่นใบ (lamina margin)

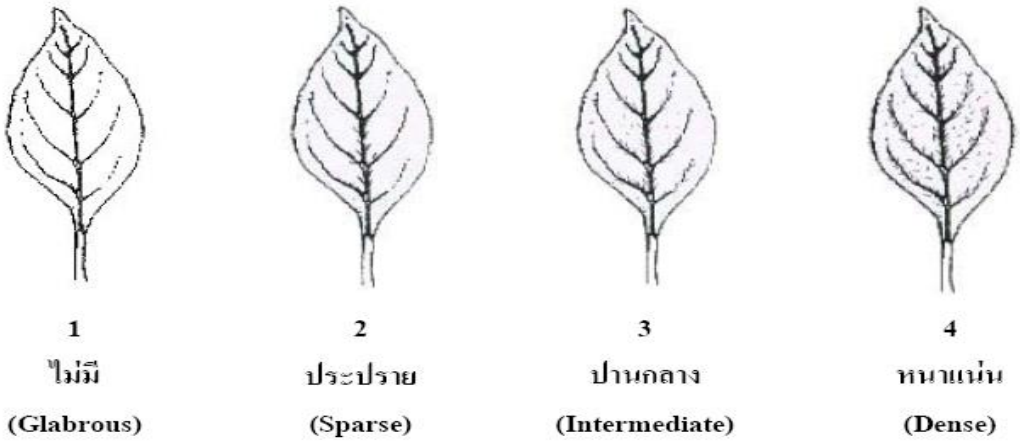
8.1.2.11 ขนบนใบ (leaf pubescence)

1 ไม่มี (glabrous)

2 ประปราย (sparse)

3 ปานกลาง (intermidiate)

4 หนาแน่น (dense)



ขนบนใบ (leaf pubescence)

8.1.2.12 ความยาวของใบแก่: ซม. (Mature leaf length)

8.1.2.13 ความกว้างของใบแก่: ซม. (Mature leaf width)

8.2 ระยะการเจริญเติบโตทางด้านการออกดอก และติดผล (inflorescence and fruit)

8.2.1 ระยะออกดอก บันทึกในระยะที่ดอกเริ่มบาน

8.2.1.1 อายุออกดอก (วัน) (days to flowering) นับจากวันที่เริ่มปลูกหรือย้ายปลูกต้นกล้าจนถึงวันที่มีจำนวนต้นที่ดอกบานอย่างน้อยหนึ่งดอกครบ 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด

8.2.1.2 จำนวนดอกต่อตำแหน่ง (number of flowers per axil)

1 ดอก

3 ดอก

5 ดอก หรือมากกว่า

7 มีหลายดอกรวมกันเป็นกระจุก (fasciculate growth)

9 อื่น ๆ

8.2.1.3 ตำแหน่งของก้านดอก (pedicel position) บันทึกที่ระยะดอกบาน

3 ห้อยลง (pendant)

5 กึ่งตั้งกึ่งห้อย (intermediate)

7 ตั้ง (erect)

ตำแหน่งของก้านดอก (pedicel position)

8.2.1.4 สีของวงกลีบดอก (corolla colour)

-สีขาว (white)

-สีขาวแกมเขียว (greenish white)

-สีเหลืองอ่อน (light Yellow)

-สีเหลือง (yellow)

-สีเขียวเหลือง (yellow-green)

-สีม่วงกับสีขาวที่โคนกลีบดอก (purple with white base)

-สีขาวกับสีม่วงที่โคนกลีบดอก (white with purple base)

-สีขาวกับสีม่วงที่ขอบกลีบดอก (white with purple margin)

-สีม่วง (purple)

-อื่น ๆ (other)

8.2.1.5 จุดสีบนกลีบดอก (corolla spot colour)

-สีขาว (white)

-สีเหลือง (yellow)

-สีเหลืองปนเขียว (green-yellow)

-สีเขียว (green)

-สีม่วง (purple)

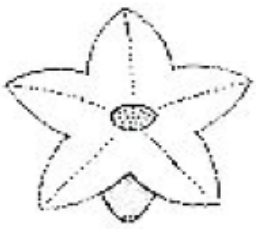
-สีอื่น ๆ (other)

8.2.1.6 รูปร่างของวงกลีบดอก (corolla shape)

-รูปกงล้อ (เป็นแฉก) (rotate)

-รูประฆัง (campanulate)

-อื่น ๆ (other)



1

รูปวงล้อ

(Rotate)

2

รูประฆัง

(Campanulate)

รูปร่างของวงกลีบดอก (corolla shape)

8.2.1.7 ความยาวของวงกลีบดอก (ซม.) (Corolla length) เฉลี่ยจาก 10 กลีบดอก (petal)

8.2.1.8 สีของอับเรณู (anther colour)

-สีขาว (white)

-สีเหลือง (yellow)

-สีน้ำเงินอ่อน (pale blue)

-สีน้ำเงิน (blue)

-สีม่วง (purple)

-สีอื่น ๆ (other)

8.2.1.9 ความยาวของอับเรณู (มม.) (anther length) บันทึกเฉลี่ยจาก 10 ดอกต่อต้น

8.2.1.10 สีของก้านชูอับเรณู (filament colour)

-สีขาว (white)

-สีเหลือง (yellow)

-สีน้ำเงินอ่อน (pale blue)

-สีน้ำเงิน (blue)

-สีม่วง (purple)

-สีอื่น ๆ (other)

8.2.1.11 ความยาวของก้านชูอับเรณู (มม.) (Filament length) บันทึกเฉลี่ยจาก 10 ดอกต่อต้น

8.2.1.12 การเป็นหมันของเกสรเพศผู้ (male sterility)

-ไม่เป็นหมัน (sterility)

-เป็นหมัน (non-sterility)

8.2.1.13 สีวงกลีบเลี้ยง (calyx pigmentation)

-สีเขียว (green)

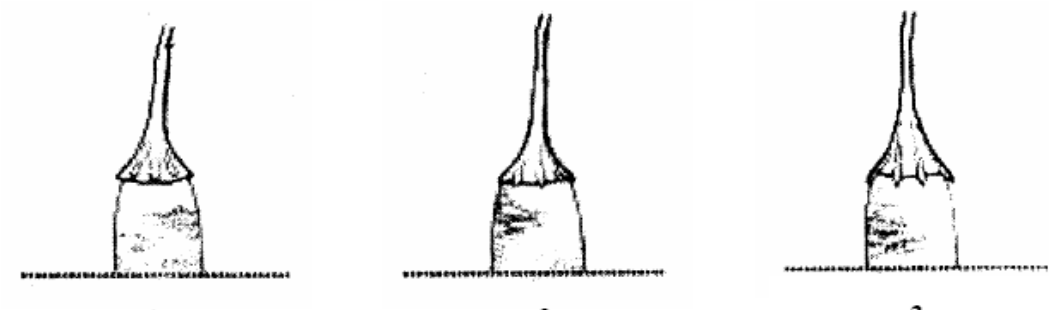
-สีอื่น ๆ (other)

8.2.1.14 รูปร่างของวงกลีบเลี้ยง (calyx margin)

1 เรียบ (entire)

2 หยักฟันปลา (intermediate)

3 หยักซี่ฟัน (dentate)



1 เรียบไม่มีคลื่น (Entire)

2 เป็นคลื่นปานกลาง (Intermediate)

3 คล้ายซี่ฟัน (Dentate)

รูปร่างของวงกลีบเลี้ยง (calyx margin)

8.2.1.15 รอยคอดรูปวงแหวนตรงจุดเชื่อมวงกลีบเลี้ยงกับก้านดอก (calyx annular constriction at junction of calyx and peduncle)

1 ไม่มี

2 มี

1 2

รอยคอดรูปวงแหวนตรงจุดเชื่อมวงกลีบเลี้ยงกับก้านดอก

(calyx annular constriction at junction of calyx and peduncle)

8.2.2 ระยะติดผล

8.2.2.1 อายุติดผล (วัน) (Day to fruiting) นับจากวันที่เริ่มย้ายปลูกจนกระทั่งวันที่มีจำนวนต้นที่มีการติดผลแรกและผลที่สองครบ 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นทั้งหมด

8.2.2.2 การมีจุดแอนโทไซยานินที่ผล (anthocyanin spots or stripes) บันทึกก่อนระยะผลสุก

-ไม่มี (absent)

-มี (present)

8.2.2.3 สีของผลอ่อน (fruit colour at Intermediate stage)

-สีขาว (white)

-สีเหลือง (yellow)

-สีเขียวอ่อน (light green)

-สีเขียว (green)

-สีเขียวเข้ม (dark green)

-สีส้ม (orange)

-สีม่วง (purple)

-สีม่วงเข้ม (dark purple)

-สีอื่น ๆ (other)

8.2.2.4 การติดผล (fruit set) บันทึกก่อนเก็บเกี่ยว

-ต่ำ (low)

-ปานกลาง (intermediate)

-สูง (high)

8.2.2.5 สีของผลแก่ (fruit colour at mature stage)

-สีขาว (white)

-สีเหลืองมะนาว (lemon-yellow)

-สีเหลืองส้มอ่อน (pale orange-yellow)

-สีเหลืองส้ม (orange-yellow)

-สีส้มอ่อน (pale orange)

-สีส้ม (orange)

-สีแดงอ่อน (light red)

-สีแดง (red)

-สีแดงเข้ม (dark red)

-สีม่วง (purple)

-สีน้ำตาล (brown)

-สีอื่น ๆ (other)

8.2.2.6 รูปร่างของผล (fruit shape)

1 รูปเรียวยาว (elongate)

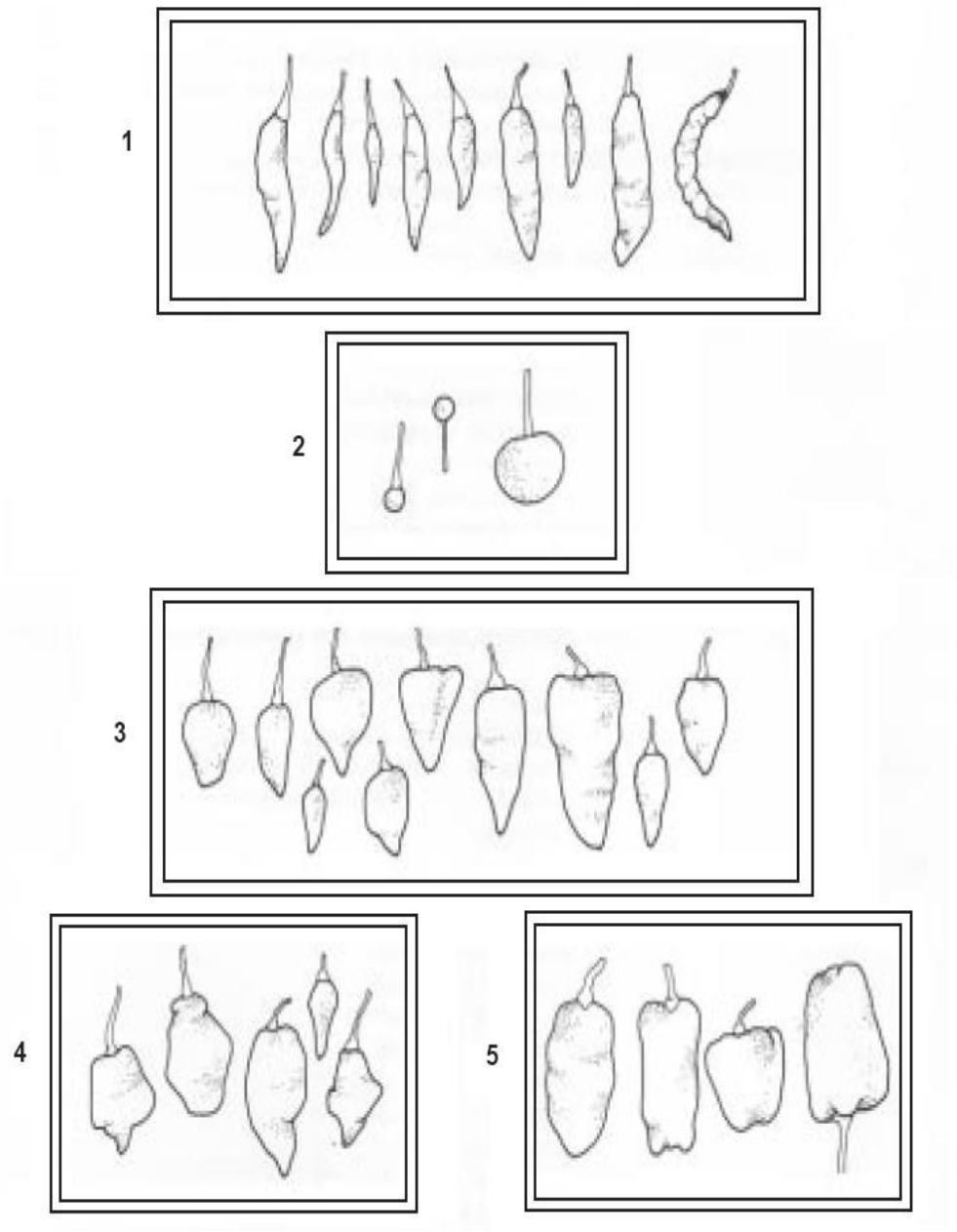
2 รูปเกือบกลม (almost round)

3 รูปสามเหลี่ยม (trangular)

4 รูประฆัง (campanulate)

5 รูปสี่เหลี่ยม (blocky)

6 อื่น ๆ (other)



รูปร่างของผล (fruit shape)

8.2.2.7 ความยาวของผล (ซม.) (fruit length) วัดเฉลี่ยจากผลสุกที่เก็บเกี่ยวครั้งที่สองจำนวน 10 ผล

8.2.2.8 ความกว้างของผล (ซม.) (fruit width) วัดตำแหน่งที่กว้างที่สุดของผลเฉลี่ยจากผลสุกที่เก็บเกี่ยวครั้งที่สองจำนวน 10 ผล

8.2.2.9 น้ำหนัก/ผล (กรัม) (fruit weight) วัดเฉลี่ยจากผลสุกที่เก็บเกี่ยวครั้งที่สองจำนวน 10 ผล

8.2.2.10 ความยาวก้านผล (ซม.) (fruit pedicel length) วัดเฉลี่ยจากผลสุกที่เก็บเกี่ยวครั้งที่สองจำนวน 10 ผล

8.2.2.11 ความหนาของเนื้อผล (ซม.) (fruit wall thickness) วัดเฉลี่ยจากผลสุกที่เก็บเกี่ยวครั้งที่สองจำนวน 10 ผล ตรงตำแหน่งที่มีความกว้างของผลมากที่สุด

8.2.2.12 รูปร่างส่วนบนของผล (fruit shape at pedical attachment)

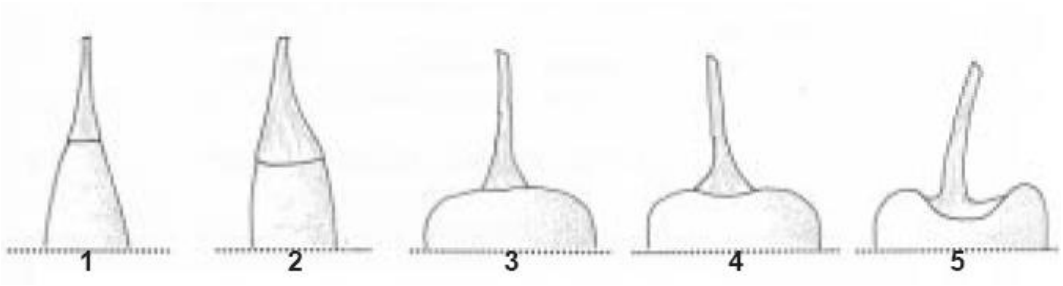
1 รูปแหลม (acute)

2 รูปมน (obtuse)

3 รูปตัด (truncate)

4 รูปหัวใจ (cordate)

5 รูปหยัก (lobate)



รูปร่างส่วนบนของผล (fruit shape at pedical attachment)

8.2.2.13 คอคอดที่ฐานของผล (neck at base of fruit)

0 ไม่มี (absent)

1 มี (present)

คอคอดที่ฐานของผล (neck at base of fruit)

8.2.2.14 รูปร่างปลายผล (fruit shape at blossom end)

1 ปลายแหลม (pointed)

2 ปลายทู่ (blunt)

3 ปลายเว้า (sunken)

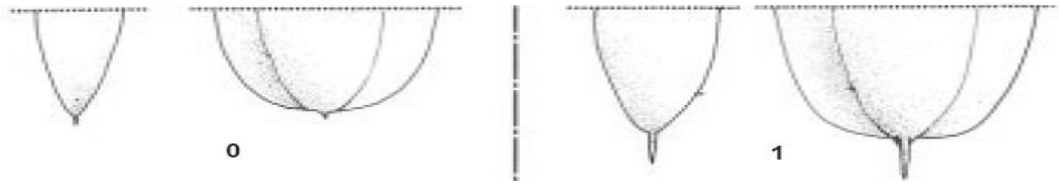
4 ปลายเว้าและแหลม (sunken and pointed)

รูปร่างปลายผล (fruit shape at blossom end)

8.2.2.15 รยางค์ที่ส่วนปลายผล (fruit blossom end appendage)

0 ไม่มี

1 มี



รยางค์ที่ส่วนปลายผล (fruit blossom end appendage)

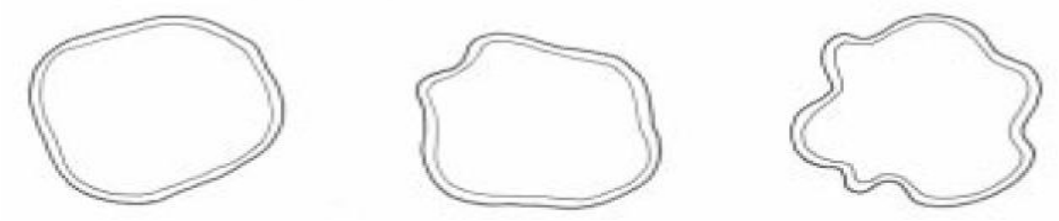
8.2.2.16 การเป็นลูกฟูกของผลเมื่อผ่าตัดตามขวาง (fruit cross-section corrugation)

1 ไม่เป็นลูกฟูก (smooth)

2 เป็นลูกฟูกเล็กน้อย (slightly corrugated)

3 เป็นลูกฟูกปานกลาง (intermediate)

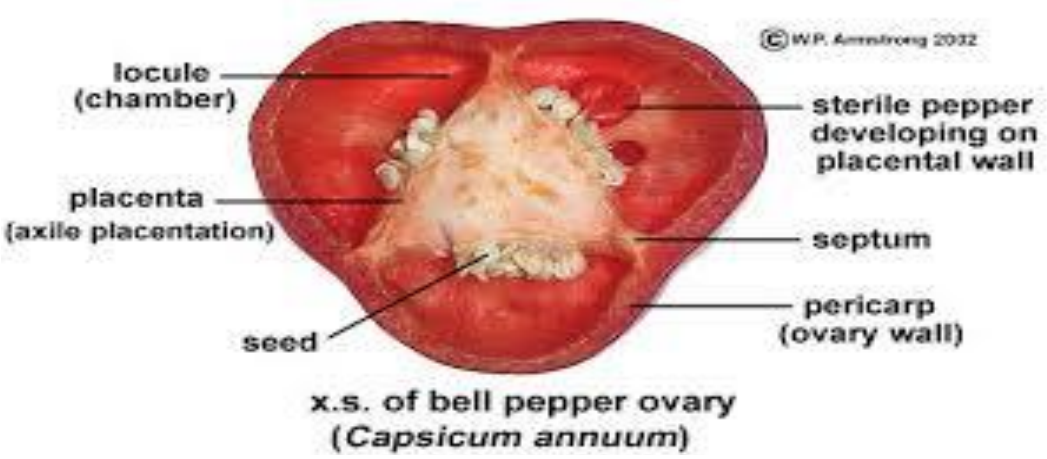
4 เป็นลูกฟูกมาก (corrugated)



2 3 4

การเป็นลูกฟูกของผลเมื่อผ่าตัดตามขวาง (fruit cross-section corrugation)

8.2.2.17 จำนวน locules บันทึกเฉลี่ยจาก 10 ผล



ลักษณะ locules ของผล

8.2.2.18 ลักษณะผิวของผล (fruit surface)

1 ผิวเรียบ (smooth)

2 ผิวย่นปานกลาง (semi-wrinkled)

3 ผิวย่นมาก (wrinkled)

8.2.2.19 ความทนทานของผลสุกระหว่างก้านดอกย่อยกับผล (ripen fruit persistence-pedicel with fruit)

1 ทนทานน้อย (slight)

2 ทนทานปานกลาง (intermediate)

3 ทนทานมาก (persistent)

8.2.2.20 ความทนทานของผลสุกระหว่างก้านดอกกับลำต้น (ripen fruit persistence-pedicel with stem)

1 ทนทานน้อย (slight)

2 ทนทานปานกลาง (intermediate)

3 ทนทานมาก (persistent)

8.2.2.21 ความยาวของพลาเซนตา: ซม. (placenta length)

8.2.2.22 กลิ่นของผลสด

1 ไม่มีกลิ่น

2 มีกลิ่นหอม

3 มีกลิ่นเหม็นเขียว

8.2.2.23 ความเผ็ด

1 ไม่เผ็ด

2 เผ็ดเล็กน้อย

3 เผ็ดมาก

8.2.2.24 อายุเก็บเกี่ยวผลดิบครั้งแรก (วัน)

8.2.2.25 อายุเก็บเกี่ยวผลสุกครั้งแรก (วัน)

8.3 เมล็ด (Seed)

8.3.1 สีเมล็ด (seed colour)

1 สีเหลืองเข้ม (deep yellow)

2 สีน้ำตาล (brown)

3 สีดำ (black)

4 สีอื่น ๆ (other)

8.3.2 ลักษณะผิวของเมล็ด (seed surface)

1 เรียบ (smooth)

2 หยาบ (rough)

3 ย่น (wrinkled)

8.3.3 เส้นผ่าศูนย์กลางของเมล็ด (มม.) (seed diameter) บันทึกเฉลี่ยจาก 10 เมล็ด (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

8.3.4 จำนวนเมล็ด/ผล (number of seeds per fruit) บันทึกเฉลี่ยจาก 10 ผล

8.3.5 น้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด (กรัม) (1,000 seed weight)

8.4 ลักษณะทางผลผลิต

8.4.1 น้ำหนักผลสดต่อต้น (กรัม) (fruit yield/plant)

8.4.2 น้ำหนักผลแห้ง (เปอร์เซ็นต์) (fruit dry matter content)

8.4.3 อัตราส่วนน้ำหนักผลสดต่อผลแห้ง (fresh to dry fruit weight ratio)

8.4.4 น้ำหนักเมล็ดต่อผลสด 100 กรัม (มก./100 กรัม) (seed yield) บันทึกเฉลี่ยจาก 10 ผล

8.5 อายุวงจรชีวิต

1 อายุ 1 ปี หรือฤดูเดียว (annual)

2 อายุ 2 ปี (biennial)

3 อายุมากกว่า 2 ปี (perennial)

8.6 ลักษณะอื่นๆ เช่น โรคและแมลงที่พบ ความทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

8.7 ภาพถ่ายการเจริญเติบโตในระยะต่างๆ

-ระยะต้นกล้า

-ระยะการเจริญเติบโตทางด้านลำต้น

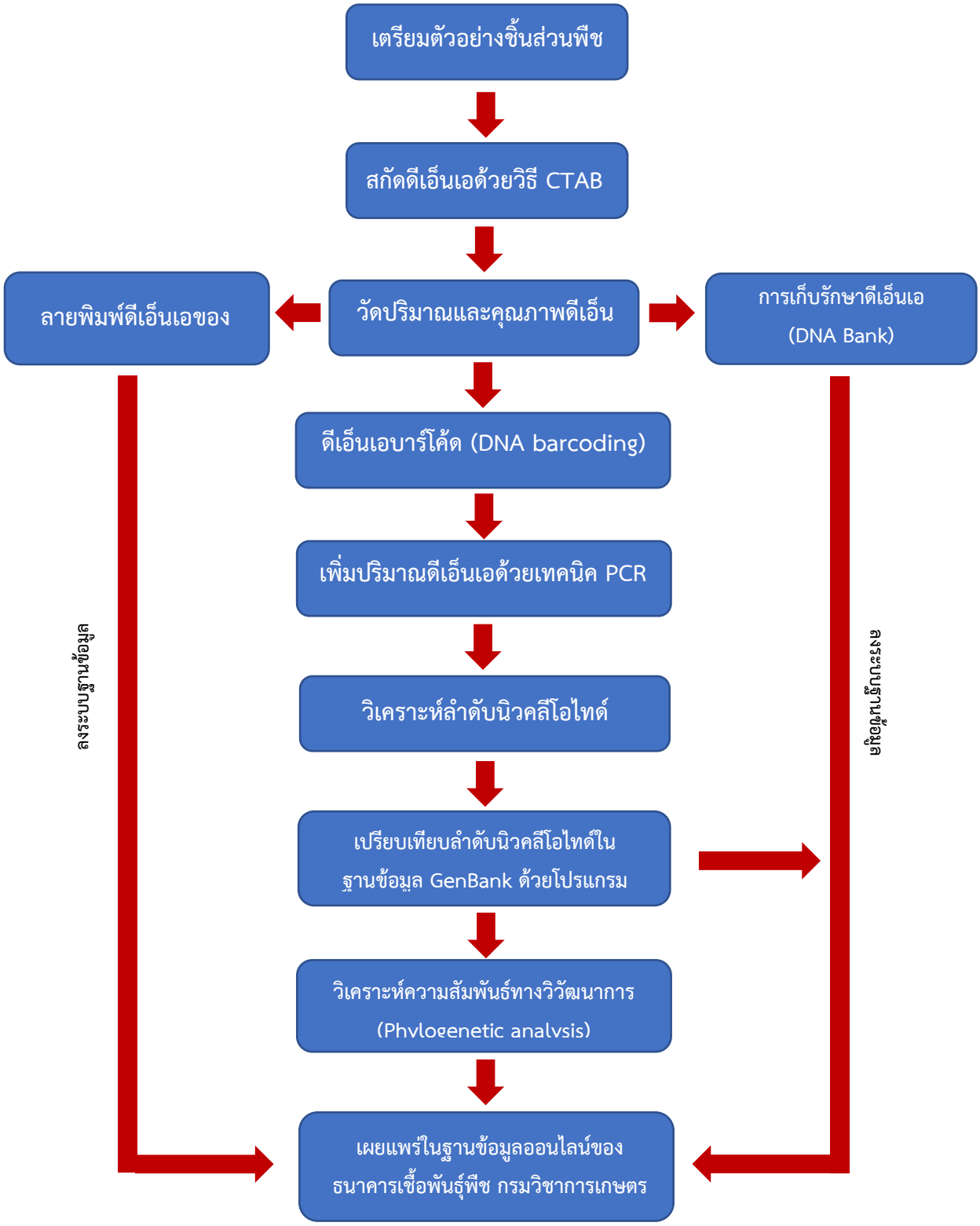
-ระยะออกดอก

-ระยะติดผล

-ระยะเก็บเกี่ยว

-ระยะสุกแก่

การประเมินเชื้อพันธุกรรมพริกด้วยวิธีอณูชีวโมเลกุล[12]



ขั้นตอนการประเมินเชื้อพันธุกรรมพริกด้วยวิธีอณูชีวโมเลกุล

---

[12] นายธีรภัทร เหลืองศุภบูลย์ นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

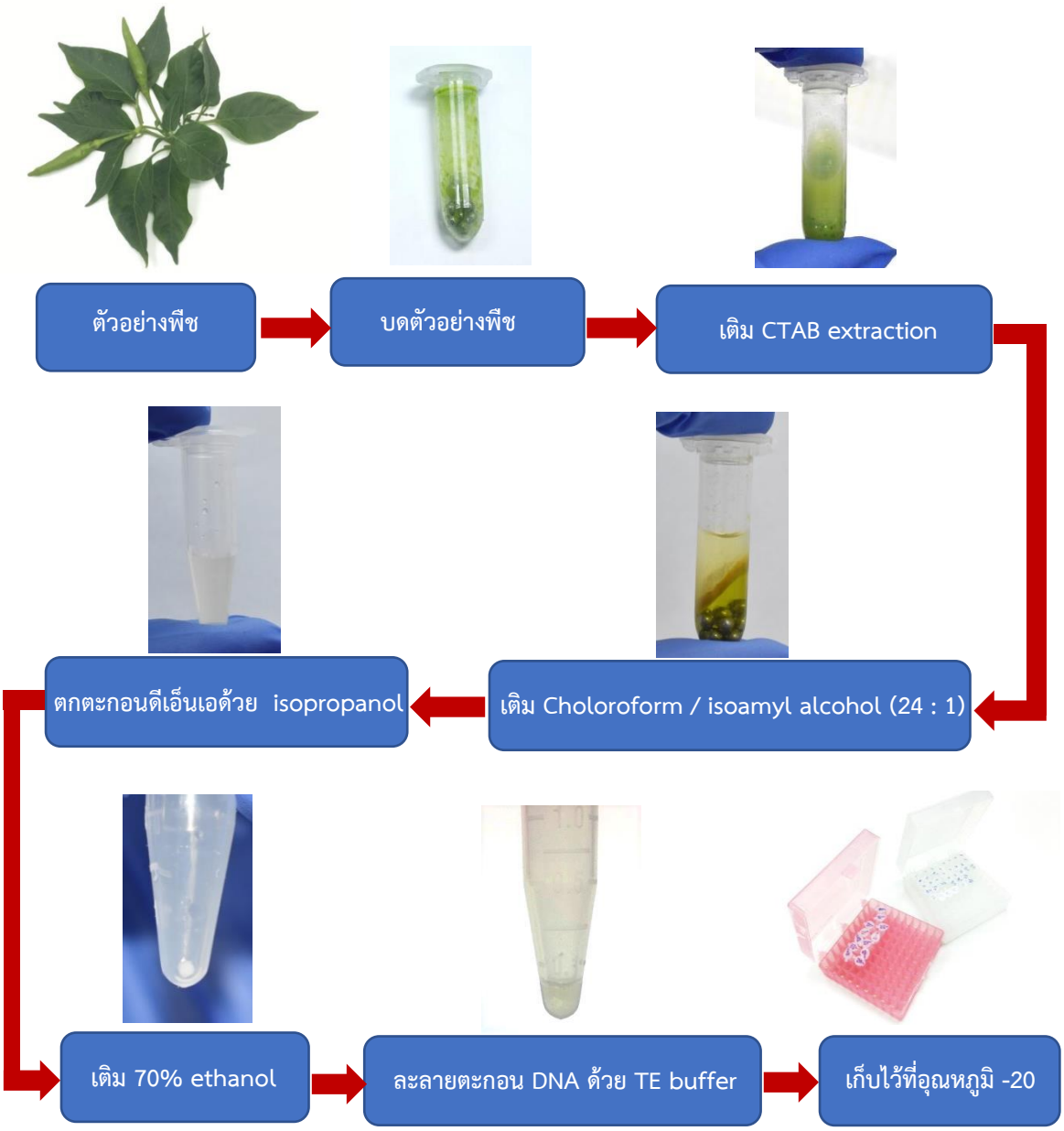
การเตรียมตัวอย่างพริก

ตัวอย่างเชื้อพันธุ์พริกที่ได้จากการเก็บรวบรวมจากแหล่งต่างๆ ในประเทศไทย ที่นำมาเก็บรักษาและอนุรักษ์ไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร จะถูกนำมาปลูกโดยเพาะกล้าในถาดเพาะเป็นเวลา 7 วัน จากนั้นนำไปปลูกในกระถางประมาณ 2 สัปดาห์ เก็บตัวอย่างยอดและใบอ่อนพริกโดยเลือกชิ้นส่วนที่ปราศจากโรคและแมลง ประมาณ 3-4 ยอด เพื่อนำไปสกัดดีเอ็นเอในขั้นตอนต่อไป

<u>การสกัดดีเอ็นเอจากพริก (Deoxyribonucleic Acid, DNA)</u>

สกัดจีโนมิคดีเอ็นของพริกด้วยวิธี CTAB (CTAB method) โดยดัดแปลงมาจากวิธีการของ Cubero *et al.,* (2002) และ Agrawal *et al.,* (1992) มีขั้นตอนดังนี้

1. นำชิ้นส่วนใบและยอดอ่อนของพริกมาลดขนาดตัวอย่างให้มีขนาดเล็กลง โดยให้มีขนาดชิ้นประมาณ 1-5 มิลลิเมตร
2. นำชิ้นส่วนพริกที่ลดขนาดแล้วใส่ในหลอดขนาดพลาสติกขนาด 2.0 มิลลิลิตร ประมาณ 20-50 มิลลิกรัม หรือไม่เกิน 1 ใน 3 ของหลอด และใส่ลูกบอลสแตนเลส (stainless steel beads) ขนาด 3 มิลลิเมตร จำนวน 10 เม็ด
3. นำหลอดพร้อมตัวอย่างพริกแช่ในไนโตรเจนเหลว เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นนำไปบดด้วยเครื่องบดตัวอย่าง บดด้วยความถี่ 30 เฮิรตซ์ เป็นเวลา 1 นาที หรือจนกว่าตัวอย่างจะละเอียด
4. เติม CTAB extraction buffer (100 mM Tris/HCl (pH 8.0), 30 mM EDTA, 1 M NaCl, 1% w/v CTAB (Cetyl Trimethyl Ammonium Bromide)) ปริมาตร 400 ไมโครลิตร และเติม 5% (w/v) PVPP (Polyvinyl polypyrrolidone) ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที
5. เติมสารละลายคลอโรฟอร์ม/ไอโซเอมิล แอลกอฮอล์ (Choloroform / isoamyl alcohol) ในอัตราส่วน 24 : 1 ปริมาณ 500 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันโดยการกลับหลอดไปมาเบาๆ
6. นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่อง centrifuge ที่ความเร็วรอบ 10,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5 นาที ดูดส่วนใสที่อยู่ชั้นบนใส่หลอดใหม่ประมาณ 500 ไมโครลิตร (ซ้ำขั้นตอนนี้ 2 ครั้ง)
7. เติมไอโซโพรพานอล (isopropanol) ปริมาตร 300 ไมโครลิตร (ปริมาณ 0.6 เท่า ของปริมาตรส่วนใสในแต่ละหลอด) ผสมให้เข้ากันเบาๆ
8. นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่อง centrifuge ที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เพื่อตกตะกอน DNA เทส่วนใสทิ้ง โดยจะสังเกตเห็นตะกอน DNA สีขาวที่ก้นหลอด
9. ล้างตะกอน DNA โดยเติม 70% เอทานอล (70% ethanol) ปริมาตร 500 ไมโครลิตร เขย่าเบาๆ 1-2 นาที นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่อง centrifuge ที่ความเร็ว 13,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที เทส่วนใสทิ้ง ปล่อยตะกอน DNA ให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง
10. ละลายตะกอน DNA ด้วย TE buffer 100 ไมโครลิตร และเติม RNase A (10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) 2 ไมโครลิตรบ่มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที หรือ 37 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที
11. เก็บสารละลาย DNA ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส สำหรับใช้ในการศึกษาต่อไป



วิธีการสกัดจีโนมิคดีเอ็นของพริกด้วยวิธี CTAB (CTAB method)

<u>การตรวจสอบคุณภาพของดีเอ็นเอ</u>

ก่อนการนำดีเอ็นเอที่สกัดได้ไปใช้ประเมินทางอณูชีววิทยา จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพดีเอ็นเอโดยใช้วิธีการวัดค่าการดูดกลืนแสง (absorbance) ด้วยเครื่อง spectrophotometry โดยวัดปริมาณการดูดกลืนแสงของดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเอที่ความยาวคลื่น 260 นาโนเมตร ซึ่งดีเอ็นเอสายคู่สามารถดูดกลืนแสงได้มากที่สุดที่ความยาวคลื่น 260 นาโนเมตร ส่วนโปรตีนสามารถดูดกลืนแสงได้ดีที่สุดที่ความยาวคลื่น 280 นาโนเมตร โดยคุณภาพของดีเอ็นเอหาได้จากอัตราส่วนของค่าความยาวคลื่นที่ A260/A280 ถ้าค่าที่ได้อยู่ในช่วงระหว่าง 1.7–1.8 แสดงว่าดีเอ็นเอที่สกัดได้มีความบริสุทธิ์หรือมีคุณภาพดีถ้าต่ำกว่า 1.7 แสดงว่ามีโปรตีนและฟีนอลปนเปื้อนอยู่ในสารละลายและถ้าค่าที่ได้มากกว่า 1.8 แสดงว่ามีอาร์เอ็นเอปนอยู่ในสารละลาย (สุรินทร์, 2545)

การเก็บรักษาดีเอ็นเอ (DNA Storage)

สารละลายดีเอ็นเอที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพของดีเอ็นเอแล้ว จะถูกเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำในตู้เย็น -20 องศาเซลเซียส และอีกส่วนหนึ่งจะถูกนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส เพื่อการเก็บรักษาในระยะยาวในแบบ DNA Bank และควรแบ่งสารละลายดีเอ็นเอออกเป็นหลายหลอดเพื่อให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ และลดความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนระหว่างการใช้งานสารละลายดีเอ็นเอและการแตกของดีเอ็นเอ อันเนื่องมาจากการละลายของสารละลายดีเอ็นเอและระยะเวลาที่สารละลายดีเอ็นอยู่ในอุณหภูมิห้อง (สุรินทร์, 2552)

ดีเอ็นเอบาร์โค้ด (DNA barcode) ของพริก

ดีเอ็นเอของพริกจะถูกนำมาประเมินและระบุชนิดพันธุ์ด้วยเทคนิคดีเอ็นเอบาร์โค้ด โดยเลือกใช้ตำแหน่งดีเอ็นบาร์โค้ดที่มีในระบบฐานข้อมูล GenBank และเปรียบเทียบข้อทางพันธุกรรมกับฐานข้อมูลดังกล่าวเพื่อการระบุชนิดพันธุ์พริกได้อย่างถูกต้องแม่นยำ อีกทั้งยังสามารถประเมินความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการในระดับโมเลกุลด้วยการสร้างแผนภูมิวิวัฒนาการชาติพันธุ์ของพริก

การเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิคปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรส (Polymerase chain reaction; PCR)

นำจีโนมิคดีเอ็นเอของพริกมาเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอที่ตำแหน่งดีเอ็นบาร์โค้ดต่างๆ เช่น *ITS*, *mat*K, *rbc*L และ *trn*H-*psb*A เป็นต้น กับไพรเมอร์ที่จำเพาะที่มีรายงานในงานวิจัยอ้างอิงหรือออกแบบไพรเมอร์ใหม่ (White *et al.*, 1990; Tate and Simpson, 2003) โดยเตรียมสารละลาย PCR ให้มีปริมาตรรวม 50 ไมโครลิตร ซึ่งมีส่วนประกอบของปฏิกิริยาดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ส่วนประกอบของสารที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรส

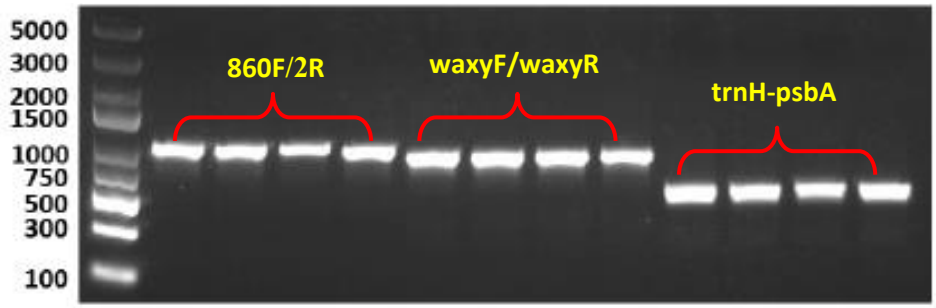
สาร	ความเข้มข้นสุดท้าย	ปริมาตร (ไมโครลิตร)
10X PCR buffer without $MgCl_2$	1X	5
2 mM dNTP mixed	0.2 mM	5
5 U/µl *Taq* DNA polymerase	0.5 units/µl	0.5
25 mM $MgCl_2$	2.5 mM	5
20 µM primer I	1 µM	2.5
20 µM primer II	1 µM	2.5
DNA template	-	5
Sterilized distilled water	-	24.5
ปริมาตรรวม		50

นำส่วนผสมทั้งหมดไปทำปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรสเพื่อเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเครื่องเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ (PCR Thermal Cycler) โดยกำหนดสภาวะของการทำปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรสดังต่อไปนี้

ตัวอย่างสภาวะของการทำปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรส

Initial denaturation	94	องศาเซลเซียส	5	นาที	
Amplification					
Denaturation	94	องศาเซลเซียส	1	นาที	35 รอบ
Annealing	52-60	องศาเซลเซียส	1	นาที	
Extension	72	องศาเซลเซียส	1	นาที	
Final Extension	72	องศาเซลเซียส	5	นาที	
Hold	15	องศาเซลเซียส			

ตรวจสอบผลการเพิ่มจำนวนดีเอ็นเอด้วยวิธีอิเลคโทรโฟเรซีส (Electrophoreses) โดยการแยกชิ้นส่วนดีเอ็นเอบนอะกาโรสเจล 1 เปอร์เซ็นต์ ใน 1X TBE buffer ที่เติม Ethidium bromide (EtBr) หรือสีย้อมทางเลือกที่มีความเป็นพิษต่ำกว่า EtBr เช่น SYBR green, Gelstar, Gelred, Gelgreen, SERVA DNA Stain G เป็นต้น โดยใช้สีย้อมชนิดปริมาตร 0.1 ไมโครลิตรต่ออะกาโรสเจล 10 มิลลิลิตร โดยใช้กระแสไฟฟ้าความต่างศักย์ 100 โวลต์ เป็นเวลา 30 นาที และใช้ชิ้นส่วนดีเอ็นเอมาตรฐานขนาด 100 bp DNA ladder ตรวจสอบขนาดชิ้นส่วนดีเอ็นเอที่เกิดขึ้นภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตความยาวคลื่น 312 นาโนเมตร โดยใช้เครื่องกำเนิดแสงอัลตราไวโอเลต (UV-Transilluminator) และบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพเจล (gel documentation) ดังภาพ

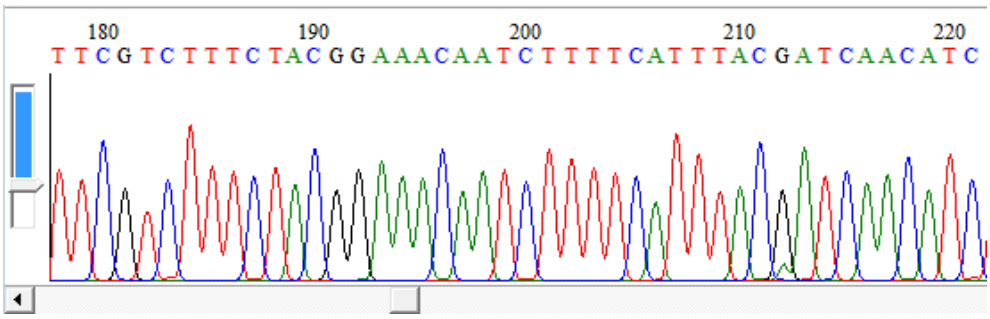


ขนาดของชิ้นดีเอ็นเอที่เพิ่มจำนวนด้วยวิธีพีซีอาร์ของยีนตำแหน่ง ITS (1000 bp), trnT-F_Af/TabB (1000 bp), trnT-F_Cf/trnT-F_Fr (1200 bp), 860F/2R (1100 bp), waxyF/waxyR (1000) และ trnH-psbA (600 bp)

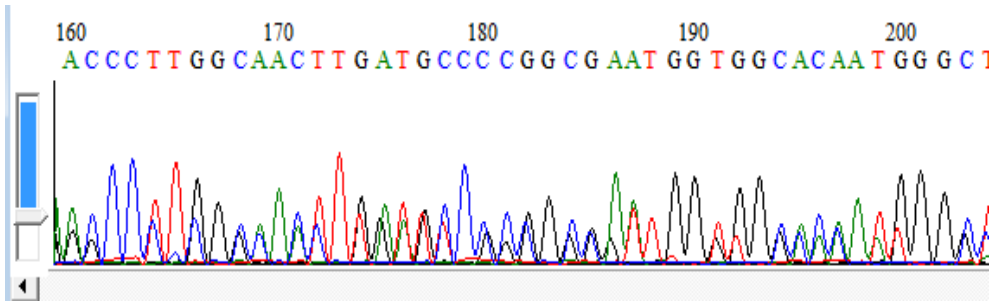
<u>การวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์</u>

นำผลิตผลพีซีอาร์ที่เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของยีนตำแหน่งต่างๆ ส่งตรวจเพื่อวิเคราะห์หาลำดับนิวคลีโอไทด์ ณ บริษัทที่รับวิเคราะห์หาลำดับนิวคลีโอไทด์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยใช้เครื่อง automatic sequencer ในการวิเคราะห์ จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ นำช่วงของลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ถูกต้องมาเตรียมไว้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

ก



ข

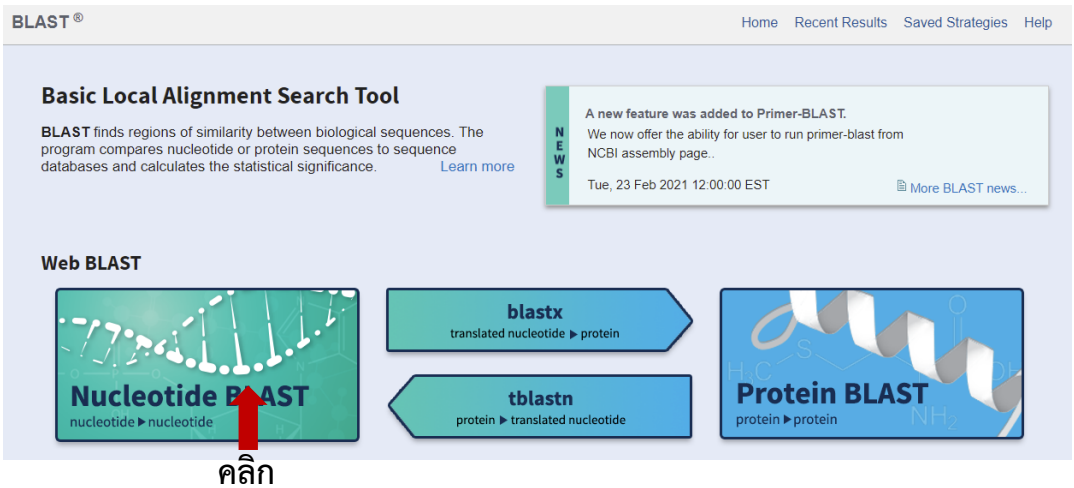


การตรวจผลการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์: ลำดับนิวคลีโอไทด์ที่มีสัญญาณการวิเคราะห์ที่มีความถูกต้อง (ก) ลำดับนิวคลีโอไทด์ที่มีสัญญาณการวิเคราะห์ที่มีความผิดปกติ (ข)

<u>การเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์</u>

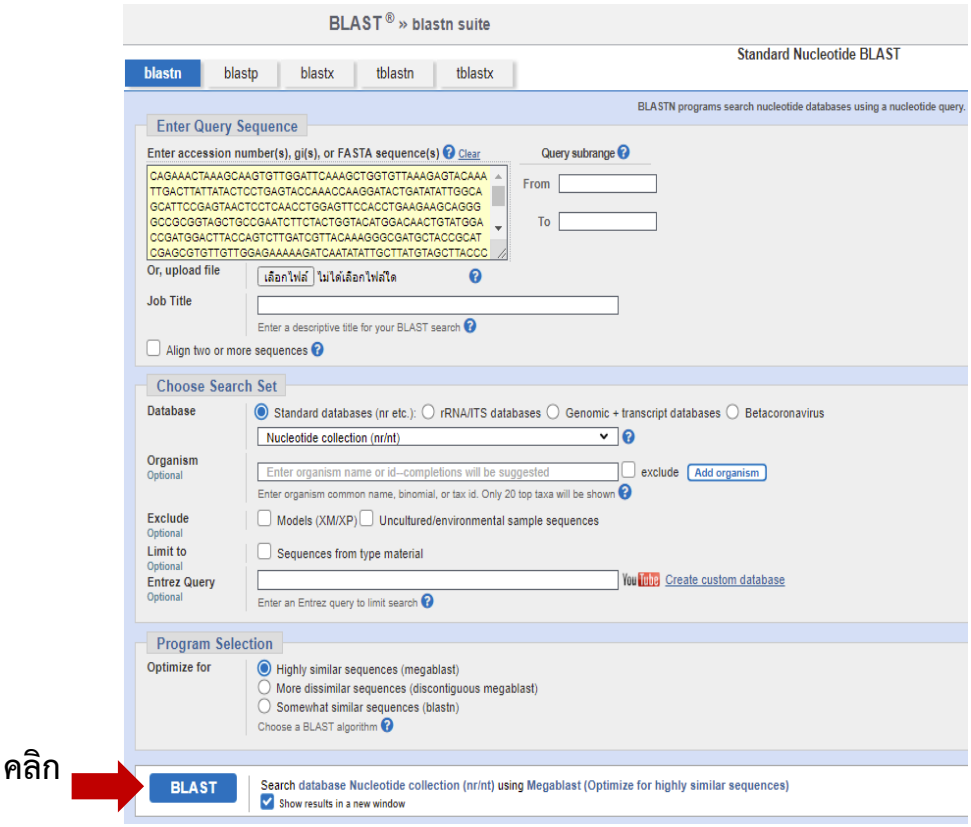
นำลำดับนิวคลีโอไทด์ที่จากการวิเคราะห์และตรวจความถูกต้องแล้วมาเปรียบเทียบความเหมือนของสายพันธุ์พริกที่ตำแหน่งดีเอ็นเอบาร์โค้ดที่มีรายงานในฐานข้อมูลของ GenBank โดยใช้โปรแกรม BLAST ที่จัดทำโดย National Center for Biotechnology Information (NCBI) (https://blast.ncbi.nlm.nih.gov) โดยพิจารณาจากค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของลำดับนิวคลีโอไทด์กับตัวอย่างพริกชนิดต่างๆ ซึ่งต้องให้ค่าคะแนนสูงที่สุด Max Score และ Total Score), ค่า E-value เท่ากับ 0 และมีเปอร์เซ็นต์ความเหมือนใกล้ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะหมายถึงลำดับนิวคลีโอไทด์มีความเหมือนกับลำดับนิวคลีโอไทด์เส้นนั้นมากที่สุด โดยมีขั้นตอนเปรียบเทียบลำดับ นิวคลีโอไทด์ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เข้าเวบไซต์ https://blast.ncbi.nlm.nih.gov และเลือกคลิกที่ Nucleotide BLAST

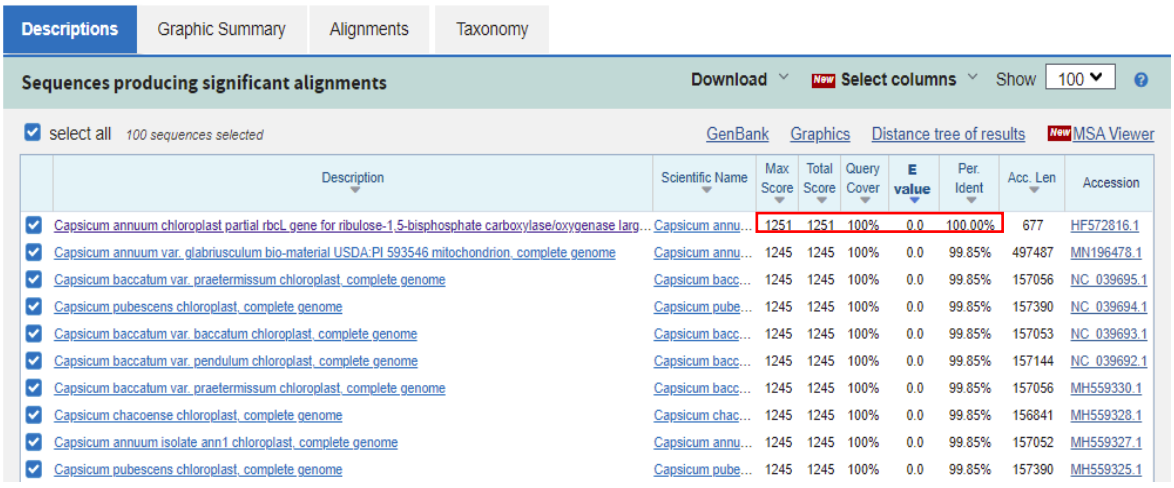


คลิก

ขั้นตอนที่ 2 นำลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ต้องการเปรียบเทียบความเหมือนใส่ลงไปในช่อง Enter Quey Sequence กำหนดค่าเป็น standard databases และ Highly similar sequence (megablast) แล้วจึงคลิก BLAST



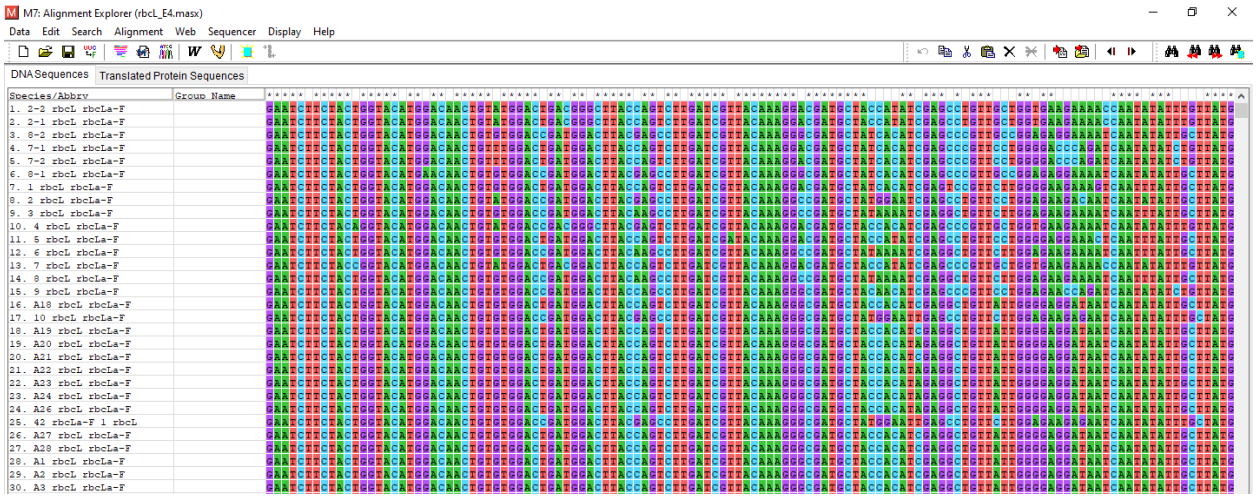
ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบผลการเปรียบเทียบความเหมือนโดยพิจารณาจากค่า Score ต่างๆ ค่า E-value เท่ากับ 0 และ Percent Identities



Description	Scientific Name	Max Score	Total Score	Query Cover	E value	Per. Ident	Acc. Len	Accession
Capsicum annuum chloroplast partial rbcL gene for ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase larg...	Capsicum annu...	1251	1251	100%	0.0	100.00%	677	HF572816.1
Capsicum annuum var. glabriusculum bio-material USDA:PI 593546 mitochondrion, complete genome	Capsicum annu...	1245	1245	100%	0.0	99.85%	497487	MN196478.1
Capsicum baccatum var. praetermissum chloroplast, complete genome	Capsicum bacc...	1245	1245	100%	0.0	99.85%	157056	NC_039695.1
Capsicum pubescens chloroplast, complete genome	Capsicum pube...	1245	1245	100%	0.0	99.85%	157390	NC_039694.1
Capsicum baccatum var. baccatum chloroplast, complete genome	Capsicum bacc...	1245	1245	100%	0.0	99.85%	157053	NC_039693.1
Capsicum baccatum var. pendulum chloroplast, complete genome	Capsicum bacc...	1245	1245	100%	0.0	99.85%	157144	NC_039692.1
Capsicum baccatum var. praetermissum chloroplast, complete genome	Capsicum bacc...	1245	1245	100%	0.0	99.85%	157056	MH559330.1
Capsicum chacoense chloroplast, complete genome	Capsicum chac...	1245	1245	100%	0.0	99.85%	156841	MH559328.1
Capsicum annuum isolate ann1 chloroplast, complete genome	Capsicum annu...	1245	1245	100%	0.0	99.85%	157052	MH559327.1
Capsicum pubescens chloroplast, complete genome	Capsicum pube...	1245	1245	100%	0.0	99.85%	157390	MH559325.1

<u>การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพริกโดยสร้างแผนภูมิวงศ์วานวิวัฒนาการ (Phylogenetic tree)</u>

ลำดับนิวคลีโอไทด์ของดีเอ็นเอบาร์โค้ดแต่ละตำแหน่งที่ได้ตรวจสอบความถูกต้องและเปรียบเทียบความเหมือนในระดับชนิดแล้ว โดยลำดับนิวคลีโอไทด์ทั้งหมดจะถูกนำมาทำ Multiple Sequence Alignment ด้วยโปรแกรม Clustal X (Thompson *et al.*, 1997) และปรับการจัดเรียงอีกครั้งด้วยโปรแกรม MEGA X (Kumar *et al.*, 2018) (ดังภาพ) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์วงศ์วานวิวัฒนาการ (Phylogenetic tree) ด้วยโปรแกรม MEGA X โดยใช้ ML ร่วมกับ ทำการวิเคราะห์ค่า bootstrap 1000 ครั้ง เพื่อยืนยันความแม่นยำของแต่ละกิ่งของวงศ์วานวิวัฒนาการ (phylogenetic tree)



การทำ Multiple Sequence Alignment ปรับการจัดเรียงด้วยโปรแกรม MEGA X

<u>การตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของพริก</u>

สารละลายดีเอ็นเอของพริกจะถูกนำมาวิเคราะห์หาความหลากหลายทางพันธุกรรมในระดับสายพันธุ์ด้วยวิธีการตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่เหมาะสมชนิดต่างๆ เช่น ISSR SSR RAPD เป็นต้น โดยอาศัยไพรเมอร์อ้างอิงที่มีการรายงานการศึกษามาก่อนหน้านี้ หรือการออกแบบไพรเมอร์ใหม่ที่มีความเหมาะสมกับสายพันธุ์นั้นๆ จากนั้นจึงนำผลที่ได้มาจัดกลุ่มความสัมพันธ์และความใกล้ชิดระหว่างกลุ่มจากการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างแถบดีเอ็นเอและสร้างเดนโดรแกรม (dendrogram) (Thul *et al.*, 2012; Olatunji and Afolayan, 2019)

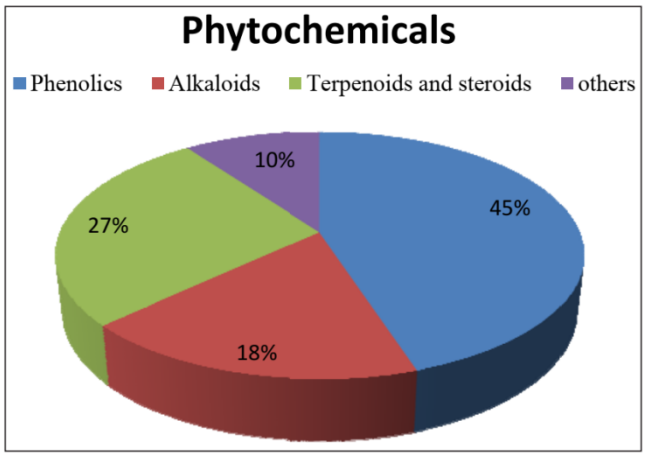
จากนั้นลำดับนิวคลีโอไทด์แต่ละเส้นจะแสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการและผลการวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอไปรายงานไว้ในระบบฐานข้อมูลออนไลน์ของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร เพื่อให้ผู้ที่สนใจเข้ามาใช้ข้อมูลเมื่อประโยชน์ในการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับเชื้อพันธุกรรมพริกต่อไป

การประเมินพฤกษเคมีในพริก[13]

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพฤกษเคมี

1.1 พฤกษเคมีและการจัดประเภท

พฤกษเคมี (phytochemicals) คือสารเคมีที่พืชสร้างขึ้นตามธรรมชาติจากกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในพืชเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโต ช่วยในการปรับตัวให้อยู่รอดภายใต้สภาวะกดดัน (Molyneux *et al*., 2007) หรือป้องกันตัวเองจากผู้ล่า ผู้แข่งขัน และเชื้อก่อโรค พฤกษเคมีมีฤทธิ์ทางชีวภาพหลากหลาย ตัวอย่างเช่น ต้านการอักเสบ ต้านจุลินทรีย์ ต้านไวรัส ต้านมะเร็งและยับยั้งเนื้องอก ต้านมาลาเรีย ต้านอนุมูลอิสระ และบรรเทาอาการเจ็บปวด เป็นต้น (Aye *et al*., 2019) เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์ทั้งด้านสุขภาพและการรักษาโรค นอกเหนือจากธาตุอาหารหลักและรอง (macro- and micronutrients) (Hasler and Blumberg, 1999)



เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มพฤกษเคมีหลักที่พบในพืช (Thakur and Sharma, 2018)

พฤกษเคมีสามารถจัดแบ่งกลุ่มตามต้นกำเนิดในการสังเคราะห์ (biosynthetic origin) ลักษณะทางโครงสร้าง (structural characteristic) และคุณสมบัติในการละลาย (solubility) ออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่ สารประกอบฟีนอลิก (phenolic compounds) เทอร์พีนอยด์ (terpenoids) และแอลคาลอยด์ (alkaloids) (Saxena *et al*., 2013; Koche *et al*., 2016; Mendoza and Silva, 2018.; Thakur and Sharma, 2018; Mera *et al*., 2019) โดยมักพบกลุ่มพฤกษเคมีหลักเหล่านี้ตามธรรมชาติในพืชโดยเฉพาะผักและผลไม้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์

สารประกอบฟีนอลิก (phenolic compounds) เป็นกลุ่มพฤกษเคมีที่พบมากที่สุดในพืช ซึ่งถูกสังเคราะห์ขึ้นผ่านวิถีสังเคราะห์ของกรดชิกิมิก (shikimic acid pathway) และวิถีฟีนิลโพรพานอยด์ (phenylpropanoid pathway) ประกอบด้วยหมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl group, -OH) อย่างน้อย 1 หมู่ในวงแหวนเบนซีน พฤกษเคมีในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ละลายน้ำได้ สารประกอบฟีนอลิกสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยตามจำนวนของอะตอมคาร์บอนในโมเลกุล ได้แก่ simple phenolics, phenolic acids, acetophenones, coumarins, flavonoids, biflavonyls, benzophenones, stilbenes, quinones และ

[13] นางสาวอภิญญา วงศ์เปี้ย นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

tannins เป็นต้น ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) เป็นพฤกษเคมีกลุ่มใหญ่ที่สุดของสารประกอบฟีนอลิกซึ่งพบมากกว่า 8,000 ชนิด โดยสามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้อีก เช่น chalcones, flavones, flavanones, flavanols, anthocyanins และ isoflavonoids เป็นต้น ตัวอย่างพฤกษเคมีในกลุ่มนี้ ได้แก่ กรดแกลลิก (gallic acid) เคอร์ซิติน (quercetin), แคมเฟอรอล (kaempferol), กาแลนจิน (galangin) และคาเตชิน (cetechin) เป็นต้น (Mendoza and Silva, 2018.; Hwang *et al*., 2019; Mera *et al*., 2019; Mutha *et al*., 2021)

เทอร์พีนอยด์ (terpenoids) เป็นกลุ่มพฤกษเคมีที่ประกอบด้วยสารเมแทบอไลต์ทุติยภูมิมากกว่า 40,000 ชนิด ซึ่งถูกสังเคราะห์ขึ้นผ่านวิถีสังเคราะห์กรดเมวาโลนิก (mevalonic acid pathway) หรือ MEP (methyleryritol phosphate pathway) โครงสร้างของสารกลุ่มเทอร์พีนอยด์ประกอบด้วยหน่วยไอโซพรีน (isoprene unit, C_5H_8) เชื่อมต่อกันเป็นแกนหลัก สารในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ละลายในไขมันหรือตัวทำละลายไม่มีขั้ว จึงมักพบในน้ำมันหอมระเหยของพืช และสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยตามจำนวนหน่วยของไอโซพรีนในโมเลกุล ได้แก่ hemiterpene (1 unit), monoterpenes (2 units), sesquiterpenes (3 units), diterpenes (4 units), triterpenes (6 units), tetraterpenes (8 units) และ polyterpenes (>9 units) เป็นต้น กลุ่มย่อยของเทอร์พีนอยด์ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดี ได้แก่ แคนาบินอยด์ (cannabinoids) ที่พบในกัญชา ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มไดเทอร์พีน และแคโรทีนอยด์ (carotenoids) ซึ่งจัดเป็นเตตระเทอร์พีนชนิดหนึ่ง เทอร์พีนอยด์เป็นทั้งรงควัตถุในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (เช่น carotenes) ตัวพาอิเล็กตรอน (เช่น ubiquinone) สารควบคุมการเจริญเติบโต (เช่น giberilins) และองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ (เช่น phytosterols) เป็นต้น (Mendoza and Silva, 2018.; Mera *et al*., 2019)

แอลคาลอยด์ (alkaloids) เป็นกลุ่มพฤกษเคมีที่ประกอบด้วยสารเมแทบอไลต์ทุติยภูมิมากกว่า 15,000 ชนิด ซึ่งถูกสังเคราะห์ขึ้นผ่านวิถีสังเคราะห์ของกรดชิกิมิกและกรดอะมิโนที่มีวงแหวนเบนซีนในโมเลกุล (aromatic amino acid) ประกอบด้วยอะตอมของไนโตรเจนอย่างน้อย 1 อะตอมในโมเลกุลซึ่งเป็นส่วนที่แสดงฤทธิ์ทางชีวภาพ และสารกลุ่มนี้สามารถละลายในน้ำได้ แอลคาลอยด์สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยตามที่มาของอะตอมไนโตรเจนและลักษณะทางโครงสร้าง ได้แก่ true alkaloids, protoalkaloids, polyamine alkaloids, peptide/cyclopeptide alkaloids และ pseudoalkaloids เป็นต้น ตัวอย่างพฤกษเคมีในกลุ่มนี้ ได้แก่ นิโคติน (nicotine), มอร์ฟีน (morphine), แคปไซซิน (capsaicin) และคาเฟอีน (caffeine) เป็นต้น (Mendoza and Silva, 2018.; Mera *et al*., 2019)

กลุ่มพฤกษเคมีอื่นๆ (others) ที่นอกเหนือจาก 3 กลุ่มหลัก ตัวอย่างเช่น

1) **สารประกอบออแกโนซัลเฟอร์ (organosulfur compounds)** เป็นกลุ่มพฤกษเคมีที่มีอะตอมของกำมะถัน (sulfur, S) ในโครงสร้าง มีค่าการละลายน้ำและวิถีสังเคราะห์แตกต่างกันไปแต่ส่วนใหญ่มักถูกสังเคราะห์ขึ้นผ่านวิถีสังเคราะห์ของกรดอะมิโน สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย ได้แก่ กลูโคซิโนเลต (glucosinolates) ไอโซไทโอไซยาเนต (isothiocyanates) และแอลลิลิคซัลเฟอร์ (allylic sulfur compounds) เป็นต้น ตัวอย่างพฤกษเคมีในกลุ่มนี้ ได้แก่ gluconasturtiin, glucobrassicin, hirsutin และ camelinin เป็นต้น (Mendoza and Silva, 2018.; Bachheti *et al*., 2019; Hwang *et al*., 2019;)

2) **กลุ่มเลคติน (lectins)** จัดอยู่ในกลุ่มของไกลโคโปรตีน (glycoporoteins) ชนิดหนึ่ง โดยมีโครงสร้างเป็นโปรตีนที่เชื่อมต่อกับโมเลกุลของคาร์โบไฮเดรต สามารถทำให้เซลล์เกาะกลุ่มและตกตะกอนโมเลกุลที่มีคาร์โบไฮเดรตเป็นองค์ประกอบได้ เลคตินพบได้ทั้งในพืช สัตว์ จุลินทรีย์ และไวรัส ตัวอย่างของพฤกษเคมีกลุ่มเลคตินที่พบในพืช ได้แก่ คอนคานาวาลิน เอ (concanavalin A) ไรซิน (ricin) และแอคกลูตินิน (agglutinin) จากข้าวสาลี ถั่วเหลือง และถั่วลิสง เป็นต้น (Campos-Vega and Oomah, 2013)

3) **กลุ่มพอลิอะเซทิลีน (polyacetylenes)** พอลิเมอร์ของอะเซทิลีน (C_2H_2) ซึ่งอะตอมของคาร์บอนเชื่อมกันด้วยพันธะสาม (carbon-carbon triple bond) สารในกลุ่มนี้ไม่เสถียรจึงมักสลายตัวได้ง่ายจากการเกิดออกซิเดชัน การโดนแสง และการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดด่าง ตัวอย่างพฤกษเคมีในกลุ่มนี้ ได้แก่ falcarinol, falcarindiol, gymnasterkoreayne และ cytopiloyne เป็นต้น (Campos-Vega and Oomah, 2013)

1.2 การวิเคราะห์พฤกษเคมี

การวิเคราะห์พฤกษเคมีเป็นขั้นตอนสำคัญสำหรับการประเมินศักยภาพการใช้ประโยชน์จากเชื้อพันธุกรรมพืช เริ่มจากการเตรียมวัตถุดิบพืช สกัดพฤกษเคมีออกจากพืช วิเคราะห์กลุ่มพฤกษเคมีในเบื้องต้นเพื่อระบุกลุ่มพฤกษเคมีหลักที่พบในพืช แยกและทำบริสุทธิ์เพื่อวิเคราะห์ชนิดและปริมาณพฤกษเคมีที่สนใจ จากนั้นจึงศึกษาโครงสร้างทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของพฤกษเคมี เพื่อประเมินศักยภาพการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ การวิเคราะห์พฤกษเคมีประกอบด้วย 7 ขั้นตอนหลักดังนี้ (ดัดแปลงจากภาควิชาเภสัชวินิจฉัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2546; Tiwari *et al*., 2011; Mera *et al*., 2019)

1) **การเตรียมวัตถุดิบพืช (plant material preparation)** โดยคัดเลือกชิ้นส่วนหรือเนื้อเยื่อพืชที่ต้องการวิเคราะห์พฤกษเคมีซึ่งสามารถใช้ทั้งแบบสดและแห้ง ทำความสะอาดเพื่อกำจัดสิ่งปนเปื้อน จากนั้นทำให้ชิ้นส่วนพืชมีขนาดเล็กลงเพื่อช่วยให้ขั้นตอนการสกัดมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นโดยอาจใช้วิธีกล (หั่นหรือบดในโกร่งบด) ใช้เอนไซม์หรือวิธีทางเคมีในการทำให้เซลล์พืชแตก เป็นต้น

2) **การสกัด (extraction)** เป็นการสกัดพฤกษเคมีออกจากเนื้อเยื่อพืชซึ่งวิธีการสกัดมีผลต่อปริมาณและองค์ประกอบของพฤกษเคมีในพืช โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ประเภทของการสกัด เวลาสกัด อุณหภูมิ คุณสมบัติของตัวทำละลาย ความเข้มข้นของตัวทำละลาย ความมีขั้วของตัวทำละลาย ขนาดของเนื้อเยื่อพืชที่นำมาสกัด และอัตราส่วนระหว่างตัวอย่างพืชและตัวทำละลาย เป็นต้น การสกัดพฤกษเคมีทำได้หลายวิธี เช่น การหมักพืชด้วยตัวทำละลายในภาชนะปิด (maceration) การไหลซึม (percolation) การสกัดด้วยซอกซ์เลต (soxhlet extraction) การสกัดเหล่านี้ใช้ตัวทำละลายชนิดต่างๆ โดยแบ่งตัวทำละลายออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ตัวทำละลายมีขั้ว ไม่มีขั้ว และกึ่งมีขั้ว นอกจากนี้ยังมีการกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation) การต้ม (decoction) และการสกัดด้วยน้ำมันร้อน (hot oil extract) เป็นต้น

3) **การทำให้เข้มข้น (concentration)** สารสกัดจะถูกทำให้เข้มข้นขึ้นด้วยวิธีต่างๆ เช่น การระเหยแห้ง (free evaporation) การกลั่นในสภาวะสุญญากาศ (distillation in vacuum) การทำให้แห้งในสภาพเยือกแข็ง (freezing) การอบแห้งแบบพ่นฝอย (spray dry) และการกรองผ่านเมมเบรน (ultra-filtration) เป็นต้น

4) **การวิเคราะห์กลุ่มพฤกษเคมีเบื้องต้น (phytochemical screening)** เป็นวิธีการตรวจหากลุ่มพฤกษเคมีที่พบเป็นองค์ประกอบหลักในตัวอย่างพืชซึ่งมีข้อดีคือรวดเร็วและราคาถูก เนื่องจากพฤกษเคมีแสดงฤทธิ์ทางชีวภาพที่ค่อนข้างจำเพาะในกลุ่มของมัน ดังนั้นการตรวจสอบกลุ่มพฤกษเคมีเบื้องต้นจะช่วยให้เห็นแนวทางในการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของพฤกษเคมีนั้นๆ การวิเคราะห์พฤกษเคมีแต่ละกลุ่มจะอาศัยพื้นฐานการทำปฏิกิริยาที่จำเพาะระหว่างสารเคมีและสารสกัดจากพืช แล้วอ่านผลจากสีของสารละลายและ/หรือตะกอนที่เกิดขึ้น ซึ่งมีหลากหลายวิธีดังที่ได้รวบรวมไว้ในตารางที่ 7 (Tiwari *et al*., 20111; Kumar *et al*., 2013; Ingle *et al*., 2017; María *et al*., 2018; Mera *et al*., 2019)

ตารางที่ 7 สรุปวิธีวิเคราะห์กลุ่มพฤกษเคมีเบื้องต้น

กลุ่มพฤกษเคมี (Phytochemicals)	วิธีวิเคราะห์ (Name of Test)	ตัวทำปฏิกิริยา (Reactants)	ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (Expected result)
แอลคาลอยด์ (alkaloids)	Dragendorff's test	potassium bismuth iodide	ตะกอนสีแดง
	Wagner's test	Iodine in potassium iodide	ตะกอนสีน้ำตาล/แดง
	Mayers test	potassium mercuric iodide	ตะกอนสีเหลือง
	Hager's test	saturated picric acid	ตะกอนสีเหลือง
ซาโปนิน (saponins)	Froth test	water	เกิดชั้นโฟมที่ผิวหน้า 1 ซม.
	Foam test	water	เกิดชั้นโฟมเป็นเวลา 10 นาที
ไฟโตสเตอรอล (phytosterols) สเตียรอยด์ (steroids) เทอร์พีนอยด์ (terpinoids)	Salkowski's test	chloroform, concentrated sulfuric acid	สีเหลืองทองแสดงว่ามีไฟโตสเตอรอลเกิดวงแหวนสีน้ำตาลที่ชั้นรอยต่อแสดงว่ามีสเตียรอยด์
	Libermann Burchard's test	chloroform, acetic anhydride, concentrated sulfuric acid	การเกิดวงแหวนสีน้ำตาลที่รอยต่อของชั้นสารละลาย
ไดเทอร์พีน (diterpenes)	Copper acetate test	copper acetate solution	สารละลายสีเขียวมรกต
น้ำมันและไขมัน (fixed oils and fats)	Spot test	-	รอยน้ำมันบนกระดาษกรอง
ฟีนอล (phenols)	Ferric chloride test	ferric chloride	สีน้ำเงินเข้มหรือน้ำเงินเขียวแสดงว่ามีไฟโตสเตอรอล แต่หากได้สีชมพู แดง หรือม่วงแดงแสดงว่ามีเทอร์พีนอยด์
กรดคาร์บอกซิลิก (carboxylic acid)	Sodium bicarbonate test	sodium bicarbonate solution	เกิดฟองฟู่เนื่องจากการปลดปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
แทนนิน (tannins)	Gelatin test	1%gelatin solution, sodium chloride	ตะกอนสีขาว

ตารางที่ 7 สรุปวิธีวิเคราะห์กลุ่มพฤกษเคมีเบื้องต้น (ต่อ)

กลุ่มพฤกษเคมี (Phytochemicals)	วิธีวิเคราะห์ (Name of Test)	ตัวทำปฏิกิริยา (Reactants)	ผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (Expected result)
โฟลบาแทนนิน (phlobatannins)	Hydrochloric acid test	1% aqueous hydrochloric acid	ตะกอนสีแดง
ฟลาโวนอยด์ (flavonoids)	Alkaline reagent test	sodium hydroxide solution	สารละลายสีเหลืองเข้ม ซึ่งจางลงจนไม่มีสีหากเติมกรดเจือจาง
	Shinoda's test	absolute ethanol, isopropyl alcohol, concentrated hydrochloric acid	ได้สีแดงแสดงว่ามีกลุ่ม chalcones เติมโลหะแมกนีเซียมแล้วได้สีส้ม แดง หรือม่วงแดงแสดงว่ามีกลุ่ม flavones และ flavonols
	Lead acetate test	lead acetate solution	ตะกอนสีเหลือง
ควิโนน (quinones)	Borntrager's test	chloroform, Potassium hydroxide solution	เกิดสีแดงในชั้นสารละลายด่าง
	Sulfuric acid test	concentrated sulfuric acid	สารละลายสีแดง
แอนทราควิโนน (anthraquinones)	Ammonium hydroxide test	ammonium hydroxide, Isopropyl alcohol	สารละลายสีแดงหลังจากผ่านไป 2 นาที
คูมาริน (coumarins)	Sodium hydroxide test	sodium hydroxide solution	สารละลายสีเหลืองเมื่อส่องภายใต้แสงยูวี (UV light)
ไกลโคไซด์ (glycosides)	Modified Borntrager's test	ferric chloride, benzene, ammonia solution	เกิดสีชมพูกุหลาบในชั้นสารละลายแอมโมเนีย
คาดิแอคไกลโคไซด์ (cardiac glycoside)	Legal's test	sodium nitroprusside in pyridine, sodium hydroxide	สารละลายสีชมพูถึงสีแดงเข้ม
	Keller-Killani test	glacial acetic acid, ferric chloride, concentrated sulfuric acid	เกิดวงแหวนสีน้ำตาลที่นอบต่อของชั้นสารละลาย
คาร์โบไฮเดรต (carbohydrates)	Molisch's test	alcoholic α-naphthol solution	เกิดวงแหวนสีม่วงที่รอยต่อของชั้นสารละลาย
	Benedict's test	Benedict's reagent	ตะกอนสีส้มแดง
	Fehling's test	Fehling's A & B solutions	ตะกอนสีแดง
โปรตีนและกรดอะมิโน (protein & amino acid)	Xanthoproteic test	concentrated nitric acid	สารละลายสีเหลือง
	Ninhydrin test	Ninhydrin reagent	สารละลายสีน้ำเงิน

5) **การวิเคราะห์เอกลักษณ์ของพฤกษเคมี (phytochemical identification)** สารสกัดหยาบจากพืชที่ผ่านการวิเคราะห์กลุ่มพฤกษเคมีเบื้องต้นแล้ว จะนำไปวิเคราะห์เอกลักษณ์ของพฤกษเคมีที่สนใจโดยใช้เทคนิคต่างๆ โดยอาจรวมขั้นตอนการทำบริสุทธิ์ (purification) ไว้ในขั้นตอนนี้ด้วย กล่าวคือคัดแยกพฤกษเคมีที่สนใจออกจากสารสกัดหยาบ แล้วจึงตรวจวัดชนิดและปริมาณของพฤกษเคมีนั้นด้วยเทคนิคที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับพฤกษเคมีนั้น ตัวอย่างเทคนิคที่นิยมใช้ในการระบุเอกลักษณ์ของพฤกษเคมี ได้แก่

- รงคเลขผิวบาง (Thin Layer Chromatography, TLC)
- การวัดค่าการดูดกลืนแสง (Ultraviolet-Visible Spectroscopy, UV-Vis)
- แก๊สโครมาโทกราฟี (Gas Chromatography, GC)
- แก๊สโครมาโทกราฟีพร้อมตรวจวัดวิเคราะห์มวล (Gas Chromatography-Mass Spectrometry, GC-MS)
- โครมาโทกราฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography, HPLC)
- โครมาโทกราฟีของเหลวพร้อมตรวจวัดวิเคราะห์มวล (Liquid Chromatography-Mass Spectrometry, LC-MS) เป็นต้น

6) **การศึกษาโครงสร้างทางเคมี (elucidation of chemical structures)** เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบในโมเลกุลของพฤกษเคมีทั้งจำนวนอะตอม พันธะ และจัดเรียงโครงสร้างในโมเลกุลของพฤกษเคมี โดยเฉพาะหมู่ฟังก์ชัน (functional group) ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ส่งผลต่อฤทธิ์ทางชีวภาพของพฤกษเคมี เทคนิคที่นิยมใช้วิเคราะห์โครงสร้างของพฤกษเคมี ได้แก่

- แมสสเปกโตรเมตรี (Mass Spectrometry, MS)
- ฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรสโคปี (Fourier Transform Infrared Spectroscopy, FTIR)
- โปรตรอน-นิวเคลียร์แมคเนติกเรโซแนนส์สเปกโตรสโคปี (^{1}H-NMR Proton-Nuclear Magnetic Resonance, ^{1}H-NMR)
- คาร์บอน-นิวเคลียร์แมคเนติกเรโซแนนส์สเปกโตรสโคปี (^{13}C-NMR Carbon Nuclear Magnetic Resonance, ^{13}C-NMR) เป็นต้น

7) **การประเมินฤทธิ์ทางชีวภาพ (biological activity assays)** สามารถทำได้ทั้งในสารสกัดหยาบและสารที่ผ่านการทำบริสุทธิ์ วิธีการตรวจสอบฤทธิ์ทางชีวภาพนั้นขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณพฤกษเคมีในสารสกัดหยาบ/สารบริสุทธิ์ ซึ่งจำเป็นต้องใช้วิธีที่จำเพาะต่อฤทธิ์ทางชีวภาพนั้น ตัวอย่างวิธีประเมินฤทธิ์ทางชีวภาพด้านต่าง ๆ ได้แก่

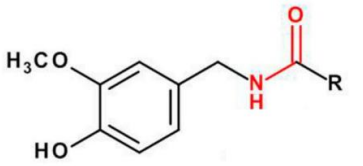
- ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ใช้วิธี DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), ABTS (2,2'-azino-bis-3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic acid) และ FRAP (Ferric reducing antioxidant power) เป็นต้น
- ฤทธิ์ต้านจุลินทรีย์ (antimicrobial) ใช้วิธี agar diffusion และ agar dilution, broth dilution เป็นต้น
- ฤทธิ์ต้านการอักเสบ (anti-inflammatory) ใช้วิธีทดสอบการยับยั้งการสลายตัวของโปรตีน การยับยั้งการคงสภาพของเยื่อหุ้มเซลล์ และการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ cyclooxygenase และ 5-lipooxygenase เป็นต้น (Sarveswaran *et al*., 2017)

2. การประเมินพฤกษเคมีในพริก

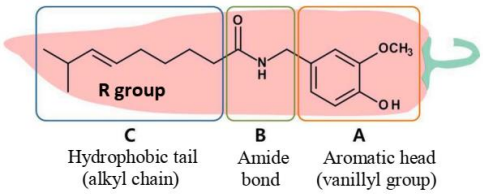
สกุลพริก (*Capsicum*) ประกอบด้วยพริกมากกว่า 50,000 สายพันธุ์ (varieties) ซึ่งกระจายพันธุ์ไปทั่วโลก (Antonio *et al*., 2018) ความหลากหลายของเชื้อพันธุกรรมพริกส่งผลให้เกิดความหลากหลายทางพฤกษเคมีในพริก ซึ่งประกอบด้วยพฤกษเคมีในกลุ่มของแคปไซซินอยด์ (capsaicinoids) แคโรทีนอยด์ (carotenoids) ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) กรดฟีนอลิก (phenolic acids) สติลบีน (stilbenes) แทนนิน (tannins) ซาโปนิน (saponins) ไซยาโนเจนิกไกลโคไซด์ (cyanogenic glycosides) แอนโทไซยานิน (anthocyanins) แอลคาลอยด์ (alkaloids) เทอร์พีนอยด์ (terpenoids) และวิตามิน (vitamins) เป็นต้น (Sricharoen *et al*., 2017; Antonio *et al*., 2018) อย่างไรก็ตามพฤกษเคมีที่เป็นองค์ประกอบหลักในพริกมี 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) แคปไซซินอยด์ซึ่งเป็นสารที่ทำให้เกิดกลิ่นและรสเผ็ดร้อนในพริก 2) แคโรทีนอยด์ และ 3) ฟลาโวนอยด์ ซึ่ง 2 กลุ่มหลังเป็นรงควัตถุที่ทำให้พริกมีสีสันสวยงาม

2.1 แคปไซซินอยด์ (capsaicinoids)

เป็นพฤกษเคมีในกลุ่มแอลคาลอยด์ประเภทโปรโตแอลคาลอยด์ (protoalkaloids) ซึ่งโครงสร้างประกอบด้วยหมู่วานิลลิล (vanillyl group) เชื่อมต่อกับสายไฮโดรคาร์บอน (alkyl chain) ด้วยพันธะเอไมด์ (amide bond) แคปไซซินอยด์ถูกสังเคราะห์ขึ้นจากการรวมกันระหว่างวานิลลิลเอมีน (vanillylamine) และอะซีทิล-โคเอ (acetyl-CoA) ผ่านการทำงานของเอนไซม์แคปไซซิน ซินเทส (capsaicin synthase) โดยถูกสังเคราะห์ขึ้นในรกของผลพริก (placenta) ซึ่งมีความเข้มข้นของวานิลลิลเอมีนมากที่สุด พฤกษเคมีในกลุ่มแคปไซซินอยด์มีมากกว่า 20 ชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมีโครงสร้างหลักเหมือนกัน แตกต่างกันเพียงสายไฮโดรคาร์บอนจากอะซีทิล-โคเอที่ได้จากวิถีสังเคราะห์กรดไขมันที่มีแขนงข้าง (branched-chain fatty acid pathway) (Basith *et al*., 2016; Antonio *et al*., 2018; Echave *et al*., 2020)

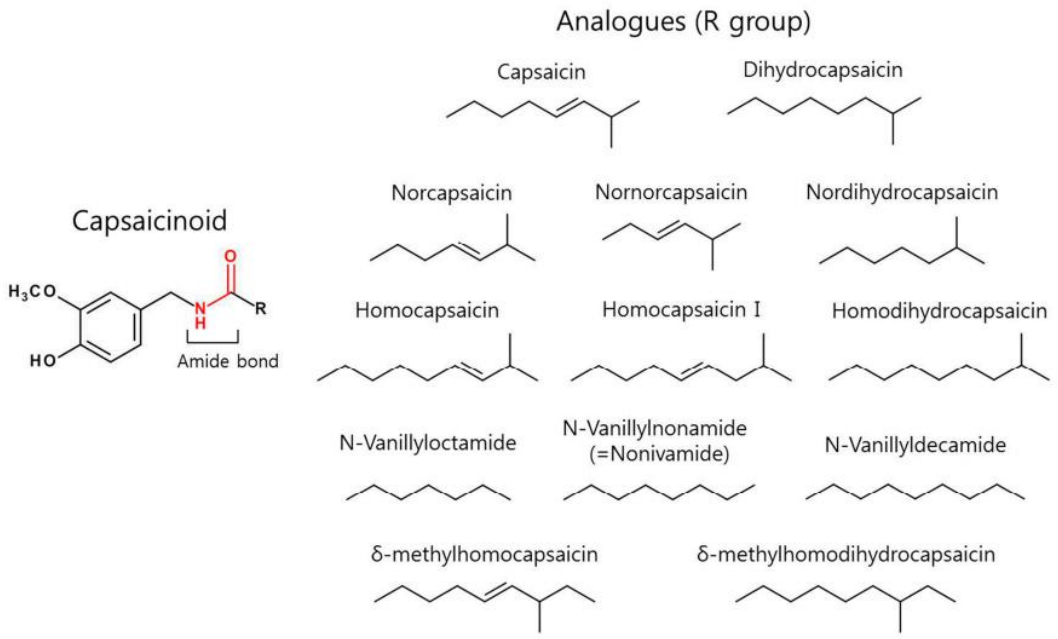


Capsaicinoid general structure



Capsaicin structure

โครงสร้างทั่วไปของกลุ่มแคปไซซินอยด์และตัวอย่างโครงสร้างของแคปไซซิน (Basith *et al*., 2016)



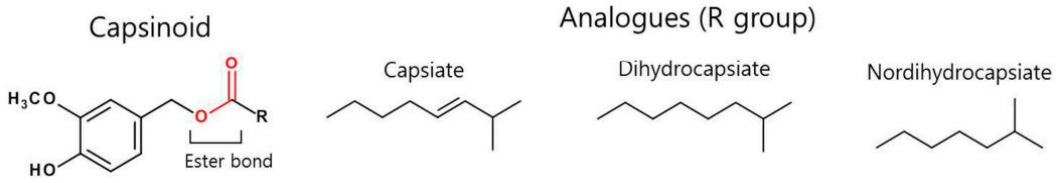
โครงสร้างของสารในกลุ่มแคปไซซินอยด์ที่แตกต่างกันเพียงสายไฮโดรคาร์บอน (R) (Basith *et al.*, 2016)

อย่างไรก็ตามแคปไซซินอยด์ที่เป็นองค์ประกอบหลักในพริกมี 5 ชนิด ได้แก่ แคปไซซิน (capsaicin) ไดไฮโดรแคปไซซิน (dihydrocapsaicin) นอร์ไดไฮโดรแคปไซซิน (nordihydrocapsaicin) โฮโมแคปไซซิน (homocapsaicin) และโฮโมไดไฮโดรแคปไซซิน (dihydrocapsaicin) ซึ่งข้อมูลของพฤกษเคมีเหล่านี้แสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ข้อมูลของแคปไซซินอยด์ที่พบเป็นองค์ประกอบหลักในพริก

ชนิดของแคปไซซินอยด์	สูตรโครงสร้าง	น้ำหนักโมเลกุล (g/mol)	ความเผ็ด (SHU)	ปริมาณที่พบ (%)
แคปไซซิน	$C_{18}H_{27}NO_3$	305.41	16,000,000	69
ไดไฮโดรแคปไซซิน	$C_{18}H_{29}NO_3$	307.43	16,000,000	22
นอร์ไดไฮโดรแคปไซซิน	$C_{17}H_{27}NO_3$	293.41	9,100,000	7
โฮโมแคปไซซิน	$C_{19}H_{29}NO_3$	319.43	8,600,000	1
โฮโมไดไฮโดรแคปไซซิน	$C_{19}H_{31}NO_3$	321.43		
อื่นๆ				1

นอกจากนี้ยังมีสารกลุ่มแคปซินอยด์ (capsinoids) ที่มีโครงสร้างคล้ายกับกลุ่มแคปไซซินอยด์มาก แตกต่างกันเพียงพันธะที่เชื่อมระหว่างหมู่วานิลลิลกับสายไฮโดรคาร์บอนเป็นพันธะเอสเทอร์ (ester bond) แทนพันธะเอไมด์ แคปซินอยด์ถูกสังเคราะห์ขึ้นในพืชสกุลพริกเช่นเดียวกับแคปไซซินอยด์ ทั้งในพริกสายพันธุ์ที่ให้ความเผ็ดและไม่เผ็ด โดยพบในความเข้มข้นที่ต่ำกว่าแคปไซซินอยด์ และมีแคปซิเอต (capsiate) ซึ่งเป็นอนาล็อก (analogue) ของแคปไซซินเป็นองค์ประกอบหลัก แคปซินอยด์ไม่ให้ความรู้สึกเผ็ดร้อน สลายตัวได้ง่ายเมื่ออยู่ในสภาวะที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ และมีความเป็นพิษ (toxicity) น้อยกว่าแคปไซซินอยด์ ดังนั้นจึงเป็นพฤกษเคมีทางเลือกที่นำไปใช้เชิงเภสัชนอกเหนือจากแคปไซซินอยด์ (Basith *et al*., 2016; Antonio *et al*., 2018; Echave *et al*., 2020)



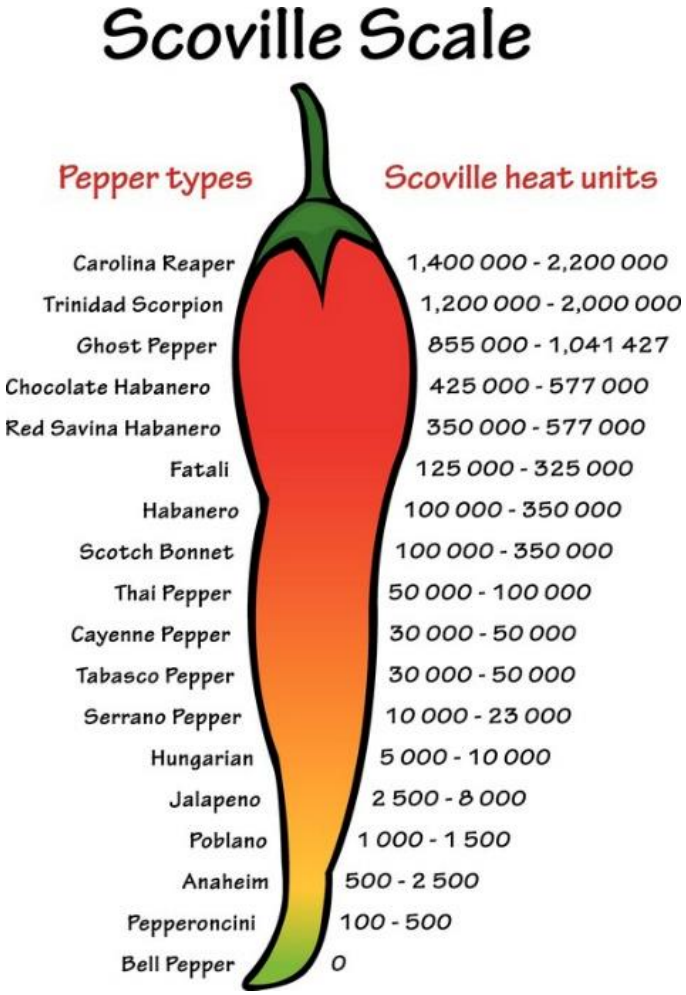
โครงสร้างของสารในกลุ่มแคปซินอยด์ที่แตกต่างกันเพียงสายไฮโดรคาร์บอน (R) (Basith *et al*., 2016)

ฤทธิ์ทางชีวภาพของสารกลุ่มแคปไซซินอยด์และแคปซินอยด์มีความคล้ายคลึงกันในหลายด้าน ตัวอย่างเช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ต้านการอักเสบ (anti-inflammatory) บรรเทาปวด (analgesic) ต้านมะเร็ง (anti-cancer) ลดความอ้วน (anti-obesity) ป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือด (cardiovascular diseases) และรักษาโรคในระบบทางเดินอาหาร (gastro-protective effects) เป็นต้น นอกจากนี้แคปซินอยด์ยังสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการทำลายตัวเองของเซลล์ (apoptosis) และปรับสมดุลของระบบภูมิคุ้มกัน (immunomodulation) (Basith *et al*., 2016; Antonio *et al*., 2018; Echave *et al*., 2020)

<u>การวิเคราะห์แคปไซซินอยด์และการประเมินความเผ็ดในพริก</u>

แคปไซซินอยด์เป็นกลุ่มสารที่ให้ความรู้สึกเผ็ดร้อนในพริก ซึ่งระดับของความเผ็ดร้อนแตกต่างกันไปในพริกแต่ละชนิด และยังขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น สายพันธุ์/แหล่งพันธุ์ สภาวะแวดล้อมและวิธีการเพาะปลูก ระยะสุกแก่ของผลพริก กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว และการควบคุมคุณภาพผลผลิต เป็นต้น แต่เดิมนั้นความเผ็ดในพริกสามารถวัดได้ด้วยวิธีการที่เรียกว่า **Scoville Organoleptic Test** (Scoville, 1912) โดยสกัดแคปไซซินอยด์ในพริกแห้งบดด้วย แอลกอฮอล์แล้วทิ้งไว้ข้ามคืน นำส่วนใสมาเจือจางด้วยน้ำผสมน้ำตาล แล้วให้ผู้ทดสอบชิมจนกว่าจะไม่รู้สึกถึงความเผ็ด ดังนั้นยิ่งใช้ปริมาณน้ำผสมน้ำตาลในการเจือจางมากแสดงว่าพริกชนิดนั้นมีความเผ็ดมาก ซึ่งหน่วยวัดความเผ็ดจะแสดงค่าเป็นสโควิลล์ (Scoville Heat Unit, SHU) ระดับความเผ็ดในพริกแบ่งเป็น 5 ระดับตามหน่วยสโควิลล์ดังนี้ (Nwokem *et al*., 2010; Popelka *et al*., 2017) วิธีดังกล่าวนี้ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย นำไปสู่การจัดอันดับความเผ็ดในพริกชนิดต่างๆ

ระดับ 5 เผ็ดมากที่สุด (very highly pungent)	> 80,000 SHU
ระดับ 4 เผ็ดมาก (highly pungent)	25,000-70,000 SHU
ระดับ 3 เผ็ดปานกลาง (moderately pungent)	3,000-25,000 SHU
ระดับ 2 เผ็ดเล็กน้อย (mildly pungent)	700-3,000 SHU
ระดับ 1 ไม่มีความเผ็ด (non-pungent)	0-700 SHU



ระดับความเผ็ดในพริกชนิดต่างๆ ตามหน่วยสโควิลล์ (SHU)

(ที่มา : https://www.myspicer.com/scoville-rating-scale/ (2019))

จากภาพจะเห็นว่าพริกหยวกหรือพริกหวาน (bell pepper) ไม่มีความเผ็ด ส่วนพริกแคโรไลนารีปเปอร์ (carolina reaper) มีระดับความเผ็ดมากที่สุดถึง 2,200,000 SHU ซึ่งถูกบันทึกลงในหนังสือบันทึกสถิติโลกกินเนสส์ (guinness book of world records) เมื่อปี พ.ศ. 2561 อย่างไรก็ตามได้มีการพัฒนาสายพันธุ์พริกเพื่อเพิ่มระดับระดับความเผ็ดให้ได้มากที่สุด ตัวอย่างเช่น พริกลมหายใจมังกร (Dragon's Breath) จากประเทศอังกฤษ ซึ่งทดสอบเบื้องต้นพบว่ามีความเผ็ดถึง 2,480,000 SHU และเปปเปอร์เอ็กซ์ (pepper X) จากประเทศสหรัฐอเมริกาที่มีความเผ็ดถึง 3,180,000 SHU ซึ่งกำลังรอการยืนยันเพื่อบันทึกลงในสถิติโลก (Hallman, 2020; Scott, 2021) พริกที่มีความเผ็ดมากที่สุดในปัจจุบันทั้ง 3 ชนิดจัดอยู่ในสปีชีส์ *C. chinense* สำหรับพริกขี้หนูและพริกชี้ฟ้าของประเทศไทยมีความเผ็ดอยู่ในช่วง 50,000-100,000 SHU ซึ่งจัดอยู่ในระดับ 4 คือเผ็ดมาก

พริกแคโรไลนารีปเปอร์ (carolina reaper) **พริกลมหายใจมังกร (dragon's breath)** **พริกเปปเปอร์เอ็กซ์ (pepper X)**

ลักษณะของผลพริกที่มีความเผ็ดมากที่สุดในโลก: พริกแคโรไลนารีปเปอร์ (ก-1, 2) พริกลมหายใจมังกร (ข-1, 2) และพริกเปปเปอร์เอ็กซ์ (ค-1, 2)

(ที่มา : https://pepperhead.com; www.tyler-farms.com; https://ebay.com (2020))

อย่างไรก็ตามวิธี Scoville Organoleptic Test มีข้อจำกัดเนื่องจากใช้ความรู้สึกของผู้ทดสอบในการประเมินความเผ็ดในพริก และไม่สามารถบ่งบอกความเผ็ดของพริกในเชิงปริมาณได้ ดังนั้นจึงมีการพัฒนาเทคนิคการตรวจวัดความเผ็ดที่แน่นอนในพริกด้วยเครื่องมือชนิดต่างๆ ตัวอย่างเช่น LCMS, HPLC, GC-MS และ UV spectrometry

โครมาโทกราฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูง (HPLC) เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ในการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณแคปไซซินอยด์เพื่อประเมินระดับความเผ็ดในพริก โดยสกัดแคปไซซินอยด์ในพริกแห้งบดด้วยตัวทำละลายจากนั้นบ่มที่อุณหภูมิสูงพร้อมกับเขย่า จากนั้นกรองสารละลายที่ได้ผ่านเมมเบรนก่อนฉีดเข้าเครื่อง HPLC โดยใช้แคปไซซินและไดไฮโดรแคปไซซินเป็นสารมาตรฐาน ปริมาณแคปไซซินอยด์ที่วิเคราะห์ได้จากเทคนิค HPLC จะรายงานในหน่วยของ ppmH (parts per million of heat) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้ (Collins *et al*., 1995; Usman *et al*., 2014)

$$\text{ppmH} = \frac{[\text{PA of CAP} + (0.82)(\text{PA of DHCAP})] \times (\text{ppm Std.}) \times (\text{mL ACN})}{(\text{Total CAP Std.}) \times (\text{g. sample})}$$

โดยที่ PA of CAP : พื้นที่ใต้พีคของแคปไซซินที่วิเคราะห์ได้จากตัวอย่างพริก
PA of DHCAP : พื้นที่ใต้พีคของไดไฮโดรแคปไซซินที่วิเคราะห์ได้จากตัวอย่างพริก
ppm Std. : ปริมาณของสารมาตรฐานที่ใช้
mL ACN : ปริมาตรของอะซีโตไนไตรล์ที่ใช้สกัดตัวอย่างพริก
Total CAP Std. : พื้นที่ใต้พีคทั้งหมดของสารมาตรฐานแคปไซซิน

g. sample : น้ำหนัก (กรัม) ของตัวอย่างพริกที่นำมาวิเคราะห์

เนื่องจาก แคปไซซินบริสุทธิ์ 1 กรัม มีค่าความเผ็ดเท่ากับ 16,000,000 SHU (ตารางที่ 8)

1 ในล้านส่วนของแคปไซซิน (1 ppm) จึงมีค่าความเผ็ดเท่ากับ 16 SHU

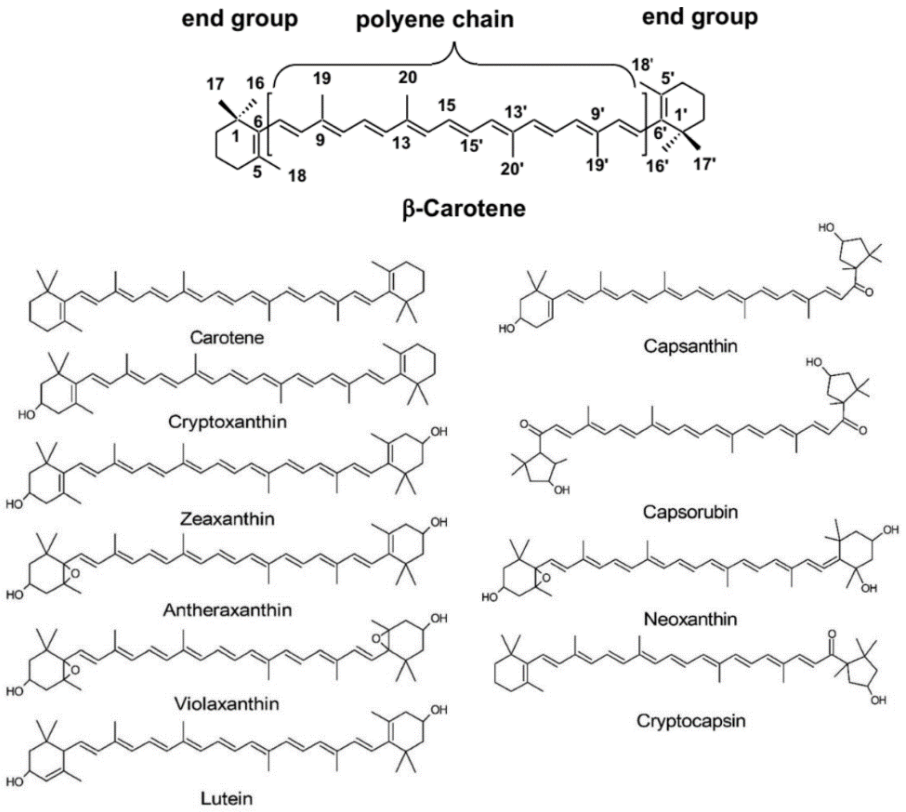
ดังนั้นจึงสามารถเทียบปริมาณแคปไซซินอยด์ในตัวอย่างพริกที่วิเคราะห์ได้จากเทคนิค HPLC เป็นหน่วย SHU ได้โดยการคูณด้วย 16 (Berke and Shieh, 2012)

2.2 แคโรทีนอยด์ (carotenoids)

เป็นพฤกษเคมีในกลุ่มเทอร์พีนอยด์ประเภทเตตระเทอร์พีนอยด์ (tetraterpenoids) ซึ่งจัดเป็นรงควัตถุที่ให้สีเหลือง ส้ม และแดง โดยพบการสังเคราะห์ตามธรรมชาติในสิ่งมีชีวิตหลายกลุ่ม ได้แก่ แบคทีเรียที่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสง อาร์คีแบคทีเรียบางชนิด เห็ดรา สาหร่าย สัตว์ และพืช แคโรทีนอยด์ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหน่วยไอโซพรีน 8 หน่วยที่มีคาร์บอนจำนวน 40 อะตอมเป็นแกนกลาง (40-carbon skeleton) โครงสร้างประกอบด้วยสายพอลิอีน (polyene chain) ที่มีพันธะคู่วางสลับกัน และหมู่ฟังก์ชันที่ปลายทั้ง 2 ข้างของพอลิอีน (end group) กลุ่มแคโรทีนอยด์ในพริกถูกสังเคราะห์ขึ้นจากการควบรวมกันของเจอรานิลเจอรานิลไพโรฟอสเฟต (geranylgeranyl pyrophosphate, GGPP) 2 โมเลกุล ได้เป็นสายไฟโตอีน (phytoene chain) แล้วเปลี่ยนเป็นไลโคพีน (lycopene) จากนั้นปลายทั้ง 2 ข้างของไลโคพีนจะจัดเรียงโครงสร้างเป็นวงแหวน (cyclization) ได้เป็นแอลฟาหรือเบต้า-แคโรทีน และได้แคโรทีนอยด์ชนิดอื่น ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับเอนไซม์ที่ทำปฏิกิริยา (Hassan *et al*., 2019; Moaka, 2020; Villa-Rivera and Ochoa-Alejo, 2020)

สารกลุ่มแคโรทีนอยด์ที่พบเป็นองค์ประกอบหลักในพริก ได้แก่ แคปแซนทิน (capsanthin) แคปโซรูบิน (capsorubin) เบต้า-แคโรทีน (β-carotene) เบต้า-คริปโตแซนทิน (β-cryptoxanthin) ลูทีน (lutein) ซีแซนทิน (zeaxanthin) แอนเทอราแซนทิน (antheraxanthin) และไวโอลาแซนทิน (violaxanthin) เป็นต้น (Hassan *et al*., 2019) ซึ่งมีโครงสร้างดังแสดงในภาพที่ 8 แคโรทีนอยด์ที่พบมากที่สุดในพริกแดงคือแคปแซนทินและแคปโซรูบินซึ่งเป็นไอโซเมอร์ของมัน รงควัตถุ 2 ชนิดนี้พบเฉพาะในพริกโดยมีปริมาณสูงถึง 30-60% และ 6-18% ของแคโรทีนอยด์ทั้งหมดที่พบในพริกตามลำดับ (Berke and Shieh, 2012)

แคโรทีนอยด์เหล่านี้ถูกสร้างขึ้นและสะสมในเนื้อของผลพริก (pericarp) ทำให้พริกมีสีสันหลากหลาย โดยสีสันในพริกแต่ละสายพันธุ์ขึ้นอยู่กับสะสมรงควัตถุแคโรทีนอยด์และคลอโรฟิลล์ต่าง ๆ (ตารางที่9) นอกจากนี้ระยะสุกแก่ (maturity stage) ยังสัมพันธ์กับการสะสมแคโรทีนอยด์ในพริกเช่นกัน จากการศึกษาการสะสมรงควัตถุในพริกสปีชีส์ *C. annuum* จำนวน 5 สายพันธุ์ พบว่าเมื่อพริกดิบสีเขียวเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและแดง ระดับลูทีนและนีโอแซนทิน (neoxanthin) จะลดลงและหายไปในที่สุด ส่วนระดับของแอนเทอราแซนทิน เบต้า-แคโรทีน และไวโอลาแซนทินจะเพิ่มขึ้น ในขณะที่เบต้า-คริปโตแซนทิน ซีแซนทิน แคปแซนทิน-5,6-อีพอกไซด์ (capsanthin-5,6-epoxide) และคูเคอบิแซนทิน เอ (cucurbixanthin A) ถูกสังเคราะห์ขึ้นใหม่ (Hornero-Méndez *et al*., 2000; Wahyuni *et al*., 2011; Villa-Rivera and Ochoa-Alejo, 2020)

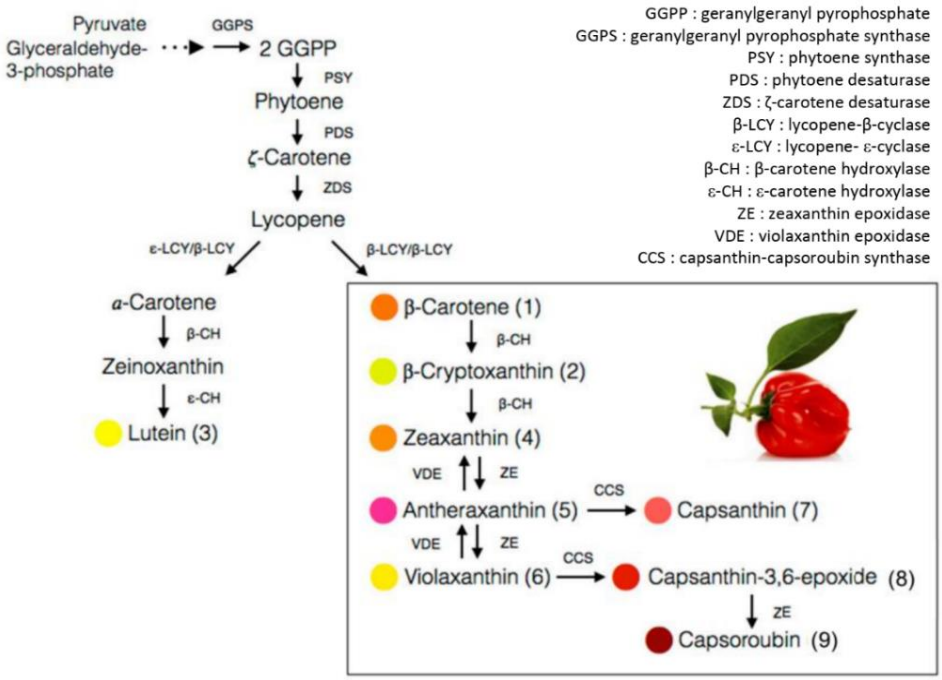


โครงสร้างทั่วไปของกลุ่มแคโรทีนอยด์และตัวอย่างแคโรทีนอยด์ที่พบในพริก

(Antonio *et al*., 2018; Moaka, 2020)

ตารางที่ 9 การสะสมของรงควัตถุที่ทำให้พริกมีสีสันต่างๆ

สีของผลพริก	**ชนิดของรงควัตถุที่สะสมในเนื้อผลพริก**
สีแดง	แคปแซนทิน เบต้า-คริปโตแซนทิน เบต้า-แคโรทีน แคปโซรูบิน ซีแซนทิน แอนเทอราแซนทิน โดยมีเปอร์เซ็นต์ของแคปแซนทินและแคปโซรูบินสูงที่สุด
สีน้ำตาล	คลอโรฟิลล์บี ลูทีน เบต้า-แคโรทีน เบต้า-คริปโตแซนทิน ซีแซนทิน แอนเทอราแซนทิน แคปแซนทิน และไวโอลาแซนทิน แต่พบแคปโซรูบินเพียงเล็กน้อย
สีส้ม	เบต้า-แคโรทีน ซีแซนทิน และไวโอลาแซนทิน และพบแคปแซนทิน เบต้า-คริปโตแซนทิน และแอนเทอราแซนทินเพียงเล็กน้อย
สีแซลมอน (ส้มอมชมพู)	ลูทีนและไวโอลาแซนทิน (พบในเปอร์เซ็นต์สูง) แคปแซนทิน แคปโซรูบิน แอลฟา-แคโรทีน และเบต้า-แคโรทีน (พบเพียงเล็กน้อย)
สีเหลือง	แอลฟา-แคโรทีน เบต้า-แคโรทีน ซีแซนทิน และแอนเทอราแซนทิน



วิถีสังเคราะห์กลุ่มแคโรทีนอยด์ที่พบเป็นองค์ประกอบหลักในพริกสีแดง (Hassan *et al.*, 2019)

ฤทธิ์ทางชีวภาพของสารกลุ่มแคโรทีนอยด์มักเกี่ยวข้องกับความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ต้านมะเร็ง ต้านการอักเสบ ลดความอ้วน เป็นสารตั้งต้นของวิตามินเอและฮอร์โมน และเพิ่มประสิทธิภาพของระบบภูมิคุ้มกันในร่างกาย เป็นต้น สรรพคุณทางเภสัชและโภชนาการของแคโรทีนอยด์ที่พบเป็นองค์ประกอบหลักในพริกแสดงในตารางที่ 10 (Maoka, 2020; Villa-Rivera and Ochoa-Alejo, 2020)

ตารางที่ 10 ฤทธิ์ทางเภสัชและโภชนาการของแคโรทีนอยด์ที่พบเป็นองค์ประกอบหลักในผลพริก

แคโรทีนอยด์	**ฤทธิ์ทางเภสัชและโภชนาการ**
แคปแซนทิน	ป้องกันมะเร็งลำไส้ มะเร็งเต้านม และมะเร็งผิวหนัง ลดการบวม ป้องกันโรคอัลไซเมอร์ ป้องกันภาวะหลอดเลือดแดงแข็งตัว (atherosclerosis) ปกป้องผิวจากรังสียูวี ลดความอ้วนโดยยับยั้งการสร้างเนื้อเยื่อไขมันและเร่งกระบวนการสลายไขมัน รักษาโรคเบาหวานโดยเพิ่มระดับความไวต่ออินซูลิน (insulin sensitivity)
แคปโซรูบิน	ต้านมะเร็ง ปกป้องผิวจากรังสียูวี
เบต้า-แคโรทีน	ป้องกันมะเร็งต่อมลูกหมากและมะเร็งกระเพาะอาหาร ต้านการอักเสบ บรรเทาปวด ลดการบวม ลดความอ้วนโดยเร่งกระบวนการออกซิเดชันของกรดไขมัน
เบต้า-คริปโตแซนทิน	ป้องกันมะเร็งต่อมลูกหมากและมะเร็งกระเพาะอาหาร ต้านการอักเสบ บรรเทาปวด
ลูทีน	ป้องกันมะเร็งกระเพาะอาหาร ปกป้องเรตินาจากการถูกทำลาย ต้านอนุมูลอิสระ ลดการบวม
ซีแซนทิน	ลดความอ้วน ต้านอนุมูลอิสระ ป้องกันโรคอัลไซเมอร์
แอนเทอราแซนทิน	ต้านอนุมูลอิสระ ปกป้องเซลล์จากการถูกทำลายด้วยแสงอาทิตย์ (photoprotection)
ไวโอลาแซนทิน	ต้านการอักเสบ บรรเทาปวด

<u>การวิเคราะห์แคโรทีนอยด์ในพริก</u>

แคโรทีนอยด์เป็นกลุ่มสารที่ให้สีสันในพริก ซึ่งมีผลต่อคุณค่าทางเภสัชและโภชนาการ รวมถึงความพึงพอใจของผู้บริโภค การตรวจวัดปริมาณแคโรทีนอยด์ในพริกสามารถวัดได้ทั้งปริมาณแคโรทีนอยด์รวม (total carotenoids content) และตรวจวิเคราะห์ชนิดของแคโรทีนอยด์ที่สนใจด้วยวิธีต่างๆ การเตรียมสารสกัดหยาบ (crude extract) สำหรับวิเคราะห์ปริมาณแคโรทีนอยด์แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนหลักดังนี้ (Rodriguez-Amaya and Kimura, 2004; Machmudah and Goto, 2013; Ponder *et al.*, 2021)

1) **การสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction)** ตัวอย่างพริกจะถูกบดละเอียดแล้วสกัดด้วยตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่นิยมใช้ ได้แก่ อะซีโตน เมทานอล เอทานอล คลอโรฟอร์ม และเตตระไฮโดรฟูแรน เป็นต้น หรือใช้ตัวทำละลายผสม ขั้นตอนนี้ได้เติมแมกนีเซียมคาร์บอเนตลงไปเพื่อป้องกันการเกิดไอโซเมอร์ (isomerization) และการสลายตัวของแคโรทีนอยด์จากกรดที่ถูกปลดปล่อยออกมาจากเซลล์ จากนั้นกำจัดตะกอนและเก็บสารสกัดหยาบ

2) **การสกัดด้วยวิธีแยกชั้น (partition)** แคโรทีนอยด์ในสารสกัดหยาบที่ได้จะถูกแยกไปอยู่ในชั้นตัวทำละลายที่มีขั้วน้อยหรือไม่มีขั้ว เพื่อกำจัดน้ำและสิ่งปนเปื้อนที่ละลายในน้ำออกไป ตัวทำละลายที่นิยมใช้ได้แก่ ไดเอทิลอีเทอร์ ปิโตรเลียมอีเทอร์ ไดคลอโรมีเทน และเฮกเซน เป็นต้น หรือใช้ตัวทำละลายผสม

3) **การสลายพันธะเอสเทอร์ด้วยเบส (saponification)** เป็นการกำจัดคลอโรฟิลล์และไขมันที่ไม่ต้องการออกจากสารสกัดหยาบของแคโรทีนอยด์ ซึ่งอาจส่งผลรบกวนต่อการวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟี ขั้นตอนนี้แคโรทีนอยด์ที่อยู่ในรูปเอสเทอร์จะถูกสลายพันธะด้วยน้ำ (hydrolysis) ได้เป็นแคโรทีนอยด์อิสระ โดยนำสารสกัดหยาบมาเติมเบสแก่ซึ่งนิยมใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ในเมทานอลหรือโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ในเมทานอล จากนั้นทิ้งให้ทำปฏิกิริยาในที่มืดและอาจเติมสารต้านอนุมูลอิสระเช่น butylated hydroxytoluene (BHT) เพื่อป้องกันการเกิดออกซิเดชัน ก่อนที่จะล้างด้วยน้ำหรือน้ำเกลือ แล้วระเหยตัวทำละลายออกได้สารสกัดหยาบในรูปของแข็ง

สารสกัดหยาบที่สกัดได้จะนำไปละลายกลับในตัวทำละลายชนิดต่างๆ ที่เหมาะสมสำหรับวิธีตรวจวัดปริมาณแคโรทีนอยด์ซึ่งนิยมใช้ 3 วิธีดังนี้ (Rodriguez-Amaya and Kimura, 2004; Machmudah and Goto, 2013)

การวิเคราะห์ด้วยวิธีรงคเลขผิวบาง (TLC) วิธีนี้ไม่เหมาะสมต่อการนำไปใช้วิเคราะห์เชิงปริมาณ เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับอากาศ เป็นผลให้แคโรทีนอยด์บางส่วนสลายตัวและเกิดไอโซเมอร์ อย่างไรก็ตามสามารถวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยแยกพฤกษเคมีในกลุ่มแคโรทีนอยด์ได้ ซึ่งระบบตัวเฟสเคลื่อนที่สำหรับแยกแคโรทีนอยด์ที่นิยมใช้ ได้แก่ เมทานอล-โทลูอีน และเมทานอล-เบนซีน เป็นต้น

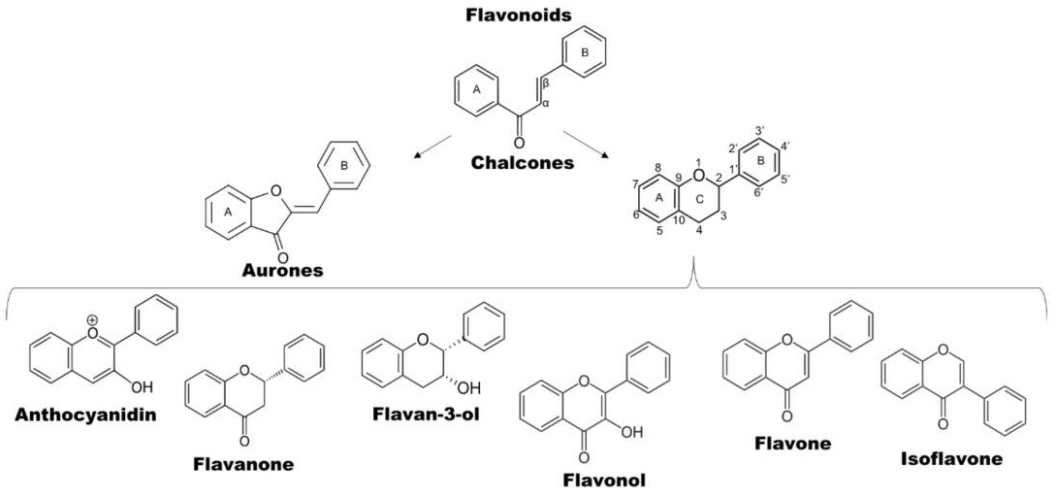
การวิเคราะห์ด้วยวิธี UV-Vis และ HPLC

ทั้งสองวิธีสามารถวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของแคโรทีนอยด์ได้ โดยวิธี UV-Vis จะตรวจวัดการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่นแสงที่สามารถมองเห็นได้และแสงอัลตราไวโอเลต ส่วนวิธี HPLC จะแปลผลจากพฤติกรรมของสเปกตรัมหรือรูปแบบโครมาโทแกรมที่ได้ ซึ่งค่าความยาวคลื่นที่ดูดกลืนแสงสูงสุด (λ_{max})

และรูปร่างของสเปกตรัมเป็นผลมาจากโครงสร้างของแคโรทีนอยด์ที่มีพันธะคู่สลับกับพันธะเดี่ยว (conjugated double bond) แคโรทีนอยด์ส่วนใหญ่จะดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 3 ความยาวคลื่น (3 สเปกตรัมสำหรับ HPLC) นอกจากนี้ตัวทำละลายที่ใช้ก็มีผลต่อการดูดกลืนแสงของแคโรทีนอยด์ด้วย ตัวอย่างเช่น เบต้า-แคโรทีนที่ละลายในอะซีโตนมี λ_{max} ที่ 429, 452 และ 478 นาโนเมตร แต่เมื่อละลายในคลอโรฟอร์มจะให้ λ_{max} ที่ 435, 461 และ 485 นาโนเมตร เป็นต้น ปริมาณแคโรทีนอยด์ที่วิเคราะห์ได้จากทั้งสองวิธีจะคำนวณโดยการเทียบกับแคโรทีนอยด์มาตรฐานภายใต้การวิเคราะห์ในสภาวะเดียวกัน

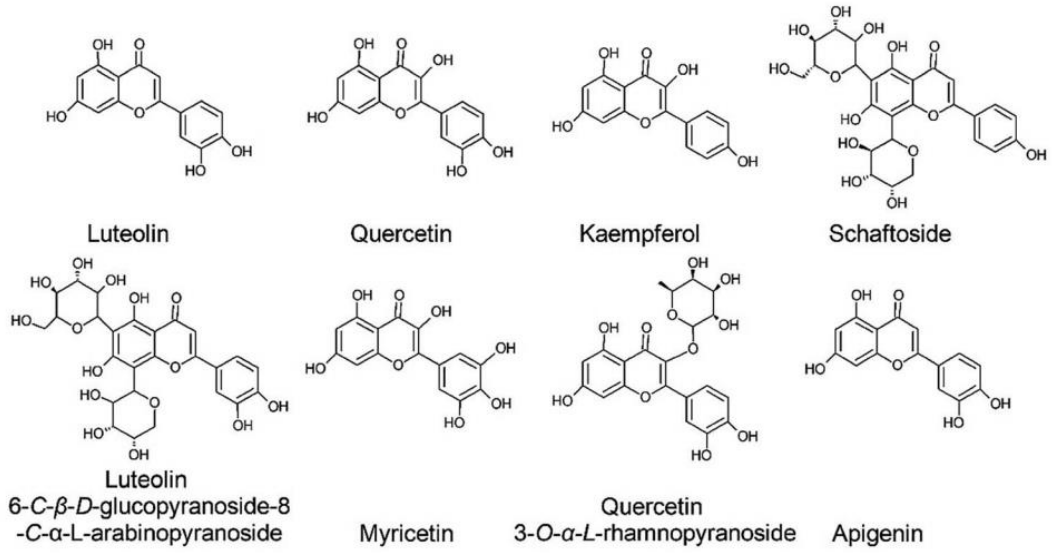
2.3 ฟลาโวนอยด์ (flavonoids)

เป็นพฤกษเคมีในกลุ่มสารประกอบฟีนอลิกที่มีโครงสร้างเป็นคาร์บอน 15 อะตอม (15-carbon skeleton, C6-C3-C6) ซึ่งประกอบด้วยวงแหวนเบนซีน 2 วง (A และ B) เชื่อมต่อกันด้วยวงแหวนไพแรนที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ (C) โดยวงแหวน A ถูกสังเคราะห์ขึ้นจากการควบรวมกัน (condensation) ของมาโลนิล-โคเอ (malonyl-CoA) 3 โมเลกุล ส่วนวงแหวน B ถูกสังเคราะห์ขึ้นจากพารา-คูมาโรอิล-โคเอ (*p*-coumaroyl-CoA) ซึ่งเป็นผลผลิตจากกรดอะมิโนฟีนิลอะลานีน (phenylalanine) ในวิถีฟีนิลโพรพานอยด์ วงแหวนทั้งสองเชื่อมต่อกันด้วยคาร์บอนจำนวน 3 อะตอมเกิดเป็นโครงสร้างหลักของฟลาโวนอยด์ ซึ่งพฤกษเคมีในกลุ่มฟลาโวนอยด์สามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้อีกหลายกลุ่มขึ้นอยู่กับการแทนที่และ/หรือการเติมหมู่ฟังก์ชันผ่านปฏิกิริยาต่างๆ เช่น การเติมออกซิเจน (oxygenation) การเติมหมู่อัลคิล (alkylation) การเติมน้ำตาล (glycosylation) การเติมหมู่เอซิล (acylation) การเติมหน่วยไอโซพรีน (isoprenylation) และการเติมหมู่ซัลโฟนิล (sulfonation) เป็นต้น (Kumar and Pandey, 2013; Carvalho-Lemos et al., 2019)



โครงสร้างทั่วไปของพฤกษเคมีในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Carvalho-Lemos et al., 2019)

ฟลาโวนอยด์ที่พบในพริกมักสะสมในเปลือก (peel) ของผลพริกเป็นส่วนใหญ่ โดยอยู่ในรูปทั้งฟลาโวนอยด์อิสระที่ไม่เชื่อมต่อกับหมู่น้ำตาล (aglycone flavonoids) และอนุพันธ์ฟลาโวนอยด์ที่เชื่อมต่อกับหมู่น้ำตาลที่อะตอมออกซิเจน (*O*-glycosides) หรือคาร์บอน (*C*-glycosides) ฟลาโวนอยด์ที่พบเป็นองค์ประกอบหลักในพริกได้แก่ เคอร์ซีติน (quercetin) และลูเตโอลิน (luteolin) ซึ่งพบมากถึง 41% ของฟลาโวนอยด์ทั้งหมดในพริก โดยเคอร์ซีตินจัดอยู่ในกลุ่มของฟลาโวนอลส่วนลูเตโอลินจัดอยู่ในกลุ่มของฟลาโวน นอกจากนี้ยังพบอนุพันธ์ของเคอร์ซีตินและลูเตโอลิน ตลอดจนฟลาโวนอยด์อื่นๆ ได้แก่ แคมเฟอรอล (keampferol) สคาฟโทไซด์ (schaftoside) ไมริซีติน (myricetin) และเอพิจีนิน (apigenin) เป็นต้น (Antonio et al., 2018)



พฤกษเคมีในกลุ่มฟลาโวนอยด์ที่พบในพริก (Antonio *et al.*, 2018)

ระยะการสุกแก่ของผลพริกและสภาวะแวดล้อมมีผลต่อปริมาณฟลาโวนอยด์ในพริก การสะสมของพฤกษเคมีในกลุ่มฟลาโวนอยด์นั้นแตกต่างไปจากการสะสมแคปไซซินอยด์และแคโรทีนอยด์ ซึ่งพฤกษเคมีทั้งสองกลุ่มจะพบมากในระยะที่ผลพริกแก่จัดเป็นสีแดง อย่างไรก็ตามสำหรับฟลาโวนอยด์นั้นพบว่าเมื่อผลพริกแก่จัดปริมาณฟลาโวนอยด์จะลดลงถึง 85% เมื่อเทียบกับฟลาโวนอยด์ที่สะสมในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ (vegetative stage) มีรายงานว่าปริมาณเคอร์ซีตินในพริก *C. chinense* ลดลงจาก 156.96 ไมโครกรัมเหลือเพียง 10.21 ไมโครกรัมต่อ 1 กรัมน้ำหนักสดเมื่อถึงระยะผลแก่จัด ขณะที่ปริมาณเคอร์ซีตินในพริก *C. annuum* ลดลงไม่มากนัก (จาก 3.3 เหลือ 2.7 ไมโครกรัมต่อ 1 กรัมน้ำหนักสด) แสดงให้เห็นว่าระยะสุกแก่ของผลพริกและชนิดพันธุ์มีผลต่อปริมาณฟลาโวนอยด์ในพริก นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณฟลาโวนอยด์ในพริกจะเพิ่มสูงขึ้นในเมื่อปลูกในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูง โดยอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะกระตุ้นให้เกิดการสร้างพฤกษเคมีเพื่อป้องกันอันตรายจากแสงอาทิตย์ (photoprotective agent) (Antonio *et al.*, 2018)

ฤทธิ์ทางชีวภาพของพฤกษเคมีในกลุ่มฟลาโวนอยด์ที่โดดเด่นคือฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของฟลาโวนอยด์ขึ้นอยู่กับการจัดเรียงหมู่ฟังก์ชัน การแทนที่ และจำนวนของหมู่ไฮดรอกซิลในโครงสร้างของฟลาโวนอยด์ กลไกการต้านอนุมูลอิสระของฟลาโวนอยด์มี 3 แบบ ได้แก่ 1) ยับยั้งการสร้างอนุมูลอิสระของออกซิเจน (reactive oxygen species, ROS) ผ่านการยับยั้งเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ ROS, 2) จับ ROS และ 3) เพิ่มประสิทธิภาพหรือปกป้องกลไกการต้านอนุมูลอิสระ

ของพืช นอกจากนี้ฟลาโวนอยด์ยังมีฤทธิ์ทางชีวภาพด้านอื่นๆ ได้แก่ ปกป้องตับ ต้านแบคทีเรีย ต้านไวรัส ต้านการอักเสบ และต้านมะเร็ง เป็นต้น (Kumar and Pandey, 2013) สำหรับเคอร์ซีตินและลูเตโอลินซึ่งเป็นฟลาโวนอยด์ที่พบเป็นองค์ประกอบหลักในพริกนั้นมีฤทธิ์ทางชีวภาพดังแสดงในตารางที่ 11 (López-Lázaro, 2009; David *et al.*, 2016)

ตารางที่ 11 ฤทธิ์ทางเภสัชของฟลาโวนอยด์ที่พบเป็นองค์ประกอบหลักในผลพริก

ฟลาโวนอยด์	**ฤทธิ์ทางเภสัช**
เคอร์ซีติน	ต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ ต้านความดันโลหิตสูง ช่วยให้หลอดเลือดขยายตัว ลดความอ้วน ลดปริมาณไขมันในเลือด ป้องกันภาวะหลอดเลือดแดงแข็งตัว ปกป้องการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อจากความเป็นพิษของยาหลายชนิด
ลูเตโอลิน	ต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ ต้านจุลินทรีย์ ต้านมะเร็ง ป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือดโดยลดความดันโลหิตและคอเลสเตอรอล ป้องกันโรคเบาหวานโดยลดระดับน้ำตาลในเลือด ป้องกันโรคที่เกี่ยวกับการเสื่อมของเซลล์ประสาท

<u>การวิเคราะห์ฟลาโวนอยด์ในพริก</u>

ฟลาโวนอยด์เป็นกลุ่มสารที่ให้สีและกลิ่นรสในพริก และยังมีประโยชน์ต่อสุขภาพโดยเฉพาะคุณสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณฟลาโวนอยด์ในพริกจึงเป็นข้อมูลหนึ่งที่ช่วยประเมินถึงประสิทธิภาพของฟลาโวนอยด์ในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระร่วมกับการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีต่างๆ การตรวจวัดปริมาณฟลาโวนอยด์ในพริกสามารถวัดได้ทั้งปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (total flavonoids content) และตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของฟลาโวนอยด์ที่สนใจ โดยเริ่มจากขั้นตอนการสกัดฟลาโวนอยด์ในพริกซึ่งซึ่งนิยมใช้ 2 วิธีคือสกัดด้วยน้ำร้อน (decoction) หรือสกัดด้วยตัวทำละลายต่างๆ (เช่น อะซีโตน เมทานอล หรือเอทานอล) จากนั้นจึงกรองเอากากพริกออกแล้วเก็บสารสกัดหยาบที่ได้ไปวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์ดังนี้ (Tacouri *et al.*, 2013)

<u>การวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์รวมด้วยวิธี UV-Vis</u>

นิยมใช้วิธีการวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารเชิงซ้อนหลังจากทำปฏิกิริยากับอลูมิเนียมคลอไรด์ (aluminium chloride colorimetric method) โดยอลูมิเนียมคลอไรด์จะทำปฏิกิริยากับหมู่ฟังก์ชันในโครงสร้างของฟลาโวนอยด์ เช่น หมู่คีโต (keto group) หมู่ไฮดรอกซิล (hydroxyl group) และหมู่ออโธ-ไดไฮดรอกซิล (ortho-dihydroxyl group) ในวงแหวน A และ B ของฟลาโวนอยด์ เกิดเป็นโครงสร้างเชิงซ้อนที่สามารถวัดค่าการดูดกลืนแสงได้ (Bag et al., 2015) สารสกัดหยาบของพริกจะนำไปเติมโซเดียมไนเตรต อลูมิเนียมคลอไรด์ และโซเดียมไฮดรอกไซด์ตามลำดับ บ่มทิ้งไว้ให้ทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิห้องก่อนวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร คำนวณปริมาณฟลาโวนอยด์รวมจากกราฟมาตรฐานเคอร์ซีตินและรายงานผลเป็นมิลลิกรัมสมมูลของเคอร์ซีติน (quercetin equivalent) เทียบต่อกรัมของตัวอย่างพริกที่ใช้สกัด (Tacouri *et al.*, 2013; Shaimaa *et al.*, 2016)

การวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์ด้วยวิธี HPLC

สามารถตรวจวัดได้ทั้งปริมาณฟลาโวนอยด์รวมและชนิดของฟลาโวนอยด์ที่สนใจ โดยนำสารสกัดหยาบของพริกมาปั่นเหวี่ยงความเร็วรอบสูงเพื่อกำจัดตะกอนที่อาจหลงเหลืออยู่ แล้วกรองสารละลายที่ได้ผ่านเมมเบรนก่อนนำเข้าเครื่อง HPLC โดยนิยมใช้คอลัมน์ C-18 ในการแยกชนิดฟลาโวนอยด์ในสารสกัดหยาบ และใช้กรดฟอสฟอริกร่วมกับอะซีโตไนไตรล์เป็นเฟสเคลื่อนที่ (mobile phase) จากนั้นคำนวณปริมาณฟลาโวนอยด์จากพื้นที่ใต้พีคของโครมาโทแกรมโดยเทียบกับสารมาตรฐาน (Mattila *et al.*, 2000; Shaimaa *et al.*, 2016)

3. การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการในพริก

โภชนาการ (nutrition) เป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่ศึกษาถึงความสำคัญของอาหารต่อสุขภาพของร่างกาย รวมถึงกระบวนการเปลี่ยนแปลงของสารอาหารตั้งแต่การรับประทาน การย่อย การดูดซึม การขนส่ง การนำไปใช้ประโยชน์ จนถึงการขับถ่าย (Lagua and Claudio, 1996) สารอาหาร (nutrient) หมายถึงสารที่ร่างกายต้องการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการดำรงชีวิต เช่น ให้ความร้อนหรือพลังงาน สร้างและซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ รวมถึงควบคุมกระบวนการอื่นๆ ในร่างกาย สารอาหารแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มตามโครงสร้างทางเคมีและหน้าที่ต่อสุขภาพ ได้แก่ 1) คาร์โบไฮเดรต 2) ไขมัน 3) โปรตีน 4) แร่ธาตุ 5) วิตามิน และ 6) น้ำ

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มตามปริมาณที่ร่างกายต้องการและการให้พลังงาน ได้แก่ สารอาหารหลัก (macronutrient) และสารอาหารรอง (micronutrient) สารอาหารหลักหมายถึงสารอาหารที่ร่างกายต้องการในปริมาณมาก ประกอบด้วยน้ำ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน สารอาหารในกลุ่มนี้ยกเว้นน้ำจะเรียกในอีกชื่อหนึ่งว่าสารอาหารที่ให้พลังงาน (fuel nutrients) สำหรับสารอาหารรองประกอบด้วยแร่ธาตุและวิตามิน แม้ว่าสารอาหารกลุ่มนี้จะไม่ให้พลังงานและร่างกายต้องการในปริมาณน้อย แต่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ในร่างกายสิ่งมีชีวิต (Lagua and Claudio, 1996; Zimmerman and Snow, 2012)

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการในพริก จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) การวิเคราะห์กลุ่มสารอาหารหลัก 2) การวิเคราะห์แร่ธาตุ และ 3) การวิเคราะห์วิตามิน

1) การวิเคราะห์กลุ่มสารอาหารหลัก (proximate analysis)

ปัจจุบันการวิเคราะห์สารอาหารนิยมใช้วิธีของมาตรฐานของ AOAC Official Method อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์สารอาหารทั้ง 6 กลุ่มข้างต้นมีหลักการโดยสังเขปดังนี้ (AOAC, 2019; นฤมล, 2549; ราณี, 2554)

ความชื้นในตัวอย่างมักถูกวิเคราะห์เป็นอันดับแรก การวิเคราะห์ความชื้นมีทั้งวิธีทางเคมีและการให้ความร้อน วิธีที่นิยมคือการอบแห้ง (drying method) ซึ่งอาศัยความร้อนทำให้น้ำระเหยออกจากวัตถุดิบและคำนวณน้ำหนักที่ลดลง จากนั้นจะแบ่งวัตถุดิบที่ผ่านการอบแห้งเป็น 3 ส่วนเพื่อนำไปวิเคราะห์สารอาหารที่เหลือ

โปรตีนนิยมวิเคราะห์ด้วยวิธีเจลดาห์ล (Kjeldahl method) ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์โปรตีน โดยแบ่งปฏิกิริยาเป็น 3 ขั้นตอนคือ 1) การย่อย (digestion) วัตถุดิบจะถูกย่อยด้วยกรดกำมะถันเข้มข้นจนกระทั่งไนโตรเจนอะตอมในโปรตีนเปลี่ยนรูปเป็นแอมโมเนียมซัลเฟต 2) การกลั่น (distillation) แอมโมเนียมซัลเฟตจะทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮดรอกไซด์เกิดเป็นแก๊สแอมโมเนีย ซึ่งจะถูกกลั่นออกมาแล้วจับกับกรดบอริกได้เป็นสารละลายแอมโมเนียมบอเรต และ 3) การไทเทรต (titration) กับกรดไฮโดรคลอริก

มาตรฐานเพื่อหาปริมาณความเข้มข้นของสารละลายที่ได้ แล้วคำนวณปริมาณโปรตีนในตัวอย่างโดยใช้ conversion factor เท่ากับ 6.25

ไขมันและเส้นใยนิยมใช้วิธีซอกห์เลต (soxhlet method) ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานสากล โดยย่อยวัตถุดิบด้วยกรดเข้มข้น แล้วสกัดไขมันด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีขั้วต่ำหรือไม่มีขั้ว เช่น อีเทอร์ ปิโตรเลียมอีเทอร์ หรือเฮกเซนด้วยเครื่องซอกห์เลต ระเหยตัวทำละลายออกแล้วจึงชั่งน้ำหนักไขมันที่สกัดได้ สำหรับตัวอย่างที่ถูกสกัดไขมันออกไปแล้วจะนำไปวิเคราะห์หาปริมาณเส้นใยต่อโดยย่อยด้วยเอนไซม์ ล้างตะกอนที่ได้ก่อนนำไปอบแห้งจนได้น้ำหนักคงที่แล้วคำนวณปริมาณเส้นใย

เถ้า หมายถึงสารประกอบอนินทรีย์ที่เหลืออยู่หลังการเผาที่อุณหภูมิสูงจนกระทั่งสารประกอบอินทรีย์ถูกเผาไหม้สลายไปหมดแล้ว การวิเคราะห์เถ้ามีนิยมใช้วิธีเผาเป็นเถ้า (dry ashing) โดยเผาตัวอย่างที่ผ่านการอบแห้งในภาชนะทนความร้อนจนปราศจากควัน จากนั้นเผาที่อุณหภูมิสูงหลายร้อยองศาเซลเซียสในเตาเผาไฟฟ้าจนได้เถ้าสีขาว ทำให้เย็นลงแล้วชั่งน้ำหนักเถ้าที่ได้

คาร์โบไฮเดรตจะใช้วิธีคำนวณจากการรวมเปอร์เซ็นต์ของความชื้น เถ้า ไขมัน และโปรตีนที่วิเคราะห์ได้แล้วหักลบจาก 100 ค่าที่ได้คือปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด (total carbohydrate) อย่างไรก็ตามหากต้องการวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในรูปแป้งและน้ำตาลสามารถใช้วิธี UV-Vis และ HPLC ส่วนคาร์โบไฮเดรตในรูปเส้นใยอาหารนิยมใช้วิธีทางเอนไซม์ดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น

2) การวิเคราะห์แร่ธาตุ

การวิเคราะห์แร่ธาตุในพริกเริ่มจากการเตรียมตัวอย่าง เพื่อแยกแร่ธาตุออกจากสารประกอบอินทรีย์ซึ่งมี 2 วิธีคือ วิธีเผาเป็นเถ้าโดยใช้อุณหภูมิสูง (dry ashing) แล้วนำไปละลายด้วยกรดที่เหมาะสม และวิธีย่อยด้วยกรดเข้มข้น (wet digestion) จากนั้นจึงวิเคราะห์แร่ธาตุในสารละลายตัวอย่างตามวิธีมาตรฐานของ AOAC ด้วยวิธีทางอะตอมมิกสเปกโตรสโคปี (atomic spectroscopy)

3) การวิเคราะห์วิตามิน

การวิเคราะห์วิตามินในพริกและพืชผักอื่นๆ ในปัจจุบันนิยมใช้วิธีมาตรฐานของ AOAC Official Method เช่นเดียวกับการวิเคราะห์สารอาหารหลักและแร่ธาตุ ซึ่งประกอบด้วยวิธี UV-Vis, HPLC และวิธีทางจุลชีววิทยา (microbiological assay) เป็นต้น

พริกอุดมไปด้วยสารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการโดยเฉพาะวิตามินซี วิตามินอี และโปรวิตามินเอ วิตามินซีหรือกรดแอสคอร์บิกเป็นสารต้านอนุมูลอิสระซึ่งพบมากในผลพริกสีแดง วิตามินอีหรือโทโคฟีรอล (tocopherol) พบในปริมาณสูงในผลพริกสีแดงเมื่อเทียบกับพืชผักต่างๆ ที่มนุษย์นิยมบริโภคและเป็นสารต้านอนุมูลอิสระเช่นเดียวกัน ส่วนโปรวิตามินเอที่พบในพริกประกอบด้วยแอลฟา-แคโรทีน เบต้า-แคโรทีน และเบต้า-คริปโตแซนทิน พฤกษเคมีเหล่านี้สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอที่มีความสำคัญต่อการมองเห็นและเสริมสร้างระบบภูมิคุ้มกัน (Olatunji and Afolayan, 2017) อย่างไรก็ตามปริมาณสารอาหารและคุณค่าโภชนาการในพริกขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ระยะการสุกแก่ของผลพริก สภาวะการปลูก และการสูญเสียผ่านกระบวนการต่างๆ หลังการเก็บเกี่ยว (Guil-Guerrero *et al.*, 2006)

หลายงานวิจัยได้ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการในพริกหลายสายพันธุ์ ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการในพริก *C. annuum* จำนวน 10 สายพันธุ์ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งปลูกต่างๆ ในประเทศสเปน พบว่าให้พลังงาน 11.3-27.6 กิโลแคลอรีเทียบต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด โดยมีความชื้น 89.4-94.7 กรัม โปรตีน 0.63-1.20 กรัม ไขมัน 0.19-0.95 กรัม คาร์โบไฮเดรต 1.34-4.82 กรัม เส้นใย 1.04-2.05 กรัม เถ้า 1.02-2.07 กรัม วิตามินซี 102-380 มิลลิกรัม แคลเซียม 9.0-13.9 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 17.4-37.6 มิลลิกรัม โซเดียม 4.0-6.9 มิลลิกรัม โพแทสเซียม 17.4-37.6 มิลลิกรัม ธาตุเหล็ก 0.05-0.21 มิลลิกรัม ทองแดง 0.02-0.30 มิลลิกรัม สังกะสี 0.27-0.78 มิลลกรัม และซีลีเนียม 0.43-1.25 ไมโครกรัม (Guil-Guerrero *et al.*, 2006) นอกจากนี้ได้เปรียบเทียบปริมาณวิตามินในพริก 4 สายพันธุ์ ได้แก่ *C. annuum* var. *abbreviatum* Fingerh., *C. annuum* var. *acuminatum* Fingerh., *C. annuum* var. *grossum* L. Sendt. และ *C. frutescens* var. *baccatum* L. ในประเทศไนจีเรีย พบว่าสายพันธุ์ *acuminatum* มีวิตามินซีสูงสุด (165 มิลลิกรัม) สายพันธุ์ *grossum* มีวิตามินอีสูงสุด (55 มิลลิกรัม) ส่วนโปรวิตามินเอไม่พบความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ (1.25-1.30 มิลลิกรัม) เมื่อเทียบต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด นอกจากนี้ยังพบว่าพริกสดมีปริมาณวิตามินทั้ง 3 ชนิดสูงกว่าพริกแห้งทุกสายพันธุ์ยกเว้นปริมาณวิตามินอีในพริกสายพันธุ์ *baccatum* (Olatunji and Afolayan, 2017) สำหรับการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการในพริกชนิดต่างๆ ของประเทศไทย โดยสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล (Judprasong *et al.*, 2018) แสดงดังตารางที่ 12 ซึ่งพบว่าพบว่าพริกที่ศึกษาอยู่ในกลุ่มพริก *C. annuum* และ *C. frutescens* เป็นส่วนใหญ่ สำหรับพริกโคมไฟเหลืองที่นำมาเปรียบเทียบนั้นจัดอยู่ในกลุ่ม *C. chinense* (Biodiversity for Food and Nutrition, 2020) ซึ่งพริกทั้ง 3 ชนิดนี้ได้รับความนิยมในการนำมาบริโภคอย่างกว้างขวาง

ตารางที่ 12 คุณค่าทางโภชนาการในพริกชนิดต่าง ๆ เทียบ 100 กรัมน้ำหนักสด

พลังงาน สารอาหาร แร่ธาตุ และ วิตามิน	*C. frutescen*		*C. anuum*							*C. chinense*
	พริกขี้หนู	พริกเหลือง	พริกชี้ฟ้า		พริกหวาน			พริกหนุ่ม	พริกหยวก	พริกโคมไฟสีเหลือง
			สีเขียว	สีแดง	สีเขียว	สีเหลือง	สีแดง			
พลังงาน (kcal)	57	113	55	75	18	-	-	21	24	29
สารอาหารหลัก										
ความชื้น (g)	81.7	72.6	85.2	83.0	94.6	91.7	91.0	92.6	92.0	90.8
โปรตีน (g)	3.37	4.05	2.07	2.97	0.82	-	-	1.27	1.38	1.39
ไขมัน (g)	1.67	1.90	0.90	2.30	0.29	-	-	0.29	0.19	0.15
คาร์โบไฮเดรต (g)	2.24	19.85	9.69	10.56	2.04	-	-	1.63	2.67	3.74
เส้นใย (g)	9.9	-	-	-	1.9	1.3	1.1	3.6	3.2	3.4
เถ้า (g)	1.12	1.65	2.14	1.20	0.35	-	-	0.60	0.60	0.53
แร่ธาตุ										
แคลเซียม (mg)	8	19	16	8	10	8	6	5	10	2
ฟอสฟอรัส (mg)	71	52	46	52	25	29	32	38	36	-
โซเดียม (mg)	9	-	-	-	10	6	8	-	9	0
โพแทสเซียม (mg)	377	-	-	-	144	173	198	-	183	214

ตารางที่ 12 คุณค่าทางโภชนาการในพริกชนิดต่างๆ เทียบ 100 กรัมน้ำหนักสด (ต่อ)

พลังงาน สารอาหาร แร่ธาตุ และ วิตามิน	*C. frutescen*		*C. anuum*							*C. chinense*
	พริกขี้หนู	พริกเหลือง	พริกชี้ฟ้า		พริกหวาน			พริกหนุ่ม	พริกหยวก	พริกโคมไฟสีเหลือง
			สีเขียว	สีแดง	สีเขียว	สีเหลือง	สีแดง			
แร่ธาตุ										
แมกนีเซียม (mg)	-	-	-	-	9	12	11	-	-	11
เหล็ก (mg)	1.10	1.45	0.75	1.19	0.22	0.04	0.05	0.50	0.49	0.31
ทองแดง (mg)	0.19	-	-	-	0.07	0.09	0.10	-	0.07	-
สังกะสี (mg)	0.37	-	-	-	0.20	-	-	18.33	0.02	0.09
ซีลีเนียม (µg)	0.9	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-
วิตามิน										
เบต้า-แคโรทีน (µg)	1,116	933	388	935	-	77	374	-	54	39
วิตามินเอ (µg)	93	78	32	78	-	6	31	-	4	3
วิตามินบี 1 (mg)	0.14	0.17	0.07	0.15	0.10	-	-	0.09	0.21	-
วิตามินบี 2 (mg)	0.20	0.09	0.01	0.12	0.05	-	-	0.02	0.08	-
วิตามินบี 3 (mg)	2.23	3.00	0.10	3.50	0.40	-	-	0.90	1.10	-
วิตามินซี (mg)	36	95	142	134	63	146	141	339	52	165

หมายเหตุ : วิตามินเอในพริกคำนวณจาก 1/12 เท่าของเบต้า-แคโรทีน

จากข้อมูลคุณค่าทางโภชนาการของพริกชนิดต่างๆ ในตารางที่ 6 พบว่าพริกแต่ละชนิดให้ปริมาณสารอาหารหลักไม่แตกต่างกันมากนัก อย่างไรก็ตามพบว่าพริกขี้หนูมีปริมาณเบต้า-แคโรทีนสูงสุด (1,116 ไมโครกรัม) ส่วนพริกหนุ่มมีปริมาณวิตามินซีสูงสุด (339 มิลลิกรัม)

การจัดเก็บเมล็ดเชื้อพันธุกรรมพริก[14]

การจัดเก็บเมล็ดพันธุ์พืชนับเป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่งของงานอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช เนื่องจากเชื้อพันธุกรรมพืชต้องได้รับการดูแลอย่างเหมาะสมและเก็บรักษาอย่างดี โดยจำเป็นต้องมีห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นเพื่อให้มีชีวิตอยู่ได้ยาวนาน ป้องกันการเสื่อมพันธุกรรมหรือการสูญหายพันธุกรรมของพืช และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการวิจัยและพัฒนาได้อย่างทันท่วงที

สำหรับขั้นตอนการจัดเก็บเมล็ดพันธุ์พริกของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร สามารถสรุปรายละเอียดได้ ดังนี้

1. ตรวจสอบรายชื่อตัวอย่างพืชที่ระบุในใบนำส่งเมล็ดพันธุ์ว่าได้มีการจัดเก็บไว้แล้วหรือไม่ เพื่อตรวจสอบความซ้ำซ้อน หากตัวอย่างใดไม่ปรากฏว่าเคยจัดเก็บแล้ว จะถือเป็นตัวอย่างใหม่ โดยทำการระบุหมายเลขประพันธุ์ต่อจากหมายเลขเดิมที่มีการอนุรักษ์อยู่ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชฯ

2. ตรวจสอบปริมาณและเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ ตามเกณฑ์ของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช ฯ ที่กำหนด โดยมีปริมาณมากกว่า 100 กรัม และเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ เพื่อออกหมายเลขประจำพันธุ์ หรือ Genetic Stock Number (GS.No.) เป็นหมายเลขประจำตัวอย่างที่นำเข้าจัดเก็บในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชฯ ในห้องอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ระยะยาว (-10 องศาเซลเซียส) และระยะปานกลาง (5 องศาเซลเซียส) โดยหมายเลขประจำพันธุ์นี้ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

1) ชื่อย่อภาษาอังกฤษของกรมวิชาการเกษตร คือ DOA

2) ชื่อย่อชนิดพืชที่นำเข้าจัดเก็บ สำหรับพันธุกรรมพริก คือ VG ซึ่งหมายถึง ผักต่างๆ

3) ลำดับเลข ประกอบด้วยตัวเลข 5 หลัก

<u>ตัวอย่าง</u> DOAVG 00010 พริกห้วยสีทน ศก 1
DOAVG 00028 พริกหัวเรือเบอร์ 25 และ
DOAVG 00162 พริกชี้ฟ้า พจ.01 เป็นต้น

ในกรณีที่ปริมาณและเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ไม่เป็นตามเกณฑ์ที่กำหนด จะดำเนินการจัดเก็บตามหมายเลขการลงทะเบียน เช่น R 1087 พริกจินดา R 1227 พริกขี้หนู Top hot และ R 1357 พริกระฆังหยก เป็นต้น ซึ่งจะดำเนินการจัดเก็บในห้องอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ระยะปานกลาง (5 องศาเซลเซียส) เพื่อมีไว้สำหรับเตรียมรอส่งออกไปปลูกฟื้นฟูเพื่อเพิ่มปริมาณต่อไป

3. พิมพ์ป้ายข้อมูลของพืช ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล

1) หมายเลขประจำพันธุ์หรือหมายเลขการลงทะเบียน

2) พันธุ์อ้างอิง คือ ชื่อพันธุ์ดั้งเดิมที่ได้รับจากหน่วยงานที่นำส่งเชื้อพันธุ์

3) เปอร์เซ็นต์ความงอกที่ทดสอบก่อนการนำเข้าจัดเก็บ

4) วันที่จัดเก็บ

---

[14] นางสาวพัชร ปิริยะวินิตร นักวิชาการเกษตรชำนาญการ กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

4. พิมพ์สติ๊กเกอร์ระบุหมายเลขประจำพันธุ์ของแต่ละตัวอย่าง

5. กระบวนการจัดเก็บในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชจะแบ่งการเก็บรักษาเป็น 2 แบบ คือ ตัวอย่างที่เก็บรักษาระยะยาว (Base collection) และ ตัวอย่างที่เก็บรักษาระยะปานกลาง (Active collection)

1) ตัวอย่างที่เก็บรักษาระยะยาว (Base collection) จัดเก็บในห้องอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ระยะยาว (-10 องศาเซลเซียส) เชื้อพันธุกรรมที่อนุรักษ์นี้นับเป็นตัวอย่างที่เป็นฐานพันธุกรรม โดยจะไม่ถูกนำออกมาใช้ประโยชน์ ยกเว้นในกรณีที่เชื้อพันธุ์ที่อนุรักษ์เป็นตัวอย่างที่เก็บระยะปานกลาง (Active collection) เกิดความสูญเสียทั้งหมด

<u>ระบบการจัดเก็บตัวอย่างที่เก็บรักษาระยะยาว</u>

จัดเก็บเมล็ดพันธุ์โดยบรรจุในถุงอลูมินัมฟอยล์ ประกอบด้วยบรรจุภัณฑ์หลักจำนวน 1 ซอง สำหรับบรรจุเมล็ดพันธุ์ปริมาณ 50 - 80 กรัมต่อซอง และบรรจุภัณฑ์ย่อยจำนวน 3 ซองสำหรับบรรจุเมล็ดปริมาณ 100 เมล็ดต่อซองย่อย มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

(1) ชั่งน้ำหนักและนับจำนวนเมล็ดพันธุ์
(2) บรรจุเมล็ดพันธุ์ในบรรจุภัณฑ์หลักและย่อยที่เตรียมไว้
(3) ใส่ป้ายข้อมูลตัวอย่างพันธุ์ (tag)
(4) ผนึกบรรจุภัณฑ์ด้วยเครื่องบรรจุเมล็ดพันธุ์สุญญากาศ
(5) ติดสติ๊กเกอร์บนบรรจุภัณฑ์
(6) รวบรวมบรรจุภัณฑ์หลักและบรรจุภัณฑ์ย่อยไว้ด้วยกัน
(7) จัดเรียงบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดในภาชนะ (ตะกร้าพลาสติก) ที่มีคุณสมบัติทนทานต่ออุณหภูมิต่ำ
(8) จัดเก็บเข้าห้องอนุรักษ์ระยะยาว (-10 องศาเซลเซียส)

2) ตัวอย่างที่เก็บรักษาระยะปานกลาง (active collection) โดยจัดเก็บในห้องอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ระยะปานกลาง (5 องศาเซลเซียส) เชื้อพันธุกรรมที่อนุรักษ์นี้นับเป็นตัวอย่างแบบหมุนเวียน ซึ่งจะมีการเคลื่อนย้ายตัวอย่างเข้าออกห้องอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์สำหรับการใช้ประโยชน์อยู่เป็นประจำ ได้แก่ การบริการเมล็ดเชื้อพันธุ์ (Seed distribution) การนำออกปลูกฟื้นฟูเพื่อต่ออายุและเพิ่มปริมาณเชื้อพันธุ์ (Regeneration and Multiplication) ตลอดจนวัตถุประสงค์อื่นๆ เช่น การปลูกประเมินลักษณะ การทดสอบความมีชีวิต และกิจกรรมต่างๆ ของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

<u>ระบบการจัดเก็บตัวอย่างที่เก็บรักษาระยะปานกลาง</u>

จัดเก็บเมล็ดพันธุ์โดยบรรจุในขวด Polyethylene terephthalate (PET) ปริมาตร 250 มิลลิลิตรต่อขวด มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

(1) บรรจุเมล็ดพันธุ์พืชในขวด PET

(2) ใส่ป้ายข้อมูลตัวอย่างพันธุ์ (tag) ที่พิมพ์ไว้ในขวด PET

(3) ติดสติ๊กเกอร์ข้างขวด

(4) ชั่งน้ำหนัก และบันทึกข้อมูล

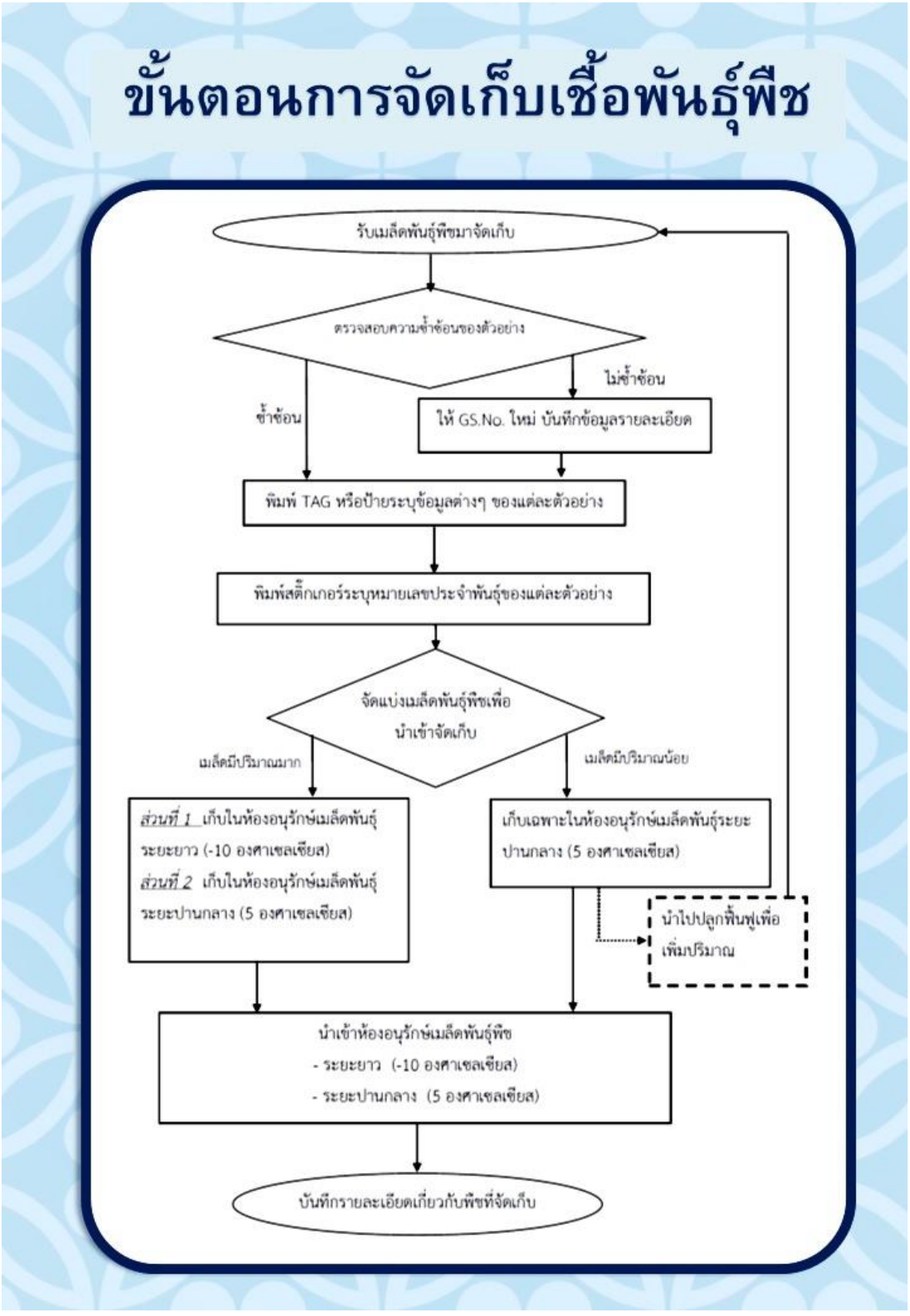
(5) จัดเก็บเข้าห้องอนุรักษ์ระยะปานกลาง (5 องศาเซลเซียส)

6. นำพืชที่จัดเตรียมเสร็จแล้ว จัดเก็บเข้าห้องอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ฯ

1) สำหรับห้องอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ระยะยาว จัดเก็บโดยเรียงถุงตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ในตะกร้าพลาสติก ตะกร้าละ 40 ตัวอย่าง แล้วนำตะกร้าไปวางตามตำแหน่ง (location) ที่จัดไว้

2) สำหรับห้องอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ระยะปานกลาง การจัดเก็บจะใช้ระบบจัดเก็บเมล็ดพันธุ์อัตโนมัติ ซึ่งเป็นระบบที่ประกอบด้วยโปรแกรม WinCC และระบบเครนอัตโนมัติ (automated bullet crane System) ที่ถูกออกแบบไว้เฉพาะสำหรับธนาคารเชื้อพันธุ์พืช ขวด PET ที่บรรจุตัวอย่างจะถูกวางในถาดเหล็ก แต่ละถาดสามารถบรรจุได้ 50 ขวด ทุกถาดที่จัดเก็บ จะมีป้าย (label) ติดอยู่เพื่อระบุตำแหน่งพิกัดบนชั้นวาง

7. บันทึกรายละเอียดต่างๆ ได้แก่ หมายเลขประจำตัวอย่าง ชื่อพันธุ์ น้ำหนัก ความชื้นของเมล็ด ความงอกของเมล็ด แหล่งที่มา และวันที่จัดเก็บ เป็นต้น ซึ่งเป็นข้อมูลสำหรับส่งต่อไปยังฝ่ายฐานข้อมูลเชื้อพันธุ์พืชเพื่อการใช้ประโยชน์ต่อไป

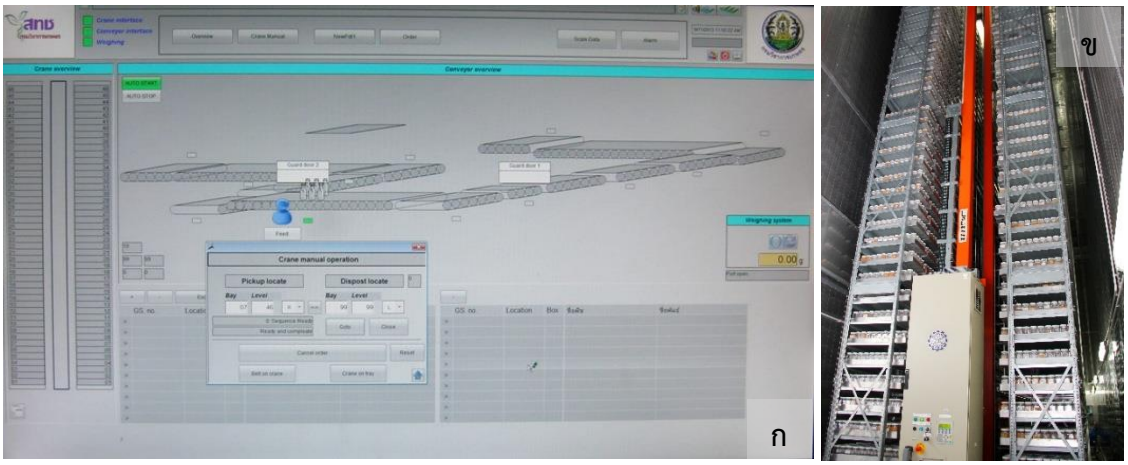


ขั้นตอนการจัดเก็บเมล็ดพันธุ์พืชของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร

ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ประเภทซองอลูมินัมฟอยล์ ประกอบด้วยบรรจุภัณฑ์หลัก 1 ซองและบรรจุภัณฑ์ย่อยจำนวน 3 ซอง (ก) จัดเรียงในตะกร้าที่ทนความเย็น (ข) ที่ใช้ในการจัดเก็บเมล็ดเชื้อพันธุ์สำหรับการอนุรักษ์ในห้องอนุรักษ์ระยะยาว (-10 องศาเซลเซียส)

ห้องอนุรักษ์ระยะระยะยาว (-10 องศาเซลเซียส)

ตัวอย่างขวด PET ที่ใช้ในการจัดเก็บเมล็ดเชื้อพันธุ์สำหรับการอนุรักษ์ใน ห้องอนุรักษ์ระยะปานกลาง (5 องศาเซลเซียส)



ห้องอนุรักษ์ระยะปานกลาง (5 องศาเซลเซียส) มีระบบจัดเก็บเมล็ดพันธุ์อัตโนมัติ ประกอบด้วยโปรแกรม WinCC (ก) และระบบเครนอัตโนมัติ (automated bullet crane system) (ข)

บทที่ 4
การให้บริการเพื่อการเข้าถึงและใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมพริก[15]

ปัจจุบัน ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตรมีการดำเนินงานบริการเกี่ยวกับเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช คือ **การให้บริการเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช (พริก) และ การให้บริการรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช (พริก)** ดังนี้

การให้บริการเมล็ดเชื้อพันธุ์พริก: ผู้ขอรับบริการเมล็ดเชื้อพันธุ์จะต้องทำหนังสือและยื่นเรื่องถึงอธิบดีกรมวิชาการเกษตร โดยจะต้องระบุวัตถุประสงค์ในการขอรับบริการ พร้อมทั้งกรอกแบบฟอร์มเอกสารประกอบการขอรับบริการให้ครบถ้วน ซึ่งปัจจุบันธนาคารฯ สามารถให้บริการเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชเพื่อวัตถุประสงค์ที่ไม่เกี่ยวข้องทางการค้าโดยปฏิบัติตามระเบียบของพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 มาตรา 53 ผู้ใดมีวัตถุประสงค์เพื่อประโยชน์ในทางการค้า ให้ปฏิบัติตามระเบียบที่คณะกรรมการกำหนด

ขั้นตอนการขอรับบริการเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช

1. ผู้ขอรับบริการเมล็ดเชื้อพันธุ์ ทำบันทึกข้อความแสดงความต้องการขอรับบริการเมล็ดเชื้อพันธุ์ ถึงอธิบดีกรมวิชาการเกษตร
2. อธิบดีกรมวิชาการเกษตรลงนามอนุมัติ
3. ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช ตรวจสอบและแจ้งรายชื่อพันธุ์พืชที่สามารถให้บริการแก่ผู้ขอรับบริการ พร้อมทั้งจัดส่งระเบียบคณะกรรมการคุ้มครองพันธุ์พืชฯ มาตรา 53 และแบบแจ้งการเก็บ จัดหา หรือรวบรวมพืชพื้นเมืองทั่วไปตามมาตรา 53 ของพระราชบัญญัติฯ
4. ผู้ขอรับบริการกรอกรายละเอียดลงในแบบแจ้งการเก็บฯ ตามมาตรา 53 พร้อมทั้งแนบสำเนาบัตรประจำตัวประชาชน และระเบียบงานวิจัยของผู้รับบริการ ส่งกลับมาที่ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช
5. ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช ตรวจสอบเอกสาร
6. หลังจากจัดเตรียมเมล็ดพันธุ์เรียบร้อยแล้ว ทางธนาคารเชื้อพันธุ์พืช จะติดต่อกลับไปยังผู้ขอรับบริการเพื่อให้มารับเมล็ดพันธุ์ หรือจัดส่งไปยังผู้ขอทางไปรษณีย์

ขั้นตอนการให้บริการเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช

[15] นางสาวพัฒน์นรี รักษ์คิด นักวิชาการเกษตรชำนาญการ กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

เมล็ดพันธุ์พริก (ก) และบรรจุภัณฑ์ที่ให้บริการ (ข และ ค)

แบบแจ้งการเก็บ จัดหา หรือรวบรวมพันธุ์พืชพื้นเมืองทั่วไปและพันธุ์พืชป่า
หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของพันธุ์พืชดังกล่าว เพื่อการศึกษา ทดลอง หรือวิจัยที่มิได้มีวัตถุประสงค์
เพื่อประโยชน์ในทางการค้า ตามมาตรา 53 แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542

เขียนที่ .....
.....
วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....

1. ข้าพเจ้า .....
❑ 1.1 เป็นบุคคลธรรมดา อายุ ..... ปี สัญชาติ ..... บัตรประจำตัวประชาชนหรือบัตรอื่น (ระบุ) ..... เลขที่ ..... ออกให้ ณ อำเภอ/เขต ..... จังหวัด ..... อยู่บ้านเลขที่ ..... จังหวัด ..... รหัสไปรษณีย์ ..... เลขหมายโทรศัพท์ ..... โทรสาร .....
❑ 1.2 เป็นนิติบุคคลประเภท ..... จดทะเบียนไว้ ณ วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ..... เลขทะเบียนที่ ..... มีสำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ที่ ..... หมู่ที่ ..... ตรอก/ซอย ..... ถนน ..... ตำบล/แขวง ..... อำเภอ/เขต ..... จังหวัด ..... รหัสไปรษณีย์ ..... เลขหมายโทรศัพท์ ..... โทรสาร .....

2. ข้าพเจ้าขอแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับพันธุ์พืชพื้นเมืองทั่วไป หรือพันธุ์พืชป่า หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของพันธุ์พืชดังกล่าว ที่ทำการศึกษา ทดลอง หรือวิจัยโดยมิได้มีวัตถุประสงค์เพื่อประโยชน์ในทางการค้า ตามมาตรา 53 แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 มีรายการดังต่อไปนี้

1. ชนิดพืช ..... แหล่งที่มา .....
ส่วนของพันธุ์พืชที่เก็บ ..... จำนวน หรือ ปริมาณ .....
2. ชนิดพืช ..... แหล่งที่มา .....
ส่วนของพันธุ์พืชที่เก็บ ..... จำนวน หรือ ปริมาณ .....
3. ชนิดพืช ..... แหล่งที่มา .....
ส่วนของพันธุ์พืชที่เก็บ ..... จำนวน หรือ ปริมาณ .....
4. ชนิดพืช ..... แหล่งที่มา .....
ส่วนของพันธุ์พืชที่เก็บ ..... จำนวน หรือ ปริมาณ .....
5. ชนิดพืช ..... แหล่งที่มา .....
ส่วนของพันธุ์พืชที่เก็บ ..... จำนวน หรือ ปริมาณ .....

รวมทั้งสิ้น ..... รายการ

โดยมี...

โดยมีสถานที่ทำการศึกษา ทดลอง หรือวิจัย ตั้งอยู่ที่ ..... หมู่ที่ ..... ตรอก/ซอย .....
ถนน ..... ตำบล/แขวง ..... อำเภอ/เขต .....
จังหวัด ..... รหัสไปรษณีย์ ..... เลขหมายโทรศัพท์ ..... โทรสาร .....
และมีสำนักงานสาขา ..... แห่ง (กรณีมากกว่า 1 แห่ง)
และมีสถานที่เก็บรักษาชนิดของพันธุ์พืชที่ทำการศึกษา ทดลอง หรือวิจัย ตั้งอยู่ที่ ..... หมู่ที่ .....
ตรอก/ซอย ..... ถนน ..... ตำบล/แขวง ..... อำเภอ/เขต .....
จังหวัด ..... รหัสไปรษณีย์ ..... เลขหมายโทรศัพท์ ..... โทรสาร .....

3. พร้อมกับคำขอนี้ ข้าพเจ้าได้แนบเอกสารหลักฐานต่าง ๆ มาด้วยแล้ว คือ
❑ 3.1 สำเนาหรือรูปถ่ายบัตรประจำตัวประชาชน หรือบัตรอื่น ๆ ที่ทางราชการออกให้ผู้แจ้ง ผู้มอบอำนาจ และผู้รับมอบอำนาจ
❑ 3.2 เอกสารรายละเอียดโครงการศึกษา ทดลอง หรือวิจัย พร้อมชื่อผู้รับผิดชอบโครงการ
❑ 3.3 สำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียน วัตถุประสงค์ และผู้มีอำนาจลงชื่อแทนนิติบุคคล ผู้ขออนุญาตไม่เกินหกเดือน
❑ 3.4 หนังสือแสดงว่าเป็นผู้ดำเนินกิจการของนิติบุคคล (กรณีนิติบุคคลเป็นผู้ขออนุญาต)
❑ 3.5 แผนที่แสดงที่ตั้งสถานที่ทำการศึกษา ทดลอง หรือวิจัย
❑ 3.6 แผนที่แสดงที่ตั้งสถานที่เก็บรวบรวมพันธุ์พืชและแผนที่แสดงที่ตั้งที่เก็บรักษาชนิดของพันธุ์พืช
❑ 3.7 หนังสือมอบอำนาจ ในกรณีที่ผู้ยื่นคำขอได้รับมอบอำนาจให้ยื่นคำขอแทน
❑ 3.8 หนังสือรับรองจากหน่วยงานต้นสังกัด (กรณีกระทำแทนหน่วยงาน)
❑ 3.9 เอกสารหลักฐานอื่น ๆ ได้แก่ .....

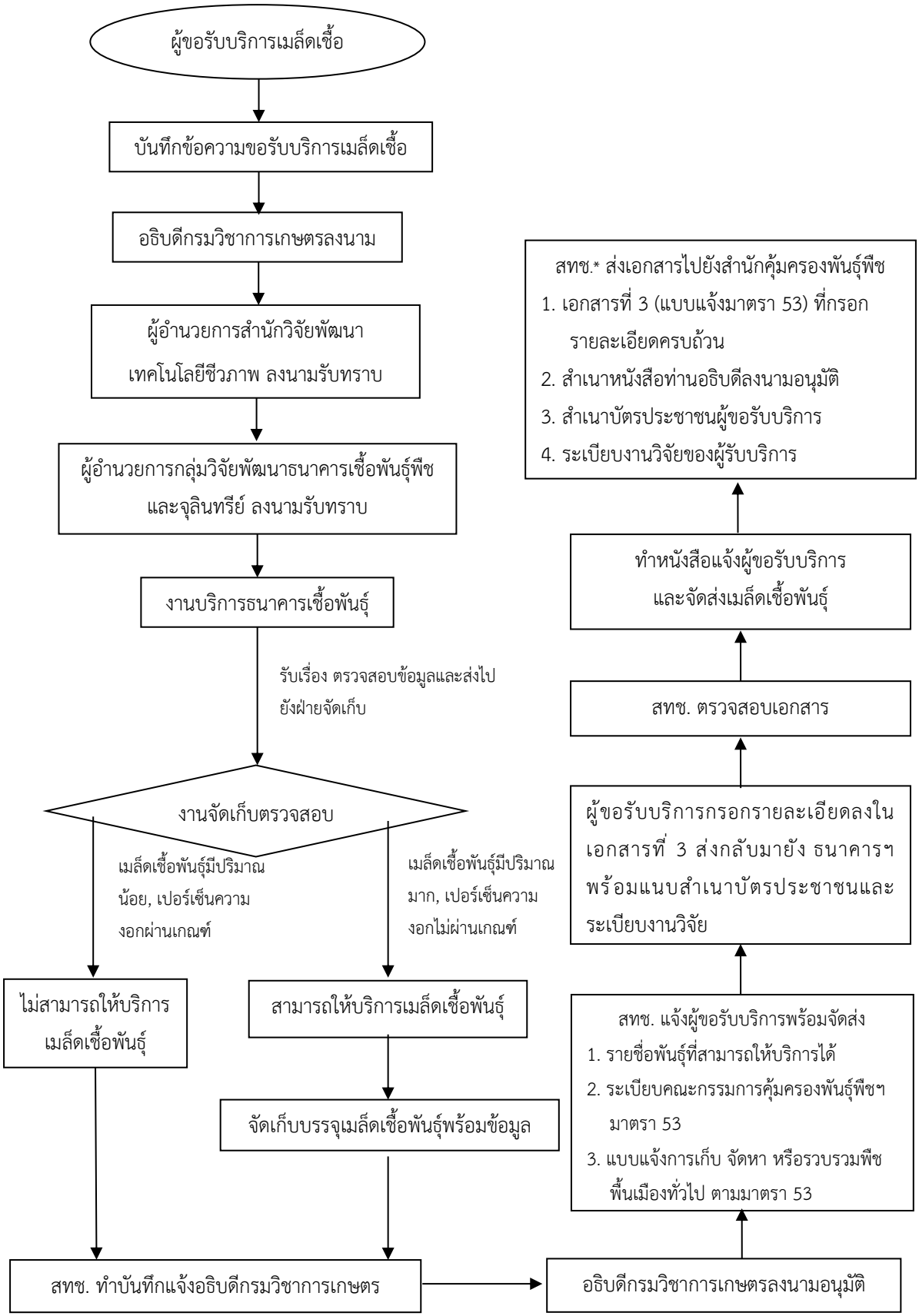
4. ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ข้าพเจ้าจะปฏิบัติตามระเบียบคณะกรรมการคุ้มครองพันธุ์พืชว่าด้วยการศึกษา ทดลอง หรือวิจัยพันธุ์พืชพื้นเมืองทั่วไปและพันธุ์พืชป่า หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของพันธุ์พืชดังกล่าวที่มิได้มีวัตถุประสงค์เพื่อประโยชน์ในทางการค้า ซึ่งออกตามความในมาตรา 53 แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 ที่ประกาศใช้บังคับอยู่แล้วในขณะนี้หรือที่จะมีขึ้นในภายหน้าทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... ผู้แจ้ง
( )

หมายเหตุ ให้ส่งเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ❑ หน้าข้อความที่ต้องการ

แบบแจ้งการเก็บ จัดหา หรือรวบรวมพันธุ์พืชพื้นเมืองทั่วไปและพันธุ์พืชป่าหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของพันธุ์พืช ดังกล่าว เพื่อการศึกษา ทดลอง หรือวิจัยที่มิได้มีวัตถุประสงค์เพื่อประโยชน์ในการค้า ตามมาตรา 53 แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542

กระบวนการให้บริการเมล็ดเชื้อพันธุ์ของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช



สทช.* สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

การให้บริการรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พริก: ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชได้พัฒนาแนวทางการรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช เพื่อให้เป็นหลักการในการถือปฏิบัติเป็นระเบียบเดียวกัน รองรับการเข้าถึงเพื่อการใช้ประโยชน์จากธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร ตามระเบียบกรมวิชาการเกษตรว่าด้วยการให้บริการรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2564 ที่สำนักพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษาได้ประกาศร่างระเบียบฯ ลงในเว็บไซต์ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 138 ตอนพิเศษ 45ง หน้า 12 ลงวันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564

ระเบียบกรมวิชาการเกษตร

ว่าด้วยการให้บริการรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร

พ.ศ. ๒๕๖๔

ตามที่กรมวิชาการเกษตรเห็นสมควรพัฒนาแนวทางการรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช เพื่อเป็นหลักการในการถือปฏิบัติเป็นระเบียบเดียวกัน รองรับการเข้าถึงเพื่อการใช้ประโยชน์จากธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตรยิ่งขึ้น

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๓๒ แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน พ.ศ. ๒๕๓๔ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติม โดยพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการแผ่นดิน (ฉบับที่ ๕) พ.ศ. ๒๕๔๕ ประกอบกับกฎกระทรวงแบ่งส่วนราชการกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ พ.ศ. ๒๕๕๗ อธิบดีกรมวิชาการเกษตร จึงวางระเบียบไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ระเบียบนี้เรียกว่า "ระเบียบกรมวิชาการเกษตร ว่าด้วยการให้บริการรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร ปี พ.ศ. ๒๕๖๔"

ข้อ ๒ ระเบียบนี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๓ ในระเบียบนี้

"เมล็ดเชื้อพันธุ์พืช" หมายความว่า เมล็ดพืชที่มีชีวิตซึ่งนำไปปลูกต่อหรือขยายพันธุ์ได้

"ผู้รับฝาก" หมายความว่า กรมวิชาการเกษตร

"ผู้ฝาก" หมายความว่า บุคคลธรรมดาซึ่งบรรลุนิติภาวะหรือนิติบุคคล ทั้งภาครัฐ และภาคเอกชน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

"ผู้ขอรับบริการเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช" หมายความว่า ผู้ซึ่งมีความประสงค์ใช้เมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่อยู่ในความครอบครองของผู้รับฝาก

"ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร" หมายความว่า ศูนย์กลางการอนุรักษ์ รับฝาก ให้บริการเชื้อพันธุ์พืชและข้อมูล ประสานความร่วมมือ งานวิจัย ร่วมกับหน่วยงานในด้านการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกร นักวิจัย นักปรับปรุงพันธุ์ ซึ่งเป็นส่วนสนับสนุนการใช้ประโยชน์สำหรับการพัฒนางานด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรมอาหาร เทคโนโลยีชีวภาพ และก่อให้เกิดความมั่นคงด้านอาหาร

หมวด ๑
การรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่ผู้ฝากยินยอมให้ผู้รับฝากนำเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช ออกให้บริการ ปรับปรุงพันธุ์ ศึกษา ทดลอง หรือวิจัย

ข้อ ๔ ผู้ประสงค์จะฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชให้ยื่นคำขอเป็นหนังสือต่ออธิบดีกรมวิชาการเกษตร โดยผู้ฝากยินยอมให้ผู้รับฝากนำเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชออกให้บริการ ปรับปรุงพันธุ์ ศึกษา ทดลอง หรือวิจัย

เมื่ออธิบดีกรมวิชาการเกษตรอนุญาตให้รับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช ให้พนักงานเจ้าหน้าที่แจ้งให้ผู้ฝากนำเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชมาส่งมอบต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ ณ ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร พร้อมกรอกข้อมูลและลงนามตามแบบ สทช. - กธช. 001 ที่แนบท้ายระเบียบนี้

ข้อ ๕ เมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่รับฝากต้องไม่เป็นเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชต้องห้ามตามกฎหมาย หรือได้มาโดยมิชอบด้วยกฎหมาย

ข้อ ๖ ผู้รับฝากจะรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชอย่างน้อย ๕๐๐ เมล็ด หรือ ๒๕๐ กรัม โดยมีหน้าที่ดูแลเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชและบริหารจัดการตามวิธีการของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร

เมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่รับฝากต้องเป็นเมล็ดที่สามารถลดความชื้นและเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำได้ (orthodox seed) โดยเก็บรักษาในห้องอนุรักษ์ระยะปานกลาง (๕ องศาเซลเซียส) และระยะยาว (-๑๐ องศาเซลเซียส)

ข้อ ๗ ผู้ขอรับบริการเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช ให้ยื่นคำร้องเป็นหนังสือต่ออธิบดีกรมวิชาการเกษตร และปฏิบัติตามมาตรา ๕๒ หรือมาตรา ๕๓ แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. ๒๕๔๒

หมวด ๒
การรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่ผู้ฝากไม่ยินยอมให้ผู้รับฝากนำเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช ออกให้บริการ ปรับปรุงพันธุ์ ศึกษา ทดลอง หรือวิจัย

ข้อ ๘ ผู้ประสงค์จะฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชให้ยื่นคำขอเป็นหนังสือต่ออธิบดีกรมวิชาการเกษตร โดยผู้ฝากไม่ยินยอมให้ผู้รับฝากนำเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชออกให้บริการ ปรับปรุงพันธุ์ ศึกษา ทดลอง หรือวิจัย

เมื่ออธิบดีกรมวิชาการเกษตรอนุญาตให้รับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช ให้พนักงานเจ้าหน้าที่แจ้งให้ผู้ฝากนำเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชมาส่งมอบต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ภายในเก้าสิบวัน ณ ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร พร้อมกรอกข้อมูลและลงนามตามแบบ สทช. - กธช. 002 ที่แนบท้ายระเบียบนี้

ผู้รับฝากจะออกหนังสือรับรองการฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช ตามแบบ สทช. - กธช. 003 ให้กับ ผู้ฝากไว้เป็นหลักฐานตามเอกสารแนบท้ายระเบียบนี้

ข้อ ๙ เมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่ฝากต้องเป็นเมล็ดที่สามารถลดความชื้นและเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิต่ำได้ (orthodox seed) ต้องมีความงอกสูง ความชื้นต่ำ ปราศจากโรคและแมลงศัตรูพืช

เมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่รับฝากต้องไม่เป็นเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชต้องห้ามตามกฎหมาย หรือได้มาโดยมิชอบด้วยกฎหมาย

ข้อ ๑๐ ผู้ฝากมีหน้าที่ให้รายการข้อมูลเกี่ยวกับเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช ประกอบด้วย

(๑) หมายเลขของเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช (accession number)

(๒) ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name)

(๓) ชื่อสามัญ (common name)

(๔) ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์ (variety/cultivar name)

(๕) จำนวนเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชต่อตัวอย่างพันธุ์ (number of seeds in the accession)

(๖) วันที่เก็บเกี่ยว (harvest date)

(๗) ใบรับรองการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่ออกโดยหน่วยงานภาครัฐที่มีห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ที่ได้มาตรฐาน ประกอบด้วยข้อมูลความงอก ความชื้น และการปราศจากโรคและแมลง

ทั้งนี้ เพื่อธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตรจะนำข้อมูลดังกล่าวจัดทำฉลากและออกหมายเลขประจำกล่อง (Deposit box number)

ข้อ ๑๑ ผู้ฝากมีหน้าที่ต้องบรรจุและปิดผนึกเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชในของอะลูมิเนียมฟอยล์ชนิดเคลือบสามชั้น (trilaminated aluminium foil packet) มีตะเข็บรอบด้านและไม่มีรอยต่อ มีความคงทนและป้องกันความชื้นจากภายนอก

ของอะลูมิเนียมฟอยล์ต้องติดฉลากระบุรายละเอียดของเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช ได้แก่ หมายเลขเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ ชื่อพันธุ์/สายพันธุ์ จำนวนเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชต่อตัวอย่างพันธุ์ และรายละเอียดผู้ฝากให้ครบถ้วนชัดเจน ทั้งด้านในและด้านนอกของ โดยฉลากนั้นต้องมีความทนทานต่อการเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำเป็นระยะเวลานานได้

ของอะลูมิเนียมฟอยล์ต้องบรรจุในกล่องที่ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชจัดเตรียมไว้หรือหากผู้ฝากมีความประสงค์จะเตรียมกล่องบรรจุภัณฑ์มาเอง กล่องต้องมีขนาดไม่เกินขนาดความยาว ๔๗ เซนติเมตร กว้าง ๒๘ เซนติเมตร และสูง ๑๖ เซนติเมตร มีความคงทน และผลิตจากวัสดุที่แข็งแรงเพียงพอที่จะรับน้ำหนักของเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่บรรจุภายใน ซึ่งทนทานต่อการเคลื่อนย้ายระหว่างการจัดส่งและทนทานต่อการเก็บรักษาในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิต่ำได้

ข้อ ๑๒ ผู้รับฝากจะรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชและเก็บรักษาไว้ที่ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชในห้องอนุรักษ์ระยะยาว (-๑๐ องศาเซลเซียส) เท่านั้น โดยผู้ฝากไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ และผู้รับฝากจะไม่รับตรวจสอบความงอก ความชื้นภายในเมล็ด และตรวจโรคและแมลงศัตรูพืช รวมทั้งไม่ปลูกขยายและปลูกต่ออายุเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่ฝากเก็บรักษา

ข้อ ๑๓ ผู้รับฝากไม่รับผิดชอบกรณีเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชเกิดความเสียหาย หรือเกิดการเสียสภาพ เช่น การสูญเสียความงอก ความแข็งแรง ความมีชีวิต และการกลายพันธุ์ เป็นต้น รวมถึงเหตุสุดวิสัยที่เกิดขึ้น ทุกกรณี

ข้อ ๑๔ ผู้รับฝากจะรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช ไม่เกินหนึ่งกล่องต่อผู้ฝากหนึ่งราย

ข้อ ๑๕ การรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชมีกำหนดระยะเวลาสิบปี นับแต่วันที่ผู้ฝากส่งมอบเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชให้แก่ผู้รับฝาก

การขยายกำหนดระยะเวลาฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชตามวรรคหนึ่ง ให้ขยายระยะเวลาได้ไม่เกินสามครั้ง ครั้งละห้าปี โดยต้องยื่นคำขอเป็นหนังสือต่ออธิบดีกรมวิชาการเกษตรภายในหกสิบวันก่อนครบกำหนดระยะเวลารับฝาก ทั้งนี้ ผู้ฝากต้องนำหนังสือรับรองการฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชมาใช้ประกอบในการขอขยายระยะเวลาฝาก โดยผู้รับฝาก จะสลักหลังหนังสือรับรองการฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชไว้เป็นหลักฐาน การขยายระยะเวลาฝาก

หากครบกำหนดระยะเวลาตามวรรคหนึ่งหรือวรรคสอง ผู้ฝากไม่ขอรับคืนเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช หรือไม่ขอขยายระยะเวลาฝาก ผู้รับฝากสามารถดำเนินการตามสมควรโดยไม่ต้องแจ้งให้ผู้ฝากทราบ

ข้อ ๑๖ ในกรณีที่ผู้ฝากประสงค์ขอรับคืนเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช ให้ยื่นคำขอเป็นหนังสือต่ออธิบดีกรมวิชาการเกษตรล่วงหน้าอย่างน้อยสามสิบวัน โดยต้องขอรับคืนเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชทั้งหมดในคราวเดียว

กรณีตามวรรคหนึ่ง ให้ผู้ฝากมารับมอบเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชดังกล่าว ณ ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตรด้วยตนเอง

ประกาศ ณ วันที่ ๑๒ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๔
พิเชษฐ์ วิริยะพาหะ
อธิบดีกรมวิชาการเกษตร

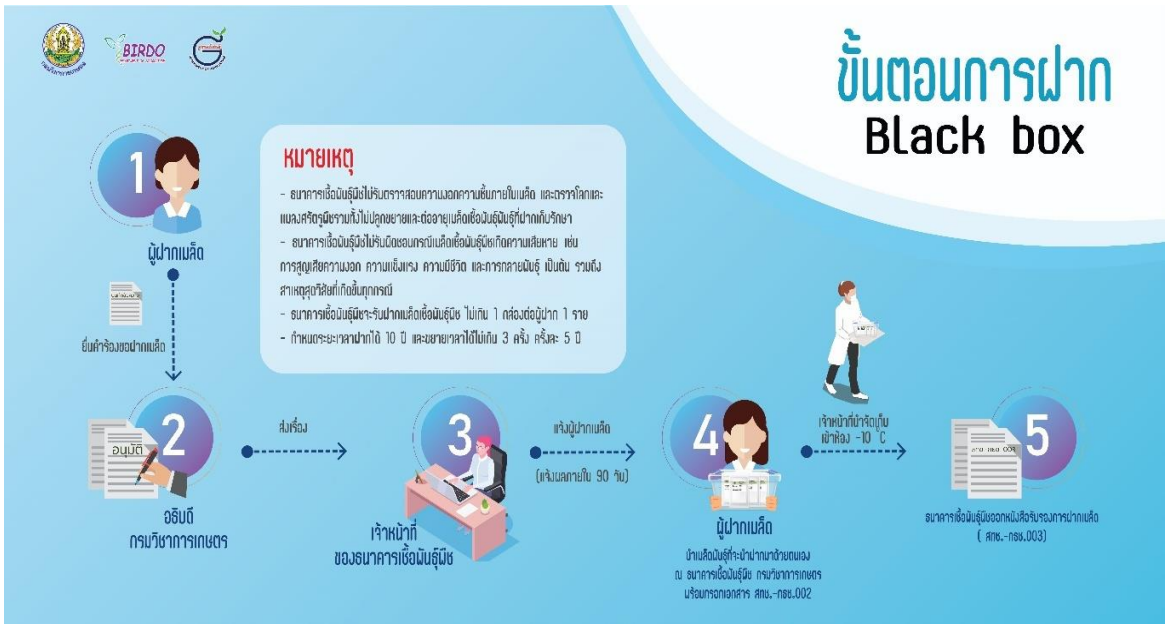
ระเบียบกรมวิชาการเกษตรว่าด้วยการให้บริการรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2564

โดยการบริการรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

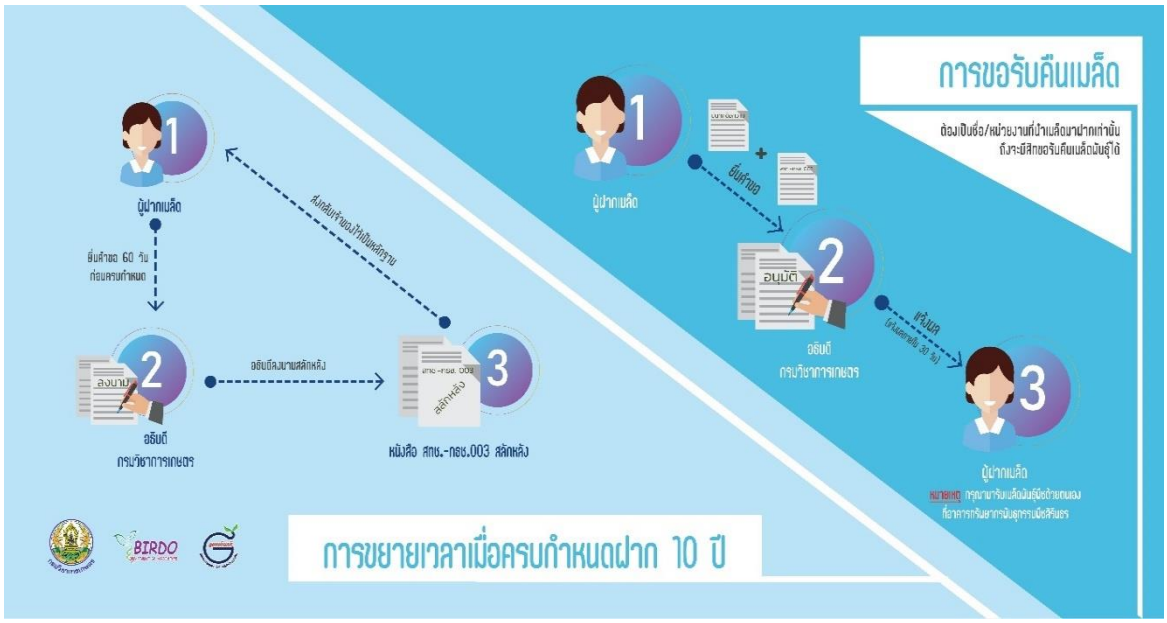
1. การรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่ผู้ฝากยินยอมให้ผู้รับฝากนำเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชออกให้บริการ ปรับปรุงพันธุ์ ศึกษา ทดลอง หรือวิจัย โดยขั้นตอนขอรับบริการเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกสามารถปฏิบัติตามกระบวนการข้างต้น

ขั้นตอนการฝากเมล็ดแบบที่ผู้ฝากยินยอมออกให้บริการได้

2. การรับฝากเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่ผู้ฝากไม่ยินยอมให้ผู้รับฝากนำเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชออกให้บริการ ปรับปรุงพันธุ์ ศึกษา ทดลอง หรือวิจัย

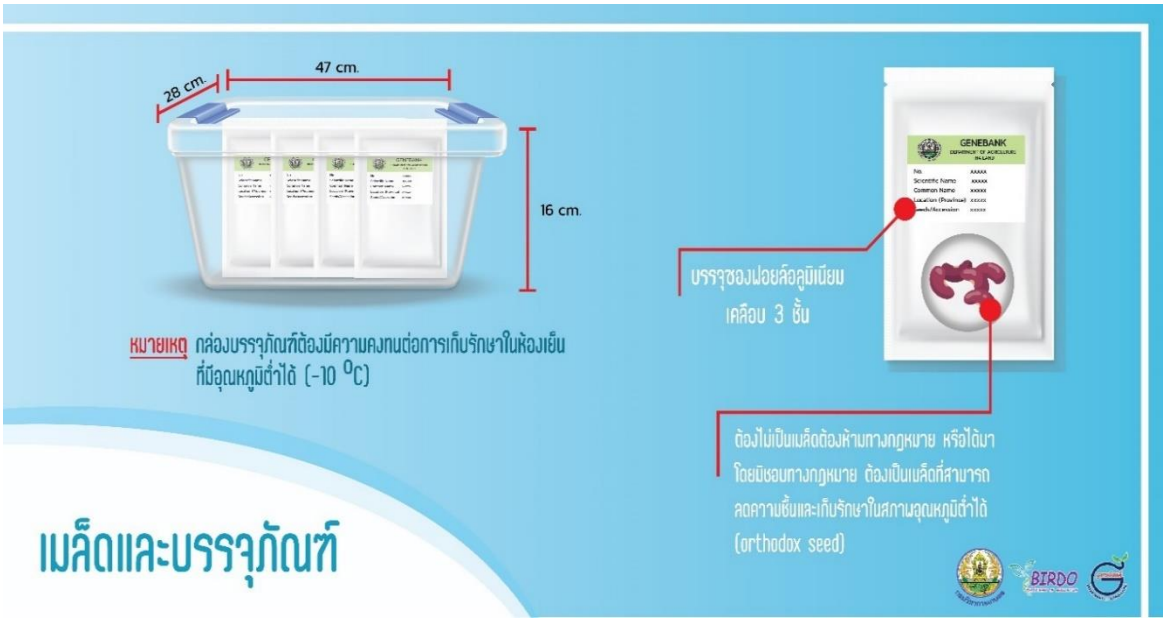


ขั้นตอนการฝากเมล็ดแบบที่ผู้ฝากไม่ยินยอมออกให้บริการ



ขั้นตอนการขอรับคืนเมล็ดพันธุ์ และการขยายเวลาการฝากเมื่อครบกำหนดการฝาก 10 ปี

ตัวอย่างกล่องบรรจุเมล็ดเชื้อพันธุ์พริกที่รับฝากแบบที่ผู้ฝากไม่ยินยอมออกให้บริการ

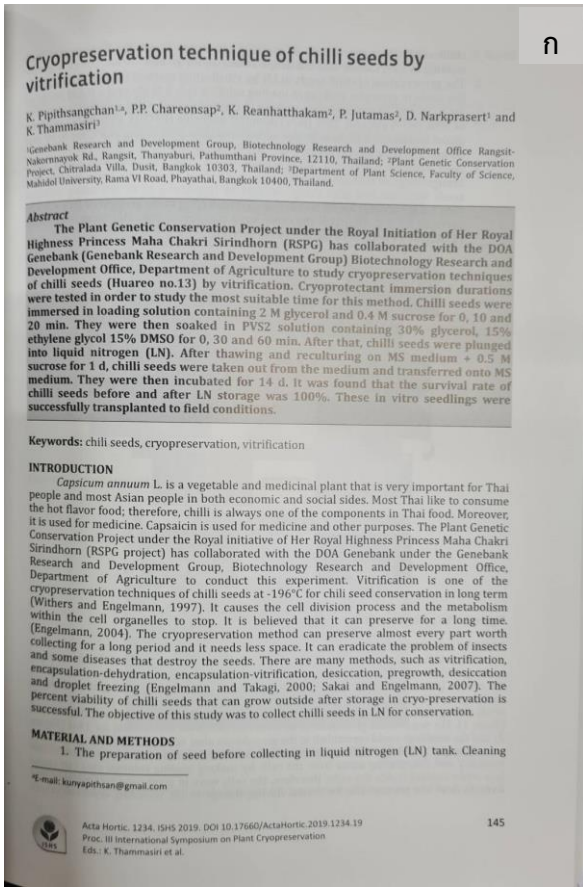


ลักษณะของซองและกล่องบรรจุภัณฑ์สำหรับการฝากเมล็ดแบบที่ผู้ฝากไม่ยินยอมออกให้บริการ

<u>ตัวอย่างการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมพริกจากจากธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร</u>

การนำเชื้อพันธุกรรมพริกจากธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตรไปใช้ประโยชน์ในการทำงานวิจัยต่าง ๆ แล้วนำความรู้หรือข้อมูลที่ได้ไปเผยแพร่ในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

ก



Cryopreservation technique of chilli seeds by vitrification

K. Pipithsangchan[1,a], P.P. Chareonsap[2], K. Reanhatthakam[2], P. Jutamas[2], D. Narkprasert[1] and K. Thammasiri[3]

[1]Genebank Research and Development Group, Biotechnology Research and Development Office Rangsit-Nakornnayok Rd., Rangsit, Thanyaburi, Pathumthani Province, 12110, Thailand; [2]Plant Genetic Conservation Project, Chitralada Villa, Dusit, Bangkok 10303, Thailand; [3]Department of Plant Science, Faculty of Science, Mahidol University, Rama VI Road, Phayathai, Bangkok 10400, Thailand.

Abstract

The Plant Genetic Conservation Project under the Royal Initiation of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn (RSPG) has collaborated with the DOA Genebank (Genebank Research and Development Group) Biotechnology Research and Development Office, Department of Agriculture to study cryopreservation techniques of chilli seeds (Huareo no.13) by vitrification. Cryoprotectant immersion durations were tested in order to study the most suitable time for this method. Chilli seeds were immersed in loading solution containing 2 M glycerol and 0.4 M sucrose for 0, 10 and 20 min. They were then soaked in PVS2 solution containing 30% glycerol, 15% ethylene glycol 15% DMSO for 0, 30 and 60 min. After that, chilli seeds were plunged into liquid nitrogen (LN). After thawing and reculturing on MS medium + 0.5 M sucrose for 1 d, chilli seeds were taken out from the medium and transferred onto MS medium. They were then incubated for 14 d. It was found that the survival rate of chilli seeds before and after LN storage was 100%. These in vitro seedlings were successfully transplanted to field conditions.

Keywords: chili seeds, cryopreservation, vitrification

INTRODUCTION

Capsicum annuum L. is a vegetable and medicinal plant that is very important for Thai people and most Asian people in both economic and social sides. Most Thai like to consume the hot flavor food; therefore, chilli is always one of the components in Thai food. Moreover, it is used for medicine. Capsaicin is used for medicine and other purposes. The Plant Genetic Conservation Project under the Royal initiative of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn (RSPG project) has collaborated with the DOA Genebank under the Genebank Research and Development Group, Biotechnology Research and Development Office, Department of Agriculture to conduct this experiment. Vitrification is one of the cryopreservation techniques of chilli seeds at -196°C for chili seed conservation in long term (Withers and Engelmann, 1997). It causes the cell division process and the metabolism within the cell organelles to stop. It is believed that it can preserve for a long time. (Engelmann, 2004). The cryopreservation method can preserve almost every part worth collecting for a long period and it needs less space. It can eradicate the problem of insects and some diseases that destroy the seeds. There are many methods, such as vitrification, encapsulation-dehydration, encapsulation-vitrification, desiccation, pregrowth, desiccation and droplet freezing (Engelmann and Takagi, 2000; Sakai and Engelmann, 2007). The percent viability of chilli seeds that can grow outside after storage in cryo-preservation is successful. The objective of this study was to collect chilli seeds in LN for conservation.

MATERIAL AND METHODS

1. The preparation of seed before collecting in liquid nitrogen (LN) tank. Cleaning

*E-mail: kunyapithsan@gmail.com

Acta Hortic. 1234. ISHS 2019. DOI 10.17660/ActaHortic.2019.1234.19
Proc. III International Symposium on Plant Cryopreservation
Eds.: K. Thammasiri et al.

145

ข

Molecular phylogeny and DNA barcode regions efficacy for identification the variety of *Capsicum annuum* L. in Thailand

T. Luangsuphabool[1,a], A. Wongpia[1,b], P. Sangkasa-ad[1,c], T. N Nan[2,d], K. Pipithsangchan[1,e] and K. Thammasiri[3,f]

[1]Genebank Research and Development Group, Biotechnology Research and Development Office, Department of Agriculture, Thanyaburi, Pathumthani, 12110 Thailand; [2]Nan Agricultural Research and Development Center, Mueang Nan, Nan, 55000 Thailand; [3]Department of Plant Science, Faculty of Science, Mahidol University, Ratchathewi, Bangkok, 10400 Thailand.

Abstract

***Capsicum annuum* L. is an important of hot chili species for commercial vegetable crop. This species has various varieties that were cultivated in several localities in Thailand. The genetic diversity of *C. annuum* group in Thailand is poorly known. The aim of this study is to testing the efficacy of DNA barcodes for identify the *C. annuum* group and to understanding the genetic relationships among variety within this species. Seventeen samples were represented from twelve varieties for molecular analysis. All samples were successfully amplified and generated DNA sequences from the internal transcribed spacer (ITS), the large subunit of ribulose bisphosphate carboxylase (*rbc*L) and Maturase K (matK) regions. Molecular phylogeny was analyzed based on the maximum likelihood (ML) and Bayesian inference (BI) methods with each of single DNA locus. The results showed that two DNA loci (*rbc*L and matK) did not distinguish between species level, while ITS region showed high genetic diversity within this species. The phylogenetic tree based on ITS region can delimit the *C. annuum* from other species (*C. baccatum, C. chinense, C. frutescens* and *C. pubescens*). Also, the phylogeny divided *C. annuum* species into three groups and revealed to this taxa as species complex. The morphological characters did not related to molecular evidences, which shared between varieties. In addition, *C. annuum* (Phrik Bang Chang) group demonstrated that more genetic diversity than previous estimate, which separated into four subgroups with strong molecular data supports. This study suggests that DNA barcode via ITS region is suitable for *C. annuum* identification into the species and variety level. However, the further study needs to investigate on the phylogenetic analysis from other DNA regions and more phenotypic characters such as chemotaxonomy to clarify the relationship of species complex within *C. annuum* species.**

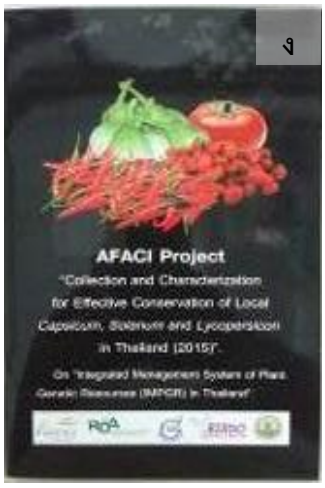
Keywords: *Capsicum annuum*, DNA barcoding, genetic diversity, molecular phylogeny, Thailand

[a]E-mail: Theerapat.L@hotmail.com
[b]E-mail: aphinya.wongpia@gmail.com
[c]E-mail: psk50_2003@hotmail.com
[d]E-mail: taweepong2785@gmail.com
[e]E-mail: kunyapithsan@gmail.com
[f]E-mail:

- งานวิจัยเรื่อง Cryopreservation technique of chilli seeds by vitrification by K. Pipithsangchan, P.P. Chareonsap, K. Reanhatthakam, P. Jutamas, D. Narkprasert and K. Thammasiri ในหนังสือ Acta Hortic. 1234. ISHS 2019. DOI 10.17660 /Acta Hortic. 2019. 1234. 19. Proc. III International Symposium on Plant Cryopreservation (ก)

- งานวิจัยเรื่อง Molecular phylogeny and DNA barcode regions efficacy for identification the variety of *Capsicum annuum* L. in Thailand by T. Luangsuphabool, A. Wongpia, P. Sangkasa-ad, T. N Nan, K. Pipithsangchan and K. Thammasiri ในการประชุม IX International Scientific and Practical Conference on Biotechnology as an Instrument for Plant Biodiversity Conservation (ข)

ค



ง

จ

- หนังสือ เรื่อง “Integrated Management System of Plant Genetic Resources (IMPGR) in Thailand. Project Activities on Collection, Regeneration, Conservation and Characterization of Cucurbitaceae and Solanaceae, 2012-2014” โครงการ Integrated Management System of Plant Genetic Resources (IMPGR) (ค)

- Booklets เรื่อง AFACI project “Collection and Characterization for Effective between Conservation of Local Capsicum, Solanum and Lycopersicon in Thailand (2015)” on IMPGR Project Thailand, 36 p. โครงการ Integrated Management System of Plant Genetic Resources (IMPGR) (ง)

- Poster “Conserved Plant to Thai Kitchen Capsicum Frutescence ‘Phrik khi Nu Hom’” โครงการ Integrated Management System of Plant Genetic Resources (IMPGR), 2017 (จ)

การให้บริการเพื่อการเข้าถึงและการใช้ประโยชน์จากเชื้อพันธุกรรมพริก และเชื้อพันธุกรรมพืชอื่น ๆ ในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น การฝากเชื้อพันธุ์พืช การขอเชื้อพันธุ์พืชเพื่อการใช้ประโยชน์ การขอข้อมูลเชื้อพันธุ์พืช หรือการขอเป็นที่ศึกษาดูงาน ฯลฯ สามารถติดต่อได้ดังนี้

เว็ปไซต์ : www.doa.go.th/genebankthailand

สถานที่ติดต่อ :

สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์

85 หมู่1 ถ.รังสิต-นครนายก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี

โทรศัพท์ : 02-9046885-6 ต่อ 127

โทรสาร : 02-9046885-6 ต่อ 555

บทที่ 5
การเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพริกในหน่วยงานต่างประเทศ ของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร[16]

"พริก" เป็นหนึ่งในพืชอนุรักษ์ที่สำคัญของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร ปัจจุบันมีจำนวน 47 ตัวอย่างพันธุ์และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต โดยเชื้อพันธุกรรมพริกดังกล่าวถูกเก็บรักษาไว้ในห้องอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ระยะปานกลาง (5 องศาเซลเซียส) และระยะยาว (-10 องศาเซลเซียส)

ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร เป็นศูนย์กลางการรวบรวมและอนุรักษ์พันธุกรรมพืชของประเทศ ทั้งพืชป่า พืชพื้นเมือง พืชเศรษฐกิจ และพืชแนะนำรับรองที่สำคัญ ภารกิจการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช ประกอบด้วยฝ่ายงานต่างๆ ที่บูรณาการอย่างเป็นระบบตั้งแต่กระบวนการเริ่มต้นในการรวบรวมเมล็ดพันธุ์ จนกระทั่งการเก็บรักษา นอกเหนือจากการเก็บรักษาพันธุกรรมพืชที่ธนาคารฯ ได้ดำเนินการเก็บรักษาในห้องอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ทั้ง 2 ระยะ ดังที่ได้กล่าวข้างต้นแล้วนั้น ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร ยังดำเนินการฝากเก็บรักษาพันธุกรรมพืชเพื่อความมั่นคงปลอดภัย (safety duplication) ณ หน่วยงานอื่นอีกด้วย

วัตถุประสงค์ในการฝากเก็บรักษาพันธุกรรมพืชเพื่อความมั่นคงปลอดภัย (safety duplication) ได้แก่

1. เพื่อเป็นพันธุกรรมสำรองสำหรับใช้ประโยชน์ในกรณีเกิดเหตุสุดวิสัยและเกิดผลเสียต่อตัวอย่างหลักที่เก็บรักษาในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร เช่น การเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ สงคราม ตลอดจนการสูญเสียความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ เป็นต้น
2. เพื่อสร้างเครือข่ายและเสริมสร้างความสัมพันธ์ระหว่างธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตรและองค์กร/หน่วยงานต่างประเทศที่ดำเนินงานด้านอนุรักษ์พันธุกรรมพืชภายใต้โครงการความร่วมมือระหว่างประเทศ

ปัจจุบัน ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร มีพันธมิตรด้านงานอนุรักษ์และวิจัยเกี่ยวกับพันธุกรรมพืชที่เป็นหน่วยงานต่างประเทศหลายหน่วยงาน อาทิ

1. Svalbard Global Seed Vault (SGSV), Nordic Genetic Resource Center (NordGen) ราชอาณาจักรสวีเดน
2. The World Seed Vault, National Agrobiodiversity Center (NAC) สาธารณรัฐเกาหลี
3. NIAS Genebank, National Agriculture and Food Research Organization (NARO) ญี่ปุ่น

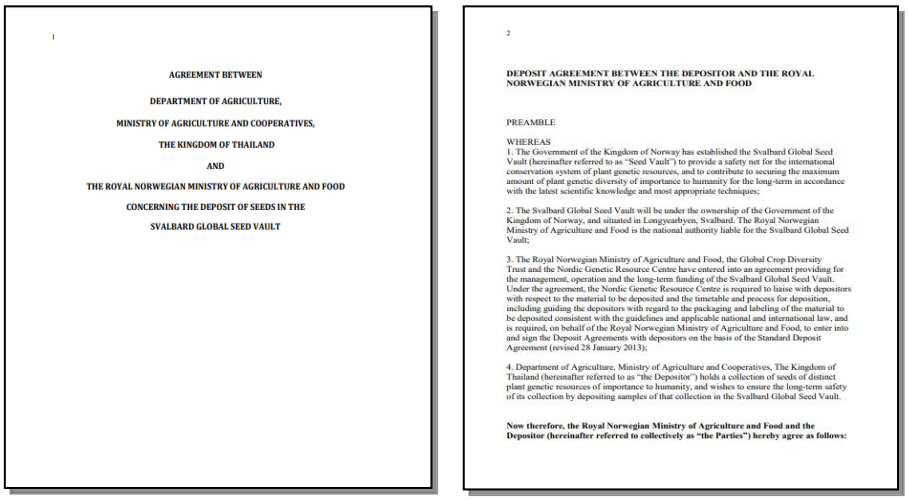
---

[16] นางสาวอัสนี ส่งเสริม นักวิชาการเกษตรชำนาญการ กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

สำหรับเชื้อพันธุกรรมพริกนั้น ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร มีดำเนินการฝากเก็บรักษาพันธุกรรมพืชเพื่อความมั่นคงปลอดภัย (safety duplication) ณ หน่วยงานต่างประเทศ ดังนี้

ลำดับที่	หน่วยงาน	ประเทศ	ชื่อพันธุ์	รหัสประจำตัวอย่าง	ปริมาณ	วันที่ฝากเก็บ	หน่วยงานเจ้าของเชื้อพันธุ์
1	Svalbard Global Seed Vault (SGSV)	ราชอาณาจักรสวีเดน	พริกขี้หนูผลใหญ่ศรีสะเกษ1	R03524	1000 เมล็ด (4 กรัม)	21 สิงหาคม 2561	สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร
2	Svalbard Global Seed Vault (SGSV)	ราชอาณาจักรสวีเดน	พริกห้วยสีทนศรีสะเกษ1	DOAVG 00010	1000 เมล็ด (6.19 กรัม)	21 สิงหาคม 2561	สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร

การฝากเก็บเมล็ดพันธุ์เพื่อความมั่นคงปลอดภัยของพันธุกรรมพริก ที่ Svalbard Global Seed Vault (SGSV) นี้ เป็นการฝากเก็บรักษาในกล่องดำ หรือ Black Box System โดยปฏิบัติตามขั้นตอนและเงื่อนไขที่กำหนดภายใต้ข้อตกลงการฝากเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ร่วมลงนามระหว่างกรมวิชาการเกษตรและศูนย์ทรัพยากรพันธุกรรมแห่งนอร์ดิก หรือ NordGen (Agreement between Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, The Kingdom of Thailand and The Royal Norwegian Ministry of Agriculture and Food Concerning The Deposit of Seeds in The Svalbard Global Seed Vault)



AGREEMENT BETWEEN

DEPARTMENT OF AGRICULTURE,

MINISTRY OF AGRICULTURE AND COOPERATIVES,

THE KINGDOM OF THAILAND

AND

THE ROYAL NORWEGIAN MINISTRY OF AGRICULTURE AND FOOD

CONCERNING THE DEPOSIT OF SEEDS IN THE

SVALBARD GLOBAL SEED VAULT

DEPOSIT AGREEMENT BETWEEN THE DEPOSITOR AND THE ROYAL NORWEGIAN MINISTRY OF AGRICULTURE AND FOOD

PREAMBLE

WHEREAS

1. The Government of the Kingdom of Norway has established the Svalbard Global Seed Vault (hereinafter referred to as "Seed Vault") to provide a safety net for the international conservation system of plant genetic resources, and to contribute to securing the maximum amount of plant genetic diversity of importance to humanity for the long-term in accordance with the latest scientific knowledge and most appropriate techniques;

2. The Svalbard Global Seed Vault will be under the ownership of the Government of the Kingdom of Norway, and situated in Longyearbyen, Svalbard. The Royal Norwegian Ministry of Agriculture and Food is the national authority liable for the Svalbard Global Seed Vault;

3. The Royal Norwegian Ministry of Agriculture and Food, the Global Crop Diversity Trust and the Nordic Genetic Resource Centre have entered into an agreement providing for the management, operation and the long-term funding of the Svalbard Global Seed Vault. Under the agreement, the Nordic Genetic Resource Centre is required to liaise with depositors with respect to the material to be deposited and the timetable and process for deposition, including guiding the depositors with regard to the packaging and labeling of the material to be deposited consistent with the guidelines and applicable national and international law, and is required, on behalf of the Royal Norwegian Ministry of Agriculture and Food, to enter into and sign the Deposit Agreements with depositors on the basis of the Standard Deposit Agreement (revised 28 January 2013);

4. Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, The Kingdom of Thailand (heremafter referred to as "the Depositor") holds a collection of seeds of distinct plant genetic resources of importance to humanity, and wishes to ensure the long-term safety of its collection by depositing samples of that collection in the Svalbard Global Seed Vault.

Now therefore, the Royal Norwegian Ministry of Agriculture and Food and the Depositor (hereinafter referred to collectively as "the Parties") hereby agree as follows:

ข้อตกลงการฝากเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ร่วมลงนาม

ระหว่างกรมวิชาการเกษตร และ ศูนย์ทรัพยากรพันธุกรรม

ขั้นตอนเตรียมเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชเพื่อการฝากเก็บรักษาในลักษณะ Black Box System* ที่ Svalbard Global Seed Vault ของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร

1. เตรียมความพร้อมตัวอย่างเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่จะนำไปฝาก

1.1 ตรวจสอบรายชื่อตัวอย่างพืชที่จะนำไปฝาก

1.2 ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช ได้แก่ ความงอกและความชื้นของเมล็ด สามารถดำเนินการตรวจสอบได้ทุกหน่วยงานที่ห้องปฏิบัติการ

1.3 บรรจุเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่จะนำฝากเก็บ (จำนวนเมล็ดตามบันทึกข้อตกลง ขั้นต่ำ 300 เมล็ด ในกรณีที่เป็นพันธุ์บริสุทธิ์ และ จำนวน 500 เมล็ด ในกรณีที่เป็นพันธุ์ลูกผสม) ในถุงอลูมินัมฟอยล์ ใส่ป้ายข้อมูลรายละเอียดตัวอย่างพันธุ์ จากนั้นผนึกถุงด้วยเครื่องบรรจุเมล็ดพันธุ์สุญญากาศ ติดสติ๊กเกอร์บนถุง โดยแบ่งเมล็ดพันธุ์พืชฝากเก็บประมาณ 200-300 เมล็ดต่อตัวอย่างสำหรับตรวจโรคถ้าต้องดำเนินการตรวจโรค

1.4 บันทึกข้อมูลเบื้องต้น เช่น ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ จำนวนตัวอย่าง (accession) ปริมาณตัวอย่าง (จำนวนเมล็ดต่อตัวอย่าง) น้ำหนักตัวอย่างต่อหนึ่งบรรจุภัณฑ์ (กรัม/กิโลกรัม) แหล่งที่มาของเมล็ดพันธุ์ เปอร์เซ็นต์ความงอก วันที่เก็บตัวอย่าง

ตัวอย่าง ข้อมูลสรุปของเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชที่จะนำไปฝาก

รายชื่อพืชที่นำไปฝากเก็บรักษาไว้ที่ Svalbard Global Seed Vault ปี 2561

No.	Kind of Plant	Scientific Name	Common Name	Family	Total Number of Accession	Sample Size
1	พริก	*Capsicum* spp.	Chilli	Solanaceae	2	1000 seeds
2	ผักบุ้ง	*Ipomoea aquatica* Forssk.	Swamp Morning Glory	Convolvulaceae	1	500 seeds
3	มะเขือเทศ	*Lycopersicon esculentum* Mill.	Tomato	Solanaceae	1	1000 seeds
4	ถั่วฝักยาว	*Vigna unguiculata* (L.) R.Wilczek	Yard Long Bean	Fabaceae	3	500 seeds
5	กระเจี๊ยบเขียว	*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.	Okra	Malvaceae	1	500 seeds
6	กวางตุ้ง	*Brassica chinensis* L. var. parachinensis Tsen & Lee	Chinese Cabbage	Brassicarceae	1	1000 seeds
7	ฝ้าย	*Gossypium hirsutum* L.	Cotton	Malvaceae	8	500 seeds
8	ข้าวโพด	*Zea mays* L.	Corn	Poaceae	2	500 seeds
9	ถั่วเหลือง	*Glycine max* (L.) Merr.	Soybean	Fabaceae	1	500 seeds
10	ถั่วเขียวผิวมัน	*Vigna radiata* (L.) Wilczek	Mungbean	Fabaceae	7	500 seeds
11	ถั่วเขียวผิวดำ	*Vigna mungo* (L.) Hepper	blackgram	Fabaceae	4	500 seeds
12	ถั่วหรั่ง	*Voandzeia subterranea*	Bambarra Groundnut	Fabaceae	1	300 seeds
					32	

***การฝากเก็บรักษาเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชในลักษณะ Black Box System ผู้รับฝากไม่มีสิทธิ์ให้หรือแจกจ่ายเชื้อพันธุกรรมที่รับฝากโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ฝาก**

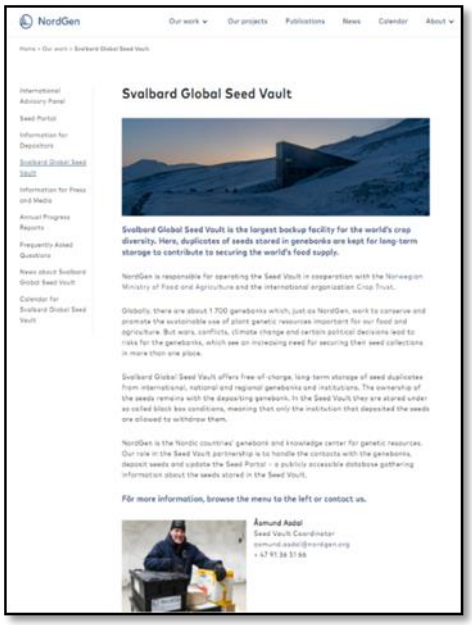
<u>ตัวอย่าง</u> ข้อมูลรายละเอียดแต่ละสายพันธุ์

Department of Agriculture

No.	GS.No.	Scientific Name	Common Name	Lines/Varieties	Sample Size	% G	Source of Origin	วันที่ทดสอบความงอก	Depositor	ชื่อสามัญ	พันธุ์	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณตัวอย่าง	หน่วยงานที่นำฝาก
1	R3524	*Capsicum annuum* Linn.	Chilli (Khiew Phon Yai)	Si Sa Ket 1	1000 seeds	81		22 พฤศจิกายน 2560	Horticultural Research Center	พริกชี้ฟ้าผลใหญ่	ศรีสะเกษ 1	4.00	1000 เมล็ด	สถาบันวิจัยพืชสวน
2	DOAVG 00010	*Capsicum annuum* Linn.	Chilli (Hua Yasi Thon)	Si Sa Ket 1	1000 seeds	96		22 พฤศจิกายน 2560	Horticultural Research Center	พริกหัวเสือหิน	ศรีสะเกษ 1	6.19	1000 เมล็ด	สถาบันวิจัยพืชสวน
3	DOAVG 00005	*Ipomoea aquatica* Forssk.	Swamp Morning Glory	Phichit 1	500 seeds	86		22 พฤศจิกายน 2560	Horticultural Research Center	ผักบุ้งจีน	พิจิตร 1	146.89	500 เมล็ด	สถาบันวิจัยพืชสวน
4	DOAVG 00009	*Lycopersicon esculentum* Mill.	Tomato	Si Sa Ket 1	1000 seeds	84		21 เมษายน 2560	Horticultural Research Center	มะเขือเทศ	ศรีสะเกษ 1	2.20	1000 เมล็ด	สถาบันวิจัยพืชสวน
5	DOAVG 00030	*Vigna unguiculata* ssp. Sesquipedalis	Yard Long Bean	Nan 1	500 seeds	85		22 พฤศจิกายน 2560	Horticultural Research Center	ถั่วฝักยาว	น่าน 1	127.97	500 เมล็ด	สถาบันวิจัยพืชสวน
6	DOAVG 00015	*Vigna unguiculata* ssp. Sesquipedalis	Yard Long Bean	Phichit 2	150 seeds	70		22 พฤศจิกายน 2560	Horticultural Research Center	ถั่วฝักยาว	พิจิตร 2	27.23	150 เมล็ด	สถาบันวิจัยพืชสวน
7	R3525	*Vigna unguiculata* ssp. Sesquipedalis	Yard Long Bean	Phichit 3	500 seeds	70		21 เมษายน 2560	Horticultural Research Center	ถั่วฝักยาว	พิจิตร 3	106.95	500 เมล็ด	สถาบันวิจัยพืชสวน
8	R3526	*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench.	Okra	Phichit 1	500 seeds	80		22 พฤศจิกายน 2560	Horticultural Research Center	กระเจี๊ยบเขียว	พิจิตร 1	157.16	500 เมล็ด	สถาบันวิจัยพืชสวน
9	DOAVG 00008	*Brassica chinensis* L. var. *parachinensis* Tsen & Lee	Chinese Cabbage	Nan 1	1000 seeds	86		21 เมษายน 2560	Horticultural Research Center	กวางตุ้ง	น่าน 1	2.43	1000 เมล็ด	สถาบันวิจัยพืชสวน
10	DOACT 00199	*Gossypium hirsutum* L.	Cotton	Si Samrong 2	500 seeds	69		2 มีนาคม 2560	Nakhon Sawan Field Crop Research Center	ฝ้าย	ศรีสำโรง 2	52.35	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
11	DOACT 00200	*Gossypium hirsutum* L.	Cotton	Si Samrong 3	500 seeds	92		2 มีนาคม 2560	Nakhon Sawan Field Crop Research Center	ฝ้าย	ศรีสำโรง 3	40.48	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
12	DOACT 00330	*Gossypium hirsutum* L.	Cotton	Si Samrong 60	500 seeds	60		2 มีนาคม 2560	Nakhon Sawan Field Crop Research Center	ฝ้าย	ศรีสำโรง 60	50.34	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
13	DOACT 00201	*Gossypium hirsutum* L.	Cotton	Nakhon Sawan 1	500 seeds	68		6 มีนาคม 2560	Nakhon Sawan Field Crop Research Center	ฝ้าย	นครสวรรค์ 1	45.20	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
14	DOACT 00341	*Gossypium hirsutum* L.	Cotton	Tak Fa 1	500 seeds	80		6 มีนาคม 2560	Nakhon Sawan Field Crop Research Center	ฝ้าย	ตากฟ้า 1	56.20	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
15	DOACT 00329	*Gossypium hirsutum* L.	Cotton	Tak Fa 2	500 seeds	67		15 มีนาคม 2560	Nakhon Sawan Field Crop Research Center	ฝ้าย	ตากฟ้า 2	49.92	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
16	DOACT 00369	*Gossypium hirsutum* L.	Cotton	Tak Fa 3	500 seeds	85		7 มีนาคม 2560	Nakhon Sawan Field Crop Research Center	ฝ้าย	ตากฟ้า 3	20.19	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
17	DOACT 00457	*Gossypium hirsutum* L.	Cotton	Tak Fa 86-5	500 seeds	80		7 มีนาคม 2560	Nakhon Sawan Field Crop Research Center	ฝ้าย	ตากฟ้า 86-5	58.16	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
18	DOASB 01302	*Glycine max* (L.) Merr.	Soybean	Nakhon Sawan 1	500 seeds	90		7 มีนาคม 2560	Nakhon Sawan Field Crop Research Center	ถั่วเหลือง	นครสวรรค์ 1	111.45	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
19	DOACN 00118	*Zea mays* L.	Corn	Nakhon Sawan 1 (LH)	500 seeds	100		7 มีนาคม 2560	Nakhon Sawan Field Crop Research Center	ข้าวโพด	ผสมไหนครสวรรค์ 1	114.64	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
20	DOAME 00235	*Vigna radiata* (L.) Wilczek	Mungbean	U Thong 1	500 seeds	92		3 เมษายน 2560	Chai Nat Field Crop Research Center	ถั่วเขียวผิวมัน	อู่ทอง 1	33.91	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
21	DOAME 00236	*Vigna radiata* (L.) Wilczek	Mungbean	Khamphang Saen 1	500 seeds	96		3 เมษายน 2560	Chai Nat Field Crop Research Center	ถั่วเขียวผิวมัน	กำแพงแสน 1	36.82	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
22	DOAME 00237	*Vigna radiata* (L.) Wilczek	Mungbean	Khamphang Saen 2	500 seeds	97		3 เมษายน 2560	Chai Nat Field Crop Research Center	ถั่วเขียวผิวมัน	กำแพงแสน 2	32.92	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
23	DOAME 00238	*Vigna radiata* (L.) Wilczek	Mungbean	Chai Nat 60	500 seeds	98		3 เมษายน 2560	Chai Nat Field Crop Research Center	ถั่วเขียวผิวมัน	ชัยนาท 60	34.98	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
24	DOAME 00240	*Vigna radiata* (L.) Wilczek	Mungbean	Chai Nat 36	500 seeds	98		3 เมษายน 2560	Chai Nat Field Crop Research Center	ถั่วเขียวผิวมัน	ชัยนาท 36	37.56	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
25	DOAME 00242	*Vigna radiata* (L.) Wilczek	Mungbean	Chai Nat 72	500 seeds	93		3 เมษายน 2560	Chai Nat Field Crop Research Center	ถั่วเขียวผิวมัน	ชัยนาท 72	35.88	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
26	R3528	*Vigna radiata* (L.) Wilczek	Mungbean	Chai Nat 84-1	500 seeds	97		3 เมษายน 2560	Chai Nat Field Crop Research Center	ถั่วเขียวผิวมัน	ชัยนาท 84-1	34.45	500 เมล็ด	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท

2. ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานปลายทาง

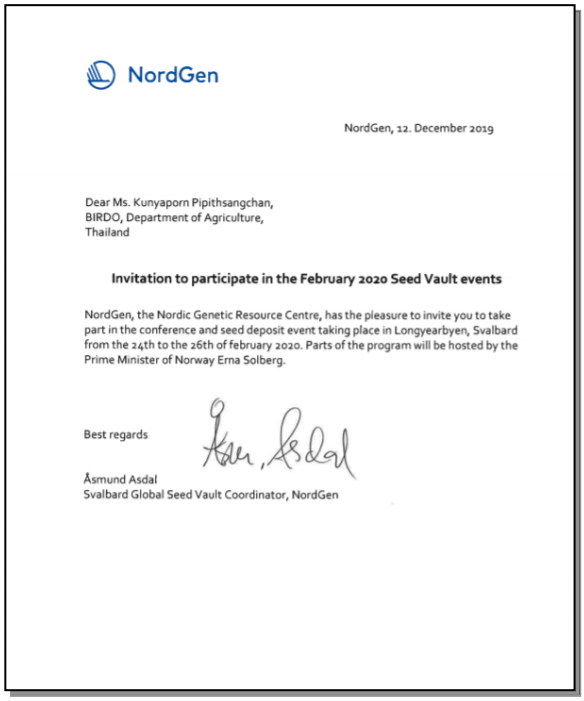
<u>ตัวอย่าง</u> หน่วยงาน NordGen (The Nordic Genetic Resource Center) เป็นหน่วยงานของ Nordic Organization ซึ่งกำกับดูแลธนาคารเมล็ดพันธุ์พืชโลกแห่งสวาล์บาร์ด (Svalbard Global Seed Vault-SGSV) ที่ราชอาณาจักรนอร์เวย์ สามารถติดต่อประสานงานเรื่องการฝากเมล็ดพันธุ์ที่ SGSV ตามเว็บไซต์ https://www.nordgen.org/en/ โดยดำเนินการผ่านผู้มีอำนาจและความรับผิดชอบ



หลังจากมีการติดต่อประสานงานเบื้องต้นกับ NordGen เรื่องการฝากเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืชระยะยาวในลักษณะ Black Box System กับ SGSV นั้น ทาง SGSV จะส่งหนังสือเชิญเพื่อฝากเมล็ดพันธุ์อย่างเป็นทางการ

ทั้งนี้ ต้องแจ้งรายละเอียดเชื้อพันธุ์พืชที่จะฝากเก็บรักษาตามแบบฟอร์มที่หน่วยงานปลายทางกำหนด

ตัวอย่าง จดหมายเชิญที่ได้รับการตอบกลับ



NordGen

NordGen, 12. December 2019

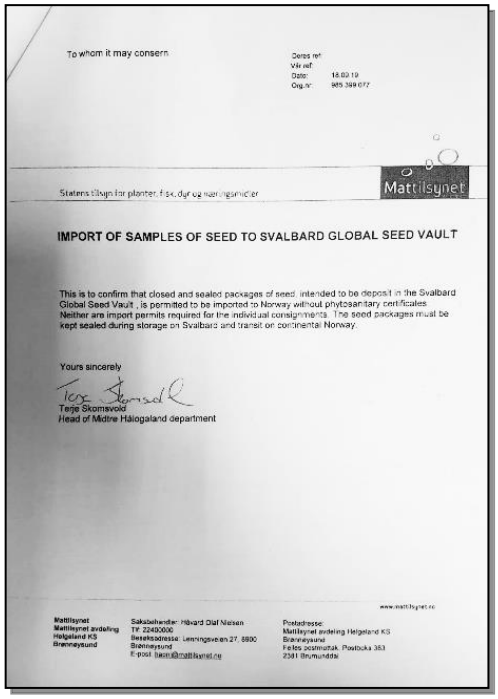
Dear Ms. Kunyaporn Pipithsangchan,
BIRDO, Department of Agriculture,
Thailand

Invitation to participate in the February 2020 Seed Vault events

NordGen, the Nordic Genetic Resource Centre, has the pleasure to invite you to take part in the conference and seed deposit event taking place in Longyearbyen, Svalbard from the 24th to the 26th of february 2020. Parts of the program will be hosted by the Prime Minister of Norway Erna Solberg.

Best regards

Åsmund Asdal
Svalbard Global Seed Vault Coordinator, NordGen



To whom it may concern

Mattilsynet

IMPORT OF SAMPLES OF SEED TO SVALBARD GLOBAL SEED VAULT

This is to confirm that closed and sealed packages of seed, intended to be deposit in the Svalbard Global Seed Vault, is permitted to be imported to Norway without phytosanitary certificates. Neither are import permits required for the individual consignments. The seed packages must be kept sealed during storage on Svalbard and transit on continental Norway.

Yours sincerely

Terje Skomsvold
Head of Mattilsynet Hålogaland department

ตัวอย่าง จัดเตรียมข้อมูลเมล็ดลงในแบบฟอร์มของ Svalbard Global Seed Vault

Institute code	Deposit box number	Collection name	Accession number	Full scientific name	Country of collection or source	Number of seeds	Regeneration month and year	Other accession designations	Accession name
THA032		DOA Genebank	R3524	Capsicum annuum Linn.	THA	1,000	2017		Si Sa Ket 1
THA032		DOA Genebank	DOAVG00010	Capsicum annuum Linn.	THA	1,000	2017		Si Sa Ket 1
THA032		DOA Genebank	DOAVG00005	Ipomoea aquatica Forssk.	THA	500	2017		Phichit 1
THA032		DOA Genebank	DOAVG00009	Lycopersicon esculentum Mill.	THA	1,000	2017		Si Sa Ket 1
THA032		DOA Genebank	DOAVG00030	Vigna unguiculata ssp. Sesquipedalis	THA	500	2017		Nan 1
THA032		DOA Genebank	DOAVG00015	Vigna unguiculata ssp. Sesquipedalis	THA	150	2017		Phichit 2
THA032		DOA Genebank	R3525	Vigna unguiculata ssp. Sesquipedalis	THA	500	2017		Phichit 3
THA032		DOA Genebank	R3526	Abelmoschus esculentus (L.) Moench.	THA	500	2017		Phichit 1
THA032		DOA Genebank	DOAVG00008	Brassica chinensis L. var. parachinensis Tsen & Lee	THA	1,000	2017		Nan 1
THA032		DOA Genebank	DOACT00199	Gossypium hirsutum L.	THA	500	2017		Sri Samrong 2
THA032		DOA Genebank	DOACT00200	Gossypium hirsutum L.	THA	500	2017		Sri Samrong 3
THA032		DOA Genebank	DOACT00330	Gossypium hirsutum L.	THA	500	2017		Sri Samrong 60
THA032		DOA Genebank	DOACT00201	Gossypium hirsutum L.	THA	500	2017		Nakhon Sawan 1
THA032		DOA Genebank	DOACT00341	Gossypium hirsutum L.	THA	500	2017		Tak Fa 1
THA032		DOA Genebank	DOACT00329	Gossypium hirsutum L.	THA	500	2017		Tak Fa 2
THA032		DOA Genebank	DOACT00369	Gossypium hirsutum L.	THA	500	2017		Tak Fa 3
THA032		DOA Genebank	DOACT00457	Gossypium hirsutum L.	THA	500	2017		Tak Fa 86-5
THA032		DOA Genebank	DOASB01302	Glycine max (L.) Merr.	THA	500	2017		Nakhon Sawan 1
THA032		DOA Genebank	DOACN00118	Zea mays L.	THA	500	2017		Nakhon Sawan 1 (OP)
THA032		DOA Genebank	DOAMB00235	Vigna radiata (L) Wilczek	THA	500	2017		U Thong 1
THA032		DOA Genebank	DOAMB00236	Vigna radiata (L) Wilczek	THA	500	2017		Khamphang Saen 1
THA032		DOA Genebank	DOAMB00237	Vigna radiata (L) Wilczek	THA	500	2017		Khamphang Saen 2
THA032		DOA Genebank	DOAMB00238	Vigna radiata (L) Wilczek	THA	500	2017		Chai Nat 60
THA032		DOA Genebank	DOAMB00240	Vigna radiata (L) Wilczek	THA	500	2017		Chai Nat 36
THA032		DOA Genebank	DOAMB00242	Vigna radiata (L) Wilczek	THA	500	2017		Chai Nat 72
THA032		DOA Genebank	R3528	Vigna radiata (L) Wilczek	THA	500	2017		Chai Nat 84-1
THA032		DOA Genebank	DOABG00447	Vigna mungo (L.) Hepper	THA	500	2017		U Thong 2
THA032		DOA Genebank	DOABG00448	Vigna mungo (L.) Hepper	THA	500	2017		Phitsanulok 2
THA032		DOA Genebank	DOABG00449	Vigna mungo (L.) Hepper	THA	500	2017		Chai Nat 2
THA032		DOA Genebank	DOABG00450	Vigna mungo (L.) Hepper	THA	500	2017		Chai Nat 80
THA032		DOA Genebank	DOACN00120	Zea mays L.	THA	500	2017		Sukhothai 1
THA032		DOA Genebank	DOALG00080	Vigna subterranea (L.) Verdc.	THA	300	2017		Song khla 1

รหัสของกล่องที่หน่วยงาน NordGen แจ้งกลับมา

ขั้นตอนการติดต่อหน่วยงานภายใต้กรมวิชาการเกษตร เพื่อการนำเมล็ดเชื้อพันธุ์ออกนอกราชอาณาจักร สำหรับการอนุรักษ์ระยะยาวในลักษณะ Black Box System ซึ่งมิใช่เพื่อผลประโยชน์ทางการค้า

1. <u>ตรวจสอบพืชควบคุม</u>

ติดต่อ**ศูนย์ราชการสะดวกกรมวิชาการเกษตร ส่วนงานกลุ่มควบคุมพันธุ์พืช** พร้อมนำข้อมูลพืชที่จะนำออกนอกประเทศไปตรวจสอบชนิดพืชว่า มีพืชรายการใดที่จัดอยู่ในกลุ่มพืชที่ต้องมีการควบคุม หรือตรวจสอบผ่านทาง website ของสำนักควบคุมพันธุ์พืช

ข้อมูลที่ต้องเตรียม: ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพันธุ์ น้ำหนัก (กก.) หนังสือเชิญไปฝากเมล็ดพันธุ์

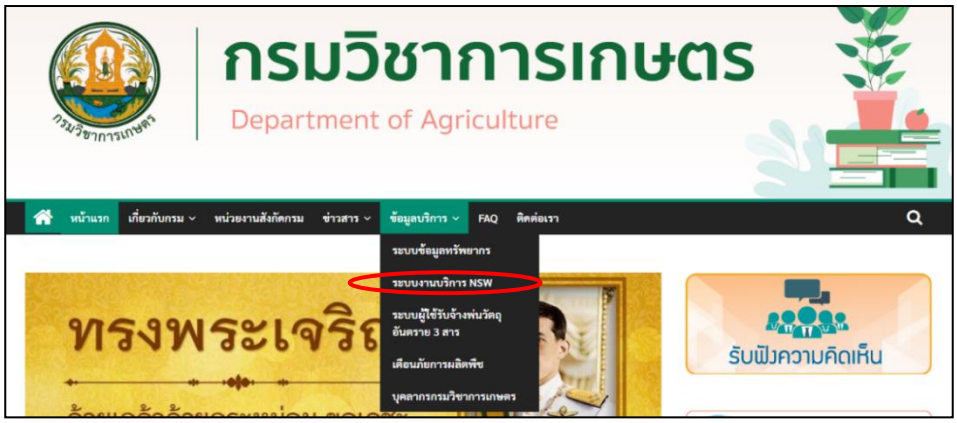
ติดต่อ: กลุ่มควบคุมพันธุ์พืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กทม. 10900

เบอร์โทรศัพท์ 02-579-3635 หรือ 02-579-7991

Email: seedactdoa@gmail.com

ขั้นตอนการดำเนินงานตรวจสอบพืชควบคุม

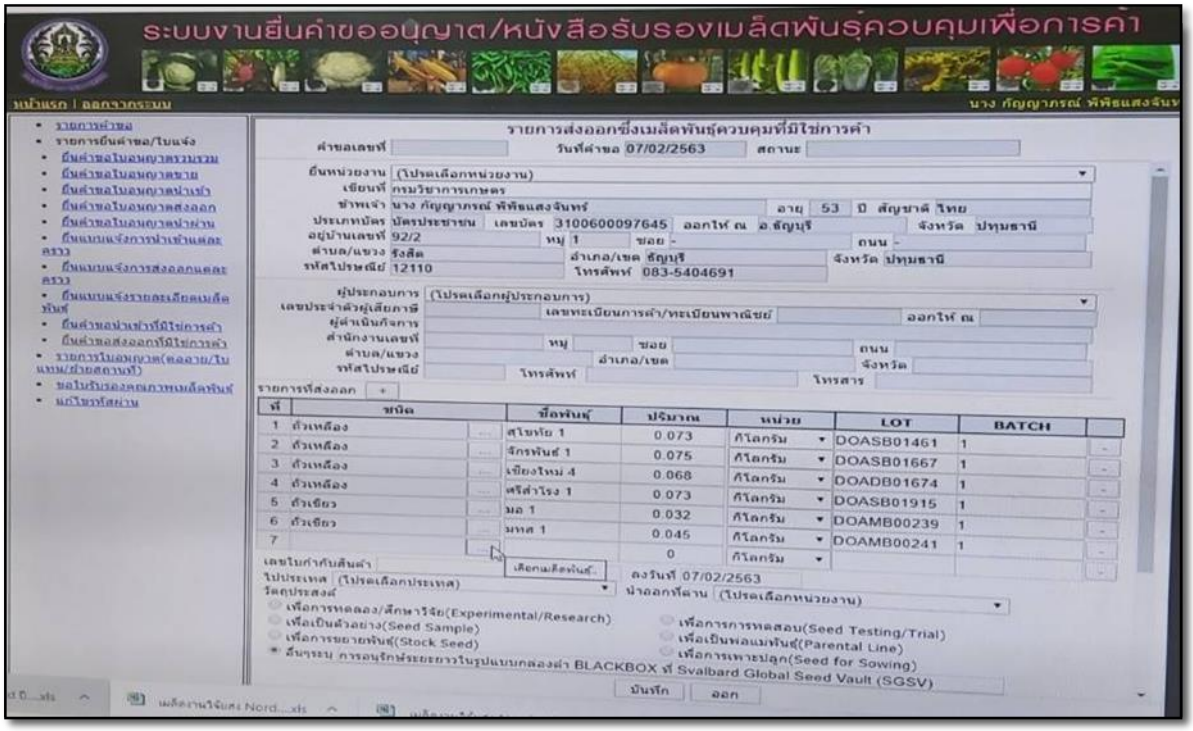
1.1 เข้าหน้า website กรมวิชาการเกษตร เลือกข้อมูลบริการ ระบบงานบริการ NSW เลือก เมล็ดพันธุ์พืช ระบบการยื่นคำขอและออกใบรับรอง



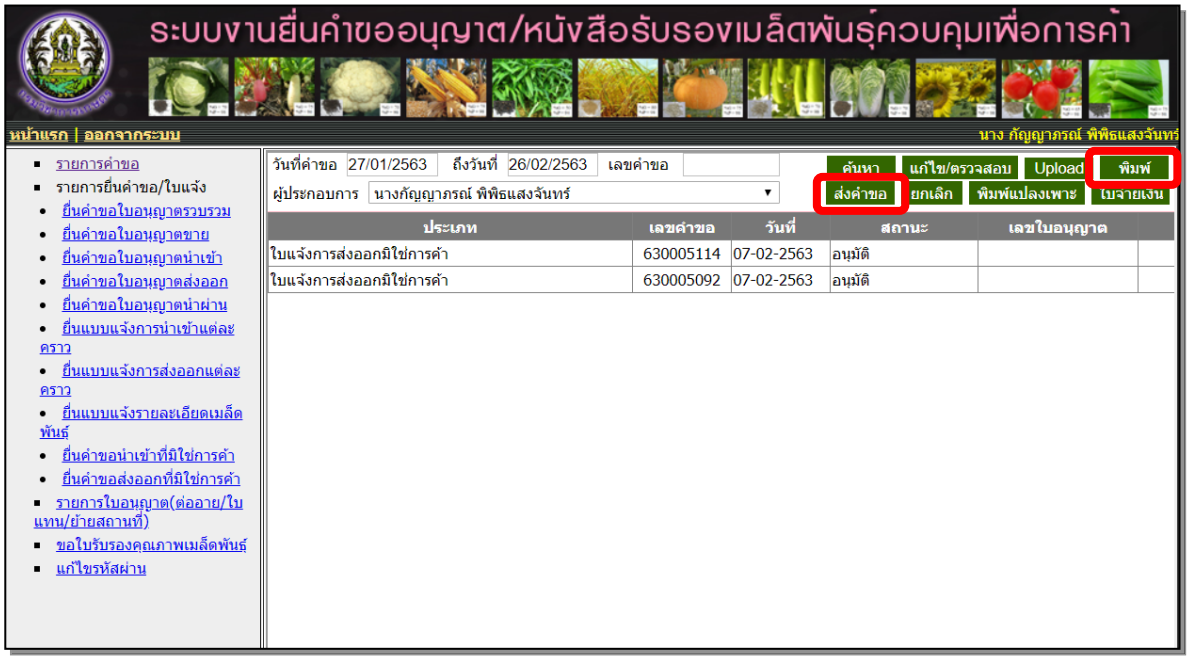
จะเข้าสู่หน้าระบบการยื่นคำขออนุญาต/หนังสือรับรองเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า จากนั้นให้เลือก “เข้าสู่ระบบ” เมื่อเข้าสู่ระบบสามารถตรวจสอบชนิดพืชที่ต้องมีการควบคุมได้

เข้าสู่ระบบด้วยหมายเลขบัตรประชาชน ทั้ง user name และ password โทรสอบถาม ได้ที่ 02-579-3635 หรือ 02-579-7991

ให้ดำเนินการกรอกข้อมูลชนิดพืชและน้ำหนักแต่ละตัวอย่าง (ยื่นข้อมูลส่งออกเพื่อมิใช่การค้า)



หน้า website เมื่อลงทะเบียนเข้าระบบเรียบร้อยแล้ว ให้เลือกพืชที่อยู่ในรายการควบคุมลงระบบ แล้วดำเนินการยื่นคำขอผ่านช่องทางนี้

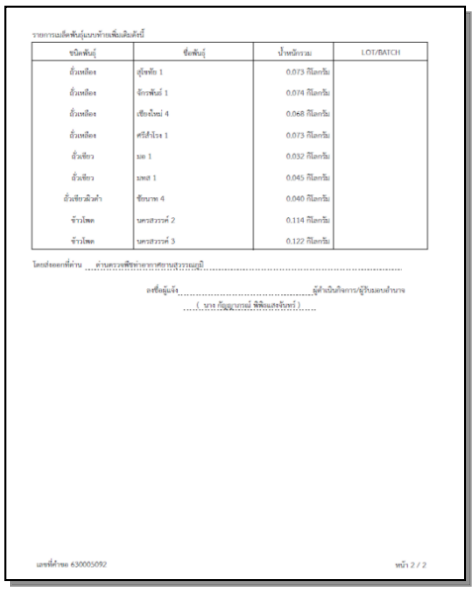


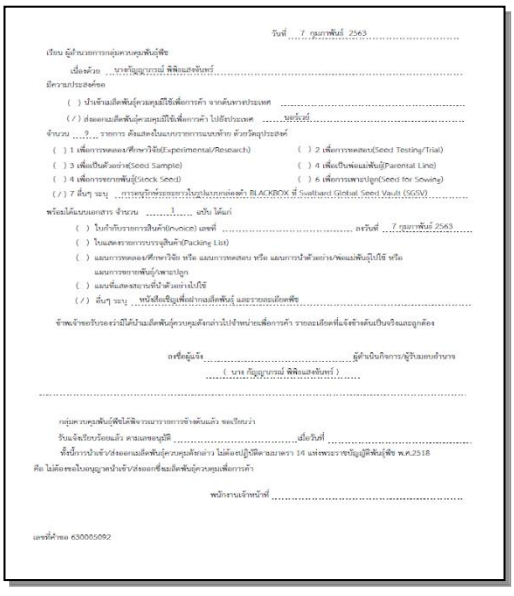
พร้อม Print ใบหนังสือขอนำออกเรียนถึงผู้อำนวยการกลุ่มควบคุมพันธุ์พืชจากระบบ online จำนวน 2 ชุด

1.2 ลงนามในหนังสือขอส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุม

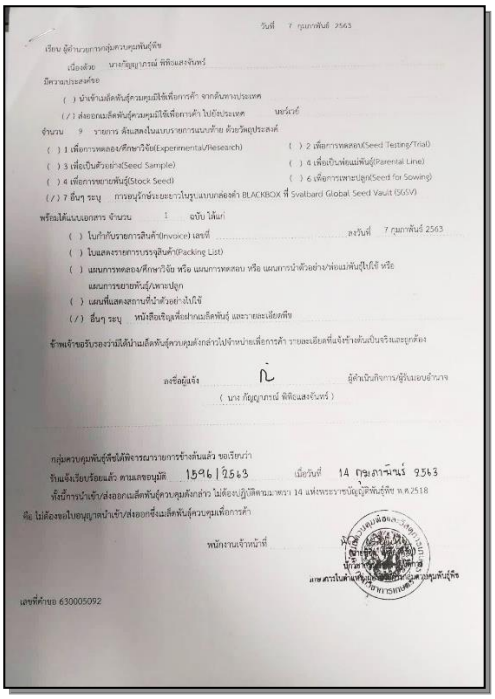
1.3 โดย**ผู้ยื่นคำขอต้องไปติดต่อด้วยตนเอง** ณ ศูนย์ราชการสะดวกกรมวิชาการเกษตร เพื่อออกใบรับรองและเซ็นต์รับใบรับรอง

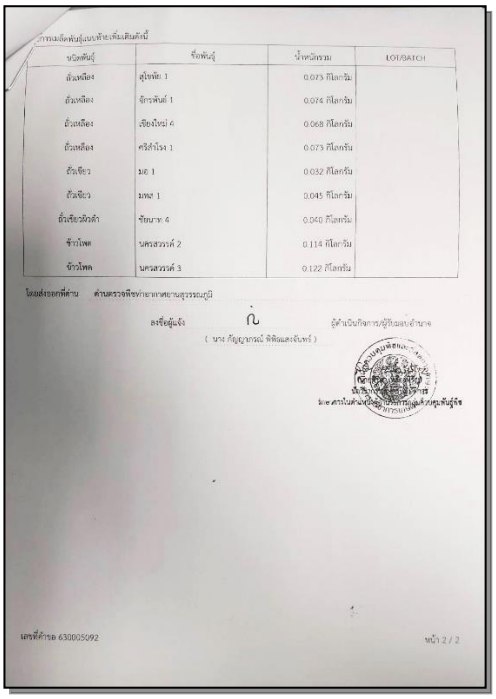
<u>ตัวอย่าง</u> ใบหนังสือขอส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุม เรียนถึงผู้อำนวยการกลุ่มควบคุมพันธุ์พืช





<u>ตัวอย่าง</u> ใบรับรองส่งออกเมล็ดพันธุ์พืชควบคุม

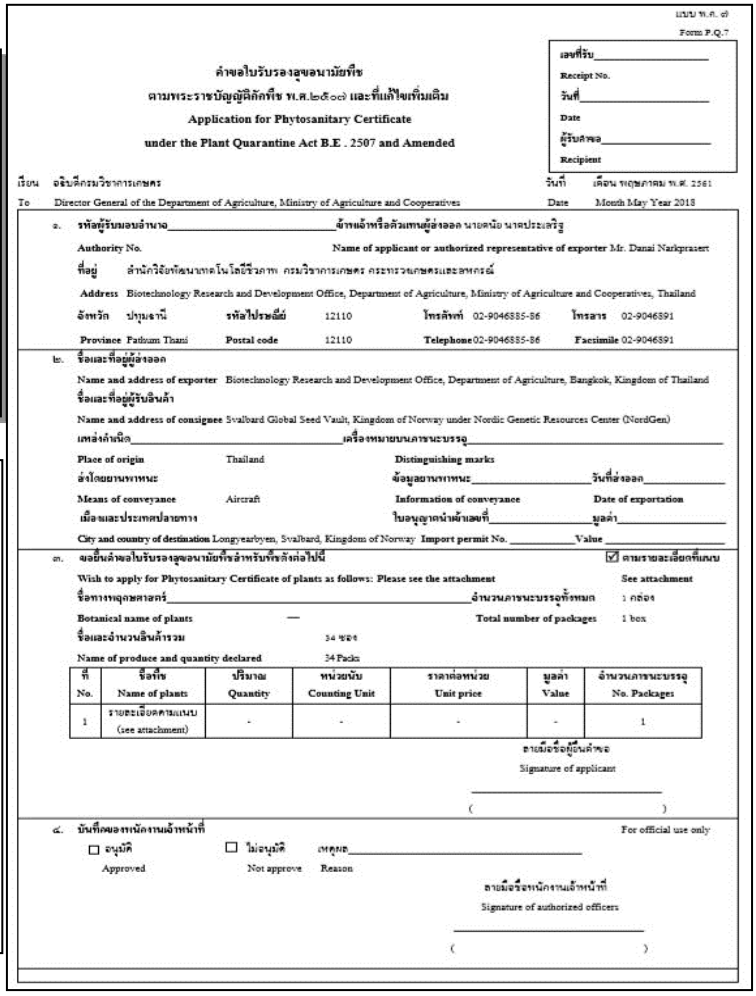




2. <u>ตรวจสอบโรคและแมลงและออกใบรับรองสุขอนามัยพืช</u>

ติดต่อกลุ่ม**บริการส่งออกสินค้าเกษตร สังกัดสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร*** เตรียมกรอกข้อมูลในคำขอใบรับรองสุขอนามัยพืช แบบ พ.ก.7 เพื่อให้**ตรวจสอบชนิดพืชและสถานที่ปลายทาง** และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

สามารถติดต่อสอบถามเพื่อตรวจสอบเงื่อนไขของประเทศปลายทางที่นำฝาก เพราะแต่ละประเทศปลายทาง มีข้อกำหนดสำหรับพืชที่แตกต่างกัน เช่น พืชบางชนิด อาจมีข้อกำหนดเพิ่มเติมให้มีการตรวจสอบโรคและแมลง ซึ่งในกรณีนี้ ต้องมีการตรวจสอบโรคและแมลงต้อง ***ผ่านการดำเนินการในข้อ 3***



แบบ พ.ค. ๗
Form P.Q.7

เลขที่รับ
Receipt No.
วันที่
Date
ผู้รับคำขอ
Recipient

คำขอใบรับรองอุขอนามัยพืช
ตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ.๒๕๐๗ และที่แก้ไขเพิ่มเติม
Application for Phytosanitary Certificate
under the Plant Quarantine Act B.E . 2507 and Amended

เรียน อธิบดีกรมวิชาการเกษตร
To Director General of the Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2561
Date Month May Year 2018

๑. รหัสผู้รับมอบอำนาจ_____ข้าพเจ้าหรือตัวแทนผู้ส่งออก นายดนัย นาคประเสริฐ
Authority No. Name of applicant or authorized representative of exporter Mr. Danai Narkprasert

ที่อยู่ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
Address Biotechnology Research and Development Office, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Thailand

อำเภอ/เขต ปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 12110 โทรศัพท์ 02-9046885-86 โทรสาร 02-9046891
Province Pathum Thani Postal code 12110 Telephone 02-9046885-86 Facsimile 02-9046891

๒. ชื่อและที่อยู่ผู้ส่งออก
Name and address of exporter Biotechnology Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok, Kingdom of Thailand

ชื่อและที่อยู่ผู้รับสินค้า
Name and address of consignee Svalbard Global Seed Vault, Kingdom of Norway under Nordic Genetic Resources Center (NordGen)

เหล่ากำเนิด_____เครื่องหมายบนภาชนะบรรจุ_____
Place of origin Thailand Distinguishing marks

ส่งโดยยานพาหนะ ข้อมูลยานพาหนะ_____วันที่ส่งออก_____
Means of conveyance Aircraft Information of conveyance Date of exportation

เมื่อและประเทศปลายทาง ใบอนุญาตนำเข้าเลขที่_____มูลค่า_____
City and country of destination Longyearbyen, Svalbard, Kingdom of Norway Import permit No. _____Value _____

๓. ขอยื่นคำขอใบรับรองอุขอนามัยพืชสำหรับพืชสิ่งต่อไปนี้ ☑ ตามรายละเอียดที่แนบ
Wish to apply for Phytosanitary Certificate of plants as follows: Please see the attachment See attachment

ชื่อทางพฤกษศาสตร์_____จำนวนภาชนะบรรจุทั้งหมด 1 กล่อง
Botanical name of plants — Total number of packages 1 box

ชื่อและจำนวนสินค้ารวม 54 ซอง
Name of produce and quantity declared 54 Packs

ที่ No.	ชื่อพืช Name of plants	ปริมาณ Quantity	หน่วยนับ Counting Unit	ราคาต่อหน่วย Unit price	มูลค่า Value	จำนวนภาชนะบรรจุ No. Packages
1	รายละเอียดตามแนบ (see attachment)	-	-	-	-	1

ลายมือชื่อผู้ยื่นคำขอ
Signature of applicant

( )

๔. บันทึกของพนักงานเจ้าหน้าที่ For official use only

☐ อนุมัติ Approved ☐ ไม่อนุมัติ Not approve เหตุผล Reason

ลายมือชื่อพนักงานเจ้าหน้าที่
Signature of authorized officers

( )

ข้อมูล ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อพันธุ์ น้ำหนัก (กก.) หนังสือเชิญไปฝากเมล็ดพันธุ์

e-mail: epqsg@hotmail.com (กบส.)
โทร 02-940-7400

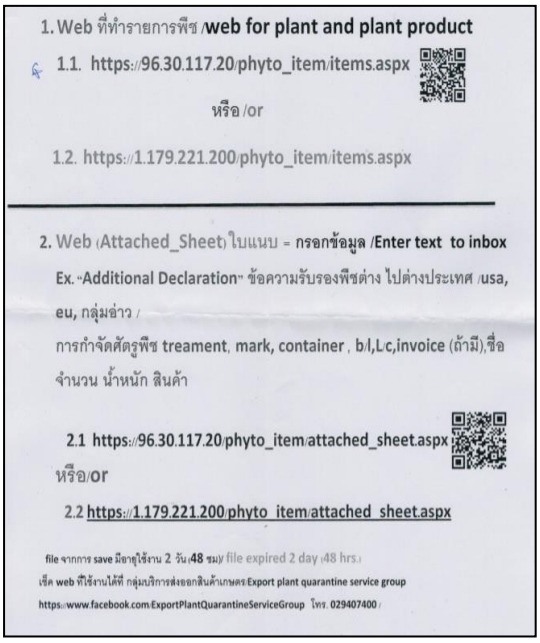
ดำเนินการตรวจสอบชนิดพืชและประเทศปลายทางว่าจะมีการตรวจโรคในพืชใดบ้าง

***กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร เป็นอาคารชั้นเดียว ตั้งอยู่หลังตึกกองวิจัยและพัฒนาหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร (กวป.)**

ขั้นตอนการดำเนินงานตรวจสอบโรคและแมลงและออกใบรับรองสุขอนามัยพืช

2.1 ชั่งน้ำหนักตัวอย่างแต่ละตัวอย่างโดยบันทึกข้อมูลเป็นกรัมและข้อมูลน้ำหนักรวมแบ่งเป็นแต่ละชนิดพืช เช่น น้ำหนักรวมของถั่วเขียวทุกตัวอย่าง น้ำหนักรวมของถั่วเหลืองทุกตัวอย่าง เป็นต้น (เป็นข้อมูลตั้งแต่การเตรียมเมล็ดพันธุ์)

2.2 กรอกข้อมูลในระบบทำรายการพืชที่จะนำออกผ่านทาง web for plant and plant product ข้อมูลที่กรอกจากการ save มีอายุใช้งาน 2 วัน หรือ 48 ชั่วโมง สามารถตรวจสอบได้ที่กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร www.facebook.com/ExprtPlantQuarantineServiceGroup หรือ โทร 02-940-7400


1. Web ที่ทำรายการพืช /web for plant and plant product

1.1. https://96.30.117.20/phyto_item/items.aspx

หรือ /or

1.2. https://1.179.221.200/phyto_item/items.aspx

2. Web (Attached_Sheet) ใบแนบ = กรอกข้อมูล /Enter text to inbox

Ex. "Additional Declaration" ข้อความรับรองพืชต่าง ไปต่างประเทศ /usa, eu, กลุ่มอ่าว /

การกำจัดศัตรูพืช treament, mark, container, b/l,L/c,invoice (ถ้ามี),ชื่อ จำนวน น้ำหนัก สินค้า

2.1 https://96.30.117.20/phyto_item/attached_sheet.aspx

หรือ/or

2.2 https://1.179.221.200/phyto_item/attached_sheet.aspx

file จากการ save มีอายุใช้งาน 2 วัน(48 ชม)/ file expired 2 day (48 hrs.)

เช็ค web ที่ใช้งานได้ที่ กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร/Export plant quarantine service group

https://www.facebook.com/ExportPlantQuarantineServiceGroup โทร. 029407400

เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง:

https://96.30.117.20/phyto_item/item.aspx หรือ https://1.179.221.200/phyto_item/items.aspx

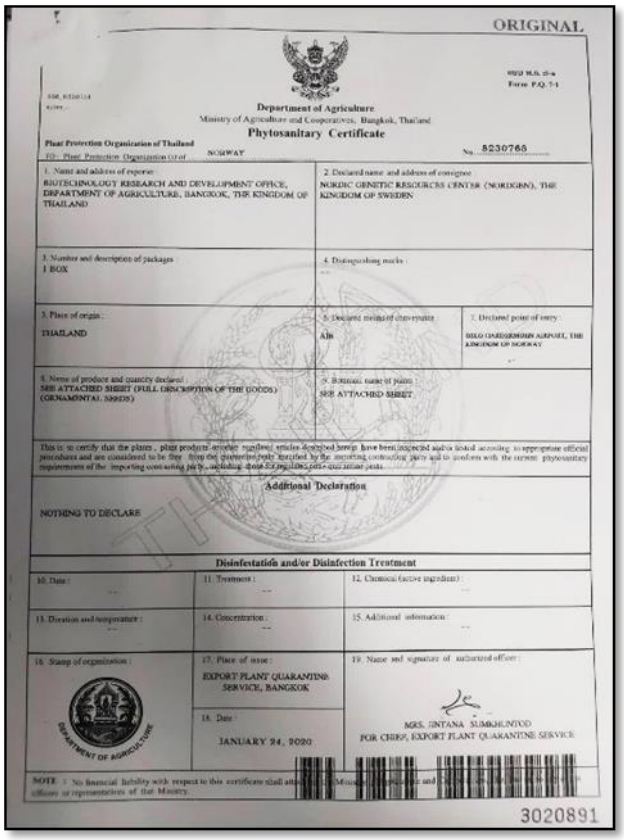
Login name: knickers3

Password: knickers4

หมายเหตุ: ต้องใช้ Internet Explorer เท่านั้นในการใช้งานเว็บไซต์ดังกล่าว

2.3 **นำเมล็ดที่บรรจุเรียบร้อยแล้วพร้อมกล่องบรรจุภัณฑ์มาตรวจสอบ**และยื่นคำขอใบรับรองสุขอนามัยพืช แบบ พ.ก.7 ที่ลงนามโดยผู้บังคับบัญชาหน่วยงาน (ผอ. สทช.) โดยยื่นคำขอฯ ณ กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร ซึ่งต้องเตรียมเอกสารข้อมูลรายการพืชที่จะนำออกที่ลงทะเบียนผ่าน web เป็นเอกสารแนบในการยื่นคำขอดังกล่าว ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน 100 บาทต่อหนึ่งคำขอ

<u>ตัวอย่าง</u> ใบรับรองสุขอนามัยพืช แบบ พ.ก.7


ORIGINAL

Department of Agriculture

Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok, Thailand

Phytosanitary Certificate

Plant Protection Organization of Thailand

No. 8230768

1. Name and address of exporter: BIOTECHNOLOGY RESEARCH AND DEVELOPMENT OFFICE, DEPARTMENT OF AGRICULTURE, BANGKOK, THE KINGDOM OF THAILAND

2. Declared name and address of consignee: NORDIC GENETIC RESOURCES CENTER (NORDGEN), THE KINGDOM OF SWEDEN

3. Number and description of packages: 1 BOX

4. Distinguishing marks:

5. Place of origin: THAILAND

6. Declared means of conveyance: Air

7. Declared point of entry:

8. Name of produce and quantity declared: SEE ATTACHED SHEET (FULL DESCRIPTION OF THE GOODS) (ORNAMENTAL SEEDS)

9. Botanical name of plants: SEE ATTACHED SHEET

Additional Declaration

NOTHING TO DECLARE

Disinfestation and/or Disinfection Treatment

10. Date:

11. Treatment:

12. Chemical (active ingredient):

13. Duration and temperature:

14. Concentration:

15. Additional information:

16. Stamp of organization:

17. Place of issue: EXPORT PLANT QUARANTINE SERVICE, BANGKOK

18. Date: JANUARY 24, 2020

19. Name and signature of authorized officer:

MRS. SINTANA SUMBHUNYOD

FOR CHIEF, EXPORT PLANT QUARANTINE SERVICE

3020891

3. ในกรณีที่ต้องมีการตรวจโรคและแมลง

ติดต่อ**กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช**

ขั้นตอนการดำเนินงานการตรวจโรคและแมลง

3.1 ถ้าต้องมีการตรวจโรค ต้องนำเมล็ดพันธุ์บางส่วนแบ่งมาเพื่อตรวจสอบโรคและแมลง (จำนวนเมล็ดแล้วแต่ชนิดและข้อกำหนดพืช) ณ อาคารศูนย์ตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชกักกัน อาคารปฏิบัติการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

3.2 รับผลการตรวจโรคเมื่อครบกำหนดวันที่ทางกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชแจ้ง

3.3 นำผลการตรวจโรคเพื่อใช้สำหรับประกอบการยื่นขอใบสุขอนามัยพืช แบบ พ.ก.7 ณ กลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร

บรรณานุกรม

กมล เลิศรัตน์. 2560. การผลิต การปลูก การแปรรูป และการตลาดของพริกและผลิตภัณฑ์พริกในประเทศไทย. ประชาคมวิจัย จดหมายข่าวราย 2 เดือน. ฉบับพิเศษ (สิงหาคม 2560), 75: หน้า 15. http://rescom.trf.or.th/display/keydefault.aspx?id_colum=1936 [ออนไลน์ สิงหาคม 2560]

กรกิจ ดิษฐาน. 2561. การเดินทางของพริกมายังสยาม. แหล่งที่มา: https://www.gypzyworld.com/article/view/1154, 28 กรกฎาคม 2564.

คลังผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร. 2559. การจัดการโรคเหี่ยวของพริกที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย. สืบค้นจาก: https://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=1747, 20 กรกฎาคม 2564.

จานุลักษณ์ ขนบดี. 2564. ความผูกพันของคนกับพริก ตอน พริกกระเหรี่ยง ‘คีรีราษฎร์’ ผลเล็ก รสร้อนแรง. โลกของพืชผัก. 45(1): 118-122.

ฐานเศรษฐกิจ. 2563. พริกเขียวมัน สินค้าดาวรุ่งตัวใหม่. https://www.thansettakij.com/content/Macro_econ/451099 [ออนไลน์ 30 กันยายน 2563]

เดชรัต สุขกำเนิด. 2562. ประวัติศาสตร์พริก (ตอนที่ 1): พริกและการแฮ็คชื่อที่เงียบและดังที่สุดในประวัติศาสตร์ไทย. แหล่งที่มา: https://www.ageconstory.com/2019/03/08/chillies-history/, 28 กรกฎาคม 2564.

เทคโนโลยีชาวบ้าน (ออนไลน์). 2562. ปลูกพริกทำได้ไม่ยาก...แต่ต้องเรียนรู้. สืบค้นจาก: https://www.technologychaoban.com/agricultural-technology/article_117944, 20 กรกฎาคม 2564.

นฤมล อัศวเกศมณี. 2549. บทที่ 11 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการอาหารสัตว์. หน้า 327-352. ใน : อาหารและการให้อาหารปลา. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

บุปผารัฐ รอดภัย. 2559. การศึกษาสมรรถนะการผสมของพริกพันธุ์ผลใหญ่ โดยการผสมแบบพบกันหมด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการปรับปรุงพันธุ์พืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาควิชาเภสัชวินิจฉัย มหาวิทยาลัยมหิดล. 2546. ขั้นตอนการสกัดสารสำคัญจากพืช. หน้า 1-28.

มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ มกอช. 2502-2548 THAI AGRICULTURAL COMMODITY AND FOOD STANDARD TACFS 2502-2005 การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพริก GOOD AGRICULTURAL PRACTICES FOR PEPPERS สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ICS 65.020.20 ISBN 974-403-318-5

ราณี สุรกาญจน์กุล. 2554. การวิเคราะห์อาหาร (Food Analysis). ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ. 275 หน้า.

วรรณิศา ปัทมะภูษิต. 2559. ผลของไคโตซานต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต ปริมาณสารทุติยภูมิ และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของพริกขี้หนู (*Capsicum annuum* L.) วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาการพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศักดิ์ดา เสือประสงค์. ม.ป.ป. เอกสารวิชาการเรื่อง การผลิตพริก. กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.

ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ. 2564. พริกขี้หนูหัวเรือ ศก.25 http://sisakethort.blogspot.com/2010/03/25.html [ออนไลน์ 13 มีนาคม 2553]

สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร. 2549. พริก : การผลิต การจัดการ และการปรับปรุงพันธุ์. บริษัทเพรสมีเดีย จำกัด, กรุงเทพฯ.

สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล. 2545. จีโนมและเครื่องหมายดีเอ็นเอ ปฏิบัติการอาร์เอพีดีและเอเอฟแอลพี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 115 หน้า.

สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล. 2552. เครื่องหมายดีเอ็นเอ: จากพื้นฐานสู่การประยุกต์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 269 หน้า.

สุรีย์ ภูมิภมร. 2548. พรรณพืชในประวัติศาสตร์ไทย ตอน พริก. กรุงเทพฯ: คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พิมพ์โดย สำนักพิมพ์มติชน. 239 หน้า.

สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช. 2561. รายละเอียดในการตรวจสอบลักษณะของพันธุ์พืชที่ขอจดทะเบียนเป็นพันธุ์ใหตามชนิดพืชทได้ประกาศให้เป็นพันธุ์พืชใหม่ ที่จะได้รับการคุ้มครองตามมาตรา 14 แห่งพระราชบัญญัติ

คุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 ชนิดพืช พริกเผ็ด และพริกยักษ์หรือพริกหวาน (*Capsicum annuum* L.). 108-131 p. เล่ม ๑๓๕ ตอนพิเศษ ๒๑๔ ง ราชกิจจานุเบกษา ๔ กันยายน ๒๕๖๑. สืบค้นจาก: http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2561/E/214/T1.PDF, 23 กรกฎาคม 2564.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2560. มาตรฐานสินค้าเกษตร มกษ. 1502-2560 : พริก. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 17 หน้า.

ออลล์เกษตร(ALLKASET) (ออนไลน์). ม.ม.ป. การปลูกพริกและการดูแลรักษา. สืบค้นจาก: https://www.allkaset.com/contents/การปลูกพริกและการดูแลรักษา-70.php, 20 กรกฎาคม 2564

เอกรินทร์ สุขแก้ว. 2559. ผลของแคลเซียมซิลิเกตต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตของพริกขี้หนู และสมบัติบางประการของดิน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการจัดการทางดิน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอ็มกรุ๊ป(M-Group : Article). 2561. การดูแลพริกหลังการปลูก. สืบค้นจาก: http://www.m-group.in.th/article/บทความ/การดูแลพริกหลังการปลูก.html, 20 กรกฎาคม 2564.

Agrawal, G.K., Pandey, R.N. and Agrawal, V.P., 1992, Isolation of DNA from *Choerospondias asillaris* leaves, Biotech. Biodiversity Letters. 2: 19-24.

Antonio, A.S.; L.S.M. Wiedemann and V.F.V. Junior. 2018. The genus *Capsicum*: A phytochemical review of bioactive secondary metabolites. *RSC. Adv*. 8:25767-25784.

AOAC. 2019. Official Methods of Analysis of AOAC International. 21st Ed. Gaithersburg. Maryland.

Aye, M.M.; Aung, H.T.; Sein, M.M. and Armijos, C. 2019. A review on the phytochemistry, medicinal properties and pharmacological activities of 15 selected Myanmar medicinal plants. *Molecules*. 24(2):293.

Bachheti, A.; Sharma, A.; Bachheti, R.K.; Husen, A. and Pandey, D.P. 2019. Plant allelochemicals and their various applications. pp. 441-465. *In*: Mérillon, J.M. and Ramawat, K.G. (Eds.). *Co-Evolution of Secondary Metabolites*. Switzerland, AG: Springer Nature.

Bag, G.C.; Grihanjali Devi, P. and Bhaigyabati, Th. 2015. Assessment of total flavonoid content and antioxidant activity of methanolic rhizome extract of three Hedychium species of Manipur valley. *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res*. 30:154-159.

Basith, S.; Cui, M.; Hong, S. and Choi, S. 2016. Harnessing the therapeutic potential of capsaicin and its analogues in pain and other diseases. *Molecules*. 21(8):966.

Berke, T.G. and Shieh, S.C. 2012. Capsicum cultivars. pp.116-130. *In*: Peter, K.V. (Ed.). *Handbook of Herbs and Spices Volume 1*. Cambridge, UK: Woodhead Publishing.

Biodiversity for Food and Nutrition. 2020. *Capsicum chinense* Jacq. [Online] Available: http://www. b4fn.org/resources/species-database/detail/capsicum-chinense-jacq/ (28 May 2021)

Campos-Vega, R. and Oomah, B.D. 2013. Chemistry and classification of phytochemicals. pp. 7-48. *In*: Tiwari, B.K.; Brunton, N.P. and Brennan, C.S. (Eds.). *Handbook of Plant Food Phytochemicals: Sources, Stability and Extraction*. UK: John Wiley & Sons.

Carvalho Lemos, V.; Reimer, J.J. and Wormit, A. 2019. Color for life: Biosynthesis and distribution of phenolic compounds in pepper (*Capsicum annuum*). *Agriculture*. 9(4):81.

Collins, M.D.; Wasmund, L.M. and Bosland, P.W. 1995. Improved method for quantifying capsaicinoids in *Capsicum* using high-performance liquid chromatography. *Hort. Sci*. 30(1):137-139.

Cubero, O. F. and Crespo, A. 2002. Isolation of Nucleic Acid form Lichens. In: Protocol in Lichenology. Springer Lab Mannual. Kranner I, Beckett R and Verma A. (eds). Springer Verleg, Heideberg: New York. p. 381-391.

David, A.V.A.; Arulmoli, R. and Parasuraman, S. 2016. Overviews of biological importance of quercetin: A bioactive flavonoid. *Pharmacogn. Rev*. 10(20): 84-89.

Echave, J.; Pereira, A.G.; Carpena, M.; Prieto, M.A. and Simal-Gandara, J. 2020. *Capsicum* Seeds as a source of bioactive compounds: Biological properties, extraction systems, and industrial application. *IntechOpen*. 36p.

Guil-Guerrero, J.L.; Martínez-Guirado, C.; Del Mar Rebolloso-Fuentes, M. and Carrique-Pérez, A. 2006. Nutrient composition and antioxidant activity of 10 pepper (*Capsicum annuum*) varieties. *Eur. Food Res. Technol*. 224(1):1-9.

Hallman, C. 2020. Peppers ranked by Scoville Heat Units. [Online] Available: https://www.titlemax. com/discovery-center/lifestyle/peppers-ranked-by-scoville-heat-units/ (26 May 2021).

Hasler, C.M. and Blumberg, J.B. 1999. Symposium on phytochemicals: Biochemistry and physiology - Introduction. *J. Nutr*. 129(3):756S-757S.

Hassan, N.M.; Yusof, N.A.; Yahaya, A.F.; Rozali, N.N.M. and Othman, R. 2019. Carotenoids of *Capsicum* fruits: Pigment profile and health-promoting functional attributes. *Antioxidants*. 8:469.

Hornero-Méndez, D.; Gómez-Ladrón De Guevara, R. and Mínguez-Mosquera, M.I. 2000. Carotenoid biosynthesis changes in five red pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars during ripening. Cultivar selection for breeding. *J. Agric. Food Chem*. 48(9):3857-3864.

Hwang, D.; Kim, M.; Park, H.; Jeong, M.I.; Jung, W. and Kim, B. 2019. Natural products and acute myeloid leukemia: A review highlighting mechanisms of action. *Nutrients*. 11:1010.

Ingle, K.P.; Padole, D.A. and Khelurkar, V.C. 2017. Preliminary phytochemical screening of methanolic extract from different parts of *Jatropha curcas* (L.). *Multilogic Sci*. 6(19):111-115.

IPGRI, 1995 IPGRI, AVRDC and CATIE."Descriptor for Capsicum (Capsicum spp.)."International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy; The Asia Vegetable Research and Development Center, Taipei, Taiwan, and the Centro Agronomico Tropical de InvestitativeEnsenanza, Turrialba, Costarica,1995, 49 p.

Judprasong, K.; Puwastien, P.; Rojroongwasinkul, N.; Nitithamyong, A.; Sridonpai, P. and Somjai., A. 2018. Thai Food Composition Database (online version). Institute of Nutrition, Mahidol University.

Koche, D.; Shirsat, R. and Kawale, M. 2016. An Over review of major classes of phytochemicals: Their types and role in disease prevention. *Hislopia J*. 9(1/2):1-11.

Kumar, R.S.; Venkateshwar, C.; Samuel, G. and Rao, S.G. 2013. Phytochemical screening of some compounds from plant leaf extracts of *Holoptelea integrifolia* (Planch.) and *Celestrus emarginata* (Grah.) used by Gondu tribes at Adilabad District, Andhrapradesh, India. *Int. J. Eng. Sci.* Invent. 2(8):65-70.

Kumar, S. and Pandey, A.K. 2013. Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview. *Sci. World J*. 2013:162750.

Kumar, S., Steche,r G. and Tamura, K. 2018. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets Molecular Biology and Evolution 33:1870-1874.

Lagua, R.T. and V.S. Claudio. 1996. Nutrition and Diet Therapy Reference Dictionary. Chapman and Hall. N.Y. 491 pp.

López-Lázaro, M. 2009. Distribution and biological activities of the flavonoid luteolin. *Mini Rev. Med. Chem*. 9(1):31-59.

Machmudah, S. and Goto, M. 2013. Methods for extraction and analysis of carotenoids. pp. 3367-3411. *In*: Ramawat, K.G. and Mérillon, J-M. (Eds.) *Natural Products: Phytochemistry, Botany and Metabolism of Alkaloids, Phenolics and Terpenes*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag. 4242pp.

Maoka, T. 2020. Carotenoids as natural functional pigments. *J. Nat. Med*. 74:1-16.

María, R.; Shirley, M.; Xavier, C.; Jaime, S.; David, V.; Rosa, S. and Jodie, D. 2018. Preliminary phytochemical screening, total phenolic content and antibacterial activity of thirteen native species from Guayas province Ecuador. *J. King Saud Univ. Sci*. 30:500-505.

Mattila, P.; Astola, J. and Kumpulainen, J. 2000. Determination of flavonoids in plant material by HPLC with diode-array and electro-array detections. *J. Agric. Food Chem*. 48:5834-5841.

Mendoza, N. and Silva, E.M.E. 2018. Introduction to phytochemicals: Secondary metabolites from plants with active principles for pharmacological importance. pp. 25-47. *In*: Asao, T. and Asaduzzaman, M. (Eds.) *Phytochemicals - Source of Antioxidants and Role in Disease Prevention*. IntechOpen. 24p.

Mera, I.F.G.; Falconí, D.E.G. and Córdova, V.M. 2019. Secondary metabolites in plants: Main classes, phytochemical analysis and pharmacological activities. *Revista Bionatura*. 4(4):1000-1009.

Molyneux, R.J.; S.T. Lee; D.R. Gardner; K.E. Panter and L.F. James. 2007. Phytochemicals: The goods, the bad and the ugly? *Phytochemistry*. 68:2973-2985.

Mutha, R.E.; Tatiya, A.U. and Surana, S.J. 2021. Flavonoids as natural phenolic compounds and their role in therapeutics: An overview. *Future J. Pharm. Sci.* 7:25.

Nwokem, C.O.; Agbaji, E.B.; Kagbu, J.A. and Ekanem, E.J. 2010. Determination of capsaicin content and pungency level of five different peppers grown in Nigeria. *N.Y. Sci. J*. 3(9):17-21.

Olatunji, T.L. and Afolayan, A.J. 2017. Comparison of nutritional, antioxidant vitamins and capsaicin contents in *Capsicum annuum* and *C. frutescens*. *Int. J. Veg. Sci*. 26(2):190-207.

Olatunji, T. L. and Afolayan, A. J. 2019. Evaluation of genetic relationship among varieties of *Capsicum annuum* L. and *Capsicum frutescens* L. in West Africa using ISSR markers. Heliyon 5: e01700.

Popelka, P.; Jevinová, P.; Šmejkal, K. and Roba, P. 2017. Determination of capsaicin content and pungency level of different fresh and dried chili peppers. *Folia Vet*. 61(2):11-16.

Ponder, A.; Kulik, K. and Hallmann, E. 2021. Occurrence and determination of carotenoids and polyphenols in different paprika powders from organic and conventional production. *Molecules*. 26:2980.

Reeves, C. 2008. How the chili pepper got to China, World History Bulletin. Available source: https://www.thefreelibrary.com/How+the+chili+pepper+got+to+China.-a0250579383, 28 กรกฎาคม 2564.

Rodriguez-Amaya, D.B. and Kimura, M. 2004. *HarvestPlus Handbook for Carotenoid Analysis*. Washington DC: HarvestPlus. 58pp.

Sarveswaran, R.; Jayasuriya, W.J.A.B.N. and Suresh, T.S. 2017. *In vitro* assays to investigate the anti-inflammatory activity of herbal extracts: A review. *World J. Pharm. Res*. 6(17):131-141.

Saxena, M.; Saxena, J.; Nema, R.; Singh, D. and Gupta, A. 2013. Phytochemistry of medicinal plants. *J. Pharmacogn. Phytochem*. 1(6):168-182.

Sauer, J. D. 1993. Historical Geography of Crop Plants: A Select Roster. 1st Edition. Boca Raton: CRC Press. 320p.

Scott, 2021. Pepper varieties: Pepper X. [Online] Available: https://thechilliexpert.com/pepper-x/ (26 May 2021)

Scoville, W.L. 1912. Note on capsicums. *J. Am. Pharm. Assoc*. 1(5):453-454.

Shaimaa, G.A.; Mahmoud, M.S.; Mohamed, M.R. and Emam, A.A. 2016. Effect of heat treatment on phenolic and flavonoid compounds and antioxidant activities of some Egyptian sweet and chilli pepper. *Nat. Prod. Chem. Res*. 4(3):1000218.

Sricharoen, P.; N. Lamaiphan; P. Patthawaro; N. Limchoowong; S. Techawongstien and S. Chanthai. 2017. Phytochemicals in *Capsicum oleoresin* from different varieties of hot chilli peppers with their antidiabetic and antioxidant activities due to some phenolic compounds. *Ultrason. Sonochem*. 38:629-639.

Tacouri, D.D.; Ramful-Baboolall, D. and Puchooa, D. 2013. *In vitro* bioactivity and phytochemical screening of selected spices used in Mauritian foods. *Asian Pac. J. Trop. Dis*. 3(4):253-261.

Thakur, A. and Sharma, R. 2018. Health promoting phytochemicals in vegetables: A mini review. *Intl. J. Food. Ferment. Technol*. 8(2):107-117.

Thul, S. T., Darokar, M. P., Shasany, A. K. and Khanuja, S. A. K. 2012. Molecular profiling for Genetic variability in *Capsicum* species based on ISSR and RAPD markers. Molecular Biotechnology 51(2): 137-147.

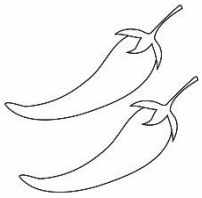
Tiwari, P.; Kumar, B.; Kaur, M.; Kaur, G. and Kaur, H. 2011. Phytochemicals screening and extraction: A review. *Int. Pharm. Sci*. 1(1):98-106.

Usman, M.G.; Rafii, M.Y.; Ismail, M.R.; Malek, M.A. and Latif, M.A. 2014. Capsaicin and dihydrocapsaicin determination in chili pepper genotypes using ultra-fast liquid chromatography. *Molecules*. 19:6474-6488.

Villa-Rivera, M.G. and Ochoa-Alejo, N.O. 2020. Chili pepper carotenoids: Nutraceutical properties and mechanisms of action. *Molecules*. 25:5573.

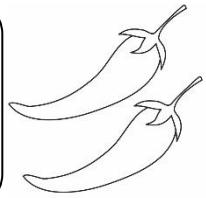
Wahyuni, Y.; Ballester, A.R.; Sudarmonowati, E.; Bino, R.J. and Bovy, A.G. 2011. Metabolite biodiversity in pepper (*Capsicum*) fruits of thirty-two diverse accessions: Variation in health-related compounds and implications for breeding. *Phytochemistry*. 72:1358-1370.

Zimmerman, M. and B. Snow. 2012. Chapter 1 Nutrition and You. Pages 9-64. *In*: An Introduction to Nutrition. Creative Commons.



ผู้ทรงคุณวุฒิ

ดร.กฤษณ์ ลินวัฒนา



คณะทำงานจัดการความรู้
สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
(KM Teams สทช.)

นายดนัย	นาคประเสริฐ	ที่ปรึกษาคณะทำงาน
นางกัญญาภรณ์	พิพิธแสงจันทร์	ประธานคณะทำงาน
นางสาวสุพินญา	บุญมานพ	คณะทำงาน
นางสาวปาริฉัตร	สังข์สะอาด	คณะทำงาน
นายพิทยา	วงษ์ช้าง	คณะทำงาน
นางอัญชลี	แก้วดวง	คณะทำงาน
นางสาวพัฒน์นรี	รักษ์คิด	คณะทำงาน
นางสาวอัสนี	ส่งเสริม	คณะทำงาน
นางสาวพัชร	ปิริยะวินิตร	คณะทำงาน
นางสาวเสาวณี	เดชะคำภู	คณะทำงาน
นางสาวสุกัลยา	ศิริฟองนุกูล	คณะทำงาน
นางสาวชลลดา	สามพันพวง	คณะทำงาน
นางสาวภัทรียา	สุทธิเชื้อนาค	คณะทำงาน
นางสาวนิภาพร	บัวอิ่น	คณะทำงาน
นางสาวอภิญญา	วงศ์เปี้ย	คณะทำงาน
นายธีรภัทร	เหลืองศุภบูลย์	คณะทำงาน
นายวรกิจ	ห้องแซง	คณะทำงาน
นายเอกณัฏฐ์	ศรีวิชัย	คณะทำงาน