รายงานแผนงานวิจัยย่อย

การอนุรักษ์ความหลากหลายของทรัพยากรพันธุกรรมพืช
Conservation of Plant Genetic Resources Biodiversity

ชื่อหัวหน้าแผนงานวิจัยย่อย
กัญญาภรณ์ พิพิธแสงจันทร์
Kunyaporn Pipithsangchan

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2565

รายงานแผนงานวิจัยย่อย

การอนุรักษ์ความหลากหลายของทรัพยากรพันธุกรรมพืช
Conservation of Plant Genetic Resources Biodiversity

ชื่อหัวหน้าแผนงานวิจัยย่อย
กัญญาภรณ์ พิพิธแสงจันทร์
Kunyaporn Pipithsangchan

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2565

คำปรารภ (Foreword หรือ Preface)

การอนุรักษ์พันธุกรรมพืชเป็นประเด็นสำคัญระดับโลก องค์การสหประชาชาติจัดทำเป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals- SDG) ในข้อ 2 ขจัดความหิวโหยบรรลุความมั่นคงทางอาหาร 2.5 ความหลากหลายทางพันธุกรรมของเชื้อพันธุ์พืช ความสำคัญของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร ดังนั้นกรมวิชาการเกษตรจึงได้ดำเนินงานแผนงานวิจัยย่อยการอนุรักษ์ความหลากหลายของทรัพยากรพันธุกรรมพืชในปี 2559-2564 โดยธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร จัดตั้งขึ้นในปี 2545 โดยสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงพระราชทานพระราชานุญาติให้อัญเชิญพระนามาภิไธยนามอาคารว่า “อาคารทรัพยากรพันธุกรรมพืชสิรินธร” และให้อัญเชิญอักษรพระนามาภิไธย “สธ” ประดิษฐานเหนือชื่ออาคารทรัพยากรพันธุกรรมพืชสิรินธร ในวันที่ 9 กันยายน 2545 ดำเนินการโดยกลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชฯ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ ปัจจุบันอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์พืชจำนวนมากกว่า 32,977 ตัวอย่างพันธุ์ มีห้องอนุรักษ์ระยะปานกลาง (5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 60% ขนาด 86 ตรม. สูง 24 เมตร มีศักยภาพเก็บรักษา 150,000 ตัวอย่าง ห้องนี้มีระบบจัดเก็บอัตโนมัติมีกำหนดในการปลูกฟื้นฟูทุก 5-10 ปี และห้องอนุรักษ์ระยะยาว (-10°C) มีศักยภาพการเก็บรักษา 40,000 ตัวอย่าง ขนาดห้อง 76 ตรม. สามารถเก็บได้นานกว่า 50 ปี มีห้องลดความชื้น (25°C, %RH 15%) สามารถลดความชื้นโดยไม่ใช้ความร้อน ด้วยเหตุนี้การศึกษาเทคนิคในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชให้มีความเหมาะสมต่อชนิดพืชนั้นจึงมีบทบาทสำคัญที่จะปกป้องและลดการสูญเสียดังกล่าว ตลอดจนเป็นการจัดการฐานพันธุกรรมของประเทศต่อไป โดยโครงการวิจัยนี้ประกอบด้วย 2 กิจกรรม เป็นการศึกษาการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชในรูปแบบการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์สำหรับพืชประเภท orthodox seed หรือ เมล็ดที่สามารถลดความชื้นภายในเมล็ดต่ำได้โดยไม่มีผลต่อความมีชีวิตของเมล็ด ชนิดพืชประเภทนี้จะทำการศึกษาการอนุรักษ์ในสภาพเมล็ดพันธุ์ ส่วนพืชประเภท recalcitrant seed หรือ เมล็ดที่ไม่สามารถทำให้แห้งและเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำได้ นอกจากนี้ชิ้นส่วนเนื้อเยื่อเจริญอื่นๆ เช่น ตายอด ตาข้าง ที่สามารถอนุรักษ์ในสภาพปลอดเชื้อ เพื่อการนำมาใช้ต่อยอดหรือใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ..... x
ผู้วิจัย x
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ x
บทนำ..... x
บทคัดย่อ..... x
1. ชื่อโครงการวิจัย 1 x
2. ชื่อโครงการวิจัย 2 x
3. ชื่อโครงการวิจัย n x
บทสรุปและข้อเสนอแนะ..... x
บรรณานุกรม..... x
ภาคผนวก x

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

แผนงานวิจัยย่อยการอนุรักษ์ความหลากหลายของทรัพยากรพันธุกรรมพืช ประกอบด้วย โครงการการรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมพืช (ปี 2559-2564) โครงการวิจัยการประเมินคุณค่าและการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมพืช (ปี 2559-2564) โครงการวิจัยและพัฒนาเทคนิคการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช (ปี 2562-2564) และโครงการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพและจัดทำฐานข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจ (โครงการวิจัยต่อเนื่อง ปี 2561-2564) ขอขอบคุณหัวหน้าโครงการวิจัย หัวหน้าการทดลอง ผู้ร่วมวิจัย คณะทำงาน และเจ้าหน้าที่ทุกท่านของกลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ และหน่วยงานภายนอกทุกหน่วยงาน ที่มีส่วนช่วยในสนับสนุนการดำเนินงานโครงการวิจัยฯ นี้ให้เป็นผลสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดียิ่ง

หัวหน้าแผนงานวิจัยย่อย/หัวหน้าโครงการวิจัย

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

กัญญาภรณ์ พิพิธแสงจันทร์, สุพินญา บุญมานพ, ปาริฉัตร สังข์สะอาด, อัญชลี แก้วดวง, **พิทยา วงษ์ช้าง,** พัฒน์นรี รักษ์คิด, อัสนี ส่งเสริม, สุกัลยา ศิริฟองนุกูล, พัชร ปิริยะวินิตร, เสาวณี เดชะคำภู, ชลลดา สามพันพวง, ภัทรียา สุทธิเชื้อนาค, นิภาพร บัวอิ่น, อภิญญา วงศ์เปี้ย, ธีรภัทร เหลืองศุภบูลย์, วรกิจ ห้องแซง, ทวีพงษ์ ณ น่าน**,** นริศรา สุวรรณ**,** อนุ สุวรรณโฉม**,** วินัย สมประสงค์**,** สัจจะ ประสงค์ทรัพย์, วิศรุต สันม่าแอ, วิลาวัณย์ ใคร่ครวญ, สมคิด รัตนบุรี, อรทัย วงค์เมธา, สุเมธ พากเพียร, กฤษณ์ ลินวัฒนา, บุญร่วม คิดค้า, นางอ้อยทิน ผลพานิช, อนุวัฒน์ รัตนชัย, วชิรญา อิ่มสบาย, สิรินาฏ น้อยพิทักษ์, สมนึก พรมแดง, อุทัยวรรณ สุทธิศันสนีย์, ยุราพร สหัสกุล, อมรรัตน์ เอื้อสลุง, **ประกาย อ่อนวิมล,** กฤตยา เพชรผึ้ง, ภุมรินทร์ วณิชชนานันท์, ไพฑูรย์ บุปผาดา, **วรารัตน์ ศรีประพัฒน์,** มณทิรา ภูติวรนาถ, มัลลิกา แก้ววิเศษ, สมใจ โควสุรัตน์, กาญจนา พฤษพันธ์, ธีรวุฒิ ชุตินันทกุล, อรุโณทัย ซาววา, ธีรวุฒิ วงศ์วรัตน์, กุหลาบ คงทอง, บุญเรือนรัตน์ เพียรงาน, สมคิด ดำน้อย, มาลัยพร เชื้อบัณฑิต, ศิริกาญจน์ เพ็ชรศิริ, อรวินทินี ชูศรี, ปิยะนุช มุสิกพงศ์, อรรถพล รุกขพันธ์, สุดใจ ล้อเจริญ, สุภาภรณ์ สาชาติ, สุวลักษณ์ อะมะวัลย์, ประพิศ วองเทียม , ศศิธร วรปิติรังสี, ประสาน สืบสุข, บุญชนะ วงศ์ชนะ, ชญานุช ตรีพันธ์**,** ขนิษฐา วงศ์วัฒนารัตน์ ที่ปรึกษา

Kunyaporn Pipithsangchan, Suphinya Bunmanop, Parichart Sangkasa-ad, Anchalee Kaewdoung, Padnaree Rukkid, Assanee Songserm, Sukunlaya Sirifongnokul, Phatchara Piriyavinit, Saowanee Dachakumpoo, Chollada Samphunphuang, Patreeya Sudhishurnark, Nipaporn Boain, Aphinya Wongpia, Worrakit Hongsaeng, Taweepong N-nan, Narissara Suwan, Anu Suwannachom, Winai Somprasong, Satja Prasongsap, Wissarut Sunmaair, Wilawan Kraikruan, Somkid Rattanaburee, Orathai Wongmetha, Sumate Pakpian, Krit Linwattana, Bunruam Khika, *Anuwat* Rattanachai, Auytin Polpanit, Wachiraya Imsabai, Somnuk Promdang, Sirinad Noypitak, suttisansanee, Yuraporn Sahasakul, Amornrat Aursalung, Prakay Onwimol, Krittaya Petchpoung, Phummarin Wanichananan and Phaitun Bupphada, Wararat Sripapat, Montira Putiworanart, Mallika Kaewwises, Somjai Kowasurat, Kanchana Pruesapan, Theerawut Chutinanthakun, Aroonothai Sawwa, Theerawut Wongwarat, Kularb Kongthong, Boonraunrat Peanngan, Somkid Damnoy, Malaiphorn Chuebundit, Sirikarn Petsiri, Ornwintinee Chusri, Piyanuch Musikapong, Auttapon Rukkaphan, Sudchai Locharoen, Supaporn Sachati, Suwaluk Amawan, Prapit Wongtiem, Sasitorn Vorapitirangsi, Prasarn Seubsuk, Boonchana Wongchana, Chayanuch Tripan, Khanitta Wongwathanarat: Project Consultant

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (Sodium hypochlorite, NaOCl)
สารละลายเมอร์คิวลิกคลอไรด์ (Mercuric chloride, $HgCl_2$)
เบนซิลอะมิโนเพียวรีน (6-Benzylaminopurine, BA)
แนฟทาลีนแอซีติก (1-Naphthaleneacetic acid, NAA)
อาหารสูตรเอ็มเอส (Murashige and Skoog medium, MS medium)

ดีเอ็นเอบาร์โค้ด (DNA barcode) หมายถึง ลำดับนิวคลีโอไทด์ขนาดสั้น ที่มีความจำเพาะกับพืชในระดับสกุลและชนิด

ความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) หมายถึง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ มาจากคำ 2 คำ คือ Biological หมายถึง ชีวภาพ และ diversity หมายถึง ความหลากหลาย

ความหลากหลายทางพันธุกรรม (Genetic diversity) หมายถึง ความหลากหลายทางพันธุกรรมที่สิ่งมีชีวิตแต่ละชีวิต ได้รับการถ่ายทอดมาจากรุ่นพ่อแม่และส่งต่อไปยังรุ่นต่อไป เช่น ลักษณะความหลากหลายของลวดลายและสีของหอยทาก ลักษณะทางพันธุกรรมที่ได้รับการถ่ายทอดนั้นผ่านทางยีน ที่มีอยู่ในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด ซึ่งส่งผลให้สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันอาจมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกันไปตามยีนที่ได้รับการถ่ายทอดมา

IAA	Indole-3-Acetic Acid
IBA	Indole-3-Butyric Acid
BA	6-Benxylaninopurine
MS	Murashige and Skoog

กรดอินโดล-3-แอซีติก (Indole-3-acetic acid, IAA)
กรดอินโดล-3-บิวทีริก (Indole-3-butyric acid, IBA)

HPLC	High Liquid Chromatograph
UHPLC	Ultra High Liquid Chromatograph

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

ประเทศไทยได้รับการจัดอันดับให้อยู่ในพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงสุด 8 อันดับแรกของโลก กรมวิชาการเกษตร เล็งเห็นความสำคัญของการเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช จึงได้มีการจัดตั้ง "ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช" โดยเก็บรักษาในรูปเมล็ดพันธุ์ (seed bank) ปัจจุบันอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์พืชจำนวนมากกว่า 32,997 ตัวอย่างพันธุ์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพืชเศรษฐกิจและพืชอาหาร พันธุ์พืชไร่และไม้ดอกและอนุรักษ์พืชป่า พืชสายพันธุ์ใหม่ พืชหายาก และพืชสมุนไพรหลากหลายชนิดด้วย โดยชุดโครงการวิจัยนี้มีโครงการวิจัยทั้งหมด 4 โครงการ ได้แก่

1. โครงการการรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมพืช (2559-2564) เป็นการเพิ่มความหลากหลายของพันธุกรรมแล้ว และเป็นการลดความเสี่ยงต่อการสูญหายของพันธุกรรมพืช และสามารถที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้เมื่อต้องการ หรือใช้ในการพัฒนาพันธุ์พืชต่อไป พืชผักและพืชสมุนไพรนั้น เป็นพืชที่คนไทยใช้บริโภคกันทุกครัวเรือน ทุกภาคของประเทศ จึงมีการกระจายตัวของพันธุ์อยู่ตามแหล่งต่าง ๆ มีทั้งพันธุ์ป่า พันธุ์ปลูก พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ที่ใช้กันอยู่ในท้องถิ่น พืชเหล่านี้เป็นพืชที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลายและนับวันจะมีการใช้ประโยชน์มากยิ่งขึ้นด้วยคุณค่าและกระแสความนิยมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ

2. โครงการวิจัยการประเมินคุณค่าและการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมพืช (ปี 2559-2564) ศึกษาสารสำคัญต่างๆ ในพืช ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายซึ่งมีการวิจัยอย่างกว้างขวาง หน่วยงานต่างๆที่มีงานวิจัยด้านพืช รวมทั้งธนาคารเชื้อพันธุ์พืชซึ่งมีหน้าที่อนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช อย่างไรก็ตามข้อมูลการประเมินคุณค่าเชื้อพันธุ์พืชเพื่อใช้ในการจัดทำฐานข้อมูลรวมทั้งการประเมินสารสำคัญของพืชที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่อนุรักษ์ไว้ รวมถึงในสภาพแปลงปลูก

3. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคนิคการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช (ปี 2562-2564) เป็นการศึกษาต่อยอดจากโครงการวิจัยเทคโนโลยีการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร โดยเพิ่มเติมศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาให้มากขึ้น วิธีการเก็บรักษาให้เหมาะสม มีคุณภาพ ลดต้นทุน ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับชนิดเชื้อพันธุกรรมพืชนั้นๆ ให้คงความมีชีวิต มีอัตราการงอกสูง และมีความแข็งแรงมากขึ้น สามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น เพื่ออนุรักษ์ไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

4. โครงการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพและจัดทำฐานข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจ (โครงการวิจัยต่อเนื่อง ปี 2561-2564) การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของพรรณไม้ในประเทศไทยเพื่อเป็นฐานข้อมูลพืชของประเทศกลับยังไม่ครบสมบูรณ์ การศึกษาด้านความหลากหลายทางชีวภาพของพืชโดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลทางด้านอนุกรมวิธานพืชทั้งในระดับพื้นฐานและระดับการใช้เทคนิคขั้นสูงด้วยวิธีการทางชีวโมเลกุลโดยการสร้างระบบ DNA barcode ถือเป็นงานพื้นฐานสำคัญของประเทศที่ต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน เพื่อการระบุชนิดที่ถูกต้อง เก็บรวบรวมและรักษาเชื้อพันธุกรรมที่มีอย่างเหมาะสม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการอนุรักษ์ ตลอดจนการรักษาทรัพยากรพันธุกรรมพืชของประเทศไทย เพื่อนำไปปรับใช้ ขยายผลหรือต่อยอดได้อย่างกว้างขวางต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเก็บรวบรวม ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา และการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมพืชสกุลมะระ มะเขือ พืชสกุลบวบ ผักกาดกวางตุ้ง พริก แตงเทศ พืชสมุนไพร “พิกัดเทียน” และผักโขม เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

กรมวิชาการเกษตร

2. เพื่อศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับเก็บรักษาในสภาพเมล็ดเชื้อพันธุ์ดาวอินคา งา บวบหอม และผักโขม ภายใต้อุณหภูมิในการเก็บรักษาต่างๆเพื่อการจัดการงานด้านการอนุรักษ์ของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช และศึกษาเทคนิคการอนุรักษ์ในสภาพปลอดเชื้อ พืชมันสาคู มันขี้หนูขิงพระพุทธบาท ตะไคร้พราน และระย่อมน้อย

3. ศึกษาปริมาณสารทุติยภูมิ/สารสำคัญ (ปริมาณพฤกษเคมี) : พิวรารินในหัวกวาวเครือขาว ฟาซิโอลามิน ของถั่วในสกุล Phaseolus สารสำคัญ/สารอัลคาลอยด์ จากรากต้นหนอนตายหยาก ปริมาณแป้งต้านทานการย่อย โปรตีนจากหัวเท้ายายม่อม และสารสำคัญในกลุ่ม terpeniod ของสมุนไพรจิงจูฉ่าย ในสภาพปลอดเชื้อ เพื่อเป็นฐานข้อมูลของธนาคารเชื้อพันธุพืชสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต ตลอดจนศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงและเพิ่มปริมาณสารสำคัญในกลุ่ม terpeniod ของสมุนไพรจิงจูฉ่าย และการใช้สาร methyl jasmonate และ salicylic acid เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตและการเพิ่มปริมาณสาร quercitrin และ rutin ในพลูคาว

4. เพื่อสำรวจ รวบรวมความหลากหลายทางชีวภาพ จัดเก็บเชื้อพันธุกรรม ศึกษาดีเอ็นเอบาร์โค้ด และจัดทำฐานข้อมูลประกอบด้วย ข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ด ข้อมูลพรรณไม้อ้างอิงงานวิจัย ของพันธุ์พืชสวน (ทุเรียน เงาะ บัว พริก กล้วยไม้)

ขอบเขตการศึกษา

1. โครงการการรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมพืช ศึกษารวบรวมแหล่งพันธุกรรม ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ด้านสัณฐานวิทยา โดยอาศัยองค์ความรู้ด้านอนุกรมวิธาน รวมถึงความรู้ด้านเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ การประเมินสารสำคัญ และคุณค่าทางโภชนาการที่สำคัญ เพื่อการอนุรักษ์เมล็ดเชื้อพันธุ์พืชสกุลมะระ มะเขือ พืชสกุลบวบ ผักกาดกวางตุ้ง พริก แตงเทศ พืชสมุนไพร “พิกัดเทียน”และผักโขมไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช สำหรับเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อจัดทำฐานข้อมูลธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร ในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปโดยบันทึกข้อมูลลักษณะตาม Descriptor ของพืชชนิดนั้นๆ

2. โครงการวิจัยการประเมินคุณค่าและการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมพืช ปัจจุบันข้อมูลสารสำคัญในพืชถูกนำมาใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลาย แต่ข้อมูลดังกล่าวยังไม่มีการประเมินสารสำคัญในพืชที่จัดเก็บในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชเพื่อเป็นฐานข้อมูลของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช และการใช้สิ่งกระตุ้นในการเพิ่มสารทุติยภูมิในพืช ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาข้อมูลดังกล่าวใน กวาวเครือขาว ถั่วสกุล Phaseolus หนอนตายหยาก เท้ายายม่อม จิงจูฉ่าย และพลูคาว เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร และสามารถนำเอาฐานข้อมูลนี้ไปประยุกต์ใช้ในการผลิตสารทุติยภูมิในระดับอตุสาหกรรม ด้านผลิตภัณฑ์อาหาร ตลาดเครื่องสำอางจากสมุนไพร ทางด้านเภสัชกรรม และคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นของประชากรในประเทศ

3. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคนิคการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช การศึกษาเทคนิคการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ดาวอินคา บวบหอม งา และผักโขม โดยอาศัยพื้นฐานด้านเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ เพื่อการอนุรักษ์ภายใต้ระบบการจัดเก็บเมล็ดพันธุ์ปัจจุบันของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชในห้องอนุรักษ์ระยะปานกลางและระยะยาวตลอดจนวิธีการอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ในสภาพเยือกแข็ง (Cryopreservation) และศึกษาเทคนิคการเก็บรักษาพืชในสภาพปลอดเชื้อ ได้แก่ มันสาคู มันขี้หนู ขิงพระพุทธบาท ตะไคร้พราน และระย่อมน้อย ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานอนุรักษ์เชื้อพันธุ์พืชในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร ให้คงความมีชีวิตอยู่ได้ยาวนานและเพิ่มโอกาสในการนำไปพัฒนาสำหรับใช้ประโยชน์ต่อไป

4. โครงการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพและจัดทำฐานข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจ จัดทำฐานข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดสำหรับศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของพืชสวน (ทุเรียน เงาะ บัว พริก กล้วยไม้) พืชไร่ (มันสำปะหลัง ถั่วเหลือง) และพืชท้องถิ่น (พืชวงศ์ศิลา ปัญจขันธ์ ปลาไหลเผือก หนอนตายหยาก และสะตอ) โดยมีการจัดทำตัวอย่างอ้างอิงงานวิจัย (Voucher specimen) เพื่อเก็บรักษาไว้เป็น

กรมวิชาการเกษตร

ฐานข้อมูลในรูปพรรณไม้แห้งในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพและตัวอย่างดีเอ็นเออ้างอิงเก็บรักษาไว้ในธนาคารดีเอ็นเอของสำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร การจัดทำดีเอ็นเอบาร์โค้ดจะนำยีนในส่วนของคลอโรพลาสและนิวเคลียร์ มาใช้เป็นเครื่องหมายโมเลกุลในการศึกษาความหลากหลายและจัดกลุ่มความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม ศึกษาแนวทางการจำแนกชนิดหรือสายพันธุ์ รวมถึงทดสอบประสิทธิภาพความจำเพาะของดีเอ็นเอบาร์โค้ดต่อชนิดหรือสายพันธุ์พืช นำลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้ไปลงทะเบียนในฐานข้อมูล NCBI เพื่อนำหมายเลข accession มาประกอบในการจัดทำฐานข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชต่อไป

บทคัดย่อ

การอนุรักษ์พันธุกรรมพืชเป็นประเด็นสำคัญระดับโลก องค์การสหประชาชาติจัดทำเป้าหมายเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDG) ในข้อ 2 ขจัดความหิวโหยบรรลุความมั่นคงทางอาหาร 2.5 ความหลากหลายทางพันธุกรรมของเมล็ดพันธุ์ ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตรจึงได้ดำเนินงานแผนงานวิจัยย่อยการอนุรักษ์ความหลากหลายของทรัพยากรพันธุกรรมพืช ประกอบด้วยโครงการภายใต้แผนงานวิจัยย่อย 4 โครงการ ได้แก่ โครงการวิจัยที่ 1 การรวบรวมและประเมินสภาพทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมพืช ประกอบด้วย 8 การทดลอง โดยได้ดำเนินการ ปี 2559-2564 ในพืชสกุลมะระ มะเขือ บวบ ผักกวางตุ้ง พริก พิกัดเทียน แตงเทศ ผักกาดโขม สำหรับโครงการวิจัยที่ 2 การประเมินคุณค่าและการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมพืช ประกอบด้วย 7 การทดลอง ดำเนินการในปี 2559-2564 เพื่อศึกษาสารสำคัญในพืช 7 ชนิด คือ กวาวเครือขาว ถั่วเหลือง ถั่วสกุลฟาซิโอลัส หนอนตายหยาก ท้าวยายม่อม สมุนไพรจิงจูฉ่าย และพลูคาว และชักนำสารสำคัญในสภาพปลอดเชื้อ โครงการวิจัยที่ 3 โครงการวิจัยและพัฒนาเทคนิคการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช ดำเนินการปี 2562-2564 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืช เมล็ดดาวอินคา บวมหอม งา และผักโขม ภายใต้อุณหภูมิต่างๆ เพื่อการอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและศึกษาเทคนิคการอนุรักษ์ในสภาพปลอดเชื้อ ดำเนินการใน 5 พืช ได้แก่ มันสาคู มันขี้หนู ขิง พระพุทธบาท ตะไคร้พราน และระย่อมน้อย โดยแบ่งเป็น 2 กิจกรรม เทคนิคการเก็บรักษาเมล็ดและเทคนิคการเก็บรักษาในสภาพปลอดเชื้อ สำหรับโครงการที่ 4 ความหลากหลายทางชีวภาพและจัดทำฐานข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจ ดำเนินการในปี 2561-2564 มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและรวบรวมความหลากหลายทางชีวภาพของพันธุ์พืชสวน พันธุ์พืชไร่ และพันธุ์พืชท้องถิ่นของไทย และศึกษาดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชโดยศึกษาในพืชที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจ 12 พืช ได้แก่ ทุเรียน เงาะ บัว กล้วยไม้ พริก มันสำปะหลัง ถั่วเหลือง พืชวงศ์ศิลาปัญจขันธ์ ปลาไหลเผือก หนอนตายหยาก และสะตอ โดยเก็บรวบรวมตัวอย่างของแปลงรวบรวมพันธุ์ของหน่วยงานที่สังกัดกรมวิชาการเกษตร แปลงปลูกของเกษตรกร และพื้นที่ป่าทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทยและใช้เทคนิคด้านดีเอ็นเอบาร์โค้ดของยีนหลายตำแหน่งบนบริเวณคลอโร พลาสต์และนิวเคลียสเพื่อสร้างความสัมพันธ์ของพืชทั้ง 12 กลุ่ม ผลการศึกษาสามารถเก็บรวบรวมตัวอย่างพันธุกรรมของพืชทั้ง 12 กลุ่ม ไว้ในรูปแบบดีเอ็นเออ้างอิงได้จำนวน 578 ตัวอย่างโดยพบว่า ยีนตำแหน่ง ITS เหมาะสมจะใช้เป็นดีเอ็นเอบาร์โค้ดในการจำแนกกลุ่มพันธุ์ของพันธุ์พืชได้มากที่สุดถึง 9 กลุ่มพืช รองลงมา คือ *rbcL*, *matK* และ *trnH-psbA* ได้ 7, 6 และ 4 กลุ่มพืช ตามลำดับ ส่วน *DuBc04*, *rpoC*, *rpl32-trnL*, *trnL-trnF*, *accD*, *petD*, *psbB* และ *ycf3* แสดงผลการจำแนกทางพันธุกรรมได้เฉพาะบางพืช ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้จากพันธุ์พืชทั้ง 12 กลุ่มพืช จำนวน 1,683 ข้อมูล ได้บันทึกไว้บนระบบข้อมูลสากลของ NCBI สามารถสืบค้นข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ของพืชเชื่อมโยงพรรณไม้แห้งอ้างอิงที่เก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์พืชระดับชาติ จำนวน 516 ตัวอย่าง บันทึกข้อมูล 12 พืชที่ได้จากงานวิจัยนี้จำนวน 424 ข้อมูลพืช เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับสนับสนุนวางแผนการปรับปรุงพันธุ์และการบังคับใช้กฎหมาย การเข้าถึง และการแบ่งปันผลประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรพันธุกรรมพืชของประเทศไทยต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

Abstracts

The importance of plant conservation would be highly concerned for the global level. The United Nations created 17 Sustainable Development Goals (SDG). For SDG 2 – zero hunger, DOA genebank of Thailand was established in 2002 to achieve the goal. The research project plan **"Conservation of Plant Genetic Resources Biodiversity"** consists of 4 sub projects 1) Collection and Morphological Characterization of Plant Germplasm (8 experiments; 2016-2021). There were 8 plants, namely bitter gourd eggplant, luffa, flowering white cabbage, Capsicum, Pi-gad-tein (Thai traditional pharmacopoeia), melon and amaranth. The 2nd sub project 2.) Evaluation and Utilization of Plant Germplasm (7 experiments, 2016-2021) were studied the active substances in 7 plants, namely White Kawo Kaua, soybean, bean (*Phaseolus spp.*), *Stemona sp*., *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze. (arrowroot) , *Artemisia lactiflora* (white mugwort) and *Houttuynia cordata Thunb* (Plu Kao). The 3rd sub project 3) Research and Development of technique on Plant Genetic Resources Conservation (8 experiments, 2019-2021) were conducted. This sub project aimed to study appropriate seed conservation techniques for plant germplasm as the follows: (1) *Plukenetia volubilis* L., (2) *Luffa aegyptiaca*, (3) *Sesamum indicum* L., (4) *Amaranthus spp*. (5) *Maranta arundinacea* L., (6) *Plectranthus rotundifolius*, (7) *Zingiber tenuiscapus*, (8) *Zingiber citriodorum*, and (9) *Rauvolfia serpentina* (L.) Benth. Ex Kurz in DOA genebank, Thailand. For the 4th sub-project 4) Biodiversity and DNA Barcoding of Economically Efficient Groups (12 experiments, 2018-2021) which aimed to survey and collect 12 economically potential plants for studying DNA barcodes and the genetic relationship of collected plants, namely durian, rambutan, lotus, orchid, chili, cussava, soybean, *Aquifoliaceae jiaogulan*, *Eurycoma spp*., *Stemona spp*. and *Parkia speciosa*. Using DNA barcode Techniques of multiple genes to construct the genetic relationship of each plant using phylogenetic methods of Bayesian inference, Maximum Likelihood, Maximum Parsimony, Neighbor Joining and Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean. The DNA of 578 samples obtained from this study were collected as DNA references. The ITS gene was found to be the best DNA barcode to classify the relationship within each group of 9 plants, followed by *rbcL, matK and trnH-psbA* at 7, 6 and 4 plants, respectively. The rest of *DuBc04, rpoC, rpl32-trnL, trnL-trnF, accD, petD, psbB and ycf3* showed genetic classification only in some plants. The nucleotide sequence data of 1,683 samples obtained from this study were recorded on the NCBI database. This information is considered as a new genetic data of Thai economically potential plants. The sequences data submitted to NCBI referred to the botanical information of 516 herbarium specimens registered in the national herbarium. The numbers of 424 biodiversity data of those 12 plant groups could support plant breeding plan, law enforcement, access and benefit sharing from Thailand's use of plant genetic resources.

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 1

การรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมพืช
Collection and Morphological Characterization of Plant germplasm

ชื่อผู้วิจัย (คณะผู้วิจัย)

ปาริฉัตร สังข์สะอาด, พัฒน์นรี รักษ์คิด, พัชร ปิริยะวินิตร, อัสนี ส่งเสริม, ทวีพงษ์ ณ น่าน, นริศรา สุวรรณ, ชลลดา สามพันพวง, อนุ สุวรรณโฉม, นิภาพร บัวอิ่น, วินัย สมประสงค์, พิทยา วงษ์ช้าง, เสาวณี เดชะคำภู, กัญญาภรณ์ พิพิธแสงจันทร์, สัจจะ ประสงค์ทรัพย์, วิศรุต สันม่าแอ, วิลาวัณย์ ใคร่ครวญ, สมคิด รัตนบุรี, อรทัย วงค์เมธา, สุเมธ พากเพียร, อภิญญา วงศ์เปี้ย, กฤษณ์ ลินวัฒนา, ขนิษฐา วงศ์วัฒนารัตน์

Parichart Sangkasa-ad, Padnaree Rukkid, Phatchara Piriyavinit, Assanee Songserm, Taweepong N-nan, Narissara Suwan, Chollada Samphunphuang, Anu Suwannachom, Nipaporn Boain, Winai Somprasong, Pitthaya Wongchang, Saowanee Dachakumpoo, Kunyaporn Pipithsangchan, Satja Prasongsap, Wissarut Sunmaair, Wilawan Kraikruan, Somkid Rattanaburee, Orathai Wongmetha, Sumate Pakpian, Aphinya Wongpia, Krit Linwattana, Khanitta Wongwathanarat: Project Consultant

กรมวิชาการเกษตร

คำสำคัญ (Key words)

มะระ, มะเขือ, พืชสกุลบวบ, ผักกาดกวางตุ้ง, พริก, พืชสมุนไพร, พิกัดเทียน, ตำรับยาไทย, แตงเทศ, ผักโขม, ลักษณะทางพฤกษศาสตร์, การประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยา, การอนุรักษ์, เมล็ดพันธุ์

Bitter gourd, Balsam pear, eggplant, Brinjal, *Luffa* spp., Brassica, Chinese cabbage, Chili, capsicum, Medicinal Plants, Pi-Gad-Tein, Thai Traditional Pharmacopoeia, Melon, Amaranth, Botanical characteristics, morphological characterization, Evaluation, Conservation, Seed

บทคัดย่อ

การรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาเชื้อพันธุกรรมพืช เป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญในการจัดการธนาคารเชื้อพันธุ์พืช โดยเป็นการเพิ่มความหลากหลายและปริมาณของพันธุกรรมพืช รวมทั้งการเพิ่มข้อมูลในการจัดทำฐานข้อมูลในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชเพื่อการใช้ประโยชน์ ในการนี้ได้ทำการศึกษาวิจัยการรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาเชื้อพันธุกรรมพืชผักและสมุนไพรที่พบว่าในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตรยังมีความหลากหลายและจำนวนไม่มากนัก และมีคุณค่าในการบริโภคและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่ พืชสกุลมะระ มะเขือ บวบ ผักกาดกวางตุ้ง พริก พืชสมุนไพรพิกัดเทียน แตงเทศ และผักโขม โดยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมพืชสกุลมะระ (*Momordica* spp.) จากแหล่งต่างๆ ของไทยได้ทั้งหมด 68 ตัวอย่าง ทำการปลูกประเมินลักษณะได้

ข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยา รวม 59 ลักษณะ จำนวน 15 ตัวอย่าง พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มมะระขี้นกได้เป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเล็กจำนวน 7 ตัวอย่าง ขนาดกลางจำนวน 7 ตัวอย่าง และขนาดใหญ่ 1 ตัวอย่าง รวบรวมมะเขือ (*S. melongena)* จากพื้นที่ประเทศไทยได้ทั้งหมด 86 ตัวอย่าง ศึกษาทำการทดลองประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของมะเขือผลสั้น จำนวน 17 ตัวอย่าง โดยสามารถแบ่งมะเขือได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ ได้แก่ ผลเป็นทรงกลม ขนาดผลใหญ่, ผลเป็นทรงกลม ขนาดผลเล็ก, ผลเป็นทรงรี และมะเขือจาน พืชสกุลบวบรวบรวมจากแหล่งต่างๆ จำนวนทั้งหมด 60 ตัวอย่าง ประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาตัวอย่างพืชสกุลบวบ จำนวน 13 ตัวอย่าง พบว่าบวบในประเทศไทยมีความหลากหลาย และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย รวบรวมผักกาดกวางตุ้ง จำนวน 53 ตัวอย่าง ประกอบด้วย พันธุ์ใบ 25 พันธุ์ และพันธุ์ดอก 28 พันธุ์ ทำการประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยา การรวบรวมพันธุ์พริก จำนวน 84 ตัวอย่างพันธุ์ ทำการประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาจำนวน 47 ตัวอย่างพันธุ์ ประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาทั้งสิ้น จำนวน 60 ลักษณะ พืชสมุนไพรพิกัดเทียนสามารถเก็บรวบรวมตัวอย่างและข้อมูลจำนวน 127 ตัวอย่าง สามารถระบุชนิดได้จำนวน 12 ชนิด พบว่าพืชสมุนไพรพิกัดเทียนจำนวน 8 ชนิด มีบันทึกแล้วในคู่มือ ขณะที่อีก 4 ชนิดมีความแตกต่าง แตงเทศในประเทศไทยทำการรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้ข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์แตงเทศที่จะสามารถพัฒนาไปเป็นสายพันธุ์ที่ดีได้ จำนวน 62 สายพันธุ์ โดยแบ่งเป็นแตงเทศที่เก็บเมล็ดพันธุ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์เป็น Net Melon จำนวน 5 สายพันธุ์ Rock Melon 3 สายพันธุ์ แตงเทศผิวเรียบ 7 สายพันธุ์ และข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์แตงเทศโดยแบ่งตามลักษณะดังนี้ Net Melon จำนวน 12 สายพันธุ์ Rock Melon จำนวน 16 สายพันธุ์ และแตงเทศผิวเรียบ จำนวน 34 สายพันธุ์ และได้สายพันธุ์แท้จำนวน 15 สายพันธุ์ เพื่อเก็บเมล็ดเข้าธนาคารเชื้อพันธุ์กรมวิชาการเกษตร และในส่วนของการศึกษาการรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรม การเก็บความหลากหลายของเชื้อพันธุกรรมเหล่านี้จะเป็นการเพิ่มศักยภาพให้แก่ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตรเพื่อให้มีการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนให้แก่ประเทศชาติในการเป็นแหล่งรวบรวมเชื้อพันธุ์พืชพร้อมข้อมูลสำหรับนำไปต่อยอดการใช้ประโยชน์อย่างหลากหลายต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

ABSTRACT

Collection evaluation and characterization of plant heredity morphology. It is one of the important steps in managing the genebank. by increasing the diversity and quantity of plant genetics including adding information in the preparation of a database in the plant germ bank for utilization In this regard, research studies were conducted to collect and assess the morphology of vegetable and herb germplasm. It was found that the Department of Agriculture plant germline bank was not very diverse and numbered. and has value for consumption and is economically important, such as bitter gourd, eggplant, zucchini, Guangdong lettuce, chili, medicinal plants, melons, melons and spinach. of all Thai products, 68 samples. Morphological data were obtained from 15 samples of 59 characteristics and found that bitter gourds could be divided into 3 sizes: 7 small samples, 7 medium samples and 1 large sample. Eggplant (S. melongena) was collected. A total of 86 samples from Thailand were obtained. The study was conducted to evaluate the morphological characteristics of 17 short-term eggplant samples, which can be divided into 4 major categories. These were spherical fruit, large fruit size, spherical fruit, small fruit size, elliptical fruit, and eggplant genus of gourd plants collected from various sources, totaling 60 samples. Morphological evaluation of 13 samples of zucchini genus

found that zucchini There is a wide variety in Thailand. and can be used in a variety of ways 53 samples of Canton lettuce were collected, including 25 leaf cultivars and 28 flower cultivars. Morphological assessment was carried out. Collection of 8 4 chili peppers. Morphological assessment of 4 7 species was performed. A total of 6 0 morphological characteristics were assessed. Tientian medicinal plants were able to collect 127 samples and data. Twelve species were identified. It was found that 8 species of medicinal plants were recorded in the manual, while the other 4 were recorded. different. A total of 62 melons in Thailand were collected and morphologically assessed. Characteristics of 62 melon varieties were categorized as Net Melon. 5 species, 3 Rock Melon varieties, 7 smooth skin melons, and melon cultivar information classified by characteristics as follows: 12 Net Melon, 16 Rock Melon and 34 Smooth Melon, and Get 15 pure breeds to collect seeds into the Department of Agriculture germ bank and in the study of collecting and evaluating the morphology of heredity Storing the diversity of these germs increases the capacity of the germ banks. Department of Agriculture for sustainable use of the nation as a source of plant germ collection with information for further use in a variety of ways.

บทนำ (Introduction)

ทรัพยากรพันธุกรรมของประเทศไทยซึ่งมีความสมบูรณ์และหลากหลาย จะมีมูลค่าอย่างยิ่งถ้ามีการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ที่สำคัญต้องมีการจัดเก็บ รวบรวม และจัดทำเป็นฐานข้อมูลอย่างมีระบบ เก็บรักษาเชื้อพันธุ์ให้คงความมีชีวิต พัฒนาให้เกิดการใช้ประโยชน์ให้ดียิ่งๆ สืบไป ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยได้ให้ความสำคัญในการอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรมพืช โดยมีนโยบายและยุทธศาสตร์ของชาติ ยุทธศาสตร์ความหลากหลายทางชีวภาพ ปี 2559 - 2564 เพื่อให้สอดคล้องกับอนุสนสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ กลยุทธ์ประการหนึ่งที่เกี่ยวข้อง คือ การสนับสนุนการดำเนินงานและผลักดันธนาคารเชื้อพันธุ์พืชให้เป็นมาตรฐานสากล โดยธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร (DOA Gene bank) มีภารกิจหลักในการเป็นศูนย์กลางของการรวบรวมอนุรักษ์พันธุกรรมพืชทั้งพืชพื้นเมือง พืชป่าที่เป็นต้นตระกูลของพืชเศรษฐกิจและพืชพันธุ์ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัยด้านต่างๆ ซึ่งนำไปสู่การผลิตที่ดีขึ้น เป็นแหล่งข้อมูลด้านพันธุกรรมพืชโดยจัดเก็บข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์และคุณค่าเชื้อพันธุ์ในรูปฐานข้อมูล ตลอดจนการแลกเปลี่ยน สนับสนุนข้อมูลแก่หน่วยงานทั้งในและต่างประเทศ ปัจจุบันธนาคารเชื้อพันธุ์พืชมีจำนวนตัวอย่างของเมล็ดพันธุ์พืช 32,793 ตัวอย่างพันธุ์ เมล็ดพันธุ์พืชที่อนุรักษ์ไว้ส่วนใหญ่เป็น ข้าว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว และพันธุ์พืชไร่ชนิดต่างๆ ส่วนเมล็ดพันธุ์พืชผักยังมีอยู่น้อยชนิด และมีปริมาณเมล็ดที่น้อย ส่วนใหญ่บริษัทเอกชนจะมีเชื้อพันธุ์เก็บไว้สำหรับปรับปรุงพันธุ์เอง ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร มีความสามารถในการเก็บรักษาตัวอย่างเชื้อพันธุ์พืชได้ถึง 160,000 ตัวอย่างพันธุ์ ในห้องอนุรักษ์ระยะปานกลาง (5 องศาเซลเซียส) และ 40,000 ตัวอย่างพันธุ์ ในห้องอนุรักษ์ระยะยาว (-10 องศาเซลเซียส) ดังนั้นการรวบรวมพันธุกรรมพืชจากแหล่งต่างๆ เพื่ออนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช จึงมีความสำคัญ เพราะนอกจากจะเป็นการเพิ่มความหลากหลายของพันธุกรรมแล้ว ยังเป็นการลดความเสี่ยงต่อการสูญหายของพันธุกรรมพืช และสามารถที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้เมื่อต้องการ หรือใช้ในการพัฒนาพันธุ์พืชต่อไป พืชผักและพืชสมุนไพรนั้น เป็นพืชที่คนไทยใช้บริโภคกันทุกครัวเรือน ทุกภาคของประเทศ จึงมีการกระจายตัวของพันธุ์อยู่ตามแหล่งต่างๆ มีทั้งพันธุ์ป่า พันธุ์ปลูก พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ที่ใช้กันอยู่ในท้องถิ่น พืชเหล่านี้เป็นพืชที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย และนับวันจะมีการใช้ประโยชน์มากยิ่งขึ้นด้วยคุณค่าและกระแสความนิยมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ การพัฒนา

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์พืชเพื่อไปสู่การใช้และการบริโภคยังมีอย่างต่อเนื่อง โดยพืชที่มีความน่าสนใจในการศึกษารวบรวมไว้เพื่อเป็นแหล่งพันธุกรรมและมีความสำคัญมีดังนี้

พืชสกุลมะระ(Bitter gourd) และฟักข้าว (Gac fruit)เป็นผักที่นิยมปลูกและบริโภคกันในประเทศไทย นอกจากจะใช้รับประทานผลสดแล้วยังสามารถนำมาประกอบเป็นอาหารโดยใช้ส่วนของยอดและใบ ปัจจุบันได้มีการปรับปรุงพันธุ์มะระโดยให้มีสีสันสวยงาม มีรูปร่างผลสวยงามผิวมีลายนูน ขนาดเหมาะกับการบริโภค และความขมลดน้อยลง เป็นต้น

มะเขือ (*Solanum* spp.) อยู่ในวงศ์ Solanaceaeจัดเป็นพืชสกุลใหญ่ มีความหลากหลายของชนิดและพันธุ์มาก ทั้งพันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ปลูก พันธุ์ป่า พันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ และ บางชนิดมีการนำเข้ามาปลูกเป็นเวลานาน โดยชนิดที่มีความหลากหลายสูงและเป็นพืชผักที่นิยมบริโภคมากที่สุดในสกุลนี้คือ *S. melongena*L. ได้แก่ มะเขือเปราะ มะเขือยาว และมะเขือไข่เต่า เป็นต้น และพบมีการนำมาใช้ในประโยชน์ในการทำยารักษาโรคต่างๆพืชชนิดนี้จึงมีศักยภาพที่จะนำไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป อีกทั้งเกษตรกรนิยมปลูกพันธุ์ดีให้ผลผลิตสูงทดแทนพันธุ์พื้นเมือง ทำให้ความหลากหลายของมะเขือลดลงเหลือเพียงไม่กี่พันธุ์ ซึ่งส่งผลเสียต่อการสูญพันธุ์

พืชสกุลบวบ (*Luffa* spp.) บวบเป็นหนึ่งในพืชวงศ์แตงที่มีความโดดเด่น เป็นผักสวนครัวที่ปลูกกันทั่วไปในประเทศไทย สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น บริโภคผล ใช้ประโยชน์จากเส้นใย รวมถึงสรรพคุณด้านสมุนไพรรักษาโรค เนื่องจากประโยชน์ดังกล่าวของบวบ ประกอบกับเป็นพืชที่ปลูกได้ง่าย เจริญเติบโตดี จึงส่งผลให้บวบเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของหลายๆประเทศ

ผักกาดกวางตุ้ง พืชในตระกูล Brassica มีความหลากหลายของชนิดและพันธุ์มาก เป็นพืชผักที่นิยมนำมาบริโภคทั้งในครัวเรือนและใช้ประกอบในอาหารในร้านอาหารทุกระดับ หลายชนิดพันธุ์นำเข้ามาจากต่างประเทศ และบางชนิดมีการนำเข้ามาปลูกเป็นเวลานาน พันธุ์ที่นิยมปลูกจึงเป็นพันธุ์ลูกผสมต่างๆ ของบริษัทที่ผลิตออกมาเป็นพันธุ์ใหม่ๆ อยู่เสมอ เนื่องจากผักกาดกวางตุ้งในธรรมชาติเป็นพืชผสมข้าม จึงทำให้พันธุ์มีความแปรปรวนยากต่อการรักษาให้มีความคงตัว เกษตรกรนิยมปลูกพันธุ์ดีให้ผลผลิตสูงทดแทนพันธุ์พื้นเมือง ทำให้ความหลากหลายของผักกาดกวางตุ้งลดลงเหลือเพียงพันธุ์ที่มีความแปรปรวนสูง ซึ่งส่งผลเสียต่อการสูญพันธุ์

พริกเป็นพืชในตระกูล Solanaceae ในปัจจุบันนี้ได้มีปลูกกันในหลายประเทศทั่วโลก เพราะพริกเป็นเครื่องเทศที่สำคัญชนิดหนึ่ง และยังมีคุณสมบัติเป็นยาสมุนไพรด้วยเช่นกันพริกมีหลายชนิด เช่น พริกขี้หนูไทย พริกหยวก พริกเหลือง พริกชี้ฟ้า พริกหนุม พริกกะเหรี่ยง คุณลักษณะเด่นของพริก คือ ความเผ็ด ซึ่งเกิดจากสารที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในพริก ที่มีชื่อว่าแคพไซซิน (capsaicin) ซึ่งพบมีคุณสมบัติช่วยให้ระบบต่างๆ ภายในร่างกายดีขึ้น พริกนอกจากจะมีประโยชน์และมีความหลากหลายแล้ว ยังมีบทบาทสำคัญทางการเศรษฐกิจด้วยแต่ยังมีหลายชนิดที่ถูกละเลยไม่ให้ความสำคัญ พันธุ์พริกที่ได้มีการรับรองพันธุ์โดยกรมวิชาการเกษตร เช่นห้วยสีทน เป็นต้น อาจเกิดการแปรปรวน คุณภาพลดลง รวมถึงการที่เกษตรกรนิยมปลูกพืชพันธุ์ดีให้ผลผลิตสูงทดแทนพันธุ์พื้นเมือง ทำให้ความหลากหลายของพริกลดลงเหลือเพียงไม่กี่พันธุ์ ซึ่งทำให้เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ของพืชพื้นเมืองเช่นกัน

แตงเทศหรือแตงหอม Cantaloupe, Musk melon วงศ์ Cucurbitaceae อยู่ในกลุ่มพืชตระกูลแตง เกษตรกรจะนิยมปลูกแตงเทศเฉพาะพันธุที่เปนที่ตองการของตลาดเทานั้นเปนสาเหตุใหพืชพันธุพื้นเมืองหรือพันธุดีที่ไม่ได้รับความนิยมตองสูญหายไปจากแปลงปลูกของเกษตรกรความหลากหลายทางพันธุกรรมจึงลดลงไปและการใช้พันธุปลูกที่มีพันธุกรรมเหมือนกันนั้น อาจมีความออนแอตอโรคหรือแมลงบางชนิด เมื่อเกิดการระบาดขึ้น ความสูญเสียจะเปนไปอยางกวางขวางและรุนแรง การอนุรักษ์พันธุ์เก่าๆไว้ จึงเป็นสิ่งสำคัญเพราะอาจจะต้องนำกลับมาใช้ใหม่ (นิรนาม, 2558)

พืชสมุนไพรพิกัดเทียน เป็นพืชสมุนไพรไทยที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตตำรับยาไทยซึ่ง “เทียน” เป็นพืชสมุนไพรที่ใช้เป็นเครื่องอยู่ในยาแผนไทยหรือยาแผนโบราณในบัญชียาจากสมุนไพร ตามประกาศของคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ เรื่องบัญชียาหลักแห่งชาติ พ.ศ. 2556 โดยรายชื่อยาที่ใช้ที่ใช้เทียนเป็นเครื่องยามีจำนวน 17 รายการ เช่น ยาหอมทิพโอสถ ยาหอมเทพจิตร เป็นต้น พืชสมุนไพรในกลุ่ม “พิกัดเทียน” นี้ บางชนิด

กรมวิชาการเกษตร

หาได้จากป่าบางชนิดต้องสั่งนำเข้า ปัจจุบันป่าลดลงทำให้พืชกลุ่มนี้เสี่ยงต่อการสูญหายไป บางชนิดที่ต้องนำเข้าแม้ว่าจะสามารถปลูกได้ในประเทศแล้วก็ตามแต่ก็สามารถปลูกได้ในบางพื้นที่เท่านั้นยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด อีกทั้งข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องเช่น ชื่อ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์รูปร่างเมล็ด กลิ่น สี การปลูก การกระจายพันธุ์ และการเก็บรักษา เป็นต้น มีความจำเป็นสำหรับเป็นฐานข้อมูลเพื่อนำมาใช้ต่อยอดในการทำวิจัยในด้านอื่นๆ ในการใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต

ผักโขม (*Amaranthus* L.) เป็นพืชท้องถิ่นของประเทศไทย สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดีในสภาพภูมิอากาศหลายแบบ และสภาพดินเกือบทุกชนิด ปัจจุบันมีการศึกษาพบว่า ผักโขมมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ในใบลำต้น และเมล็ดมีธาตุเหล็กเป็น 3เท่าของ ผักโขมฝรั่ง (spinach) มีโปรตีนสูง มีวิตามิน และแร่ธาตุต่างๆ ทั้งในใบและเมล็ดที่สูงกว่ามาตรฐานพืชทั่วไป และยังเป็นโปรตีนที่ไม่มีกลูเทน(Gluten) ซึ่งจะเป็นแหล่งอาหารให้สำหรับผู้แพ้กลูเทน จึงเป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับคนบริโภคอาหารมังสวิรัติ นอกจากนี้ยังใช้ผักโขมบางชนิดสกัดเป็นยาในทางการแพทย์ใช้ดับพิษภายในและภายนอก และรักษาโรคได้หลายชนิด ผักโขมจึงเป็นพืชที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย ซึ่งนับวันจะมีการใช้ประโยชน์มากยิ่งขึ้นด้วยคุณค่าและกระแสความนิยมการบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพ ดังนั้นการพัฒนาพันธุ์พืชเพื่อไปสู่การใช้ประโยชน์และการบริโภคยังมีอย่างต่อเนื่อง

พืชผักและพืชสมุนไพรเหล่านี้พบว่ายังมีข้อมูลการเก็บอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร อยู่น้อยมากหรือไม่มีเลย และบางตัวอย่างดังกล่าวยังไม่มีทราบชื่อและพันธุ์ที่แน่นอน ดังนั้นการรวบรวมพืชเหล่านี้เข้าอนุรักษ์ในธนาคารจะช่วยเพิ่มความหลากหลาย ลดความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ เพิ่มโอกาสในการคัดเลือกลักษณะดีที่ต้องการให้มากขึ้น เป็นแหล่งพันธุกรรมเพื่อใช้ประโยชน์ในอนาคต ซึ่งเมื่อทำการศึกษา สำรวจ รวบรวมเมล็ดเชื้อพันธุกรรมจากแหล่งต่างๆ และทำการจัดเก็บอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชได้ตามมาตรฐานแล้ว จำเป็นต้องทำการศึกษา ข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ การประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยา โดยการปลูกประเมินเชื้อพันธุกรรมพืชอย่างมีระบบ และบันทึกข้อมูลโดยอ้างอิง Descriptor ของพืชชนิดนั้นๆ รวมถึงข้อมูลการใช้ประโยชน์ การประเมินสารสำคัญ คุณค่าทางโภชนาการที่สำคัญ เพื่อนำไปจัดทำฐานข้อมูล ให้นักปรับปรุงพันธุ์ นักวิจัย และผู้สนใจสามารถเข้าถึงการใช้ประโยชน์ได้อย่างสะดวก และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น อีกทั้งการรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมพืช เป็นขั้นตอนหนึ่งของงานอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาการดำเนินงานของธนาคารฯ ให้มีความก้าวหน้าและมีศักยภาพเป็นอย่างยิ่ง เป็นฐานที่สำคัญในการที่จะนำไปศึกษาพัฒนาในขั้นตอนอื่นๆต่อไปเพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด ปัจจุบันประเทศไทยได้เปิดเข้าสู่ประชาคมอาเซียน ความพร้อมในด้านความมั่นคงทางอาหาร ระบบการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชที่เข้มแข็งจะทำให้ประเทศไทยเป็นผู้นำด้านการอนุรักษ์และพร้อมที่จะสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศอันจะก่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนสืบไป

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

<u>การทดลองที่1</u> การรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมพืชสกุลมะระ (*Momordica* spp.) เพื่อการอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (ปี 2559-2561)

1.<u>วิธีการดำเนินการวิจัย</u>

รวบรวมศึกษาข้อมูล รวบรวมเชื้อพันธุ์และข้อมูลเบื้องต้นของพืชสกุลมะระ ทำการปลูกเชื้อพันธุ์พืชสกุลมะระและขยายเมล็ดพันธุ์ ทำการประเมินและจดบันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยา บันทึกลักษณะต่างๆ โดยดัดแปลงจาก Descriptor for Bitter Gourd ของ IBPGR (1983) และ แบบบันทึกลักษณะการตรวจสอบพันธุ์มะระที่ขอจดทะเบียนเป็นพันธุ์พืชใหม่ ของสำนักคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร และเอกสารอ้างอิงต่างๆ ประมาณ 30 ลักษณะ การจัดจำแนกชนิดและพันธุ์พืช พร้อมจัดทำพันธุ์ไม้อ้างอิง นำเมล็ดเก็บรักษาในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

2.<u>สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล</u>

สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

<u>การทดลองที่ 2</u> การรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมมะเขือในประเทศไทยเพื่ออนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (ปี 2559-2561)

1.<u>วิธีการดำเนินการวิจัย</u>

1. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมเชื้อพันธุกรรมมะเขือ

การศึกษาภาคสนาม เก็บรวบรวมพันธุกรรมมะเขือ จากแหล่งต่าง ๆ ทั้งแหล่งธรรมชาติ แหล่งปลูกตามแปลงเกษตรกร ตลาด และศูนย์วิจัยต่างๆ เป็นต้นอย่างน้อย 50 ตัวอย่างโดยเลือกพื้นที่ออกสำรวจ ทั่วทุกภาคของประเทศ บันทึกประวัติและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับพืชที่ได้รวบรวม ข้อมูลเบื้องต้นดังกล่าวจะถูกบันทึกลงใน Passport data

2. ขั้นตอนการปลูกประเมินเชื้อพันธุ์มะเขือ

ปลูกและดูแลรักษา โดยนำตัวอย่างเชื้อพันธุ์ที่ได้จากการรวบรวมอย่างน้อย 15 ตัวอย่าง ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ บันทึกข้อมูลลักษณะมะเขือในแปลงทดลอง 5 ระยะ รวมประมาณ 30 ลักษณะ ดัดแปลงจาก Descriptors for Eggplant ของ IBPGR จัดทำคำบรรยายลักษณะทางสัณฐานวิทยาและตรวจสอบความถูกต้องของชนิดพันธุ์ จัดทำพันธุ์ไม้อ้างอิง บันทึกข้อมูล จัดทำรายงานและสรุปผลการทดลอง

2.<u>สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล</u>

สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

<u>การทดลองที่ 3</u> การรวบรวมและการประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชสกุลบวบ (*Luffa* spp.) สำหรับการอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร (ปี 2559-2561)

1.<u>วิธีการดำเนินการวิจัย</u>

1. การรวบรวมเชื้อพันธุ์พืชสกุลบวบ

ศึกษาข้อมูลพืชสกุลบวบจากแหล่งข้อมูลและเอกสารวิชาการต่างๆ รวบรวมเชื้อพันธุ์พืชพืชสกุลบวบจากแหล่งต่าง ๆ ทั่วประเทศ บันทึกข้อมูลเบื้องต้นของพืชสกุลบวบ (Passport Data Recording) ปฏิบัติการด้านเมล็ดพันธุ์เพื่อเตรียมจัดเก็บเชื้อพันธุ์พืชสกุลบวบในระบบของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช จัดเก็บเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชสกุลบวบในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

2. การประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชสกุลบวบ

จากการรวบรวมเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชสกุลบวบ ปี 2559-2560 จำนวนอย่างน้อย 15 ตัวอย่างพันธุ์ ปลูกขยายเมล็ดพันธุ์พืชสกุลบวบที่ได้รวบรวมเพื่อประเมินลักษณะทางสัณฐาน ประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาพืชสกุลบวบที่ปลูกขยาย ใช้คำบรรยายลักษณะพืช หรือ Descriptor โดยศึกษาลักษณะต่างๆประมาณ 25 ลักษณะ จัดทำคำบรรยายลักษณะทางสัณฐานวิทยา บันทึกข้อมูลต่างๆ ลงในระบบฐานข้อมูลเชื้อพันธุ์พืชของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร

2.<u>สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล</u>

สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

<u>การทดลองที่ 4</u> การรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมผักกาดกวางตุ้งในประเทศไทยเพื่ออนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร (ปี 2559-2564)

1.<u>วิธีการดำเนินการวิจัย</u>

1.ขั้นตอนการเก็บรวบรวมเชื้อพันธุกรรมผักกาดกวางตุ้ง

ศึกษาข้อมูลรายละเอียดพันธุกรรมผักกาดกวางตุ้งจากบุคคลผู้มีความรู้และประสบการณ์ตลอดจน**การรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร**เช่นหนังสือรายงานวิจัยวิทยานิพนธ์บทความสิ่งพิมพ์ต่างๆเป็นต้นเพื่อรวบ รวมข้อมูลสำหรับเก็บตัวอย่างพันธุกรรมพืชจากแหล่งธรรมชาติขั้นตอนรวบรวมต้องการส่วนที่ใช้ในการขยายพันธุ์ที่ยังมีชีวิตช่วงระยะเวลาการออกเก็บตัวอย่างต้องเลือกระยะที่สามารถเก็บส่วนที่ใช้ในการขยายแพร่พันธุ์ได้เช่นช่วงที่ผลแก่เต็มที่หรือต้นอ่อนงอกโดยพืชในสกุลนี้พบการออกดอกติดผลตลอดปี(วินัย,2550) เก็บรวบรวมพันธุกรรมผักกาดกวางตุ้งจากแหล่งต่างๆทั้งแหล่งธรรมชาติแหล่งปลูกตามแปลงเกษตรกรตลาดและศูนย์วิจัยต่างๆเป็นต้นอย่างน้อย 30-50 ตัวอย่างโดยเลือกพื้นที่ออกสำรวจ บันทึกข้อมูลของ passportdata และลักษณะของพืชเบื้องต้น เก็บผลผลิตที่มีการเจริญ

กรมวิชาการเกษตร

เต็มที่มาทำความสะอาดเพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์และนำเมล็ดพันธุ์ที่ได้มาลดความชื้นโดยใช้ห้องลดความชื้น (25องศาเซลเซียสความชื้นสัมพัทธ์ 15 เปอร์เซ็นต์) ให้ได้ระดับความชื้นที่ 5-7 เปอร์เซ็นต์ (Doijode,2001) ปลูกศึกษาลักษณะเบื้องต้นก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักกาดกวางตุ้งไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

2. ขั้นตอนการปลูกประเมินเชื้อพันธุ์ผักกาดกวางตุ้ง

การปลูกและดูแลรักษานำตัวอย่างเชื้อพันธุ์ที่ได้จากการรวบรวมอย่างน้อยปีละ 10-15 ตัวอย่าง (5 ปี ไม่น้อยกว่า 50 ตัวอย่างพันธุ์) มาเพาะกล้าเมื่อได้ต้นกล้าจึงย้ายลงแปลงปลูกโดยปลูกเป็นแถวจำนวน3ซ้ำใช้ระยะปลูกระหว่างต้น25เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถว 25 เซนติเมตร ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของแต่ละตัวอย่างบันทึกข้อมูลลักษณะผักกาดกวางตุ้งในแปลงทดลอง5ระยะตั้งแต่ระยะต้นกล้าระยะเจริญเติบโตด้านลำต้นระยะออกดอกระยะติดผลและระยะพัฒนาเมล็ดประมาณ 30 ลักษณะ ดัดแปลงจากDescriptors for Brassica ของ IBPGR จัดทำคำบรรยายลักษณะทางสัณฐานวิทยา สำหรับผักกาดกวางตุ้งชุดที่จะเก็บเมล็ดพันธุ์ นำไปปลูกในโรงเรือนตาข่ายเพื่อป้องกันการผสมข้ามและทำการปลูกจนกว่าจะได้สายพันธุ์ที่มีความคงตัวทางพันธุกรรม คัดเลือกพันธุ์เพื่อนำไปประเมินคุณค่าการใช้ประโยชน์ทางโภชนาการ เช่น เบตาแคโรทีน ฯลฯ

2.<u>สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล</u>

สถาบันวิจัยพืชสวน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน
สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

<u>การทดลองที่ 5</u> การรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมพริกในประเทศไทยเพื่ออนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร (ปี 2559-2564)

1.<u>วิธีการดำเนินการวิจัย</u>

1.ขั้นตอนการเก็บรวบรวมเชื้อพันธุกรรมพริก

ศึกษาข้อมูลรายละเอียดพันธุกรรมพริกจากบุคคลผู้มีความรู้และประสบการณ์ ตลอดจน**การรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร**เช่น หนังสือ รายงานวิจัยวิทยานิพนธ์ บทความ สิ่งพิมพ์ต่างๆ เป็นต้นเพื่อรวบรวมข้อมูลสำหรับเก็บตัวอย่างพันธุกรรมพืชจากแหล่งธรรมชาติ เก็บรวบรวมพันธุกรรมพริก จากแหล่งต่างๆ ทั้งแหล่งธรรมชาติ แหล่งปลูกตามแปลงเกษตรกร ตลาด และศูนย์วิจัยต่างๆ เป็นต้นอย่างน้อย 50-80 ตัวอย่างโดยเลือกพื้นที่ออกสำรวจ บันทึกข้อมูลของ passport data และลักษณะของพืชเบื้องต้น เก็บผลผลิตที่มีการเจริญเต็มที่มาทำความสะอาดเพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์และนำเมล็ดพันธุ์ที่ได้มาลดความชื้น โดยใช้ห้องลดความชื้น (25องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 15 เปอร์เซ็นต์) ให้ได้ระดับความชื้นที่ 5-7 เปอร์เซ็นต์ (Doijode, 2001) ปลูกศึกษาลักษณะเบื้องต้นก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พริกไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

2. ขั้นตอนการปลูกประเมินเชื้อพันธุ์พริก

การปลูกและดูแลรักษา นำตัวอย่างเชื้อพันธุ์ที่ได้จากการรวบรวมอย่างน้อย 10-15 ตัวอย่าง (5 ปี ไม่น้อยกว่า 50 ตัวอย่างพันธุ์) มาเพาะกล้า เมื่อได้ต้นกล้า จึงย้ายลงแปลงปลูก โดยปลูกเป็นแถว จำนวน 3 ซ้ำ ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 75 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ปลูกพันธุ์มาตรฐานไว้เปรียบเทียบทุก 10 ตัวอย่างพันธุ์ ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของแต่ละตัวอย่าง บันทึกข้อมูลลักษณะพริกในแปลงทดลอง 5 ระยะ ตั้งแต่ระยะต้นกล้า ระยะเจริญเติบโตด้านลำต้น ระยะออกดอก ระยะติดผล และ ระยะเมล็ดพันธุ์ ศึกษาจากต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด รวมประมาณ 30 ลักษณะ ดัดแปลงจาก Descriptors for Capsicum ของ IBPGR จัดทำคำบรรยายลักษณะทางสัณฐานวิทยา ทำการปลูกจนกว่าจะได้สายพันธุ์ที่มีความคงตัวทางพันธุกรรม คัดเลือกพันธุ์เพื่อนำไปประเมินคุณค่าสารสำคัญ เช่น สารความเผ็ด (Capsaicin) นำไปใช้ในการศึกษาดีเอ็นเอบาร์โค้ดและความหลากหลายทางพันธุกรรมพริกต่อไป

2.<u>สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล</u>

สถาบันวิจัยพืชสวน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน
สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

<u>การทดลองที่ 6</u> การรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชสมุนไพร “พิกัดเทียน” ที่ใช้ในตำรับยาไทยเพื่อการอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร (ปี 2559-2562)

1.<u>วิธีการดำเนินการวิจัย</u>

1.ขั้นตอนการเก็บรวบรวมเชื้อพันธุกรรมพืชสมุนไพร“พิกัดเทียน”

ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพืชสมุนไพร“พิกัดเทียน”เก็บรวบรวมเชื้อพันธุกรรมพืชสมุนไพร “พิกัดเทียน” การบันทึกข้อมูล ภาพถ่าย และบันทึกข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง “passport data” เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืชสมุนไพร “พิกัดเทียน”ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช สรุปผลการดำเนินงาน รวบรวมและจัดทำข้อมูล

2.ขั้นตอนการปลูกประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชสมุนไพร“พิกัดเทียน”

การปลูกและการดูแลรักษา นำตัวอย่างเมล็ดเชื้อพันธุ์ที่ได้จากการรวบรวม มาปลูกประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยา ให้ได้อย่างน้อย 5 ชนิด 25 ตัวอย่าง ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชแต่ละชนิดของพืชสมุนไพร “พิกัดเทียน” โดยบันทึกข้อมูลลักษณะของพืชสมุนไพร “พิกัดเทียน” ในแปลงทดลอง สรุปข้อมูลและจัดทำคำบรรยายลักษณะทางสัณฐานวิทยาและตรวจสอบความถูกต้องของชนิดพืชสมุนไพร“พิกัดเทียน”จัดจำแนกชนิดเพื่อให้ได้ชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง (ชื่อสกุลชนิดย่อยพันธุ์ผู้ตั้งชื่อและวงศ์)

2.<u>สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล</u>

สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

<u>การทดลองที่ 7</u> การรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมแตงเทศเพื่ออนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (ปี 2560-2562)

1.<u>วิธีการดำเนินการวิจัย</u>

1.ขั้นตอนการเก็บรวบรวมเชื้อพันธุกรรมแตงเทศ

ศึกษาข้อมูลรายละเอียดพันธุกรรมแตงเทศ การศึกษาภาคสนาม เก็บรวบรวมพันธุกรรมแตงเทศจากแหล่งต่าง อย่างน้อย 30 ตัวอย่าง เก็บรวบรวมข้อมูลบันทึกลงใน Passport data บันทึกข้อมูลลักษณะของพืชเบื้องต้น เก็บผลผลิตที่มีการเจริญเต็มที่มาทำความสะอาดเพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์

2. ขั้นตอนการปลูกประเมินเชื้อพันธุ์แตงเทศ

1.1 การปลูกและดูแลรักษา นำตัวอย่างเชื้อพันธุ์ที่ได้จากการรวบรวมอย่างน้อย 15 ตัวอย่าง ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของแต่ละตัวอย่าง บันทึกข้อมูลลักษณะแตงเทศ รวมประมาณ 45 ลักษณะ ดัดแปลงจาก Descriptors for Melon ของ IPGRI จัดทำคำบรรยายลักษณะทางสัณฐานวิทยาและตรวจสอบความถูกต้องของชนิดพันธุ์ บันทึกข้อมูล จัดทำรายงานและสรุปผลการทดลอง

2. <u>สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล</u>

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

<u>การทดลองที่ 8</u> การประเมินลักษณะของพืชสกุลผักโขม (*Amaranthus* spp.) เพื่อการอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (ปี 2562-2564)

1.<u>วิธีการดำเนินการวิจัย</u>

1. ขั้นตอนการรวบรวมและปลูกขยายเชื้อพันธุ์พืชสกุลผักโขม

ศึกษาข้อมูลพืชสกุลผักโขมจากแหล่งข้อมูลและเอกสารวิชาการต่างๆ เก็บรวบรวมเชื้อพันธุ์พืชพืชสกุลผักโขมและปลูกขยายเมล็ด จำนวนอย่างน้อย 50 ตัวอย่างพันธุ์ จากแหล่งต่าง ๆ ทั่วประเทศ เช่น แหล่งธรรมชาติ แปลงปลูกเกษตรกร ตลาดท้องถิ่น และศูนย์วิจัยส่วนภูมิภาค เป็นต้นโดยดัดแปลงจากคำแนะนำเรื่องการสำรวจรวบรวมเชื้อพันธุ์พืชของ International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics หรือ ICRISAT พื้นที่เป้าหมายในการรวบรวมพืชสกุลผักโขมในประเทศไทย บันทึกข้อมูลเบื้องต้นของพืชสกุลผักโขม (Passport Data Recording) ได้แก่ ประวัติและข้อมูลพืชที่ได้รวบรวม เช่น ชื่อพืช ลักษณะพืช ผู้รวบรวม วันที่รวบรวม สถานที่เก็บรวบรวมบันทึกภาพ เป็นต้น โดยดำเนินตามคำแนะนำของ Bioversity International ดังตัวอย่างแบบบันทึกข้อมูลเบื้องต้นเชื้อพันธุ์พืช

กรมวิชาการเกษตร

(Passport data) ปฏิบัติการด้านเมล็ดพันธุ์เพื่อเตรียมจัดเก็บเชื้อพันธุ์พืชสกุลผักโขมในระบบของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตรโดยปฏิบัติตามคำแนะนำของ International Seed Testing Association หรือ ISTA ประกอบด้วย การทำความสะอาดเมล็ดเชื้อพันธุ์ การทดสอบเปอร์เซ็นต์ความชื้น การทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอก การทดสอบความแข็งแรง การลดความชื้น การทำลายการพักตัว และการจัดทำเมล็ดพันธุ์อ้างอิง (Seed Reference/Seed File) เป็นต้น จัดเก็บเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชสกุลผักโขมในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช โดยปฏิบัติตามคู่มือกระบวนการจัดเก็บของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร

2. การประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชสกุลผักโขม

ปลูกขยายเมล็ดพันธุ์พืชสกุลผักโขมที่ใช้บริโภค จำนวน 30 ตัวอย่างพันธุ์ เพื่อประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยา วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) โดยสายพันธุ์ผักโขม แต่ละสายพันธุ์ (treatment) และมีจำนวน 4 ซ้ำจำนวน 30 ตัวอย่างพันธุ์ เพื่อเก็บข้อมูลสัณฐานวิทยาสำหรับการจำแนกพืชโดยนำตัวอย่างเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชสกุลผักโขมมาหยอดเมล็ดลงในแปลงปลูกโดยตรง ให้มีระยะห่างระหว่างต้น 40 ซม.ระยะระหว่างแถว 50 ซม. ควรใส่ปุ๋ยเมื่อผักโขมอายุได้ 30 วัน หรือ 50 วัน ประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาพืชสกุลผักโขมที่ปลูกขยาย ใช้คำบรรยายลักษณะพืช หรือ Descriptor โดยดัดแปลงจากเอกสารต่างๆ เช่น Descriptor list for Amaranthus (AVRDC-GRSU CHARACTERIZATION DATA SHEET) ของ Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC), Descriptorfor The IBPGR Amaranth Descriptor list (Grubben and van Sloten,1981) จัดทำคำบรรยายลักษณะทางสัณฐานวิทยาเพื่อจำแนกชนิดและชื่อวิทยาศาสตร์ บันทึกข้อมูลต่างๆ ลงในระบบฐานข้อมูลเชื้อพันธุ์พืชของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร

3. การประเมินคุณค่าทางโภชนาการด้านโปรตีนของพืชสกุลผักโขม

ปลูกผักโขมที่ใช้บริโภค จำนวน 30 ตัวอย่างพันธุ์ เก็บใบผักโขมในระยะ 20-25 วันหลังปลูก เพื่อการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการด้านโปรตีน โดยใช้การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนรวม ด้วยวิธี Kjeldahl Method (AOAC, 2000)

2.<u>สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล</u>

สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

ผลการทดลองและอภิปราย (Results and Discussion)

<u>การทดลองที่ 1</u> การรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมพืชสกุลมะระ (*Momordica* spp.) เพื่อการอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (ปี 2559-2561)

การรวบรวมเชื้อพันธุ์พืชสกุล *Momordica*

ดำเนินการสำรวจและรวบรวมเชื้อพันธุ์พืชสกุล *Momordica* จากแหล่งต่างๆ ทั้งแหล่งธรรมชาติ แหล่งปลูกตามแปลงเกษตรกร ตลาด และศูนย์วิจัยต่างๆ จากภาคต่างๆ (ภาพที่ 1) (ตารางที่ 1) ได้แก่

1. *M. charantia* L. ได้แก่ มะระขี้นก 36 ตัวอย่าง และมะระจีน 6 ตัวอย่าง
2. *M. cochinchinensis* (Lour.) Spreng. ได้แก่ ฟักข้าว 14 ตัวอย่าง
3. *M. subangulata* Blume ได้แก่ ผักแมะ 8 ตัวอย่าง
4. Cucurbitaceae ได้แก่ มะนอยป่า ขี้กา กระดอม กระดึง

การปลูกขยายเมล็ดเชื้อพันธุ์มะระขี้นก

ดำเนินการปลูกขยายเพิ่มจำนวนเมล็ดเชื้อพันธุ์มะระขี้นกที่ได้จากการสำรวจเพื่อใช้ในการปลูกประเมินเชื้อพันธุ์ ซึ่งในการปลูกขยายเมล็ดพันธุ์ได้ทำการผสมตัวเอง (Self pollination) เพื่อรักษาความคงตัวทางพันธุกรรมของพันธุ์นั้นๆ โดยได้ทำการปลูกขยายในปี 2560 จำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ ที่สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ (สทช. คลอง6) จำนวน 20 ตัวอย่าง ปลูก 2 ครั้ง แล้วคัดเลือกตัวอย่างที่มีความสม่ำเสมอของพันธุ์ปลูกขยายเมล็ดพันธุ์อีกครั้งที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร จ.พิจิตร (ศวพ.พิจิตร) จำนวน 17 ตัวอย่าง

การปลูกประเมินลักษณะเชื้อพันธุกรรมมะระขี้นก

กรมวิชาการเกษตร

ปีงบประมาณ 2561 ได้ดำเนินการปลูกและประเมินลักษณะสัณฐานวิทยาของมะระขี้นก โดยใช้เมล็ดเชื้อพันธุ์ที่ได้จากการปลูกขยายพันธุ์เพื่อเพิ่มปริมาณเมล็ดและผ่านการผสมตัวเอง จำนวน 15 ตัวอย่าง ปลูกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน (TVRC) จำนวน 2 ซ้ำ ได้แก่ตัวอย่างหมายเลข M8, M9, M10, M11, M15, M17, M23, M30, M41, M44, M46, M50, M57, M61 และ M63 เพาะเมล็ดเมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2561 โดยเพาะกล้าในกระบะเพาะ หยอดเมล็ด 2-3 เมล็ดต่อหลุม เมื่อต้นกล้างอกแล้วตัดให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม เมื่อเริ่มมีใบจริง 3-4 ใบ ย้ายลงแปลงปลูก ย้ายลงปลูกในแปลงเมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2561

มะระขี้นกเป็นพืชผสมข้ามจึงทำให้มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูง (Knott and Deanon, 1967) (Walters and Decker-Walters, 1988) (Bharathi *et al*., 2012) แม้ปลูกตัวอย่างเดียวกันโดยใช้เมล็ดที่ได้จากต้นเดียวกันก็สามารถให้ผลผลิตที่มีความแตกต่างกันได้ ในการทดลองนี้จึงได้ทำการผสมตัวเองในแต่ละตัวอย่าง 3 ครั้งเพื่อเป็นการลดความแปรปรวนดังกล่าวก่อนทำการปลูกเพื่อประเมินเชื้อพันธุ์ การประเมินลักษณะสัณฐานวิทยาใช้แบบบันทึกลักษณะสัณฐานวิทยาโดยดัดแปลงจาก Descriptor for Bitter Gourd ของ IBPGR (1983) แบ่งการบันทึกออกเป็น 5 ระยะ รวม 59 ลักษณะได้แก่

1. ระยะต้นกล้า 7 ลักษณะ เช่น จำนวนวันที่เมล็ดเริ่มงอก %ความงอก ขนาดใบเลี้ยง และสีใบเลี้ยง
2. ระยะเจริญเติบโตทางลำต้น 14 ลักษณะ เช่น ลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้น ลักษณะปลายใบจริงใบแรก ลักษณะขอบใบจริงใบแรก สีแผ่นใบ รูปร่างแผ่นใบ ขนาดใบ รูปร่างใบ จำนวนร่องต่อใบ ความยาวก้านใบ และอายุเมื่อเริ่มเลื้อย
3. ระยะออกดอก 10 ลักษณะ เช่น จำนวนวันที่ดอกเพศผู้และเพศเมียบาน 50% ตำแหน่งของข้อที่เกิดดอกเพศผู้และเพศเมียดอกแรก รูปร่างดอกเพศเมีย สีของรังไข่ ลักษณะของรังไข่ รูปร่างรังไข่ และช่วงเวลาในการผสมเกสร
4. ระยะติดผล 19 ลักษณะ เช่น การติดผล จำนวนวันที่เก็บเกี่ยวผล สีผลน้ำหนักและรูปร่างผล ความยาว ความกว้าง และความหนาของผล ผิวของผล รูปแบบปุ่มบนผล และสีของเนื้อผล และความง่ายของการเกิดรอยแตกที่ผลในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา
5. ระยะเมล็ดพันธุ์ 9 ลักษณะ ได้แก่ สีของเมล็ด รอยหยักของเปลือกเมล็ด รูปทรงเมล็ด ขนาดของเมล็ด เนื้อผิวของเปลือกเมล็ด จำนวนเมล็ดต่อผล และน้ำหนัก 100 เมล็ด

การประเมินลักษณะสัณฐานวิทยาใช้แบบบันทึกลักษณะสัณฐานวิทยาโดยดัดแปลงจาก Descriptor for Bitter Gourd ของ IBPGR (1983) แบ่งการบันทึกออกเป็น 5 ระยะ รวม 59 ลักษณะ ได้แก่ ระยะต้นกล้า ระยะเจริญเติบโตทางลำต้น ระยะออกดอก ระยะติดผล และระยะเมล็ดพันธุ์

การประเมินลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุ์มะระขี้นกในระยะต้นกล้าจำนวน 7 ลักษณะ พบว่าเมล็ดพันธุ์ของมะระขี้นกทั้ง 15 ตัวอย่างมีความงอก 65-100 เปอร์เซ็นต์ สีใบเลี้ยงของมะระขี้นกทั้ง 15 ตัวอย่าง เป็นสีเขียว (Green Group 137B, 138A หรือ 139B) อัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างใบเลี้ยงสามารถแบ่งกลุ่มของขนาดใบเลี้ยงได้ 2 กลุ่ม คือขนาดปานกลางและขนาดใหญ่ ซึ่ง M46 มีขนาดใหญ่ที่สุด

จากข้อมูลการประเมินลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุ์มะระขี้นกในระยะเจริญเติบโตทางลำต้นจำนวน 14 ลักษณะ พบว่ามะระขี้นกทั้ง 15 ตัวอย่างมีการเจริญเติบโตทางลำต้นปกติ-แข็งแรง ความยาวของเถาหลักมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญโดย M23 โดยมีความยาวเถาหลักมากที่สุดคือ 195 เซนติเมตร ในขณะที่ M57 มีความยาวเถาหลักน้อยที่สุดคือ 139 เซนติเมตร ซึ่งสอดคล้องกันกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเถาหลักของ M23 ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ 4.76 มิลลิเมตร และความยาวปล้องเถาหลักของ M57 มีขนาดสั้นที่สุดคือ 23.51 มิลลิเมตร ลักษณะปลายใบจริงใบแรกของมะระขี้นกทั้ง 15 ตัวอย่าง ลักษณะเป็นติ่งแหลมติ่งเดียว หรือ สามติ่ง และลักษณะขอบใบจริงใบแรกเป็นหยักซี่ฟันถี่ สีแผ่นใบเป็นสีเขียว รูปร่างแผ่นใบเป็นรูปหัวใจ หรือทรงกลม ใบของมะระขี้นกส่วนใหญ่มีจำนวนร่อง 5 ร่องต่อแผ่นใบและความยาวก้านใบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดย M61 และ M23 อยู่ในกลุ่มที่มีความยาว

กรมวิชาการเกษตร

มากที่สุดคือ 67.54 และ 64.69 มิลลิเมตร ตามลำดับอายุเมื่อเริ่มเลื้อยของมะระขี้นกทั้ง 15 ตัวอย่างอยู่ในช่วง 22-33 วันหลังย้ายกล้า โดย M10 มีอายุสั้นที่สุดในขณะที่ M44 มีอายุยาวที่สุด

จากข้อมูลการประเมินลักษณะของเชื้อพันธุ์มะระขี้นกจำนวน 15 ตัวอย่าง ในระยะออกดอกได้ข้อมูล 10 ลักษณะ พบว่ามะระขี้นกทั้ง 15 ตัวอย่าง มีจำนวนวันที่ดอกเพศผู้บาน 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 35-45 วันหลังย้ายปลูก และมีจำนวนวันที่ดอกเพศเมียบาน 50 เปอร์เซ็นต์อยู่ในช่วง 44-51 วันหลังย้ายปลูก โดย M8 มีจำนวนวันน้อยที่สุดในขณะที่ M30 และ M41 มีจำนวนวันมากที่สุดคือ 51 วัน รูปร่างดอกเพศเมียของมะระขี้นกทั้ง 15 ตัวอย่างเป็นทรงกลมและมีช่วงเวลาในการผสมเกสรคือช่วงเช้า สีของรังไข่ของมะระขี้นกทั้ง 15 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่มีสีเขียว ความยาวและความกว้างรังไข่มีความสัมพันธ์กันโดย M61 มีความยาวและความกว้างมากที่สุดคือ 18.69 มิลลิเมตร ในขณะที่ M17 มีขนาดรังไข่เล็กที่สุดคือยาว 8.65 มิลลิเมตร กว้าง 3.2 มิลลิเมตร มะระขี้นกทั้ง 15 ตัวอย่างส่วนใหญ่มีรูปทรงรี โดยมีทรงรี 10 ตัวอย่าง ทรงกลม 3 ตัวอย่างและทรงขอบขนาน 2 ตัวอย่าง

ระยะติดผลของมะระขี้นก จำนวน 15 ตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่มีการติดผลมาก (ติดผลมาก 7 ตัวอย่าง ปานกลางและน้อยอย่างละ 4 ตัวอย่าง) มีจำนวนวันที่เก็บเกี่ยวผลผลิตเชิงพาณิชย์อยู่ในช่วง 52-59 วัน โดย M61 และ M63 มีอายุยาวที่สุด ส่วน M10 มีอายุสั้นที่สุด สีของผลอ่อนมีสีเขียวอ่อนถึงสีเขียวเข้ม และขนาดผล น้ำหนักผล ความยาวผล และความกว้างผลที่ระยะเก็บเกี่ยวเชิงพาณิชย์มีความสัมพันธ์กันสามารถจัดกลุ่มได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผลขนาดใหญ่ ได้แก่ M23 มีน้ำหนักผล 54.3 กรัม ยาว 132.61 มิลลิเมตร กว้าง 55.82 มิลลิเมตร

กลุ่มที่ 2 ผลขนาดกลาง จำนวน 7 ตัวอย่าง ได้แก่ M8, M9, M10, M11, M57, M 61 และ M63 มีน้ำหนักผลอยู่ในช่วง 19.6-38.0 กรัม ความยาว 77.44-99.18 มิลลิเมตร กว้าง 32.62-44.43 มิลลิเมตร

กลุ่มที่ 3 ผลขนาดเล็ก จำนวน 7 ตัวอย่าง ได้แก่M15, M17, M30, M44, M46 และ M50 มีน้ำหนักผล 4.3 - 8.3 กรัม ยาว 49.02-53.16 มิลลิเมตร กว้าง 18.66-25.12 มิลลิเมตร

M23 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มที่มีขนาดผลใหญ่มีความหนาของผลมากที่สุดคือ 11.03 มิลลิเมตร ในขณะที่ M17 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มที่มีขนาดผลเล็กมีความหนาของผลน้อยที่สุดคือ 2.13 มิลลิเมตร

การประเมินลักษณะเมล็ดพันธุ์ของเชื้อพันธุ์มะระขี้นก พบว่าเมล็ดมะระขี้นกทั้ง 15 ตัวอย่าง มีสีค่อนข้างแตกต่างกัน เมล็ดมะระขี้นกของผลที่มีขนาดเล็กส่วนใหญ่ไม่มีรอยหยักที่เปลือกเมล็ด ยกเว้น M46 มีรอยหยัก ในขณะที่เมล็ดของผลที่มีขนาด กลางและใหญ่จะมีรอยหยักที่เปลือกเมล็ด สอดคล้องกันกับรูปทรงเมล็ด ซึ่งเมล็ดมะระขี้นกของผลที่มีขนาดเล็กส่วนใหญ่จะมีรูปทรงรี ยกเว้น M46 มีรูปร่างทรงไข่เช่นเดียวกับเมล็ดของผลที่มีขนาดกลางและใหญ่ (ตารางที่ 7)

ความยาว ความกว้าง ความหนาของเมล็ด และน้ำหนัก 100 เมล็ด มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน คือ

กลุ่มที่ 1 เมล็ดของผลที่มีขนาดใหญ่ เมล็ดจะมีความยาวอยู่ในช่วง 12.43-14.61 มิลลิเมตร กว้าง 6.94-9.09 มิลลิเมตร หนา 3.33-4.17 มิลลิเมตร และมีน้ำหนัก 100 เมล็ด อยู่ในช่วง 12.85-17.98 กรัม

กลุ่มที่ 2 เมล็ดของผลที่มีขนาดเล็ก เมล็ดมีความยาวอยู่ในช่วง 8.14-10.96 มิลลิเมตร กว้าง 4.29-5.99 มิลลิเมตร หนา 2.25-3.21 มิลลิเมตร และมีน้ำหนัก100 เมล็ด อยู่ในช่วง 4.79-6.83 กรัม

ผิวเปลือกเมล็ดของมะระขี้นกมีลักษณะตั้งแต่ละเอียดจนถึงหยาบมาก M9, M23 และ M61 มีจำนวนเมล็ดต่อผลสุกมากที่สุดคือ 19 เมล็ด ในขณะที่ M15, M17 และ M46 จำนวนเมล็ดต่อผลน้อยที่สุดคือ 9 เมล็ด

พืชสกุลมะระที่ได้จากการรวบรวมในการทดลองนี้สามารถจำแนกได้เป็น 3 ชนิด (species) ได้แก่ *M. charantia* L. คือ มะระขี้นก 36 ตัวอย่าง และมะระจีน 6 ตัวอย่าง *M. cochinchinensis* (Lour.) Spreng. ได้แก่ ฟักข้าว 14 ตัวอย่าง *M. subangulata* Blume ได้แก่ ผักแมะ 8 ตัวอย่าง การรายงานของ Siemonsma และ Kasem Piluek (1994) จากการประเมินลักษณะสัณฐานวิทยามะระขี้นกโดยใช้แบบบันทึกลักษณะต่างๆ โดยดัดแปลงจาก Descriptor for Bitter Gourd ของ IBPGR (1983) ร่วมกับการศึกษาค้นคว้าจากรายงานของ Reyes และคณะ (1993) และรายงานของ Santisuk และ Larsen (2008) ซึ่งสามารถจัดแบ่งกลุ่มมะระขี้นกในการทดลองนี้ได้เป็น 3 ขนาด คือ กลุ่มผลที่มีขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก ซึ่งเมล็ดของผลขนาดกลางและใหญ่มีความงอก 100 เปอร์เซ็นต์ และมีจำนวนวันในการงอกครั้งแรก 5 วันหลังเพาะ ในขณะที่เมล็ดของผลขนาดเล็กมีความงอกอยู่ในช่วง 65 – 79 เปอร์เซ็นต์ และมีจำนวนวันในการงอกครั้งแรกอยู่ในช่วง 5-7 วัน แสดงให้เห็นว่าเมล็ดของผลขนาดกลางและใหญ่มีความแข็งแรงมากกว่าเมล็ดของผลขนาดเล็ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร

การทำตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิงของมะระขี้นกทั้ง 15 ตัวอย่าง ที่ได้ทำการประเมินลักษณะสัณฐานวิทยา และส่งไปเก็บรักษาที่พิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ กรมวิชาการเกษตร (Bangkok Herbarium, BK)

<u>การทดลองที่ 2</u> การรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมมะเขือในประเทศไทยเพื่ออนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (ปี 2559-2561)

1. ศึกษาข้อมูลรายละเอียดพันธุกรรมมะเขือ ข้อมูลเบื้องต้นดังกล่าวจะถูกบันทึกลงใน Passport data โดยศึกษาภาคสนาม เก็บรวบรวมพันธุกรรมมะเขือ จากแหล่งต่าง ๆ ทั้งแหล่งธรรมชาติ แหล่งปลูกตามแปลงเกษตรกร ตลาด และศูนย์วิจัยต่างๆ ได้แก่ ภาคตะวันตก : จังหวัดตาก จำนวน 23 ตัวอย่าง ภาคกลาง : จังหวัดกำแพงเพชร และ จังหวัดพิจิตร จำนวน 13 ตัวอย่าง ภาคตะวันออก : จังหวัดตราด และ จังหวัดจันทบุรี จำนวน 8 ตัวอย่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : จังหวัดนครพนม และ จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 18 ตัวอย่าง ภาคใต้ : จังหวัดสงขลา จังหวัดสุราษฎร์ธานี และ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 11 ตัวอย่าง ภาคเหนือ : จังหวัดแพร่ จังหวัดน่าน และ จังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 13 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 86 ตัวอย่าง สามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่ มะเขือ *Solanum aethiopocum* L. ,มะเขือ *Solanum aculeatissimum* Jacq. และ มะเขือ *Solanum melongena* L.

1. *Solanum aethiopocum* L. ได้แก่ มะเขือขม จำนวน 2 ตัวอย่าง เป็นพันธุ์พื้นเมือง ทั้ง 2 ตัวอย่าง 2. *Solanum aculeatissimum* Jacq. ชื่อพ้อง S. xanthocarpum Schrad. et Wendl. ได้แก่ มะเขือขื่น จำนวน 11 ตัวอย่าง ทั้งหมดเป็นพันธุ์พื้นเมือง 3. *Solanum melongena* L. ได้แก่ มะเขือยาว มะเขือเจ้าพระยา มะเขือจาน มะเขือไข่เต่า เป็นต้น จำนวน 73 ตัวอย่าง พบว่าส่วนใหญ่เป็นมะเขือพันธุ์ผสมเปิดที่ผลิตจากบริษัท 44 ตัวอย่าง (60.27 เปอร์เซ็นต์) พันธุ์ที่เกษตรกรปลูกต่อเชื้อพันธุ์มาเพื่อขาย 18 ตัวอย่าง (24.66 เปอร์เซ็นต์) และเป็นพันธุ์พื้นเมือง 11 ตัวอย่าง (15.07 เปอร์เซ็นต์)

2. ศึกษาข้อมูลรายละเอียดพันธุกรรมมะเขือเบื้องต้น โดยเลือกเมล็ดมีความงอก จำนวน 50 ตัวอย่าง โดยศึกษาจากขั้นตอนปลูกเชื้อพันธุ์มะเขือเพื่อขยายเมล็ดและผสมตัวเองสำหรับนำไปปลูกประเมินเชื้อพันธุ์ พร้อมตรวจสอบลักษณะข้อมูลพืชเบื้องต้น (Passport data) ที่ได้จากการศึกษาภาคสนาม จำนวน 2 ครั้ง เพื่อสร้างความสม่ำเสมอของเชื้อพันธุ์ (กุมภาพันธ์ 2559- กุมภาพันธ์ 2560)

จากการปลูกขยายพันธุ์พบว่า *S. melongena* L. นั้นมีลักษณะต่างๆ ที่แตกต่างกันไป โดยสามารถแบ่งมะเขือตามลักษณะของผลผลิตได้เป็น 2 ลักษณะดังนี้

1. ลักษณะผลสั้น จำพวกมะเขือเปราะ ทั้งหมด 38 ตัวอย่าง โดยมีรูปร่างผล แตกต่างกันไปดังนี้
   1.1. ผลทรงกลม จำนวน 23 ตัวอย่าง
   1.2. ผลทรงรี จำนวน 9 ตัวอย่าง
   1.3. ผลกลมป่นทรงรี จำนวน จำนวน 2 ตัวอย่าง
   1.4. ผลทรงแบนแป้น เป็นร่องๆ จำนวน 4 ตัวอย่าง
2. ลักษณะผลยาว จำพวกมะเขือยาว ทั้งหมด 11 ตัวอย่าง โดยมีรูปร่างผลแตกต่างกันดังนี้
   2.1. ทรงยาว จำนวน 8 ตัวอย่าง
   2.2. ทรงยาว ป่นทรงไข่ จำนวน 3 ตัวอย่าง

และพบไม่ตรงตามพันธุ์ 1 ตัวอย่าง คือ พันธุ์มะเขือยาว (S53) แต่ผลผลิตออกมาเป็นมะเขือขื่น (*S. aculeatissimum* Jacq ชื่อพ้อง *S. xanthocarpum* Schrad. et Wendl.)

โดยพบว่ามะเขือ S. melongena L. ส่วนใหญ่ที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างๆ พบเป็นลักษณะผลสั้น ทรงกลม จำพวกมะเขือเปราะมากที่สุด (46% ของ 50 ตัวอย่างที่ปลูกขยาย) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมะเขือชนิดนี้นิยมบริโภค มีการบริโภคกันมานานและสามารถนำใช้บริโภคได้ในหลายรูปแบบ เช่นผลสดจิ้มน้ำพริก นำมาปรุงอาหารใส่ยำ แกง ทำส้มผัก ส้มป่าอ่อม หรือกระทั้งดองน้ำเกลือ ทำให้มีการแพร่กระจายอยู่ทั่วไป ทั้งรูปแบบพันธุ์พื้นเมืองที่เกษตรกรปลูกต่อกันมา และพันธุ์ที่บริษัทนำมาปลูกเพื่อเป็นการค้า อภิชาตและจันทรา (2556) รายงานการใช้ประโยชน์มะเขือแต่ละชนิดตามประเภทไว้หลายประเภท ทั้งมะเขือ. ลักษณะผลสั้น ได้แก่ มะเขือเปราะ มะเขือไข่เต่า มะเขือจาน มะเขือขื่น และ มะเขือขม มะเขือลักษณะผลยาว ได้แก่ มะเขือม่วงเล็ก มะเขือแพะ และมะเขือยาว ส่วนใหญ่นิยมนำไปประกอบอาหารรับประทานทั้งปรุงสุกและสด

กรมวิชาการเกษตร

มะเขือ (*S. melongena*) ถูกแบ่งประเภทโดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น รายงานของ Isshiki และคณะ (1994) ได้อ้างถึง Hara (1944) ว่ามะเขือถูกจัดแบ่งได้ 7 ชนิด ได้แก่ var depressum, var. esculentum, var oblong-cylindricum, var anguineum, var marunasu, var pumilio และ var viridscens แต่การจัดแบ่งลักษณะดังกล่าวก็ยังไม่เด่นชัดนัก โดย Bhat (2011) และ Rolfs (1919) ได้แบ่งชนิด (varieties) มะเขือหลักๆ ตามลักษณะของรูปร่างของผล

3. ขั้นตอนการปลูกประเมินเชื้อพันธุ์มะเขือ

คัดเลือกมะเขือลักษณะผลสั้นที่มีผลผลิตที่ค่อนข้างสม่ำเสมอและให้เมล็ดพันธุ์ดีสำหรับนำปลูกประเมิน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร จำนวน 17 ตัวอย่าง โดยปลูกพันธุ์ มะเขือเปราะพิจิตร 1 (DOAVG 00007) เป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรเพื่อเปรียบเทียบ รวมทั้งสิ้นเป็น 18 ตัวอย่าง โดยเพาะเมล็ดเมื่อวันที่ 17 กรกฎาคม 2560 และนำต้นกล้าลงปลูกในแปลงวันที่ 17 สิงหาคม 2560 โดยปลูก 1 ต้น/หลุม ใส่ปุ๋ยคอกรองก้นหลุมก่อนปลูก 300 กรัม/หลุม ระหว่างการปลูกประเมินที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ประสบปัญหาพบฝนตกหนักและน้ำท่วมขังในเดือนตุลาคม 2560 ส่งผลต่อต้นพันธุ์มะเขือจานขาว (S86) ที่ใช้ปลูกประเมินลักษณะสัณฐานวิทยา ทำให้สามารถประเมินได้จำนวน 17 ตัวอย่าง

การประเมินลักษณะเชื้อพันธุกรรมพืชลักษณะมะเขือ ประมาณ 30 ลักษณะ ดัดแปลงจาก Descriptors for Eggplant ของ IBPGR (ตามเอกสารแนบ) / Minimum Descriptors for Eggplant, Capsicum (sweet and hot pepper) and tomato ของ European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR) ทั้งหมด 6 ระยะ ได้แก่ ระยะต้นกล้า ระยะเจริญเติบโตด้านลำต้น ระยะออกดอก ระยะติดผล ระยะเก็บเกี่ยว และ ระยะเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดดังนี้

1. ระยะต้นกล้า

การประเมินลักษณะเชื้อพันธุกรรมพืชลักษณะต้นกล้าของมะเขือจำนวน 17 ตัวอย่าง พบว่ามะเขือมีเปอร์เซ็นต์ความงอกตั้ง 37 – 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนใหญ่เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 80 - 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 15 ตัวอย่าง โดยสีของใบเลี้ยงเป็นสีเขียว (Green Group 143A) และอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างของใบเลี้ยงอยู่ในช่วงขนาดน้อยกว่า 2 (น้อยมาก) ทั้ง 17 ตัวอย่าง แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งพบว่ามะเขือกรอบ พันธุ์เวียดนามมีอัตราส่วนความยาวต่อความกว้างใบเลี้ยงสูงสุดที่ 1.33

2. ระยะเจริญเติบโตด้านลำต้น

ข้อมูลประเมินเชื้อพันธุกรรมมะเขือระยะเจริญเติบโต พบว่ามะเขือส่วนใหญ่มีลักษณะวิสัยการเจริญเติบโตเป็นแบบตั้งตรง (Upright) ยกเว้นมะเขือกรอบ (สีเขียวลาย) มีลักษณะวิสัยการเจริญเติบโตแบบกึ่งนอน (Intermediate) ความสูงอยู่ในช่วง 50-70 เซนติเมตร ส่วนความกว้างอยู่ในช่วง 60 - 90 เซนติเมตร โดยมะเขือขาวกรอบพันธุ์ขาวพวงมีขนาดต้นเล็กที่สุด ต้นสูง 27.24 เซนติเมตร กว้าง 50.04 เซนติเมตร และ มะเขือกรอบ (สีเขียวลาย) มีขนาดต้นใหญ่ที่สุด ต้นสูง 73.85 เซนติเมตร กว้าง 92.41 เซนติเมตร

แผ่นใบของมะเขือทั้ง 17 ตัวอย่าง วัดจากใบที่ใหญ่ที่สุดไม่พบหนามที่ใบ ปริมาณขนใบต่อตารางมิลลิเมตรอยู่ในช่วงน้อยมาก (น้อยกว่า 20) ความลึกของร่องแผ่นใบอยู่ในช่วงน้อยถึงปานกลาง แผ่นใบมีความยาวอยู่ในช่วงปานกลาง (~20 เซนติเมตร) ถึง สั้น (~10 เซนติเมตร) ความกว้างส่วนอยู่ในช่วงปานกลาง (~10 เซนติเมตร) ยกเว้นมะเขือเปราะม่วง และมะเขือพันธุ์ก้านกบอยู่ในยาว (~15 เซนติเมตร) และ มะเขือขาวกรอบพันธุ์ขาวพวงอยู่ในช่วงสั้น (~5 เซนติเมตร) โดย มะเขือขาวกรอบพันธุ์พวงขาวมีขนาดของแผ่นใบเล็กที่สุด และมะเขือพันธุ์ก้านกบมีขนาดของแผนใบใหญ่ที่สุด ปลายใบมีรูปร่างปานปลาง (~75°) ถึง ป้าน (~110°) สีก้านใบมีทั้ง สีเขียวจำนวน 10 ตัวอย่าง และสีม่วงแกมเขียว จำนวน 7 ตัวอย่าง

3. ระยะออกดอก

พบว่าวันออกดอกล่าช้ากว่าปกติ โดยมะเขือส่วนใหญ่อายุออกดอกมากกว่า 100 วัน มีเพียง 4 ตัวอย่างออกดอกก่อน 100 วัน ซึ่งปกติมะเขือเปราะมีอายุตั้งแต่เพาะถึงเก็บเกี่ยวอยู่ที่ประมาณ 60-85 วันเท่านั้น (วสันต์, 2554) อาจเนื่องจากในเดือนกันยายน 2560 ฝนตกปริมาณสูงทำให้เกิดการท่วมขังของน้ำที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ในเดือนตุลาคม 2560 ส่งผลต่อการออกดอกของมะเขือทั้ง 17 ตัวอย่าง มะเขือ 7 ตัวอย่างออกดอกเป็นดอก

กรมวิชาการเกษตร

เดียว และอีก 10 ตัวอย่าง ออกดอกเป็นดอกช่อ โดยมะเขือขาวกรอบพันธุ์ขาวพวงมีดอกสูงสุดเฉลี่ย 6.63 ดอกต่อช่อ สีของกลีบดอกมีสีตั้งแต่สีขาวและมีการเข้มขึ้นของสีม่วง จากม่วงซีด ม่วงอ่อน จนถึงม่วงเข้ม ใน *S. melongena* เช่นเดียวกับในรายงานของ Naujeer (2009) สีของดอก แบ่งเป็นสีขาว 8 ตัวอย่าง ได้แก่ สีขาว 6 ตัวอย่าง และสีขาวอมเขียว 2 ตัวอย่าง แบ่งเป็นสีม่วง 9 ตัวอย่าง ได้แก่ สีม่วงซีด 1 ตัวอย่าง สีม่วงอ่อน 3 ตัวอย่าง และสีม่วงเข้ม 5 ตัวอย่าง

4. ระยะติดผล และระยะเก็บเกี่ยว

พบว่ามะเขือมีการออกผลในทิศทางห้อยระย้า ยกเว้นมะเขือขาวกรอบพันธุ์ขาวพวง (S18) ผลออกชี้ตั้งขึ้น โดยผลมะเขือทุกพันธุ์ไม่มีหนามที่กลีบเลี้ยง รูปร่างทรงผลสังเกตจากตำแหน่งที่กว้างที่สุดอยู่ที่ ½ ของผลจากขั้วผลถึงปลายผล ทรงผลตรง (fruit straight) ผลส่วนใหญ่อัตรส่วนความยาวผลเท่ากับความกว้างผล ยกเว้นมะเขือ 3 ตัวอย่าง อัตราส่วนความยาวผลยาวกว่าความกว้างเล็กน้อยได้แก่ มะเขือเปราะพันธุ์ลายรี (S28) มะเขือไข่เต่าขาว (S36) และมะเขือกรอบ (ผลลาย) (S78) ส่วนมะเขืออีก 2 ตัวอย่าง อัตราส่วนความกว้างผลยาวกว่าความยาวผล ได้แก่มะเขือพันธุ์ก้านกบ (S38) และมะเขือพม่า (S62) โดยทั้ง 2 ตัวอย่างพบร่องที่ผลเล็กน้อยเมื่อตัดขวางผล นอกนั้นเป็นทรงกลมไม่มีร่อง สีผลสุกพบว่ามีมะเขือ 11 ตัวอย่าง เป็นสีเขียว 3 ตัวอย่าง เป็นสีขาว และ อีก 3 ตัวอย่างเป็นสีม่วง โดยมะเขือ 5 ตัวอย่างสีผลสม่ำเสมอ 3 ตัวอย่างสีกระดำกระด่าง 6 ตัวอย่างมีสีผลเป็นลาย และ 3 ตัวอย่างสีผลเป็นลายตาข่าย ซึ่งเมื่อผลสุกเชิงสรีรวิทยาทั้ง 17 ตัวอย่างเป็นสีเหลืองส้ม (Yellow-Orange Group) ความแตกต่างของสีนั้นมีการรายงานของ Bhat (2011) ว่า มะเขือที่มีผลสีม่วงมีปริมาณของ ทองแดง (copper) และกิจกรรมของเอนไซต์ polyphenol oxidase สูงเมื่อเทียบกับมะเขือผลสีขาว และพบว่ามะเขือผลสีม่วงมีเม็ดสี (pigment) สีม่วงประกอบด้วย phenolic flavonoid phyto-chemicals หรือ anthocyanin ซึ่งช่วยในด้านสุขภาพ การต้านโรคมะเร็งและปัญหาอื่น ๆ เช่น อายุ การอักเสบ และความผิดปกติของระบบประสาท ขณะเดียวกันจะพบ เหล็ก (Fe) และกิจกรรมของเอนไซต์ catalase สูงที่สุดในมะเขือผลสีเขียว และน้อยที่สุดในมะเขือผลสีขาว ทำให้มะเขือผลสีเขียวมี processing properties ดีกว่ามะเขือผลสีม่วง แต่มีการรายงานว่ามะเขือผลสีขาวในประเทศมอริเชียส (Mauritius) ดีต่อผู้ป่วยโรคเบาหวานและมีการบริโภคอย่างแพร่หลายในส่วนอื่นๆ ของโลก ซึ่งเป็นส่วนช่วยในการเพิ่มความหลากหลายของเชื้อพันธุกรรมมะเขือ (Naujeer, 2009)

พบว่าผลผลิตของมะเขือเฉลี่ย 1,877.93 กรัมต่อต้น มะเขือที่ให้น้ำหนักผลผลิตสูงสุด 5 อันดับแรก อยู่ระหว่าง 2,938.54 - 2,377.19 กรัมต่อต้น ได้แก่ เปราะม่วง (S35) มะเขือลาย (S43) มะเขือลาย/มะเขือคางกบ (S41) มะเขือเปราะพันธุ์พิจิตร1 (DOAVG 00007) และ มะเขือเปราะพันธุ์ลายรี (S28)

ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 109.80 ผลต่อต้น มะเขือที่ให้ปริมาณผลผลิตมากกว่า 150 ผลต่อต้น มี 4 ตัวอย่าง ได้แก่ มะเขือกรอบพันธุ์เวียดนาม (S42) มะเขือขาวกรอบพันธุ์ขาวพวง (S18) มะเขือตอแหล (S71) และมะเขือเปราะพันธุ์ลายรี (S28) ซึ่งมะเขือทั้ง 4 ตัวอย่างเป็นมะเขือที่มีดอกเป็นช่อปริมาณดอกมากกว่า 3 ดอกต่อช่อ และมะเขือที่ให้ปริมาณผลผลิตสูงส่วนใหญ่เป็นประเภทที่ที่มีผลขนาดเล็กใช้เวลาสั้นในการออกดอกติด โดยมะเขือที่ให้ผลผลิตและปริมาณผลผลิตสูงอาจจะเป็นสายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี

มะเขือทั้ง 17 ตัวอย่างมีรสชาติปานกลางถึงหวาน โดยมีมะเขือรสชาติหวาน 8 ตัวอย่าง ได้แก่ มะเขือเปราะพันธุ์ลายรี (S28) มะเขือเปราะม่วง (S35) มะเขือไข่เต่าขาว (S36) มะเขือลาย (S43) มะเขือกรอบ (สีเขียวลาย) (S59) มะเขือกรอบ (ผลลาย) (S78) มะเขือขาว (S83) และ มะเขือเปราะพันธุ์พิจิตร1 (DOAVG 00007) ความขื่นของมะเขือขึ้นอยู่กับปริมาณ glycoalkaloids มีค่าตั้งแต่ 0.37-4.83 % ต่อน้ำหนักสด 100 กรัม (Bhat, 2011) โดยมะเขือผลสั้นส่วนใหญ่เป็นมะเขือเนื้อแน่น 11 ตัวอย่าง มีเนื้อปานกลาง 4 ตัวอย่าง คิดเป็น 23.53 เปอร์เซ็นต์ โดยมีมะเขือเนื้อหลวม (ร่วน) 1 ตัวอย่าง ได้แก่ มะเขือพันธุ์ก้านกบ และเนื้อหลวมมาก (ฟู) 1 ตัวอย่าง ได้แก่ มะเขือพม่า ซึ่งมะเขือทั้ง 2 ตัวอย่างเป็นมะเขือประเภทมะเขือจาน ซึ่งเป็นมะเขือที่นิยมนำมาประกอบอาหารหรือทำให้สุก ไม่นิยมบริโภคสด

5. ระยะเมล็ดพันธุ์

เมล็ดของมะเขือทั้ง 17 ตัวอย่าง มีสีน้ำตาลเหลือง (Greyed-orange Group) ขนาดเมล็ดปานกลาง (~3 มิลลิเมตร) น้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด เฉลี่ย 0.26 กรัม มะเขือส่วนใหญ่มีจำนวนเมล็ดต่อผลมากกว่า 500 เมล็ด ยกเว้น

กรมวิชาการเกษตร

มะเขือขาวกรอบพันธุ์ขาวพวง (S18) มะเขือกรอบพันธุ์เวียดนาม (S42) และมะเขือตอแหล (S71) เพียง 3 ตัวอย่าง ที่มีจำนวนเมล็ด ~300 เมล็ดต่อผล ซึ่งทั้ง 3 ตัวอย่างเป็นมะเขือที่มีผลขนาดเล็ก

พืชหลายชนิดมีการใช้ระบบในการจัดจำแนกโดยอาศัยลักษณะการพัฒนาที่ได้รับการสืบทอดและสามารถสังเกตุได้ง่าย โดยมีการศึกษาการจัดกลุ่มมะเขืออาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยา 20 ลักษณะ แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง *S. melogena* กับ species ใกล้เคียงและพันธุ์ป่า ซึ่งมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์สูง และมีพันธุ์พื้นเมืองจำนวนมาก ลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ใช้เช่น รูปร่างผล (ยาว กึ่งยาว กลม ไข่ รี แป้น) และสีของผล (สีขาว สีเขียว สีม่วง หรือ สีดำ) และ ขนาดผล (ใหญ่ หรือ เล็ก / แคบหรือกว้าง) ซึ่งเป็นลักษณะที่สังเกตุได้ง่าย (Naujeer, 2009)

จากการปลูกประเมินเชื้อพันธุ์มะเขือผลสั้นจำนวน 17 ตัวอย่าง สามารถแบ่งมะเขือเป็น 4 ประเภทใหญ่

1. มะเขือเปราะ ผลเป็นทรงกลม ขนาดผลใหญ่เหมือนผลมะนาว เนื้อกรอบ จำนวน 9 ตัวอย่าง ได้แก่ มะเขือเปราะม่วง (S35) มะเขือลาย/มะเขือคางกบ (S41) มะเขือลาย (S43) มะเขือกรอบ (สีม่วง) (S58) มะเขือกรอบ (สีเขียวลาย) (S59) มะเขือมันลูกกลม (S69) มะเขือกรอบขาว (S82) มะเขือขาว (S83) และมะเขือเปราะพันธุ์พิจิตร1 (DOAVG 00007)

2. มะเขือเปราะ ผลเป็นทรงกลม ขนาดผลเล็กเหมือนไข่มุก ต้นเตี้ย ใช้เวลาสั้นในการออกดอกติดผล เนื้อกรอบ จำนวน 3 ตัวอย่าง ได้แก่ มะเขือขาวกรอบพันธุ์ขาวพวง (S18) มะเขือกรอบพันธุ์เวียดนาม (S42) และ มะเขือตอแหล (S71)

3. มะเขือไข่เต่า ผลรี เปลือกมัน มีรสหวานกรอบ จำนวน 3 ตัวอย่าง ได้แก่มะเขือเปราะพันธุ์ลายรี (S28) มะเขือไข่เต่าขาว (S36) และมะเขือกรอบ (ผลลาย) (S78)

4. มะเขือจาน รูปร่างทรงกลมแป้น มีร่องหยัก เปลือกบางเนื้อนุ่ม จำนวน 2 ตัวอย่าง ได้แก่มะเขือพันธุ์ก้านกบ (S38) และมะเขือพม่า (S62)

<u>การทดลองที่ 3</u> การรวบรวมและการประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชสกุลบวบ (*Luffa* spp.) สำหรับการอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร (ปี 2559-2561)

1. การรวบรวมเชื้อพันธุ์พืชสกุลบวบ

1.1 ศึกษาข้อมูลพืชสกุลบวบ เก็บรวบรวมพันธุกรรมพืชสกุลบวบ ข้อมูลเบื้องต้นดังกล่าวจะถูกบันทึกลงใน Passport data โดยศึกษาภาคสนาม จากแหล่งต่าง ๆ ทั้งแหล่งธรรมชาติ แหล่งปลูกตามแปลงเกษตรกร ตลาด และศูนย์วิจัยต่างๆ ได้แก่ ภาคเหนือ ได้แก่ น่าน ตาก แพร่ แม่ฮ่องสอน กำแพงเพชรและพื้นที่ใกล้เคียง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ กาฬสินธุ์ นครพนม มุกดาหาร นครราชสีมา มหาสารคาม ร้อยเอ็ด สกลนคร และพื้นที่ใกล้เคียง ภาคกลางและภาคตะวันตก ได้แก่ นครปฐม กรุงเทพมหานครและพื้นที่ใกล้เคียง ภาคตะวันออก ได้แก่ ตราด จันทบุรี และพื้นที่ใกล้เคียง ภาคใต้ ได้แก่ พังงา ภูเก็ต และพื้นที่ใกล้เคียง

1.2 เก็บรวบรวมพันธุกรรมพืชสกุลบวบ จำนวนทั้งหมด 60 ตัวอย่าง

2. **การประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชสกุลบวบ**

2.1 ศึกษาข้อมูลพันธุกรรมพืชสกุลบวบจากขั้นตอนปลูกขยายเมล็ดพันธุ์สำหรับนำไปปลูกประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยา พร้อมตรวจสอบลักษณะข้อมูลพืชเบื้องต้น (Passport data) ที่ได้จากการศึกษาภาคสนาม (กุมภาพันธ์ 2560- ตุลาคม 2560)

2.2 ปลูกประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชสกุลบวบ ประกอบด้วย บวบหอม จำนวน 13 ตัวอย่าง และบวบเหลี่ยม จำนวน 5 ตัวอย่าง

2.3 ประเมินลักษณะเชื้อพันธุกรรมพืชพืชสกุลบวบ ทั้งหมด 5 ระยะ ได้แก่ ระยะต้นกล้า ระยะเจริญเติบโตด้านลำต้น ระยะออกดอก ระยะติดผลและเก็บเกี่ยว และระยะเมล็ดพันธุ์ ประมาณ 25 ลักษณะ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ระยะต้นกล้า

1.1 บวบหอม พบว่าบวบหอมมีเปอร์เซ็นต์ความงอกตั้ง 75 – 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนใหญ่เมล็ดมีความงอก 80 - 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 11 ตัวอย่าง โดยสีของใบเลี้ยงเป็นสีเขียวกลุ่ม และอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างของใบเลี้ยงอยู่ในช่วงขนาดน้อยกว่า 2 ทั้ง 13 ตัวอย่าง

กรมวิชาการเกษตร

1.2 บวบเหลี่ยม การประเมินลักษณะต้นกล้าของบวบเหลี่ยม จำนวน 5 ตัวอย่าง พบว่าบวบเหลี่ยมมีเปอร์เซ็นต์ความงอกตั้ง 87 – 100 เปอร์เซ็นต์ สีของใบเลี้ยงเป็นสีเขียวกลุ่ม Green Group และอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างของใบเลี้ยงอยู่ในช่วงขนาดน้อยกว่า 2 จำนวน 4 ตัวอย่าง ยกเว้น L59 ที่มีอัตราส่วนระหว่างความยาวต่อความกว้างของใบเลี้ยงมากกว่า 2

2. ระยะเจริญเติบโตด้านลำต้น

2.1 บวบหอม การประเมินเชื้อพันธุกรรมบวบหอมระยะเจริญเติบโตด้านลำต้น พบว่า บวบหอมมีลักษณะวิสัยการเจริญเติบโตเป็นแบบเลื้อย (Prostrate) รูปร่างใบเป็นแบบ Reniform หมายถึง ใบรูปร่างคล้ายไตหรือเมล็ดถั่วดำ โดยมีสีลายจุดเป็นสีเขียวปนเงินทั้งหมด 4 ตัวอย่าง บวบส่วนใหญ่มีขอบใบหยักเป็นจำนวน 11 ตัวอย่าง ยกเว้น L4 (บวบพวง) และ L 22 (บวบสั้น) ที่มีขอบใบเรียบ บวบทั้ง 13 ตัวอย่างมีขนด้านหลังและด้านหน้าใบน้อย แฉกใบตื้น ความยาวก้านใบเฉลี่ยที่ 8.608 เซนติเมตร โดย L20 (บวบป่อม) มีความยาวก้านใบมากที่สุด คือ 10.850 เซนติเมตร ความยาวปล้องเฉลี่ยของบวบ 13 ตัวอย่าง คือ 10.196 เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย คือ 4.778 เซนติเมตร รูปร่างลำต้นมีลักษณะเหลี่ยม รายละเอียดตามตารางที่ 4

2.2 บวบเหลี่ยม บวบเหลี่ยมมีลักษณะวิสัยการเจริญเติบโตเป็นแบบเลื้อย (Prostrate) รูปร่างใบเป็นแบบ Reniform หมายถึง ใบรูปร่างคล้ายไตหรือเมล็ดถั่วดำ บวบเหลี่ยมทั้ง 5 ตัวอย่างมีขอบใบหยัก มีขนด้านหลังและด้านหน้าใบเพียงเล็กน้อย แฉกใบตื้น ความยาวก้านใบเฉลี่ยที่ 10.54 เซนติเมตร โดย L11 มีความยาวก้านใบมากที่สุด คือ 12.763 เซนติเมตร ความยาวปล้องเฉลี่ยของบวบเหลี่ยม คือ 16.060 เซนติเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย คือ 4.663 เซนติเมตร รูปร่างลำต้นมีลักษณะเหลี่ยม

3. ระยะออกดอก

3.1 บวบหอม 13 ตัวอย่าง มีอัตราดอกตัวผู้อยู่ที่ระดับสูง โดยทั่วไป เพศดอกของบวบ ประกอบด้วย Androecious หมายถึง ดอกเพศผู้อย่างเดียว Monoecious หมายถึง ดอกแยกเพศอยู่ร่วมต้นเดียวกัน Andromonoecious หมายถึง ดอกตัวผู้และดอกกระเทยแยกกันแต่อยู่บนต้นเดียวกัน Gynomonoecious หมายถึง ดอกตัวเมียและดอกกระเทยแยกกันแต่อยูบนตนเดียวกัน Gynoecious หมายถึง ดอกตัวเมียอย่างเดียว และ Hermaphroditic ดอกกะเทย (มีทั้ง anther และ ovary) จากการประเมินลักษณะระยะออกดอกของบวบทั้ง 13 ตัวอย่าง พบว่า เป็นแบบ Monoecious หมายถึง ดอกแยกเพศอยู่ร่วมต้นเดียวกัน สีของกลีบดอก จัดอยู่ในกลุ่ม Yellow group ทั้งหมด

3.2 บวบเหลี่ยม 5 ตัวอย่าง มีอัตราดอกตัวผู้อยู่ที่ระดับสูง เพศดอกของบวบเหลี่ยมเป็นแบบ Monoecious หมายถึง ดอกแยกเพศอยู่ร่วมต้นเดียวกัน สีของกลีบดอก จัดอยู่ในกลุ่ม Yellow group

4. ระยะติดผลและเก็บเกี่ยว

4.1 บวบหอม ความยาวผลเฉลี่ย อยู่ที่ 62.683 เซนติเมตร แบ่งเป็น กลุ่มที่ 1: ผลสั้นมาก กลุ่มที่ 2: ผลสั้น กลุ่มที่ 3: ผลยาวปานกลาง กลุ่มที่ 4: ผลยาว และกลุ่มที่ 5: ผลยาวมาก บวบทุกตัวอย่างมีรูปร่างก้านผลกลม โดยความยาวก้านผลเฉลี่ย คือ 8.542 เซนติเมตร การแยกของก้านผลออกจากผลจัดอยู่ในระดับยาก ส่วนใหญ่มีรูปร่างฐานผลส่วนดอกเป็นลักษณะมน และรูปร่างขั้วผลส่วนติดลำต้นมีลักษณะกลม รูปร่างผลส่วนใหญ่เป็นรูปทรง Elongate slim หมายถึง รูปทรงไข่เรียวยาว คิดเป็น 46 เปอร์เซ็นต์ ร่องสันผลตื้น แต่ไม่ปรากฏจำนวน 3 ตัวอย่าง น้ำหนักผลเฉลี่ยของพืชสกุลบวบ 13 ตัวอย่าง คือ 269.662 กรัม และจำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย คือ 23 ผล รสชาติผลระยะผลอ่อนมีรสชาติหวาน ทุกตัวอย่างมีความแข็งเปลือกอยู่ที่ระดับปานกลาง เมล็ดของบวบหอมทั้ง 13 ตัวอย่าง จัดอยู่ในกลุ่มสีดำ (Black Group) แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1: Black Group 202A กลุ่มที่ 2: Black Group 203A และกลุ่มที่ 3: Black Group 203B ความยาวเมล็ดเฉลี่ยที่ 11 มิลลิเมตร ความกว้างเมล็ดเฉลี่ยที่ 7 มิลลิเมตร น้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ย 9 กรัม

4.2 บวบเหลี่ยม มีความยาวผลเฉลี่ยที่ 33.440 เซนติเมตร ความกว้างผลเฉลี่ย (เส้นผ่านศูนย์กลางผลเฉลี่ย) ที่ 5.380 เซนติเมตร บวบทุกตัวอย่างมีรูปร่างก้านผลกลม การแยกของก้านผลออกจากผลจัดอยู่ในระดับยาก โดยความยาวก้านผลเฉลี่ย คือ 10.895 เซนติเมตร บวบทุกตัวอย่างมีรูปร่างฐานผลส่วนดอกเป็นลักษณะแหลม รูปร่างผลส่วนใหญ่เป็นรูปทรงกระบอง หรือ club-shaped ยกเว้น L34 ที่มีรูปร่างทรงรีแคบ หรือ narrow elliptic การปรากฏ

กรมวิชาการเกษตร

ของคอผล พบใน L10 แต่ก็ไม่เด่นชัดนัก ความนูนของสันผลทุกตัวอย่างอยู่ในระดับปานกลาง ทุกตัวอย่างมีจำนวนเหลี่ยมผล 10 เหลี่ยม นอกจากนี้ยังพบว่า L34 เป็นเพียงตัวอย่างเดียวที่พบหนามที่ผล โดยตำแหน่งหนามเรียงตัวอยู่บริเวณที่สันผล บวบเหลี่ยมทุกตัวอย่างมีความแข็งเปลือกอยู่ที่ระดับปานกลาง รสชาติผลระยะผลอ่อนมีรสชาติหวานเมล็ด จัดอยู่ในกลุ่มสีดำ เมล็ดมีรูปทรงรูปไข่ ความยาวเมล็ดเฉลี่ยที่ 12 มิลลิเมตร ความกว้างเมล็ดเฉลี่ยที่ 6 มิลลิเมตร น้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ย 14 กรัม

1. จากการประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้นของพืชสกุลบวบ สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มได้ ดังนี้

1.1 แบ่งตามแหล่งที่มา

1.2 แบ่งตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา

บวบหอม แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มบวบหอมผลยาว กลุ่มบวบหอมผลยาวปานกลาง กลุ่มบวบหอมผลสั้น และกลุ่มอื่นๆ

บวบเหลี่ยม แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มบวบเหลี่ยมไร้หนาม และกลุ่มบวบเหลี่ยมมีหนาม

2. บวบที่มีลักษณะเด่นที่น่าสนใจ มีดังนี้

2.1 L4 (บวบพวง) ซึ่งเป็นบวบที่มีผลและใบขนาดเล็ก เจริญเติบโตง่าย ผลผลิตสูงมาก รสชาติผลอ่อนมีความหวาน เก็บเกี่ยวง่าย และทนต่อการคุกคามของโรคและแมลง

2.2 L51 (บวบหอมยาว) ซึ่งเป็นบวบหอมที่มีขนาดผลยาวมาก เฉลี่ยที่ 103 เซนติเมตร เหมาะแก่การนำผลอ่อนไปปรุงเป็นอาหาร จะได้ปริมาณวัตถุดิบมาก คุ้มค่าต่อการนำไปใช้ประโยชน์

2.3 L34 (บวบเหลี่ยม) เป็นบวบเหลี่ยมที่มีลักษณะเด่นตรงที่ปรากฏหนามเรียวตัวตรงสันผล มองเห็นชัดเจน

3. การใช้ประโยชน์พืชสกุลบวบตามข้อมูลที่ได้รับจากเจ้าของเชื้อพันธุกรรม แบ่งออกเป็น 3 ประเด็นหลัก ได้แก่

3.1 การบริโภคผลสด ไม่ว่าจะเป็น การนำไปประกอบอาหาร หรือทานเป็นผักลวกคู่กับน้ำพริก เป็นต้น

3.2 การใช้ประโยชน์จากเส้นใย เช่น การใช้เป็นใยขัดภาชนะและขัดผิว

3.3 การใช้ประโยชน์จากสรรพคุณในการรักษาโรคตามวิถีชาวบ้าน

การใช้ประโยชน์พืชสกุลบวบ ทั้งบวบหอมและบวบเหลี่ยมของไทย มีความคล้ายคลึงกับการใช้ประโยชน์ของต่างประเทศ กล่าวคือ ผลอ่อน ใช้บริโภคเป็นอาหาร ในขณะที่ผลแก่ใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ เช่น ใช้เป็นใยขัดผิวหรือใยทำความสะอาด (Russell and Conn, 2012)

สำหรับการใช้ประโยชน์เส้นใยของบวบแก่เพื่อใช้เป็นใยขัดผิว ตลอดจนใยขัดทำความสะอาดเครื่องครัวนั้น พบว่า เป็นการใช้ประโยชน์จากส่วนของท่อน้ำ (Xylem) หลังจากกำจัดส่วนอื่นออกจนเหลือเพียงใยบวบ นอกจากนี้ มีรายงานการใช้ประโยชน์จากพืชสกุลบวบในต่างประเทศที่หลากหลาย เช่น ในประเทศปารากวัย มีการใช้เส้นใยบวบผสมกับส่วนประกอบจากพืชอื่นๆและพลาสติกรีไซเคิลเพื่อผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์และวัสดุต่อเติมที่อยู่อาศัย ในประเทศจีนและฟิลิปปินส์มีการบริโภคบวบเป็นผักสดในหลายเมนู ในประเทศอินเดียมีการรับประทานบวบคู่กับถั่วลิสงบดแห้งและผสมกับถั่วอื่นๆ เป็นต้น เป็นการใช้ประโยชน์จากส่วนของท่อน้ำ (Xylem) หลังจากกำจัดส่วนอื่นออกจนเหลือเพียงใยบวบ (Miller et al., 2010)

<u>การทดลองที่ 4</u> การรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมผักกาดกวางตุ้งในประเทศไทยเพื่ออนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร (ปี 2559-2564)

รวบรวมพันธุ์ผักกาดกวางตุ้ง จำนวน 53 พันธุ์ จากแหล่งปลูกของเกษตรกรในพื้นที่ อำเภอทุ่งหัวช้าง จังหวัดลำพูน อำเภอปัว จังหวัดน่าน และบริษัทผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ผักกาดกวางตุ้ง ซึ่งเก็บรวบรวมในปี 2559-2564 ประกอบด้วย พันธุ์ใบ จำนวน 25 พันธุ์ และพันธุ์ดอก จำนวน 28 พันธุ์ เพื่อศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาในแปลงปลูกที่ ศวพ.น่านระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร ส่วนที่เก็บเมล็ดพันธุ์ นำไปปลูกในโรงเรือนตาข่ายเพื่อป้องกันการผสมข้าม โดยปลูกลงในถุงพลาสติกดำ ขนาด 8 x 14 นิ้ว พันธุ์ละ 15 ต้น นำเข้าไปเก็บไว้ในโรงเรือนที่มีมุ้งกันแมลงวาง แผนการทดลองแบบ RCB (Randomized Complete Block) 53กรรมวิธี กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 15 ต้น หลังย้ายปลูก 7-10 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่ เพื่อเร่งการเจริญเติบโตช่วงออกดอกติดผลใส่ปุ๋ย 15-15-15

ศูนย์วิชาการเกษตร

อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่บันทึกข้อมูลลักษณะสัณฐานวิทยาต่างๆของผักกาดกวางตุ้ง พร้อมปฏิบัติดูแลรักษาผักกวางตุ้งตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

จากการประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยา พบว่า ลักษณะประจำพันธุ์ของผักกาดกวางตุ้งในระยะต้นกล้า (Seedling) จำนวน 53 พันธุ์ ส่วนใหญ่มีใบเลี้ยงสีเขียว ความยาวของใบเลี้ยงทั้ง 53 พันธุ์อยู่ในกลุ่มที่ยาวมากกว่า 1.5 เซนติเมตร มีความยาวตั้งแต่ 6.43-12.72 เซนติเมตร ส่วนความกว้างของใบเลี้ยงทั้ง 53 พันธุ์อยู่ในกลุ่มที่กว้างมากกว่า 1.5 เซนติเมตร มีความกว้างตั้งแต่7.43-15.5 เซนติเมตรสีของลำต้นใต้ใบเลี้ยงส่วนใหญ่เป็นสีเขียวอ่อน

ลักษณะต้นผักกาดกวางตุ้งประเภทพันธุ์ใบ จำนวน 25 พันธุ์ มีลักษณะวิสัยการเติบโตมีทั้งแบบที่ 1,2,3,4 และแบบที่ 5ความหนาแน่นของกอส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มปานกลาง น้ำหนักกอมีตั้งแต่ 100-1,120กรัม/ต้น ความสูงส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่สูงมากกว่า 45 เซนติเมตร มีตั้งแต่ 17.5-95.5 เซนติเมตร ส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางของต้น มีตั้งแต่ 21.5-53.5 เซนติเมตร

ลักษณะต้นผักกาดกวางตุ้งประเภทพันธุ์ดอก จำนวน 28พันธุ์ มีลักษณะวิสัยการเติบโตมีทั้งแบบที่ 4และแบบที่ 5 ความสูงของพันธุ์ดอกทั้งหมดมากกว่า 45 เซนติเมตร ความสูงของลำต้นมีตั้งแต่ 58.5-158.7 เซนติเมตร ส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางของต้น พันธุ์ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางของต้น มีตั้งแต่ 21.5-52.7 เซนติเมตร ส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น มีตั้งแต่ 1.2-3.67 เซนติเมตร ส่วนความยาวของลำต้นมีตั้งแต่ 25.2.8-74.4 เซนติเมตร ส่วนความยาวระหว่างข้อ มีตั้งแต่ 3-9.2 เซนติเมตร

ลักษณะใบผักกาดกวางตุ้งประเภทพันธุ์ใบ จำนวน 25 พันธุ์ มีทั้งหมด 15 ลักษณะ พบว่า จำนวนใบต่อกอหรือจำนวนใบต่อต้น มีตั้งแต่ 11-31 ใบต่อต้น สีของใบส่วนใหญ่เป็นสีเขียว ความเข้มของสีบนใบส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มปานกลาง สีของก้านใบมีทั้งสีเขียวอมเหลืองและสีขาว รูปร่างของใบมีทั้งรูปใบหอก รูปไวโอลิน รูปวงกลม รูปรีและรูปไข่กลับ ลักษณะการมีขนบนแผ่นใบด้านล่าง พบว่า ทั้ง 25 พันธุ์ ไม่มีขนบนแผ่นใบด้านล่าง ส่วนการหยักของขอบใบส่วนใหญ่เป็นแบบหยักมน ลักษณะก้านใบส่วนใหญ่เป็นแบบกว้าง มีบางพันธุ์ที่ลักษณะก้านใบแบบปานกลาง เช่น นน.1007, นน.1009, นน.1015 เป็นต้น ส่วนลักษณะการโค้งลงของเส้นกลางใบส่วนใหญ่เป็นแบบน้อย ความยาวใบของพันธุ์ใบ มีตั้งแต่ 13.65-52.3 เซนติเมตร ความกว้างของใบ มีตั้งแต่ 7-24 เซนติเมตร ความยาวของก้านใบ พบว่า ความยาวของก้านใบ มีตั้งแต่ 4-25 เซนติเมตร ส่วนความกว้างของก้านใบ มีตั้งแต่ 0.80-6.12 เซนติเมตร และความหนาของก้านใบ มีตั้งแต่ 0.37-6.26 เซนติเมตร ส่วนรูปหน้าตัดตามขวางของก้านใบ มีทั้งแบบค่อนข้างกลมและมีลักษณะแบน

ลักษณะใบผักกาดกวางตุ้งประเภทพันธุ์ดอก จำนวน 28 พันธุ์ มีทั้งหมด 15 ลักษณะ พบว่า จำนวนใบต่อกอหรือจำนวนใบต่อต้น มีตั้งแต่ 10-32 ใบต่อต้น สีของใบส่วนใหญ่เป็นสีเขียว ความเข้มของสีบนใบส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มปานกลาง สีของก้านใบมีทั้งสีเขียวอม สีเขียว และสีเขียวอมขาว รูปร่างของใบส่วนใหญ่เป็นรูปไข่กลับ ลักษณะการมีขนบนแผ่นใบด้านล่าง พบว่า ทั้ง 28 พันธุ์ ไม่มีขนบนแผ่นใบด้านล่าง ส่วนการหยักของขอบใบ ส่วนใหญ่เป็นแบบหยักมน ลักษณะก้านใบส่วนใหญ่เป็นแบบปานกลาง ส่วนลักษณะการโค้งลงของเส้นกลางใบมีทั้งแบบปานกลางและน้อย ความยาวใบของพันธุ์ดอกส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มสั้นน้อยกว่า 30 เซนติเมตร มีตั้งแต่ 23-48.6 เซนติเมตร ส่วนความกว้างของใบมีตั้งแต่ 7-21.6 เซนติเมตร ความยาวของก้านใบ ส่วนใหญ่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร จัดอยู่ในกลุ่มสั้น มีบางพันธุ์ที่มีความยาวของก้านใบอยู่ในกลุ่มปานกลาง 15-20 เซนติเมตร เช่น นน.1003 (ใบเล็กเส้นใบเขียวอ่อน), นน.1013, นน.1016, นน.1018 และยอดสุวรรณ (ใบเขียวอ่อน) ส่วนความกว้างของก้านใบ มีตั้งแต่ 0.93-2.8 เซนติเมตร และความหนาของก้านใบ มีตั้งแต่ 0.32-2.21 เซนติเมตร ส่วนรูปหน้าตัดตามขวางของก้านใบส่วนใหญ่มีลักษณะค่อนข้างกลม ยกเว้นพันธุ์ นน.1006, นน.1013 และ กวางตุ้งดอกเขียวสดต้นใหญ่ (เขียว) มีลักษณะแบน

ลักษณะดอกของผักกาดกวางตุ้งพันธุ์ดอก จำนวน 28 พันธุ์ พบว่า ลักษณะช่อดอกมีทั้งแบบที่ 1, 3, 4 และ 5 สีของกลีบดอกเป็นสีเหลือง รูปร่างของดอกเป็นรูปรี ความยาวของกลีบดอก มีตั้งแต่ 0.72-1.19 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความยาวของกลีบดอกสูงสุด คือ ผักกาดกวางตุ้งดอก พันธุ์บิ๊กเอ 68 มีความยาวของกลีบดอก 1.19 เซนติเมตร รองลงมา คือ พันธุ์นน.1018 และ กวางตุ้งดอกพันธุ์วังเขียว มีความยาวของกลีบดอก 1.10 และ 1.02 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่มีความยาวของกลีบดอกน้อยที่สุด คือ นน.1016 มีความยาวของกลีบดอก 0.40 เซนติเมตร ส่วนความกว้างของกลีบดอก มีตั้งแต่ 0.4-0.72 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความกว้างของกลีบดอกสูงสุด คือ กวางตุ้งดอก

กรมวิชาการเกษตร

ขาว Hanoi มีความกว้างของกลีบดอก 0.72 เซนติเมตร รองลงมา คือ พันธุ์ นน.1013 และ นน.1004 มีความกว้างของกลีบดอก 0.70 และ 0.62 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่มีความกว้างของกลีบดอกน้อยที่สุด คือ นน.1016 มีความกว้างของกลีบดอก 0.4 เซนติเมตร อายุออกดอกมีตั้งแต่ 28-37 วัน

เก็บเมล็ดพันธุ์และนำเมล็ดพันธุ์ที่ได้มาลดความชื้นโดยใช้ห้องลดความชื้น (25องศาเซลเซียสความชื้นสัมพัทธ์ 15 เปอร์เซ็นต์) ให้ได้ระดับความชื้นที่ 5-7 เปอร์เซ็นต์ นำอนุรักษ์ในธนาคารเอพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร จากการรวบรวมพันธุ์ผักกาดกวางตุ้ง จากแปลงเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดน่าน จังหวัดลำพูน และ บริษัท พบว่าผักกาดกวางตุ้งมีความหลากหลายของชนิดและพันธุ์มาก เนื่องจากผักกาดกวางตุ้งเป็นพืชผสมข้าม จึงทำให้พันธุ์มีความแปรปรวนสูง จึงต้องปลูกซ้ำในแปลงทดสอบเพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีลักษณะสัณฐานวิทยาที่คงที่

<u>การทดลองที่ 5</u> การรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมพริกในประเทศไทยเพื่ออนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร (ปี 2559-2564)

การรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมพริกเพื่ออนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร ในปี 2559 ดำเนินการเพาะเมล็ดพริกจำนวน 37พันธุ์ ในวันที่ 30 ธันวาคม 2559 และเตรียมแปลงปลูก ขนาด 3 x6 เมตรจำนวน 37แปลง ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 800 กิโลกรัม ต่อไร่ใส่ ปูนโดโลไมล์อัตรา 200 กก.ต่อไร่ นำต้นกล้าอายุ 1 เดือนมาปลูกในแปลงที่ได้เตรียมไว้ 28 ต้นต่อแปลงย่อย มีทั้งหมด 37 สายพันธุ์ การปฏิบัติดูแลรักษาเช่นการใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช การป้องกันกำจัดโรค แมลงศัตรูพืช ปฏิบัติตามลักษณะของเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP)พืช ทำการบันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้จำนวน 20 สายพันธุ์ บันทึกลักษณะ 60 ลักษณะ ปี 2560 ปลูกศึกษาลักษณะเบื้องต้นก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พริกไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชดำเนินการเพาะเมล็ดพริกจำนวน 23 พันธุ์ ในวันที่ 3 พฤศจิกายน 2560 และเตรียมแปลงปลูก ขนาด 2.40 x 3เมตรจำนวน 66แปลง ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 800 กิโลกรัม ต่อไร่ใส่ ปูนโดโลไมล์อัตรา 200 กก.ต่อไร่ ปลูกพริกทั้งหมด 23 สายพันธุ์ ในวันที่ 6 ธันวาคม 2560 โดยใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และสูตร12-14-12 ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงเดือนละ 2 ครั้งให้น้ำทางสายน้ำพุ่ง 2 วันละครั้ง บันทึกข้อมูลบางลักษณะของพริกเช่นการงอก การออกดอก สีของต้นกล้าผลของการเพาะเมล็ดปรากฏว่าพริกพันธุ์ฟ้าพิโรธร้อยครกเมล็ดไม่งอกจึงเหลือพันธุ์พริกที่ปลูกเพียง22 พันธุ์ ทำการบันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้จำนวน 22 สายพันธุ์ บันทึกลักษณะต่างๆ

ปี 2561 ดำเนินการเพาะกล้าพริกที่เก็บรวบรวม จากแหล่งต่างๆในปี 2561 จำนวน 22 สายพันธุ์ ในวันที่ 12 ธันวาคม 2561 การปฏิบัติดูแลรักษาเช่นการใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช การป้องกันกำจัดโรค แมลงศัตรูพืช ปฏิบัติตามลักษณะของเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP)พืช ทำการบันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้จำนวน 20 สายพันธุ์ บันทึกลักษณะ ปี 2562 ดำเนินการเพาะกล้าพริกที่เก็บรวบรวม จากแหล่งต่างๆในปี 2562 และปลูกเพื่อขยายในการเก็บรวบรวมเป็นเมล็ดพันธุ์จำนวน 34 สายพันธุ์ ในวันที่ 12 ธันวาคม 2561 ย้ายปลูกลงในแปลงวันที่ 3-4 มกราคม 2563การปฏิบัติดูแลรักษาเช่นการใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช การป้องกันกำจัดโรค แมลงศัตรูพืช ปฏิบัติตามลักษณะของเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP)พืช ทำการบันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้จำนวน 9 สายพันธุ์ บันทึกลักษณะ ปี 2563 ดำเนินการเพาะกล้าพริกที่เก็บรวบรวม จากแหล่งต่างๆในปี 2563 และปลูกพืชขยายเป็นเมล็ดพันธุ์ จำนวน 47 พันธุ์จัดจำแนกบันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้จำนวน 26พันธุ์ ปลูกศึกษาลักษณะเบื้องต้นก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พริกไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช ดำเนินการเพาะเมล็ดพริกจำนวน 47พันธุ์ ในวันที่ 2 ธันวาคม 2562และเตรียมแปลงปลูก ขนาด3 x 6เมตรจำนวน 47แปลง ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 800 กิโลกรัม ต่อไร่ใส่ ปูนโดโลไมล์อัตรา 200 กก.ต่อไร่ บันทึกข้อมูลบางลักษณะของพริกเช่นการงอก การออกดอก สีของต้นกล้าจำนวน 47 พันธุ์ ปลูกลงแปลงในวันที่ 23 ธันวาคม 2562 ปฏิบัติดูแลรักษา ให้น้ำ กำจัดวัชพืช ป้องกันกำจัดโรคแมลง และทำการคลุมดอกเพื่อให้มีการผสมตัวเองมากขึ้นการปฏิบัติดูแลรักษาเช่นการใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช การป้องกันกำจัดโรค แมลงศัตรูพืช ปฏิบัติตามลักษณะของเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP)พืช ทำการบันทึกลักษณะทางสัณฐานวิทยาได้จำนวน 9 สายพันธุ์ บันทึกลักษณะต่างๆ และในปี 2564 ดำเนินการเพาะกล้าพริกที่เก็บรวบรวมจากแหล่งต่างๆในปี 2563 และปลูกพืชขยายเป็นเมล็ดพันธุ์ จำนวน 34 พันธุ์ จัดจำแนกบันทึกลักษณะทางสัณฐาน

กองวิจัยการเกษตร

วิทยาได้จำนวน 9 พันธุ์ ปลูกศึกษาลักษณะเบื้องต้นก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พริกไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช โดยลักษณะที่บันทึกทั้ง 60 ลักษณะได้แก่

1. สีของลำต้นใต้ใบเลี้ยง 2. ขนของลำต้นใต้ใบ 3. สีของใบเลี้ยง 4. รูปร่างของใบเลี้ยง 5. สีของลำต้น 6. รูปร่างของลำต้น 7.ขนที่ลำต้นและที่แขนง 8. ความสูงของต้น (ซม.) 9. ความกว้างของทรงพุ่ม (ซม.) 10. ลักษณะวิสัยการเจริญเติบโตของลำต้น 11. ความหนาแน่นของใบ 12. สีของใบ 13. รูปร่างของใบ 14. ขอบของแผ่นใบ 15. ขนบนใบ 16. ความยาวของใบแก่ (มม.) 17. ความกว้างของใบแก่ (มม.) 18. อายุออกดอก (วัน) 19. จำนวนดอกต่อตำแหน่ง 20. ตำแหน่งของก้านดอก (ระยะดอกบาน) 21. สีของวงกลีบดอก 22. จุดสีบนกลีบดอก 23. รูปร่างของวงกลีบดอก 24. ความยาวของวงกลีบดอก (มม.) 25. สีของอับเรณู 26. ความยาวของอับเรณู (มม.) 27. สีของก้านชูอับเรณู 28. ความยาวของก้านชูอับเรณู (มม.) 29. การเป็นหมันของเกสรตัวผู้ 30. สีวงกลีบเลี้ยง 31. รูปร่างของวงกลีบเลี้ยง 32. รอยคอดรูปวงแหวนตรงจุดเชื่อมวงกลีบเลี้ยงกับก้านดอก 33. อายุติดผล (วัน) 34. การมีจุดแอนโทไซยานินที่ผล 35. สีของผลอ่อน 36. การติดผลบันทึกก่อนเก็บเกี่ยว 37. สีผลแก่ 38. รูปร่างของผล 39. ความยาวของผล (มม.) 40. ความกว้างของผล (มม.) 41. น้ำหนัก/ผล (กรัม) 42. ความยาวก้านผล (มม.) 43. ความหนาของเนื้อผล (มม.) 44. รูปร่างส่วนบนของผล 45. คอคอดที่ฐานของผล 46 .รูปร่างปลายผล 47. รยางค์ที่ส่วนปลายผล 48 .การเป็นลูกฟูกของผลเมื่อผ่าตัดตามขวาง 49. จำนวน locules50.ลักษณะผิวของผล 51. ความทนทานของผลสุกระหว่างก้านดอกย่อยกับผล 52. ความทนทานของผลสุกระหว่างก้านดอกกับลำต้น 53. ความยาวของพลาเซนต้า (มม.) 54. กลิ่นของผลสด 55. .อายุเก็บเกี่ยวผลสุกครั้งแรก (วัน) 56 .สีเมล็ด 57 .ลักษณะผิวของเมล็ด 58. น้ำหนัก 59. ผลสดต่อต้น (กรัม)60. น้ำหนักผลแห้ง (กรัม) โดยนำลักษณะที่บันทึกได้ทั้งหมดบันทึกลงในตารางเพื่อนำจัดทำฐานข้อมูลสำหรับนักปรับปรุงพันธุ์พริกสามารถนำไปใช้ต่อไป

<u>การทดลองที่ 6</u> การรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชสมุนไพร “พิกัดเทียน” ที่ใช้ในตำรับยาไทยเพื่อการอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร (ปี 2559-2562)

การเก็บรวบรวมเชื้อพันธุกรรมพืชสมุนไพร “พิกัดเทียน”

การสำรวจรวบรวมเชื้อพันธุกรรมพืชสมุนไพร “พิกัดเทียน” เป็นหนึ่งในการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) ที่มุ่งหาหรือค้นหาความจริง จากสภาพที่ปรากฏอยู่ตามธรรมชาติ โดยการรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้น เพื่อหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ เท่านั้น ไม่มีการตั้งสมมุติฐาน และไม่มีการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลในลักษณะตัวแปรที่แตกต่างกัน โดยมีการกำหนดและเลือกกลุ่มประชากรตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) มีการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับพืชพืชที่ศึกษา จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากชนิดพืชที่ได้จากการศึกษา ข้อมูลการใช้ประโยชน์ และปัจจัยที่มีแนวโน้มว่าจะสามารถพัฒนาพืชนั้น ๆ ให้มีศักยภาพเพิ่มขึ้น

จากการเก็บรวบรวมเชื้อพันธุกรรมพืชสมุนไพร “พิกัดเทียน” จากกลุ่มเกษตรกรเครือข่ายผู้ปลูกสมุนไพร แหล่งจำหน่ายวัตถุดิบพืชสมุนไพร บ้านของหมอยาพื้นบ้าน หรือแหล่งที่อยู่ตามธรรมชาติ เช่น ป่าชุมชน เป็นต้น โดยจะเน้นการเก็บข้อมูลและรวบรวบตัวอย่างตามร้านขายยาแผนโบราณในพื้นที่ศึกษาเป็นหลัก รวบรวมได้ทั้งหมด 127 ตัวอย่าง ดังนี้ ภาคเหนือ ได้แก่ จ.แม่ฮ่องสอน จ.เชียงใหม่ และ จ.แพร่ รวม 9 ตัวอย่าง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จ.สกลนคร จ.มหาสารคาม และ จ.กาฬสินธุ์ รวม 20 ตัวอย่าง ภาคตะวันออก ได้แก่ จ.สุรินทร์ จ.ร้อยเอ็ด จ.ยโสธร และ จ.อุบลราชธานี รวม 8 ตัวอย่าง ภาคตะวันตกเฉียงใต้ ได้แก่ จ.กาญจนบุรี และ จ.ประจวบคีรีขันธ์ รวม 22 ตัวอย่างภาคกลาง ได้แก่ จ.ปทุมธานี ภาคตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ จ.สระแก้ว จ.ปราจีนบุรี จ.จันทบุรี และ จ.ตราด รวม 12 ตัวอย่าง ภาคใต้ ได้แก่ จ.สุราษฎร์ธานี จ.นครศรีธรรมราช จ.พัทลุง ละ จ.สงขลา รวม 40 ตัวอย่าง และเมื่อนำตัวอย่างทั้ง 127 ตัวอย่าง มาแยกความแตกต่าง มีสมุนไพรพิกัดเทียนบางชนิดชื่อเรียกคนละชื่อแต่เมล็ดเป็นชนิดเดียวกัน คือ เทียนขมและเทียนลวด บางชนิดเรียกชื่อเดียวกันแต่เป็นพืชคนละชนิดกัน คือ เทียนตาตั๊กแตน แต่เทียนตาตั๊กแตน (*Heracleum barmanicum* Kurz) ไม่ได้ใช้ในตำรับยาไทย แต่ใช้เป็นพืชเครื่องเทศ พบได้ในแถบภาคเหนือ เมื่อนำพืชสมุนไพรที่รวบรวมมาแยกความแตกต่างของเชื้อพันธุกรรมพืช

กรมวิชาการเกษตร

โดยแยกจากเม็ดที่มีความแตกต่างกัน สามารถแยกและจำแนกได้จำนวน 12 ชนิด ตามชื่อพฤกษศาสตร์หรือชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชที่เป็นแหล่งที่มาของเทียนแต่ละชนิด

ขั้นตอนการประเมินเปรียบเทียบเชื้อพันธุกรรมแต่ละชนิดของพืชสมุนไพร “พิกัดเทียน” ในพื้นที่ศึกษา

เป็นการนำเชื้อพันธุกรรมพืชสมุนไพร “พิกัดเทียน” แต่ละชนิดในพื้นที่ศึกษามาเปรียบเทียบกับพืชสมุนไพรพิกัดเทียนที่มีปรากฏในตำราหรือคู่มือทางด้านเภสัชกรรมแผนไทยที่เคยมีรายงาน โดยในงานวิจัยนี้จะใช้คู่มือเภสัชกรรมแผนไทย เล่ม 5 คณาเภสัช ของรองศาสตราจารย์ ดร. ชยันต์ พิเชียรสุนทร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และศาสตราจารย์พิเศษ ดร. วิเชียร จีรวงส์ คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นข้อมูลหลัก มาใช้เปรียบเทียบกับพืชสมุนไพรพิกัดเทียนที่เก็บรวบรวมมาได้ในงานวิจัยนี้

จากการศึกษาพืชสมุนไพรพิกัดเทียนที่ใช้ในยาไทย พบว่าการใช้เทียนต่างๆในยาไทยนั้น แพทย์แผนไทยแบ่งออกเป็น 13 ชนิด 4 พิกัด (ชยันต์ และวิเชียร, 2547) คือ

- ◇ พิกัดเทียนทั้ง 5 ได้แก่ เทียนตาตั๊กแตน เทียนขาว เทียนข้าวเปลือก เทียนแดง และเทียนดำ
- ◇ พิกัดเทียนทั้ง 7 ได้แก่ เทียนทั้ง 5 โดยมีเทียนเยาวพาณีและเทียนสัตตบุษย์เพิ่มเข้ามา
- ◇ พิกัดเทียนทั้ง 9 ได้แก่ เทียนทั้ง 7 โดยมีเทียนตากบและเทียนเกล็ดหอยเพิ่มเข้ามา
- ◇ พิกัดเทียนพิเศษ มี 4 อย่าง ได้แก่ เทียนขม เทียนลวด เทียนแกลบ และเทียนชะมด

ในการศึกษาสมุนไพรพิกัดเทียนนี้ ไม่พบพื้นที่ศึกษาใดกล่าวถึงเทียนชะมด (*Abelmoschus moschatus* Medik subsp. *moschatus*) เลย และสมุนไพรพิกัดเทียนที่มีการใช้ตรงกันตามที่ปรากฏในคู่มือเภสัชกรรมแผนไทย ได้แก่ เทียนตาตั๊กแตน เทียนขาว เทียนข้าวเปลือก เทียนแดง เทียนดำ เทียนเยาวพาณี เทียนเกล็ดหอย และเทียนลวด ซึ่งเทียนตาตั๊กแตน เทียนขาว เทียนข้าวเปลือก เทียนแดง เทียนดำ เทียนเยาวพาณี และเทียนเกล็ดหอย มีชื่อพฤกษศาสตร์ของแหล่งที่มาของเทียนตรงกัน ส่วนเทียนลวดนั้นอาจมีชื่อชื่อพฤกษศาสตร์ของแหล่งที่มาของเทียนไม่ตรงกันในหลายๆ แหล่งข้อมูล แต่จากการตรวจสอบแล้วพบว่าในปัจจุบันชื่อที่เป็นที่ยอมรับ คือ *Baccharoides anthelmintica* (L.) Moench ส่วนชื่อที่ปรากฏอื่น ๆ จึงตกเป็นชื่อพ้องไป เทียนลวดนี้ในพื้นที่ศึกษามีการเรียกชื่อเป็นเทียนขมด้วย แต่ตามตำรายาไทยแล้วเทียนขมกับเทียนลวดเป็นเทียนที่มาจากพืชคนละชนิดกัน เทียนเยาวพาณีแต่เดิมเข้าใจว่าเป็นผลของพาร์สลีย์ (*Petroselinum crispum* (Miller) A.W. Hill) เพราะมีลักษณะคล้าย ๆ กัน แต่มีสรรพคุณต่างกัน ผลของพาร์สลีย์ใช้เป็นยาขับประจำเดือน (ขนาดที่ใช้ประมาณ 1 กรัม โดยเฉลี่ย หากใช้ในปริมาณสูง ๆ จะทำให้แท้งลูกได้ในสตรีที่ตั้งครรภ์ ส่วนเทียนเยาวพาณีเป็นยาที่ใช้ขับปัสสาวะ ขับลม แก้ท้องอืดท้องเฟ้อ อาหารไม่ย่อย ละลายเสมหะ ช่วยให้เจริญอาหาร เทียนสัตตบุษย์ เทียนตากบ เทียนขม และเทียนแกลบ ที่รวบรวมได้จากพื้นที่ศึกษา เมื่อนำมาตรวจวิเคราะห์เพื่อจำแนกชนิดและวงศ์ ปรากฏว่าไม่ตรงกันที่เคยรายงานไว้ในคู่มือเภสัชกรรมแผนไทย โดยมีชื่อพฤกษศาสตร์ของแหล่งที่มาของเทียนไม่ตรงกัน เป็นพืชคนละชนิดกัน สิ่งเหล่านี้ทำให้ทราบว่าการใช้พืชสมุนไพรพิกัดเทียนในบางชนิดยังทีความสับสนกันอยู่มาก เนื่องจากพืชที่เป็นแหล่งที่มาของเทียนมีความคล้ายคลึงกันจนแยกไม่ออกนั่นเอง

<u>การทดลองที่ 7</u> การรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมแตงเทศเพื่ออนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (ปี 2560-2562)

จากการรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมแตงเทศ ได้สายพันธุ์แท้จำนวน 15 สายพันธุ์ ได้ทำการเก็บข้อมูลตามแบบ IPGRI Drescriptors For Melon และได้สรุปแบบการเก็บข้อมูลของพันธุ์ดังนี้ บารมี (F3) เบอร์ 1 จำนวน 14 ต้น ,พันธุ์ บารมี (F3) เบอร์ 2 จำนวน 13 ต้น ,พันธุ์ Mangificenza (F3) เบอร์ 2 จำนวน 64 ต้น และพันธุ์ Mangificenza (F3) เบอร์ 74 จำนวน 61 ต้น พบว่า

1.ต้นและกิ่งก้านแตงเทศที่ปลูก มีลักษณะลำต้น และกิ่งก้านเหมือนกัน โดยลำต้นเป็นเถาเลื้อย มีลักษณะกลม มีขนปกคลุมตลอดลำต้น บริเวณข้อจะแตกกิ่งแขนงย่อยออกมาระหว่างลำต้น กิ่งก้านยาวมีขนาดเล็กกว่าลำต้นเล็กน้อย

กรมวิชาการเกษตร

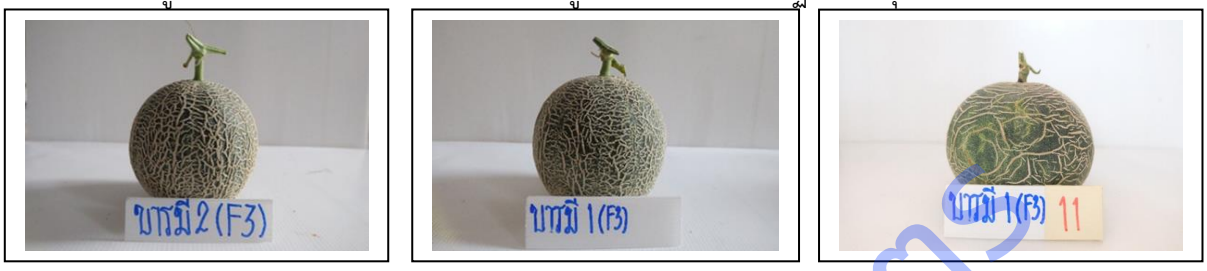
2.ใบ ลักษณะของใบจะเป็นแบบเรียบ เป็นใบเดี่ยวขนาดใหญ่ ฐานใบเว้ารูปหัวใจ ขอบใบหยักเป็นคลื่น มีขนปกคลุมผิวใบ

3.ดอก แตงเทศมีลักษณะดอกเหมือนกัน พบการออกดอกแบบที่มีดอกเพศผู้และดอกสมบูรณ์เพศอยู่บนต้นเดียวกัน (andromonoecious) ดอกเพศผู้เกิดตรงบริเวณซอกใบตำแหน่งเดียวกับแขนงย่อย ส่วนดอกสมบูรณ์เพศจะเกิดบนแขนงย่อยข้อแรก มีกลีบเลี้ยงสีเขียวและกลีบดอกสีเหลือง 5 กลีบ

4. ผล

4.1 ลักษณะผล พันธุ์ บารมี (F3) เบอร์ 1 และพันธุ์ บารมี (F3) เบอร์ 2 (ภาพที่ 1.7.1 -1.7.4)

- รูปร่างผล สามารถจำแนกตามลักษณะรูปร่างของผลที่ปรากฏได้ 2 กลุ่ม คือ ผลกลม และผลแบน

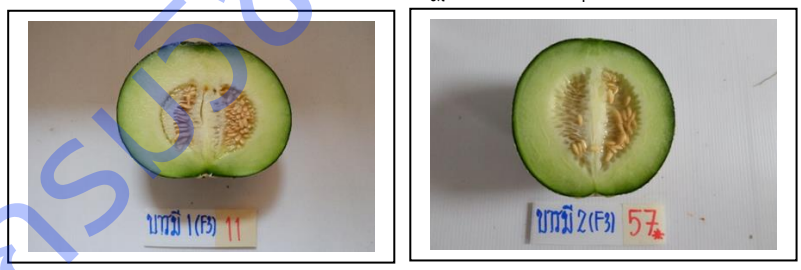


ภาพที่ 1.7.1 แสดงลักษณะแตงเทศผลแบนและแตงเทศผลกลม

- สีผล สามารถจำแนกตามสีที่ปรากฏอยู่บนผลแตงเทศได้ 2 กลุ่ม คือ ผลสีเขียวแก่ และผลสีดำเขียว

ภาพที่ 1.7.2 แสดงลักษณะสีผลแตงเทศ

- สีเนื้อ สามารถจำแนกสีเนื้อแตงเทศที่ปรากฏได้เป็น 1 กลุ่ม คือ เนื้อสีเขียวอ่อน



ภาพที่ 1.7.3 แสดงลักษณะสีเนื้อแตงเทศ

- ผิวเปลือก สามารถจำแนกตามลักษณะผิวเปลือกของผลที่ปรากฏได้ 4 กลุ่ม คือ ผลสีเขียวแก่ผิวเปลือกเป็นรูปตาข่าย ผลสีดำเขียวแก่ผิวเปลือกเป็นรูปตาข่าย ผลสีดำเขียวผิวเปลือกเป็นรูปตาข่ายบางส่วน และผลสีดำเขียวผิวเปลือกเรียบไม่มีตาข่าย

ภาพที่ 1.7.4 แสดงลักษณะผิวเปลือกแตงเทศ

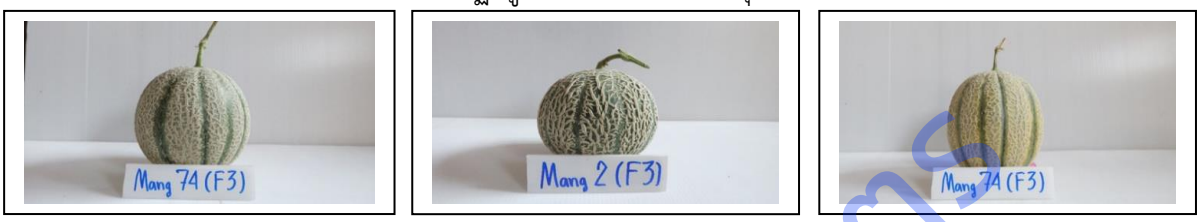
กรมวิชาการเกษตร

4.2 ลักษณะผล พันธุ์ Mangificenza (F3) เบอร์ 2 และMangificenza (F3) เบอร์ 74 (ภาพที่ 1.7.5 -1.7.8)

- รูปร่างผล สามารถจำแนกตามลักษณะรูปร่างของผลที่ปรากฏได้ 2 กลุ่ม คือ ผลกลม และผลรี

ภาพที่ 1.7.5 แสดงลักษณะรูปร่างผลแตงเทศ

- สีผล สามารถจำแนกตามสีที่ปรากฏอยู่บนผลแตงเทศได้ 3 กลุ่ม คือ สีเขียวอ่อน สีเขียวและ สีเหลืองอ่อน

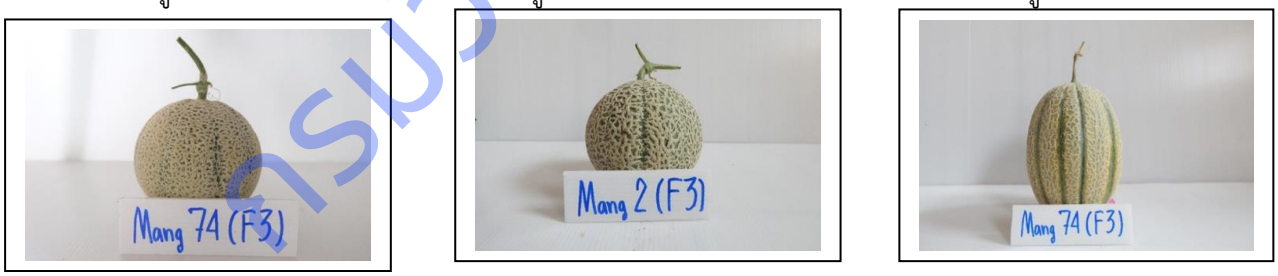


ภาพที่ 1.7.6 แสดงลักษณะสีผลแตงเทศ

- สีเนื้อ สามารถจำแนกสีเนื้อแตงเทศที่ปรากฏได้เป็น 2 กลุ่ม คือ สีส้มอ่อน และสีส้ม

ภาพที่ 1.7.7 แสดงลักษณะสีเนื้อแตงเทศ

- ผิวเปลือก สามารถจำแนกตามลักษณะผิวเปลือกของผลที่ปรากฏได้ 3 กลุ่ม คือ ผลสีเขียวอ่อนผิวเปลือกเป็นรูปตาข่าย ผลสีเขียวผิวเปลือกเป็นรูปตาข่าย และ ผลสีเหลืองอ่อนผิวเปลือกเป็นรูปตาข่าย



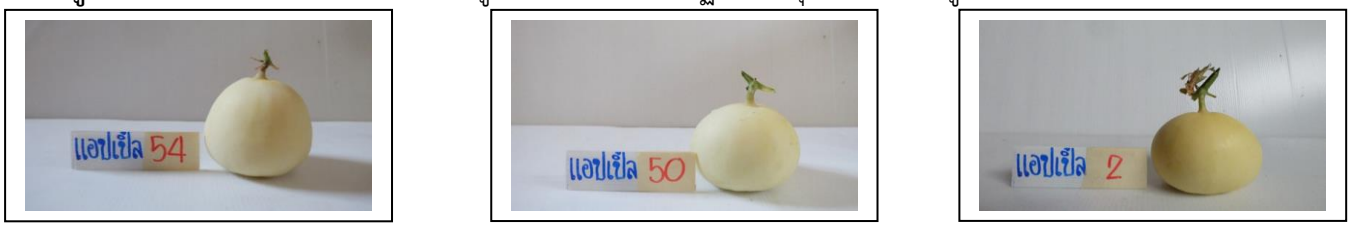
ภาพที่ 1.7.8 แสดงลักษณะผิวเปลือกแตงเทศ

จากการรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมแตงเทศ พันธุ์ แอปเปิ้ลเมล่อน จำนวน 76 ต้น พบว่า **ลำต้นและกิ่งก้าน** ลำต้นเป็นเถาเลื้อย มีลักษณะกลม มีขนหยาบปกคลุมตลอดลำต้น บริเวณข้อจะแตกแขนงย่อยออกมาระหว่างลำต้น กิ่งก้านยาวมีขนาดเล็กกว่าลำต้นเล็กน้อย ขนกิ่งก้านใบเป็นแบบขนแข็งแหลม **ใบ** ลักษณะของใบจะเป็นแบบห้าแฉก ใบเดี่ยวขนาดใหญ่ ฐานใบเว้ารูปหัวใจ ขอบใบหยักเป็นคลื่นลึกมีขนปกคลุมผิวใบ **ดอก** แตงเทศมีลักษณะดอกเหมือนกัน พบการออกดอกแบบที่มีดอกเพศผู้และดอกสมบูรณ์เพศอยู่บนต้นเดียวกัน (andromonoecious) ดอกเพศผู้เกิดตรงบริเวณซอกใบตำแหน่งเดียวกับแขนงย่อย ส่วนดอกสมบูรณ์เพศจะเกิดบนแขนงย่อยข้อแรก มีกลีบเลี้ยงสีเขียวและกลีบดอกสีเหลือง 5 กลีบ

ผล (ภาพที่ 1.7.9 -1.7.11)

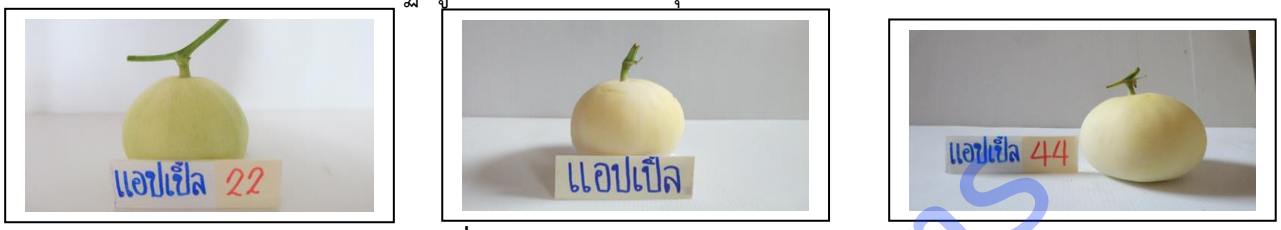
กรมวิชาการเกษตร

- รูปร่างผล สามารถจำแนกตามลักษณะรูปร่างของผลที่ปรากฏได้ 3 กลุ่ม คือ ผลทรงลูกแพร์ ผลกลม และผลแบน



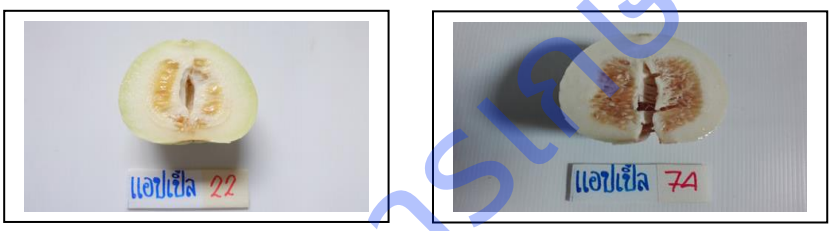
ภาพที่ 1.7.9 แสดงลักษณะรูปร่างผลแตงเทศ

- สีผล สามารถจำแนกตามสีที่ปรากฏอยู่บนผลแตงเทศได้ 3 กลุ่ม คือ ผลสีเขียวอ่อน ผลสีครีม และผลสีเหลืองอ่อน



ภาพที่ 1.7.10 แสดงลักษณะสีผลแตงเทศ

- สีเนื้อ สามารถจำแนกสีเนื้อแตงเทศที่ปรากฏได้ 2 กลุ่ม คือ เนื้อสีขาว และ เนื้อสีครีม



ภาพที่ 1.7.11 แสดงลักษณะสีเนื้อแตงเทศ

ความหวาน (% Brix) ระดับความหวานของแตงเทศพันธุ์ บารมี (F3) เบอร์ 1 พบว่า มีปริมาณความหวานเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 8.5 องศาบริกซ์ และพันธุ์ บารมี (F3) เบอร์ 2 พบว่า มีปริมาณความหวานเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 9 องศาบริกซ์ ส่วนพันธุ์ Mangrficeza (F3) เบอร์ 2 พบว่า มีปริมาณความหวานเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 8 องศาบริกซ์ และพันธุ์ Mangrficeza (F3) เบอร์ 74 พบว่า มีปริมาณความหวานอยู่ที่ระดับ 7.9 องศาบริกซ์ และระดับความหวานของแตงเทศพันธุ์ แอปเปิ้ลเมล่อน พบว่า มีปริมาณความหวานเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 12 องศาบริกซ์

อายุการเก็บเกี่ยว อายุการเก็บเกี่ยวของแตงเทศพันธุ์ บารมี (F3) เบอร์ 1 และพันธุ์ บารมี (F3) เบอร์ 2 มีอายุการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 45 วัน หลังการผสมดอก ส่วนพันธุ์ Mangrficeza (F3) เบอร์ 2 และพันธุ์ Mangrficeza (F3) เบอร์ 74 มีอายุการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 40 วัน หลังการผสมดอก และพันธุ์ แอปเปิ้ลเมล่อน มีอายุการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 35 วัน หลังการผสมดอก

<u>การทดลองที่ 8</u> การประเมินลักษณะของพืชสกุลผักโขม (*Amaranthus* spp.) เพื่อการอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (ปี 2562-2564)

จากการรวบรวมตัวอย่างพันธุ์พืชสกุลผักโขมทั่วประเทศไทย ได้ทั้งหมด 217 ตัวอย่างพันธุ์ ทำการขยาย และเก็บเมล็ดพันธุ์เพื่อส่งเข้าธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร 50 ตัวอย่างพันธุ์ และได้คัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อการบริโภค จำนวน 30 ตัวอย่างพันธุ์ ทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา และการใช้ประโยชน์ของพันธุกรรมพืชสกุลผักโขมเพื่อใช้บริโภค ดังนี้

ลักษณะทางคุณภาพที่ทำการเก็บข้อมูล พบว่า ทั้ง 30 ตัวอย่างพันธุ์ที่ทำการเก็บข้อมูลมีลำต้นตั้งตรง มีการแตกกิ่งแตกกิ่งที่ลำต้น และไม่มีหนาม รูปปร่างใบมี 3 แบบได้แก่ Ovatainate Elliptical และOval ส่วนลักษณะสีใบและสีลำต้นนั้น แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มสีเขียว และกลุ่มพันธุ์สีเขียวปนแดง จากรายงานของ Nguyen Thi Thanh Xuan (2002) ได้ทำการประเมินคุณภาพหลังจากการชิมผักโขม พบว่า ผู้บริโภคสวนใหญ่นิยมผักโขมใบสีเขียว

กรมวิชาการเกษตร

มากกวาสีแดง เนื่องจากเมื่อนำผักโขมใบสีแดงไปปรุงอาหารจะทำใหสีของอาหารมีสีแดงไม่น่ารับประทาน ฉะนั้นเป็นไปได้ว่าแนวโน้มการคัดเลือกพันธุ์ที่ใช้บริโภคควรมีพันธุ์สีเขียวซึ่งน่าจะนิยมกว่า

ลักษณะทางปริมาณที่ทำการศึกษา ได้แก่ ลักษณะความสูง จำนวนใบต่อต้น คุณค่าทางโภชนาการด้านโปรตีน และผลผลิตน้ำหนักสดของตน พบว่า ผักโขมแต่ละตัวอย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติของลักษณะที่ทำการศึกษา โดยผักโขมทั้ง 30 ตัวอย่างพันธุ์ ลักษณะความสูง โดยวัดความสูงจากโคนตนไปถึงสวนปลายยอด ในระยะออกดอก พบว่า พันธุ์ผักโขมมีความสูงมากที่สุด 10 ตัวอย่างพันธุ์ เท่ากับ 120.66 – 168 เซนติเมตร ทั้งนี้ ความสูงบงบอกถึงการเจริญเติบโต ถึงแม้จะไม่ใชพันธุที่นิยมใชในการบริโภคแต่ก็อาจนำไปใชในการปรับปรุงพันธุเพื่อเพิ่มผลผลิตใหกับพันธุอื่นๆ ได้ (กุลภักดิ์, 2546)

จำนวนใบต่อต้น โดยจำนวนใบ (ใบ/ตน)) นับจากโคนตนไปถึงสวนปลายยอด ในระยะออกดอก พบว่าตัวอย่างพันธุ์ผักโขมเบอร์ที่มีจำนวนใบ มากที่สุด 10 เบอร์ เฉลี่ย 32.67- 44.00 ใบต่อต้น จะเห็นว่า ผักโขมที่ใชบริโภคเป็นผักนั้นจะใชประโยชนจากใบและยอดออน ดังนั้นผักโขมที่มีจำนวนใบมากบ่งบอกว่ามีส่วนที่ใชบริโภคมาก ซึ่งเป็นลักษณะที่ดีในการผลิตพืชผัก (กัญจนา, 2542)

คุณค่าทางโภชนาการด้านโปรตีนของพืชสกุลผักโขม ทั้ง 30 ตัวอย่างพันธุ์ พบว่า อยู่ในช่วง 1.79 -3.09 กรัมต่อน้ำหนักสด 100 กรัม จากข้อมูลบ่งบอกได้ว่าพันธุ์ผักโขมที่คัดเลือกบางตัวอย่างพันธุ์ให้โปรตีนที่ค่อนข้างสูงเกิน 3 กรัมสอดคล้องกับการศึกษาของ AVRDC (2004) โดยผักโขมสด 100 กรัมอุดมไปด้วยวิตามินเอ (2917 I.U) วิตามินซี (43.5 มก.) เหล็ก (2.32 มก.) แคลเซียม (215 มก.) โพแทสเซียม (135-611 มก.) ฟอสฟอรัส (50-148 มก.), โปรตีน (2.46-3.8 กรัม) และไลซีน (0.13-0.34 กรัม) และบางตัวอย่างพันธุ์ปริมาณโปรตีนน้อยกว่ากลุ่มพันธุ์ที่ AVRDC ทำการศึกษา

ผลผลิตน้ำหนักสดของตน (กรัม/ 4 ตารางเมตร) เก็บผลผลิตที่อายุ 30 วันหลังงอก พบว่า ตัวอย่างพันธุ์ผักโขมที่มีน้ำหนักผลผลิต มากที่สุด 10 เบอร์ มีน้ำหนักสด เท่ากับ 2,033.47 - 3351.73 กรัมต่อ 16 ตารางเมตร

จากการคัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อการบริโภค จำนวน 30 ตัวอย่าง ทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา และการใช้ประโยชน์ของพันธุกรรมพืชสกุลผักโขมเพื่อใช้บริโภคนั้น ผักโขมที่คัดเลือกจากความหลากหลายของสายพันธุ์สอดคล้องกับ Grubben (1993) จำแนกผักโขมที่ได้เป็น *A. tricolor* ซึ่งเป็นผักโขมที่สำคัญในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในการรับประทาน รองมาได้แก่ *A. dubius* ใช้ประโยชน์ปลูกเพื่อใช้ใบเป็นอาหาร และบางชนิดเป็นวัชพืช และเช่นเดียวกับ ในปี 2016 นักวิจัยฟิลิปปินส์ได้มีการศึกษาความหลากหลายของสายพันธุ์ผักโขมในประเทศ โดยทำการเก็บตัวอย่าง 18 ตัวอย่าง โดยประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาตาม Descriptor ของ International Board for Plant Genetic Resources (1981) จากการศึกษาสามารถแบ่งผักโขมออกเป็นกลุ่มได้ 4 สปีชีส์ คือ A.*spinosu,* A.*gracilis*, A.*hybridus* และ A. *tricolor* (Lavernee *et al*. 2016.) และ จากการศึกษาของกุลภักดิ์ (2546) ทำการศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ผักโขม 4 กลุ่ม 25 ตัวอย่าง โดยบันทึกผลผลิต (กรัม/ตร.ม.) ความสูงของต้น (ซม.) จำนวนใบต่อต้น และพื้นที่ใบ (cm^2) ที่อายุ 30 วันหลังจากเมล็ดงอก พบว่า พบว่าผักโขมแต่ละตัวอย่างให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน และไม่มีตัวอย่างใดตัวอย่างหนึ่งที่มีความโดดเด่นในทุกๆ ลักษณะ ในการผลิตเพื่อส่งเสริมให้เป็นพันธุ์ทางการค้า เช่นเดียวกันกับการศึกษาในการทดลองนี้ ตัวอย่างพันธุ์ที่ให้ลักษณะดีจึงอาจไม่ได้หมายความว่าจะเป็นที่ตองการของผู้บริโภค สิ่งหนึ่งที่อาจสามารถทำใหผู้บริโภคยอมรับได้คือการได้สัมผัสรับรูถึงรสชาติ สอดคล้องกับการรายงานของ Nguyen Thi Thanh Xuan (2002) ได้ทำการประเมินพันธุผักโขมจำนวน 47 ตัวอย่าง สวนหนึ่งของการทดลองได้มีการประเมินระดับความพอใจของผู้บริโภคจากลักษณะภายนอกหลังจากนำไปประกอบอาหาร กลิ่น เนื้อสัมผัส สีความหวาน และรสชาติพบวา AS202 มีระดับความพอใจของผู้บริโภคสูงสุด และควรมีการประเมินความพอใจของผู้บริโภค เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับใช้ในการส่งเสริมพันธุ์ที่มีคุณภาพตอไป อย่างไรก็ตาม ในจำนวน 30 ตัวอย่างพันธุ์ที่คัดได้ มีลักษณะดีเด่นหลายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง รวมทั้งมีคุณค่าทางโภชนาการด้านโปรตีนสูง ฉะนั้นตัวอย่างพันธุ์และข้อมูลที่ได้สามารถใช้ประโยชน์ของพันธุกรรมพืชสกุลผักโขมเพื่อใช้บริโภค และเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไปในอนาคต

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

1. การรวบรวมพืชสกุลมะระ จำนวน 68 ตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 3 ชนิด (species) ได้แก่

-*M. charantia* L. ได้แก่ มะระขี้นก 36 ตัวอย่าง และมะระจีน 6 ตัวอย่าง

-*M. cochinchinensis* (Lour.) Spreng. ได้แก่ ฟักข้าว 14 ตัวอย่าง

-*M. subangulata* Blume ได้แก่ ผักแมะ 8 ตัวอย่าง

2. การประเมินลักษณะสัณฐานวิทยามะระขี้นก *M. charantia* L 59 ลักษณะ สามารถแบ่งกลุ่มมะระขี้นกได้เป็น 3 ขนาด คือ กลุ่มผลที่มีขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก เมล็ดของผลขนาดกลางและใหญ่มีความแข็งแรงมากกว่าเมล็ดของผลขนาดเล็ก

3. การรวบรวมตัวอย่างมะเขือทั้งหมด 86 ตัวอย่าง สามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่ มะเขือ *Solanum aethiopocum* L. ,มะเขือ *Solanum aculeatissimum* Jacq. และ มะเขือ *Solanum melongena* L.

4. การปลูกขยายพันธุ์ *S. melongena* L. สามารถแบ่งมะเขือตามลักษณะของผลผลิตได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ มะเขือผลสั้น และมะเขือผลยาว โดยพบเป็นมะเขือเปราะลักษณะผลสั้น รูปทรงกลม คิดเป็น 46% ของ 50 ตัวอย่างที่ปลูกขยาย

5. การปลูกประเมินเชื้อพันธุ์มะเขือผลสั้นจำนวน 17 ตัวอย่าง สามารถแบ่งมะเขือได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ ได้แก่ มะเขือเปราะ ผลเป็นทรงกลม ขนาดผลใหญ่เหมือนผลมะนาว เนื้อกรอบ จำนวน 9 ตัวอย่าง มะเขือเปราะ ผลเป็นทรงกลม ขนาดผลเล็กเหมือนไข่มุก ต้นเตี้ย ใช้เวลาสั้นในการออกดอกติดผล เนื้อกรอบ จำนวน 3 ตัวอย่าง มะเขือไข่เต่า ผลรีเปลือกมัน มีรสหวานกรอบ จำนวน 3 ตัวอย่าง และมะเขือจาน รูปร่างทรงกลมแป้น มีร่องหยัก เปลือกบางเนื้อนุ่ม จำนวน 2 ตัวอย่าง

6. มะเขือที่ให้น้ำหนักผลผลิตสูงสุด 5 อันดับแรก อยู่ระหว่าง 2,938.54 - 2,377.19 กรัมต่อต้น ได้แก่ เปราะม่วง (S35) มะเขือลาย (S43) มะเขือลาย/มะเขือคางกบ (S41) มะเขือเปราะพันธุ์พิจิตร1 (DOAVG 00007) และ มะเขือเปราะพันธุ์ลายรี (S28)

7. มะเขือที่ให้ปริมาณผลผลิตมากกว่า 150 ผลต่อต้น มี 4 ตัวอย่าง ได้แก่ มะเขือกรอบพันธุ์เวียดนาม (S42) มะเขือขาวกรอบพันธุ์ขาวพวง (S18) มะเขือตอแหล (S71) และมะเขือเปราะพันธุ์ลายรี (S28) ซึ่งมะเขือทั้ง 4 ตัวอย่างเป็นมะเขือที่มีดอกเป็นช่อปริมาณดอกมากกว่า 3 ดอกต่อช่อ

8. การรวบรวมพันธุกรรมพืชสกุลบวบและบันทึกข้อมูลเบื้องต้นใน Passport data จากแหล่งต่าง ๆ จำนวนทั้งหมด 60 ตัวอย่าง และ การปลูกประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อพันธุกรรมพืชสกุลบวบ ซึ่งประกอบด้วยบวบหอม จำนวน 13 ตัวอย่าง และบวบเหลี่ยม จำนวน 5 ตัวอย่าง พบว่า บวบหอมส่วนใหญ่มีรูปร่างทรงผลเป็นรูปทรง Elongate slim หมายถึง รูปทรงไข่เรียวยาว คิดเป็น 46 เปอร์เซ็นต์ ร่องสันผลตื้น น้ำหนักผลเฉลี่ยคือ 269.662 กรัม และจำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย คือ 23 ผล รสชาติผลระยะผลอ่อนมีรสชาติหวาน ดอกเป็นแบบ Monoecious สีกลีบดอกอยู่ในกลุ่ม Yellow Group เมล็ดมีสีดำ น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยที่ 9.771 กรัม บวบเหลี่ยมส่วนใหญ่มีรูปร่างทรงผลเป็นรูปกระบอง หรือ Club-shaped ดอกเป็นแบบ Monoecious สีดอกอยู่ในกลุ่ม Yellow Group เมล็ดรูปทรงรูปไข่ สีเมล็ดจัดอยู่ในกลุ่มเมล็ดสีดำ น้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ยที่ 14.035 กรัม

9. การรวบรวมพันธุ์ผักกาดกวางตุ้งทั้งหมด จำนวน 53 พันธุ์ ประกอบด้วย พันธุ์ใบ 25 พันธุ์ และพันธุ์ดอก 28 พันธุ์ ทำการประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยา จำนวน 15 ลักษณะ พบว่า ผักกาดกวางตุ้งมีความหลากหลายของชนิดและพันธุ์มาก เนื่องจากผักกาดกวางตุ้งเป็นพืชผสมข้าม จึงทำให้พันธุ์มีความแปรปรวนสูง จึงต้องปลูกซ้ำในแปลงทดสอบเพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีลักษณะสัณฐานวิทยาที่คงที่

10. การรวบรวมพันธุ์พริก จำนวน 84 ตัวอย่างพันธุ์ ทำการประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาจำนวน 47 ตัวอย่างพันธุ์ ประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาทั้งสิ้น จำนวน 60 ลักษณะ

11. การรวบรวมพืชสมุนไพรพิกัดเทียนได้จำนวน 127 ตัวอย่าง และสามารถจำแนกออกได้เป็น 12 ชนิด ตามชื่อพฤกษศาสตร์หรือชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชที่เป็นแหล่งที่มาของเทียนแต่ละชนิด แต่เมื่อมาตรวจสอบเทียบกับคู่มือเภสัชกรรมแผนไทยพบพืชสมุนไพรที่ตรงกันจำนวน 8 ชนิด คือ เทียนตาตั๊กแตน เทียนขาว เทียนข้าวเปลือก เทียนแดง เทียนดำ เทียน

กรมวิชาการเกษตร

เยาวพาณี เทียนเกล็ดหอย และเทียนลวด และที่แตกต่างกันจำนวน 4 ชนิด คือ เทียนสัตตบุษย์ เทียนตากบ เทียนขม และเทียนแกลบ

12. การปลูกแตงเทศโดยการผสมกลับ (Black cross) เพื่อให้ได้พันธุ์แท้ (Pure Line) โดยในแต่ละสายต้นได้ทำการปลูก ประมาณ 3-5 ครั้ง ถึงได้สายต้นที่นิ่ง ที่เรียกว่าพันธุ์แท้ โดยได้เก็บลักษณะประจำพันธุ์ตามแบบ IPGRI Drescriptors For Melon ซึ่งได้สายพันธุ์แท้จำนวน 15 สายพันธุ์ พันธุ์ผิวเรียบที่เก็บรวบรวม จำนวน 34 พันธุ์ พันธุ์ Net melon ที่เก็บรวบรวม จำนวน 12 พันธุ์ และพันธุ์ Rock melon ที่เก็บรวบรวม จำนวน 16 พันธุ์

13. การรวบรวมพืชสกุลผักโขม จำนวน 217 ตัวอย่างพันธุ์ คัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อการบริโภค จำนวน 30 ตัวอย่าง ทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา และการใช้ประโยชน์ของพันธุกรรมพืชสกุลผักโขมเพื่อใช้บริโภค พบว่าเบอร์ที่มีความสูงมากที่สุดคือ N6128 เท่ากับ 168 ซ.ม.ท และเบอร์ที่มีความสูงน้อยที่สุดคือ N6151 เท่ากับ 59.33 ซ.ม. เบอร์ที่มีใบมากที่สุดคือ N6128 เท่ากับ 44 ใบต่อต้น และเบอร์ที่มีใบน้อยที่สุดคือ N610 และ N6151 เท่ากับ 20.67 ทั้งคู่ เบอร์ที่มีปริมาณโปรตีนมากที่สุดคือ N6153 เท่ากับ 3.09 กรัม และมีโปรตีนต่ำสุด เท่ากับ 1.79 คือเบอร์ N6156 และเบอร์ให้ผลผลิตสูงสุด คือ N6129 เท่ากับ 3351. กรัมต่อ 4 ตารางเมตร ส่วนตัวอย่างพันธุ์ผักโขมเบอร์ที่มีผลผลิตน้อยที่สุดเท่ากับ 1,055.20 กรัม คือเบอร์ N6179 จะเห็นว่าพันธุ์ที่ดีมีปริมาณผลผลิตมากสุดและมีปริมาณโปตีนที่ระดับกลาง เบอร์ N6129 และ N6131 มีใบและลำตนสีเขียว ลำต้นตั้งตรงและแตกกิ่งก้าน ไม่มีหนามทั้งคู่ มีปริมาณโปรตีนเท่ากับ 2.55 และ 2.78 กรัม และพันธุ์ที่น่าสนใจอีกพันธุ์คือเบอร์ N6153 มีโปรตีนสูงที่สุด มีใบและลำตนสีเขียวปนแดง ลำต้นตั้งตรงและแตกกิ่งก้าน ไม่มีหนามและผลผลิตเท่ากับ 2,188.60 กรัมต่อ 4 ตร.ม.

ข้อเสนอแนะ

1. ควรดำเนินการเพิ่มเติมทั้งในด้านการรวบรวมและประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยา เพื่อเป็นการเพิ่มชนิด ปริมาณ ความหลากหลายของเชื้อพันธุกรรมและข้อมูลสำหรับการจัดทำฐานข้อมูลในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร

2. ศึกษาต่อยอดจากงานวิจัยโดยการประเมินคุณค่าการใช้ประโยชน์ อาทิ ศึกษาวิเคราะห์หาสารสำคัญ คุณค่าทางโภชนาการ การศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม เช่น การใช้ประโยชน์จากเส้นใยบวบ

3. การจัดทำฐานข้อมูลเชื้อพันธุกรรมพืชเพื่อการเข้าถึงและการใช้ประโยชน์

4. การส่งเสริมให้เกษตรกรเก็บรักษาพันธุ์พื้นเมือง/ท้องถิ่น เพื่อเป็นฐานพันธุกรรมสำหรับใช้ประโยชน์ในครัวเรือนหรือชุมชน จะก่อให้เกิดความหลากหลายของพันธุกรรมพืชในชุมชนนั้นๆ และเป็นรากฐานสำหรับการใช้ประโยชน์ในอนาคตได้โดยพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน ให้ชุมชนตระหนักถึงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชของประเทศ

5. คัดเลือกพันธุ์หรือลักษณะที่ดี นำไปต่อยอดงานวิจัย โดยเฉพาะในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พืชพันธุ์ดี เช่น พันธุ์แอปเปิ้ลเมล่อน เป็นพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวที่สั้น ทนทานต่อสภาพแวดล้อม สภาพอากาศร้อน หรือหนาว ต้านทานต่อโรคและแมลงได้ดี สามารถส่งมอบให้เกษตรกรปลูกเป็นการค้าจะเป็นการประหยัดค่าเมล็ดพันธุ์ ลดต้นทุนการผลิตได้ การศึกษาและรวบรวมเชื้อพันธุ์นั้น

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 2

การประเมินคุณค่าและการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมพืช
Evaluation and Utilization and Plant Germplasm

ชื่อผู้วิจัย
สุพินญา บุญมานพ, ปาริฉัตร สังข์สะอาด, อัสนี ส่งเสริม, บุญร่วม คิดค้า, พิทยา วงษ์ช้าง, นางอ้อยทิน ผลพานิช, อนุวัฒน์ รัตนชัย, วชิรญา อิ่มสบาย, สิรินาฏ น้อยพิทักษ์, สมนึก พรมแดง, อภิญญา วงศ์เปี้ย, อุทัยวรรณ สุทธิศันสนีย์, ยุราพร สหัสกุล, อมรรัตน์ เอื้อสลุง, สุกัลยา ศิริฟองนุกูล, ธีรภัทร เหลืองศุภบูลย์, ประกาย อ่อนวิมล, กฤตยา เพชรผึ้ง, ภุมรินทร์ วณิชชนานันท์, ไพฑูรย์ บุปผาดา, วรารัตน์ ศรีประพัฒน์, มณทิรา ภูติวรนาถ, มัลลิกา แก้ววิเศษ

คำสำคัญ (Key words)
คำสำคัญ: กวาวเครือขาว, พิวรารินิ, ถั่วเหลือง, พฤกษเคมี, ไฟโตเอสโทรเจน, ไอโซฟลาโวน, เอนไอออาร์, ถั่วในสกุล Phaseolus, สารพฤกษเคมี, ฟาซิโอลามิน, หนอนตายหยาก สารทุติยภูมิ การอนุรักษ์เชื้อพันธุ์พืช,เท้ายายม่อม, แป้ง, โปรตีน, จิงจูฉ่าย, การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช, สารเทอร์พีนอยด์รวม, 6-*เบนซิลอะมิโนพิวรีน,* ซาลิไซลิก แอซิด, *Artemisia lactiflora*, Tissue culture, Total terpenoid, 6-Benzylaminopurine, Salicylic acid, พลูคาว การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช เคอร์ซิตริน รูติน
Key words: White Kawo Krua, puerarin, soybean, phytochemical, phytoestrogen, isoflavone, NIR, Phaseolus spp., Phytochemical, Phaseolamin, Non-Tai-Yak, *Stemona* sp., Secondary metabolite, Plant conservation, *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze., starch, protein, *Houttuynia cordata* Thunb, Plant tissue culture, Plant growth regulator, Quercitrin, Rutin

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

ภายใต้โครงการวิจัยนี้ประกอบด้วย 7 การทดลอง เพื่อศึกษาสารสำคัญในพืช 7 ชนิด คือ กวาวเครือขาว ถั่วเหลือง ถั่วสกุล Phaseolus หนอนตายหยาก เท้ายายม่อม สมุนไพรจิงจูฉ่าย และพลูคาว เพื่อให้ได้ข้อมูลปริมาณสารสำคัญ และการชักชำสารสำคัญในสภาพปลอดเชื้อ โดยมีทั้งหมด 7 การทดลอง คือ

1. กวาวเครือขาวเก็บเกี่ยวที่อายุ 9 เดือนหลังปลูก มีปริมาณของ puerain daidzein และgenistein สูง คือ 80.66, 24.15 และ 0.26 มก./ ตัวอย่าง 100 กรัมตามลำดับ การวิจัยนี้เป็นไปได้ว่า ระยะเวลา และช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวมีผลต่อปริมาณสารสำคัญ

2. การวิเคราะห์ปริมาณสารไอโซฟลาโวน 6 ชนิด ในเมล็ดถั่วเหลือง สร้างสมการสำหรับการประเมินปริมาณสารไอโซฟลาโวน เปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่าสามารถใช้เทคนิค NIR ทำนายปริมาณสารไอโซฟลาโวนในเมล็ดถั่วเหลืองได้

3. สารสกัดถั่วสกุล Phaseolus ที่อนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช ทุกชนิดสามารถยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า–อะไมเลส ได้ร้อยละ 13-31 ที่ความเข้มข้น 12.5 มก./มล. โดยถั่ว TML 92 (2) และถั่วนิ้วนางแดงสามารถยับยั้งเอนไซม์ได้สูงที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดถั่วทุกชนิดสามารถยับยั้งเอนไซม์แอลฟ่า–กลูโคซิเดส ได้ร้อยละ 6-60 ที่ความเข้มข้น

12.5 มก./มล. โดยถั่วเหลือง สจ.5 และ ชม.60 สามารถยับยั้งเอนไซม์ได้สูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆ และสารสกัดถั่วทุกชนิดสามารถยับยั้งเอนไซม์ไดเพปทิดิล-เพปทิเดส-4 ได้ร้อยละ 12-52 ที่ความเข้มข้น 12.5 มก./มล. โดยถั่วเขียวชัยนาท 4 ชัยนาท 84-1 และถั่วบอย สามารถยับยั้งเอนไซม์ได้สูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆ

4. จำแนกชนิดหนอนตายหยาก (species) ได้ 5 ชนิด ได้แก่ *Stemona curtisii* Hook. f., *S. collinsiae* Craib., *S. tuberosa* Lour., *S. rupestris* Inthachub., และ *S. pierrei* Gagnep และยังไม่สามารถจำแนกได้ 1 ชนิด พบว่า รากหนอนตายหยาก *S. rupestris* Inthachub. จาก อ.เขาวง จ. กาฬสินธุ์ ให้ปริมาณสาร stemocurtisine สูงที่สุด (1.68% w/w) ในขณะที่รากหนอนตายหยาก *S. collinsiae* Craib. จาก จ. กาญจนบุรี ให้ปริมาณสาร stemofoline สูงที่สุด (1.65% w/w) และสามารถอนุรักษ์ต้นหนอนตายหยากโดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นได้

5. เท้ายายม่อมจากทั้ง 6 จังหวัด ให้ผลผลิตน้ำหนักหัวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เท้ายายม่อมจากจ.จันทบุรีมีน้ำหนักหัวสูงสุด (416.88 ก.) แต่ปริมาณแป้งเท้ายายม่อมที่แปรรูปจากทั้ง 6 จังหวัดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ พันธุ์จากจ.อุบลราชธานีสูงสุด (220.37 ก./นน.สด 1 กก.) นอกจากนี้คุณค่าทางโภชนาการของเท้ายายม่อม พบว่าคาร์โบไฮเดรต และ โปรตีน จากแป้งเท้ายายม่อมจากทั้ง 6 จังหวัด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

6. การขยายพันธุ์และการเพิ่มปริมาณสารสำคัญในพืชสมุนไพรด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การขยายพันธุ์ต้นจิงจูฉ่าย และการใช้สิ่งกระตุ้นในสภาพปลอดเชื้อสามารถเพิ่มปริมาณ total terpenoids และสาร ascorbic acid ได้ โดยใช้ salicylic acid 0.1 mM เป็นเวลานาน 1 วัน มีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณสาร total terpenoid มากที่สุด (23.05 mg/100g คิดเป็น 2 เท่าของต้นจิงจูฉ่ายที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ) และ การกระตุ้นด้วย salicylic acid 0.5 mM เป็นเวลานาน 3 วัน มีประสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณสาร ascorbic acid มากที่สุด (6.6 mg/100g คิดเป็น 2.2 เท่าของต้นจิงจูฉ่ายที่ปลูกในธรรมชาติ)

7. การขยายพันธุ์สมุนไพรพลูคาวสามารถทำได้โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และการใช้ BA 1.0 มก./ล. ทำให้จำนวนยอดเฉลี่ยพลูคาวพันธุ์ก้านม่วงและใบเขียวเพิ่มขึ้นมากที่สุด สูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณสารเคอร์ซิตรินและรูตินในต้นพลูคาวก้านม่วงในสภาพปลอดเชื้อคือสูตรอาหารที่เติมกรดซาลิไซลิก 0.50 mM

Abstracts

This research project consisted of seven experiments were studied the active substances in 7 plants, namely White Kawo Krua, soybean, bean (Phaseolus spp.), *Stemona* sp., *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze. (arrowroot) , *Artemisia lactiflora* (white mugwort) and *Houttuynia cordata* Thunb (Plu Kao).

1. White Kawo Krua was harvested at the age of 12, 15, 18 and 21 months after planted in the field. White Pueraria was harvested at 9 months after planting with high content of puerain, daidzein and genistein, 80.66, 24.15 and 0.26 mg/100 g sample, respectively. In the harvest affects the amount of important substances. 2. Analysis of 6 isoflavones in soybean seeds create equations for isoflavones estimation. There were no statistically significant differences in laboratory analysis compared with the NIR technique to predict isoflavone content in soybean seeds. The result showed that can be using NIR technique to predicted isoflavones content in soybean seeds. 3. All of the bean (Phaseolus spp.) from the genebank extracts can inhibit alpha-amylase by 13-31% at concentrations of 12.5 mg/ml, with TML 92 (2) and red-fingered bean being the highest inhibition. In addition, it was found that all of the bean extracts were inhibit the alpha-glucosidase enzyme by 6-60% at the concentration of 12.5 mg/ml, with SJ5 and SJ60 of soybean being inhibit enzymes higher than other types of beans. From the experimental results was shown that all bean extracts were inhibited dipeptidyl-peptidase-4 enzyme by 12-52% at the concentration of 12.5 mg/ml by Chainat 4 mung beans, Chainat 84-1 black gram and boy bean have inhibited the enzyme higher than other beans. 4. Five species of *Stemona* sp. were identified, namely *S. curtisii* Hook. f., *S. collinsiae* Craib., *S. tuberosa* Lour., *S. rupestris* Inthachub, *S. pierrei* Gagnap., and 1 unknown (*Stemona* sp.). *Stemona* alkaloids, stemocurtisine and

กรมวิชาการเกษตร

stemofoline, were extracted and detected. Root extract from *S. rupestris* Inthachub from Khao Wong District, Kalasin Province yielded the highest amount of stemocurtisine (1.68% w/w), while *S. collinsiae* Craib. from Kanchanaburi Province yielded the highest amount of stemofoline (1.65% w/w). And was able to conserve *Stemona* sp. using tissue culture techniques. 5. Arrowroot from all six provinces had significantly different weight yields of tubers. Arrowroot from Chanthaburi Province had the highest head weight (416.88 g.). The quantity of arrowroot processed from all 6 provinces was not statistically different. The content of arrowroot from Ubon Ratchathani variety was highest (220.37 g./fresh 1 kg. weight). Carbohydrate and protein of arrowroot from all 6 provinces were not statistically different. 6. Propagation of white mugwort and the use of stimulants under sterile conditions could increase the total terpenoids and ascorbic acid content.Salicylic acid has efficiency for enhancement of terpenoid content and ascorbic acid. The use of 0.1 mM salicylic acid as an elicitor for one day resulted in a total terpenoid content of 23.05 mg/100g, was 2 times higher than that of field-grown plants. The use of 0.5 mM salicylic acid as an elicitor for three day resulted in a ascorbic acid of 6.6 mg/100g, was 2.2 times higher than that of field-grown plants. 7. The propagation of Plu Kao was carried out by tissue culture and 1.0 mg/l BA was used to increase the average number of Plu Kao shoots of the purple stem and green leaf varieties the most. A suitable formula for increasing the quercitrin and rutin content in sterile purple stalk plums is a formula with 0.50 mM of salicylic acid added.

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของโครงการวิจัยที่ 2 การประเมินคุณค่าและการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมพืช

สถานการณ์สมุนไพร และผลิตภัณฑ์สมุนไพร ในปัจจุบันเป็นที่ต้องการทั่วโลก แบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ ยาแผนโบราณ อาหารเสริม น้ำมันหอมระเหยและเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ดูแลรักษาผิวพรรณ การนำสมุนไพรมาใช้เป็นยาต้องอาศัยความร่วมมือของนักวิจัยหลายสาขา เพื่อให้ได้ยาจากสมุนไพรที่มีคุณภาพทัดเทียมกับยาแผนปัจจุบัน ขั้นตอนการพัฒนายาจากสมุนไพรเริ่มจาก การคัดเลือกสมุนไพรที่มีศักยภาพในการที่จะนำไปพัฒนาผลิตเป็นยา และหากเป็นการพัฒนายาในขั้นอุตสาหกรรมต้องคำนึงถึงแหล่งวัตถุดิบ คุณภาพวัตถุดิบ ความยากง่ายในการหาวัตถุดิบ และความแปรปรวนของสารสำคัญตามฤดูกาล ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีผลถึงราคาวัตถุดิบและประสิทธิภาพในการรักษาโรคของยาจากสมุนไพรนั้น ๆ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการวิจัยปรับปรุง และการนำเทคโนโลยีชีวภาพเข้ามาเป็นแนวทางหนึ่งที่จะสามารถแก้ไขปัญหาในบางจุดที่สำคัญโดยเฉพาะเรื่องวิธีการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรให้มีสารสำคัญอย่างสม่ำเสมอและมีปริมาณมากเพียงพอ ที่จะนำมาผลิตในระดับในอุตสาหกรรมยาได้ต่อไปในอนาคต และเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญควบคู่ไปกับการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช เป็นแหล่งข้อมูลสำคัญและประโยชน์ทางด้านวิชาการ โดยเฉพาะเพื่อแสดงถึงความมั่นคงทางด้านความหลากหลายของพืชที่มีอยู่ในประเทศไทย พร้อมทั้งมีข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านพืชอาหารของชุมชน และในเชิงพาณิชย์

การวิจัยในปัจจุบันมุ่งเน้นศึกษาสารสำคัญต่างๆในพืช ที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย การนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการกำจัดแมลง และการนำพืชสมุนไพรมาใช้ในทางการแพทย์เพิ่มมากขึ้น ประเทศไทย มีความหลากหลายทางด้านพืช ในการวิเคราะห์หาสารสำคัญในพืชนั้นมีการวิจัยอย่างกว้างขวางในหลายๆ หน่วยงาน ซึ่งกรมวิชาการเกษตร ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชได้เล็งเห็นความสำคัญต่อพืชที่ได้มีการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช ที่ยังขาดข้อมูลเหล่านี้เพื่อประโยชน์ใช้ในการจัดทำฐานข้อมูล ทั้งในด้านการศึกษาการปรับปรุงพันธุ์พืช และการค้า ดังนั้นจึงได้ทำการวิจัยประเมินสารสำคัญ และการใช้สารชักนำมาใช้ในการเพิ่มปริมาณสารสำคัญในพืช เช่น **กวาวเครือขาว ถั่วเหลือง ถั่วสกุล Phaseolus หนอนตายหยาก เท้ายายม่อม จิงจูฉ่าย และพลูคาว** ปัจจุบันความต้องการใช้วัตถุดิบจากหัวกวาวเครือขาว หนอนตายหยาก เท้ายายม่อม และจิงจูฉ่าย เป็นที่ต้องการของตลาด ส่วนใหญ่ได้จากการเก็บจากธรรมชาติ ทำให้เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ในอนาคต ข้อมูลน้อยที่บ่งชี้ถึงความมีอยู่ของพืชในประเทศ

กรมวิชาการเกษตร

ไทย ข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ ปริมาณสาระสำคัญ การวิเคราะห์หาปริมาณฟาซิโอลามินของถั่วสกุล Phaseolus ที่จัดเก็บในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร เพื่อทราบข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์และปริมาณ พฤกษเคมีนี้แล้ว จะทำให้เกิดความสะดวกในการใช้ประโยชน์จากเมล็ดพันธุ์พืชที่อนุรักษ์ไว้ มีผลต่อการส่งเสริมการปลูกเมล็ดถั่วเพื่อนำมาสกัดให้ได้พฤกษเคมีเป็นการเพิ่มมูลค่าในตัวผลิตผลทางการเกษตรสร้างรายได้แก่เกษตรกรหลังการทำนา ศึกษาปริมาณสารทุติยภูมิ หรือสาระสำคัญที่มีในพืชสมุนไพร และพืชอาหาร แต่ละชนิดที่ทำการเก็บรวบรวมไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช เพื่อเป็นฐานข้อมูลของนักปรับปรุงพันธุ์ในการคัดเลือกพันธุ์ที่จะนำไปใช้ในทางการค้าได้ในอนาคต ในโครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ

1. ศึกษาปริมาณสารทุติยภูมิ/สาระสำคัญ (ปริมาณพฤกษเคมี) : พิวรารินในหัวกวาวเครือขาว (เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลทางการผลิตเพื่อการค้า สำหรับนักวิจัยและผู้ที่มีความสนใจพืชสมุนไพร) ฟาซิโอลามินของถั่วในสกุล Phaseolus (ที่อนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช) สาระสำคัญ/สารอัลคาลอยด์ จากรากต้นหนอนตายหยาก (ที่ได้จากการเก็บรวบรวมเพื่อการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช) ปริมาณแป้งต้านทานการย่อย โปรตีนจากหัวเท้ายายม่อม และสารในกลุ่ม terpeniod ของสมุนไพรจิงจูฉ่าย ในสภาพปลอดเชื้อ เพื่อเป็นฐานข้อมูลของธนาคารเชื้อพันธุพืชสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต

2. ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงและเพิ่มปริมาณสารสำคัญในกลุ่ม terpeniod ของสมุนไพรจิงจูฉ่าย และการใช้สาร methyl jasmonate และ salicylic acid เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตและการเพิ่มปริมาณสาร quercitrin และ rutin ในพลูคาว 2 สายพันธุ์ คือ พันธุ์ก้านม่วงและพันธุ์ใบเขียวในสภาพปลอดเชื้อในสภาพปลอดเชื้อเพื่อเป็นแหล่งข้อมูล ทางการผลิตเพื่อการค้าและใช้ประโยชน์ในด้านการวิจัย รวมทั้งผู้ที่มีความสนใจผลิตสมุนไพรชนิดนี้ในด้านการแพทย์ต่อไปในอนาคต

ภายใต้โครงการวิจัยที่ 2 การประเมินคุณค่าและการใช้ประโยชน์เชื้อพันธุกรรมพืช ประกอบด้วย 7 การทดลอง คือ

การทดลองที่ 1. การประเมินพิวรารินในหัวกวาวเครือขาวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (ปีเริ่มต้นปีงบประมาณ 2562 – สิ้นสุดปีงบประมาณ 2564)

การทดลองที่ 2. การใช้เทคนิค NIR ในการทำนายปริมาณไอโซฟลาโวนในเมล็ด เพื่อประเมินคุณค่าเชื้อพันธุ์ถั่วเหลืองในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (ปีเริ่มต้นปีงบประมาณ 2559 – สิ้นสุดปีงบประมาณ 2561)

การทดลองที่ 3. การประเมินลักษณะประจำพันธุ์และพฤกษเคมี (Phaseolamin) ในถั่วสกุล Phaseolus ที่อนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (ปีเริ่มต้นปีงบประมาณ 2562 – สิ้นสุดปีงบประมาณ 2564)

การทดลองที่ 4. การศึกษาปริมาณสารทุติยภูมิจากรากหนอนตายหยากที่ได้จากการอนุรักษ์เชื้อพันธุ์พืช (ปีเริ่มต้นปีงบประมาณ 2562 – สิ้นสุดปีงบประมาณ 2564)

การทดลองที่ 5. วิเคราะห์ปริมาณแป้ง และโปรตีนในหัวเท้ายายม่อมเพื่อการอนุรักษ์ (ปีเริ่มต้นปีงบประมาณ 2563 – สิ้นสุดปีงบประมาณ 2564)

การทดลองที่ 6. การเพิ่มปริมาณสาระสำคัญในกลุ่ม terpenoid จากต้นจิงจูฉ่ายโดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (ปีเริ่มต้นปีงบประมาณ 2563 – สิ้นสุดปีงบประมาณ 2564)

การทดลองที่ 7. การเพิ่มปริมาณสารสำคัญเคอร์ซิตรินและรูตินจากต้นพลูคาวโดยใช้สารกระตุ้น (ปีเริ่มต้นปีงบประมาณ 2564 – สิ้นสุดปีงบประมาณ 2564)

การทบทวนวรรณกรรม

กวาวเครือขาว เดิมชื่อวิทยาศาสตร์ *Pueraria candollei* Grah. var. *mirifica* (Ariy Shaw et Suvatabandhu) Niyomdham ปัจจุบันถูกจัดชื่อใหม่โดย The International Legume Database and Information Service (ILDIS) เปลี่ยนเป็น [*Pueraria candollei* var. *mirifica* (Airy Shaw & Suvat.) Niyomdham] (ITDIS, 2010) มีลักษณะใกล้เคียงกับ *Pueraria candollei* Grah. หรือที่เรียกว่า เครือเขาปู่ หรือ

กรมวิชาการเกษตร

ตาลานเครือ ซึ่งจัดอยู่ในวงศ์ Leguminosae อนุวงศ์ Papilionoideae ตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ.2518 ได้กำหนดให้กวาวเครือขาวเป็นพืชสงวน พืชชนิดนี้มีชื่อท้องถิ่นแตกต่างกันเช่น กาวเครือ จานเครือ กวาวเครือขาว ทองเครือ ตานจอมทอง กวาวหัว ตาลานเครือ จอมทอง เป็นต้น (วุฒิ, 2540) สารสำคัญที่พบในหัวกวาวเครือขาว ได้แก่ สารประกอบฟลาโวนอยด์ ซึ่งเป็นสารทุติยภูมิกลุ่มใหญ่ที่พบในพืชทั่วไป มีหน้าที่สำคัญหลายอย่าง เช่น เป็นรงควัตถุ เป็น signaling molecule เป็นสารป้องกัน หรือต่อต้านความเครียดจากสิ่งมีชีวิต และไม่มีชีวิต และเป็นสารดึงดูดแมลงเพื่อช่วยผสมเกสรของพืช (Wade et al., 2003) การเพิ่มปริมาณสารสำคัญในหัวกวาวเครือขาว และการนำต้นกวาวเครือขาวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อออกปลูกมีข้อมูลรายงานน้อย ดังนั้นจึงได้ทำการวิจัย โดยใช้สารชักนำเพื่อเพิ่มปริมาณพิวรารินในหัวกวาวเครือขาว ที่ได้จากการขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ และจะเป็นพื้นฐานความรู้ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจต่อไปในอนาคต โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสารพิวรารินในกวาวเครือขาวที่ได้จากการขยายพันธุ์ด้วยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างกัน

ถั่วเหลืองจัดเป็นพืชที่สำคัญและเป็นพืชอาหารเก่าแก่พืชหนึ่งของโลก ชาวจีนรู้จักใช้ประโยชน์พืชนี้มานานกว่า 4,700 ปีมาแล้ว ประโยชน์ของถั่วเหลืองมีมากมายหลายประการ เช่น ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ ทั้งในรูปของการบริโภคโดยตรง ใช้ปรุงแต่งอาหารในรูปแบบต่างๆ หรือใช้ในอุตสาหกรรม นอกนั้นยังใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ทั้งนี้เพราะถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีโปรตีนและน้ำมันสูงมาก คือเมล็ดมีโปรตีนตั้งแต่ 35 ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำมัน 15 ถึง 25 เปอร์เซ็นต์ (กรมพัฒนาที่ดิน, มปป) ถั่วเหลืองมีสารสำคัญต่างๆ ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายมากมาย โดยเฉพาะ isoflavones นั้นเป็นสารที่พบมากในถั่วเหลือง และเป็นสารตัวหนึ่งที่โดดเด่นและน่าสนใจคือ สารไอโซฟลาโวน ในถั่วเหลืองจะอยู่ในธรรมชาติเป็น 2 รูปแบบ คือ aglycones และ glucoside โดยไอโซฟลาโซนในรูป glucoside สามารถอยู่ในรูปอนุพันธ์ 2 ชนิดคือ malonyl และ acetyl ปัจจุบันในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชยังไม่มีข้อมูลของสารไอโซฟลาโวนในแต่ละตัวอย่างพันธุ์เพื่อเก็บไว้เป็นฐานข้อมูลของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช และเชื่อว่าปริมาณของสารไอโซฟลาโวนในแต่ละสายพันธุ์นั้นมีปริมาณที่ไม่เท่ากันซึ่งถือว่าเป็นฐานข้อมูลเชื้อพันธุกรรมที่มีความหลากหลาย หากมีฐานข้อมูลเหล่านี้ไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชแล้วจะส่งผลทำให้เกิดความสะดวกในการใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ของนักปรับปรุงพันธุ์ รวมถึงการคัดเลือกพันธุ์ที่จะนำไปใช้ในทางการค้าได้ในอนาคต

การบริโภคอาหารของคนโดยส่วนใหญ่นิยมบริโภคอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตซึ่งจัดเป็นกลุ่มอาหารหลักของคนทุกเชื้อชาติทั่วโลก ตัวอย่างอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตที่เรารู้จักกันดี คือ ข้าว แป้ง น้ำตาล ซึ่งหากไม่ระวังการบริโภคอาหารประเภทดังกล่าวแล้วอาจจะทำให้เกิดโรคตามมาโดยไม่รู้ตัว เช่น โรคอ้วน โรคหลอดเลือดหัวใจ โรคความดัน โรคเบาหวาน โรคไต และโรคอื่นๆ อีกมากมาย ในปัจจุบันคนหันมาใส่ใจสุขภาพกันมากขึ้น โดยเฉพาะเรื่องรูปร่างและการควบคุมน้ำหนักหากกล่าวเฉพาะการลดการบริโภคอาหารเพียงอย่างเดียวแล้วส่วนใหญ่คนจะเริ่มหันมาสนใจวิธีลดการรับประทานคาร์โบไฮเดรตซึ่งเชื่อกันว่าส่งผลให้ลดน้ำหนักได้ดีกว่าการลดการรับประทานอาหารประเภทอื่นๆ หรือหากหลีกเลี่ยงการบริโภคคาร์โบไฮเดรตไม่ได้แล้วในปัจจุบันยังมีทางเลือกอื่นเพื่อลดน้ำหนักได้อีก เช่น การบริโภคสารสกัดฟาซิโอลามิน (phaseolamin) ที่ได้จากถั่วในสกุล Phaseolus เพื่อยับยั้งกระบวนการเปลี่ยนรูปของคาร์โบไฮเดรตไปเป็นน้ำตาล ซึ่งสารสกัดฟาซิโอลามีนจากถั่วมีหน้าที่ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์อะไมเลสในน้ำลายทำให้ไม่สามารถเกิดกระบวนการย่อยของคาร์โบไฮเดรตที่กินเข้าไปให้เปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลที่โมเลกุลเล็กลงได้ ทำให้ไม่เกิดการสะสมพลังงานตามส่วนต่างๆของร่างกายจนแปรเปลี่ยนเป็นไขมันในภายหลัง และเมื่อไม่มีพลังงานและไขมันส่วนเกินแล้วร่างกายจะดึงพลังงานสำรองหรือไขมันที่สะสมมาใช้ทดแทนทำให้เกิดการเผาผลาญไขมันภายในร่างกายอย่างต่อเนื่องเป็นการลดความเสี่ยงของการเกิดโรคและถือว่าเป็นคุณสมบัติอันยอดเยี่ยมในการช่วยคุมน้ำหนัก รักษารูปร่างที่เราได้รับจากการบริโภคสารสกัดฟาซิโอลามินจากถั่ว ปัจจุบันธนาคารเชื้อพันธุ์พืชยังขาดข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์และปริมาณฟาซิโอลามินซึ่งเป็นพฤกษเคมีที่พบอยู่ในถั่วโดยเฉพาะอย่างยิ่งถั่วในสกุล Phaseolus ที่เก็บอนุรักษ์ที่ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช หากทราบข้อมูล

กรมวิชาการเกษตร

ลักษณะประจำพันธุ์และปริมาณพฤกษเคมีนี้แล้วจะทำให้เกิดความสะดวกในการใช้ประโยชน์จากเมล็ดพันธุ์พืชที่อนุรักษ์ไว้มีผลต่อการส่งเสริมการปลูกเมล็ดถั่วเพื่อนำมาสกัดให้ได้พฤกษเคมีเป็นการเพิ่มมูลค่าในตัวผลิตผลทางการเกษตรสร้างรายได้แก่เกษตรกรหลังการทำนา และเพื่อเป็นฐานข้อมูลของนักปรับปรุงพันธุ์ในการคัดเลือกพันธุ์ที่จะนำไปใช้ในทางการค้าได้ในอนาคต

พืชสมุนไพรหนอนตายหยากเป็นพืชที่เคยพบการกระจายพันธุ์ทั่วไปในทุกภูมิภาคของประเทศไทย มีหลายชนิด (species) มีลักษณะทางกายภาพที่คล้ายคลึงกัน เป็นพืชสมุนไพรที่ชาวบ้านพื้นถิ่นรู้จักนำมาใช้ประโยชน์ต่างๆ เช่น การใช้ฆ่าเห็บเหาในสัตว์ประเภทโคกระบือ (วีระพล, 2536) เป็นต้น จากตำราการแพทย์แผนไทย พบมีรายชื่อยาแผนโบราณหลายตำรับ ใช้รากหนอนตายหยากเป็นส่วนผสมในการปรุงเป็นยารับประทานรักษาอาการไอ ขับเสมหะ ฆ่าพยาธิ มีการนำมาพอกรักษาโรคผิวหนัง (วุฒิ, 2552) ระบบรากหนอนตายหยากนั้นเป็นรากสะสมอาหาร ออกเป็นกระจุกจำนวนมาก (ปาจารีย์, 2551) มีสารทุติยภูมิหรือสารสำคัญสะสมอยู่ เป็นสารออกฤทธิ์ในกลุ่มอัลคาลอยด์ (Stemona alkaloids) เช่น stemonine, stemocurtisine และ stemocurtisinol เป็นต้น โดยสารเหล่านี้มีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงศัตรูพืช (เช่น หนอน หนอนกระทู้ผัก เพลี้ยส้ม ด้วงถั่วเขียว) และจุลินทรีย์สาเหตุของโรคพืชได้หลายชนิด (Pilli and Ferreira de Oliveira, 2000; สุภาณี และคณะ, 2546) สามารถนำมาทดแทนการใช้สารเคมีในภาคเกษตรกรรมได้ นอกจากนี้ มีรายงานว่า สาร 1',2' – didehydrostemofoline และ stemofoline ที่สกัดได้จากรากพืชสมุนไพรหนอนตายหยากมีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ acetylcholinesterase ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของโรคอัลไซเมอร์ จึงถือว่ามีศักยภาพในการป้องกันการเกิดโรคอัลไซเมอร์ได้อีกทางหนึ่ง (Baird *et al*., 2009) อย่างไรก็ตาม พืชสมุนไพรสกุลหนอนตายหยากมีหลายชนิด ซึ่งมีลักษณะภายนอกที่คล้ายคลึงกันมาก แต่ปริมาณและชนิดของสารสำคัญที่มีอยู่ในรากสะสมอาหารนั้นอาจมีไม่เท่ากันหรือมีไม่เหมือนกัน ดังนั้น การเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุ์จึงควรมีการศึกษาข้อมูลปริมาณสารสำคัญควบคู่กันไปด้วย เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบในการนำเชื้อพันธุ์พืชไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

ท้าวยายม่อม เดิมใช้ชื่อวิทยาศาสตร์ *Tacca leontopetaloides* Ktze.) ปัจจุบันถูกจัดชื่อ วงศ์ใหม่ โดยWorld Checklist of Selected Plant Families (WCSP) ได้เปลี่ยนเป็น (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze.) เป็นพืชล้มลุกลงหัวคล้ายบุก จัดอยู่ในวงศ์ Dioscoreaceae (WCSP, 2012) จัดเป็นพืชแป้งชนิดหนึ่งแต่มีปริมาณแป้งไม่มาก เมื่อเทียบกับพืชให้แป้งตามธรรมชาติอื่น คุณสมบัติของแป้งเท้ายายม่อมคล้ายคลึงกับแป้งกลอย สาคู สาคูเทศ มันเหน็บ และมันพร้าว แต่ลักษณะที่เด่นแตกต่างจากแป้งชนิดอื่น คือ เม็ดแป้งมีลักษณะมันและลื่นกว่า มีความละเอียดของเม็ดแป้งมากกว่า สีของแป้งขาวกว่า และที่สำคัญมีความหนืด (ความคงตัวของแป้ง) เมื่อโดนความร้อนสามารถคงตัวอยู่ได้นานกว่าแป้งชนิดอื่น ใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารและทำขนมไทยได้หลายชนิด ทางการแพทย์ใช้เป็นอาหารบำรุงกำลังสำหรับคนฟื้นไข้ การทดลองนี้จะนำหัวที่ได้จากการเพาะเมล็ดในแหล่งพันธุ์ต่างสถานที่มาทดสอบปลูกเปรียบเทียบในสภาพแปลง โดยศึกษาปริมาณแป้ง และโปรตีนจากหัวเท้ายายม่อม ที่ขนาดหัวต่างๆ เพื่อเป็นประโยชน์ทางด้านวิชาการ พืชอาหารในการบริโภค ด้านเภสัชกรรม และวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ จึงนับเป็นพืชที่มีศักยภาพในเชิงเศรษฐกิจต่อไปในอนาคต

ในปัจจุบันพืชสมุนไพรของไทยกลับมาเป็นที่นิยมในการใช้ทำเป็นยาเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากมีคุณสมบัติช่วยในการรักษาโรคต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง (Saetung *et al*., 2005; Kummalue *et al*., 2014; Senawonga *et al*., 2014) นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติช่วยในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Panyaphu *et al*., 2012; Palasuwan and Soogarun, 2014; Klinthong *et al*., 2015 Nugboon and Intarapichet, 2015) ทำให้ร่างกายแข็งแรงไม่เจ็บไข้ได้ป่วยง่าย ด้วยเหตุนี้จึงทำให้พืชสมุนไพรมีการนำกลับมาใช้ในทางการแพทย์เพิ่มมากขึ้น ซึ่งจิงจูฉ่ายเป็นหนึ่งในสมุนไพรที่ทางการแพทย์และอุตสาหกรรมยาสนใจที่จะนำมาใช้ในปัจจุบัน

จิงจูฉ่าย มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Artemisia lactiflora* อยู่ในวงศ์ Asteraceae มีถิ่นกำเนิดมาจากภาคตะวันออกเฉียงใต้ของจีน คือ มณฑลกุ้ยโจว จิงจูฉ่ายเป็นพืชล้มลุกไม้พุ่มขนาดเล็ก สูงประมาณ 0.5 – 1 ฟุต ใบ

เป็นรูปรีขอบเป็นแฉกๆ 5 แฉกสีเขียว เนื้อใบหนา คล้ายต้นขึ้นฉ่าย รากหรือเหง้าใหญ่จะกระจายเป็นวงกว้าง แตกกิ่งก้านหนาแน่นเป็นกอคล้ายๆ ใบบัวบก จะมีกลิ่นหอม รสชาติขมเล็กน้อย สามารถขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดได้ เจริญงอกงามได้ดีในที่แสงแดดรำไร ปลูกได้ดีในอากาศเย็นมากกว่าอากาศร้อน (Bown, 1995) ดังนั้นจึงพบว่ามีการปลูกจิงจูฉ่ายในจังหวัดทางภาคเหนือของประเทศไทย เช่น เชียงราย เชียงใหม่ เป็นต้น

จิงจูฉ่าย มีกลิ่นน้ำมันหอมระเหยในใบและลำต้น น้ำมันหอมระเหยที่พบนั้นมีหลายชนิด เช่น (E)-13-farnesene, nerolidol, spathulenol, caryophyllene oxide และ zingiberene โดยพบ กลุ่ม terpenoid มากที่สุด (Jing *et al*., 2011) ซึ่งช่วยปรับสมดุลความดันเลือดในร่างกาย และช่วยขับลมในกระเพาะอาหารได้ดี อีกทั้งลำต้นสดและเมล็ดนั้นมีปริมาณโซเดียมต่ำผู้เป็นโรคไตจึงรับประทานได้ นอกจากนี้ยังมีสรรพคุณในการล้างพิษ ควบคุมการมีประจำเดือน รวมทั้งนำมาใช้รักษาโรคไวรัสตับอักเสบ ไตอักเสบได้อีกด้วย (Bown, 1995) ปัจจุบันมีรายงานว่าพบปริมาณวิตามินซีในจิงจูฉ่ายมากกว่าในมะนาวถึง 58 เท่า และให้สรรพคุณทางยาสูง อีกทั้งมีวิตามินและเกลือแร่ต่าง ๆ อาทิ โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต กากใยอาหาร เหล็ก แคลเซียม ฟอสฟอรัส วิตามินซีสูง วิตามินเอ วิตามินอี และวิตามินบี 6 เป็นต้น รวมทั้งผ่านการพิสูจน์แล้วว่าสามารถรักษาไข้มาลาเรียซึ่งคล้ายๆ กับเซลล์ของมะเร็ง คือจะมีประมาณธาตุเหล็กสูงกว่าเซลล์ปกติประมาณ 5 – 1,000 เท่า ซึ่งการทานใบสดจะได้ผลดีกว่าผ่านกระบวนความร้อน (Worarakkulwong and Wongsawadwech, 2012) งานวิจัยนี้สนใจที่จะศึกษาการเพิ่มปริมาณสารในกลุ่ม terpenoid ในพืชสมุนไพรจิงจูฉ่ายโดยใช้สิ่งกระตุ้นคือ salicylic acid ในสภาพปลอดเชื้อ เนื่องจากมีแนวโน้มความเป็นไปได้ที่จะเพิ่มปริมาณสารในกลุ่ม terpenoid ให้เกิดผลสำเร็จในสมุนไพรจิงจูฉ่าย นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการควบคุมคุณภาพในการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรชนิดนี้ให้มีสารสำคัญสม่ำเสมอและปริมาณมากเพียงพอที่จะนำมาผลิตในระดับอุตสาหกรรมต่อไป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงและเพิ่มปริมาณสารทุติยภูมิในกลุ่ม total terpenoid ของสมุนไพรจิงจูฉ่ายในสภาพปลอดเชื้อ เพื่อเป็นแหล่งข้อมูล ทางการผลิตเพื่อการค้าและใช้ประโยชน์ในด้านการวิจัย รวมทั้งผู้ที่มีความสนใจผลิตสมุนไพรชนิดนี้ในด้านการแพทย์ต่อไปในอนาคต

พลูคาว (*Houttuynia cordata* Thunb.) จัดเป็นหนึ่งในสมุนไพรที่ในปัจจุบันทางการแพทย์ อุตสาหกรรมยา รวมทั้งอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหารเสริมและเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพให้ความสนใจที่จะนำมาใช้ เคอร์ซิตรินและรูตินเป็นสารพฤกษ์เคมีหรือสารสำคัญในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavoniods) ที่พบในพลูคาว ซึ่งสาร 2 ชนิดนี้มักนิยมใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการแพทย์ โดยเคอร์ซิตริน เป็นพฤกษ์เคมีที่มีฤทธิ์ต้านการติดเชื้อไวรัส ต้านอนุมูลอิสระ และต้านการอักเสบ (Fu *et al*., 2013) ถึงแม้ว่าพลูคาวจะสามารถสังเคราะห์เคอร์ซิตรินและรูตินได้เองตามธรรมชาติแต่มีปริมาณไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นงานวิจัยนี้จะพัฒนากระบวนการเพาะเลี้ยงเพื่อให้ได้พลูคาวที่มีคุณภาพ มีสารเคอร์ซิตรินและรูตินในปริมาณสูงขึ้น ปราศจากการปนเปื้อนของสารพิษและสิ่งเจือปน ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการควบคุมคุณภาพในการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรพลูคาวให้เพียงพอในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1 การประเมินพิวรารินในหัวกวาวเครือขาวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

สถานที่ทำการวิจัย : สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี

ระยะเวลาที่ดำเนินการ : ปีที่เริ่มต้น 2559 ปีที่สิ้นสุด 2564

กรมวิชาการเกษตร

วิธีการดำเนินการ

1.1 การขยายพันธุ์กวาวเครือขาวในสภาพปลอดเชื้อ

1.2 กวาวเครือขาวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ลงปลูกในแปลง

1.3 การวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการในกวาวเครือขาว (2562-2564)

1.4 การตรวจสอบหาปริมาณสารสำคัญในกวาวเครือขาว (2562-2564)

การทดลองที่ 2 การใช้เทคนิค NIR ในการทำนายปริมาณไอโซฟลาโวนในเมล็ด เพื่อประเมินคุณค่าเชื้อพันธุ์ถั่วเหลืองในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

สถานที่ทำการวิจัย : สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

หน่วยวิเคราะห์วิจัยพฤกษเคมี ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ระยะเวลาที่ดำเนินการ : ปีที่เริ่มต้น 2559 ปีที่สิ้นสุด 2561

วิธีการดำเนินการ

1. นำเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆที่ได้รับการปลูกฟื้นฟูจากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ บรรจุเซลล์บรรจุตัวอย่างสำหรับเมล็ดธัญพืช นำไปสแกนด้วยเครื่อง Near Infrared Spectroscopy ที่ความยาวคลื่น 800-2,500 nm เพื่อหาปริมาณไอโซฟลาโวนในเมล็ดถั่วเหลือง ทำ 3 ซ้ำ

2. นำเมล็ดถั่วเหลืองจากข้อที่ 1 ไปวิเคราะห์ปริมาณไอโซฟลาโวนของถั่วเหลืองในห้อง ปฏิบัติการทำ 3 ซ้ำ

3. สร้างสมการถดถอยเชิงสมการเส้นด้วยเทคนิค partial least square regression (PLSR) โดยใช้โปรแกรม the Unscrambler ข้อมูลถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือ calibration set เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นระหว่างข้อมูลปริมาณโปรตีนที่วัดโดยวิธีมาตรฐานกับข้อมูลค่าการดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่น 800-2,500 nm กลุ่มที่ 2 คือ validation set เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบสมการถดถอยเชิงเส้นในการทำนายโปรตีนของตัวอย่าง

การทดลองที่ 3 การประเมินลักษณะประจำพันธุ์และพฤกษเคมี (Phaseolamin) ในถั่วสกุล Phaseolus ที่อนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

สถานที่ทำการวิจัย : สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, สถาบันโภชนาการมหาวิทยาลัยมหิดล

ระยะเวลาที่ดำเนินการ : ปีที่เริ่มต้น 2562 ปีที่สิ้นสุด 2564

วิธีการดำเนินการ

1. คัดเลือกสายพันธุ์ถั่วในสกุล Phaseolus ที่อนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช จำนวน 17 สายพันธุ์ รวมถึงพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ ถั่วเหลือง และถั่วเขียว ที่เป็นพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร (ปี 2562)

2. ปลูกเพื่อเพิ่มปริมาณเมล็ดเชื้อพันธุ์ให้เพียงพอต่อการประเมินลักษณะประจำพันธุ์ ทำการปลูกเพิ่มปริมาณเมล็ดเชื้อพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ (ปี 2562)

3. ปลูกประเมินลักษณะประจำพันธุ์ถั่วในสกุล Phaseolus โดยใช้หลักเกณฑ์ของ IPGRI พร้อมทั้งการปลูกเพิ่มปริมาณเมล็ดเชื้อพันธุ์ให้เพียงพอต่อการวิเคราะห์หาปริมาณพฤกษเคมีในห้องปฏิบัติการ โดยทำการปลูกประเมินลักษณะประจำพันธุ์และเพิ่มปริมาณเมล็ดเชื้อพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ (ปี 2563)

4. ทำการวิเคราะห์หาปริมาณพฤกษเคมีในห้องปฏิบัติการ ทำการวิเคราะห์ที่สถาบันโภชนาการมหาวิทยาลัยมหิดล (ปี 2563-2564) ประกอบด้วย การเตรียมตัวอย่าง การสกัดสารสำคัญ การสกัดโปรตีน การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ การวิเคราะห์ฟลาโวนอยด์ และกรดฟีนอลิก การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ การวิเคราะห์ฤทธิ์เชิงสุขภาพ

กรมวิชาการเกษตร

5. เปรียบเทียบปริมาณพฤกษเคมีในเมล็ดของถั่วสายพันธุ์ต่างๆ ในสกุล Phaseolus ที่อนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (ปี 2564)

การทดลองที่ 4 การศึกษาปริมาณสารทุติยภูมิจากรากหนอนตายหยากที่ได้จากการอนุรักษ์เชื้อพันธุ์พืช

ประเด็นวิจัย

รวบรวมเชื้อพันธุ์หนอนตายหยากจากแหล่งต่างๆ มาปลูกเก็บไว้ในโรงเรือน บันทึกข้อมูลเปรียบเทียบเพื่อระบุชนิด (species) ให้ถูกต้อง ศึกษาสารทุติยภูมิ/สารสำคัญที่สกัดได้จากรากสมุนไพรหนอนตายหยาก และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสมุนไพรหนอนตายหยากเพื่อการอนุรักษ์ในสภาพปลอดเชื้อ

สถานที่ทำการวิจัย

โรงเรือนและห้องปฏิบัติการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ (บางเขน) สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

ระยะเวลาดำเนินงาน

การทดลองนี้เริ่มต้น เดือน ตุลาคม 2561 สิ้นสุด เดือน กันยายน 2564

วิธีการดำเนินการ

1) การสำรวจและรวบรวมพืชสมุนไพรหนอนตายหยาก
2) การศึกษาสารทุติยภูมิ/สารสำคัญ ที่สกัดได้จากรากพืชสมุนไพรหนอนตายหยาก
    2.1) การสกัดสารทุติยภูมิจากรากของต้นหนอนตายหยาก
    2.2) การหาปริมาณสารทุติยภูมิด้วย HPLC (High Performance Liquid Chromatography)
3) การเพาะเลี้ยงพืชสมุนไพรหนอนตายหยากในสภาพปลอดเชื้อเพื่อการอนุรักษ์
    3.1) การเพาะเลี้ยงต้นหนอนตายหยากในสภาพปลอดเชื้อ
    3.2) การทดลองสูตรอาหารชักนำให้เพิ่มจำนวนยอดในสภาพปลอดเชื้อ
    3.3) การทดลองสูตรอาหารชักนำให้เกิดราก/รากสะสมอาหาร
    3.4) ทดสอบการย้ายออกปลูก

การทดลองที่ 5 การวิเคราะห์ปริมาณแป้ง และโปรตีนในหัวเท้ายายม่อมเพื่อการอนุรักษ์

สถานที่ทำการวิจัย

กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ (บางเขน) สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

ระยะเวลาดำเนินงาน

การทดลองนี้เริ่มต้น เดือน ตุลาคม 2562 สิ้นสุด เดือน กันยายน 2564

วิธีการดำเนินการ

วางแผนการวิจัย นำหัวเท้ายายม่อมที่ได้จากแหล่งพันธุ์ธรรมชาติ 6 แหล่ง มีขนาด 150-200 กรัม มาจัดสิ่งทดลอง ดำเนินการทดลองในเดือน พฤษภาคม 2563 โดยวางแผนการทดลองแบบ CBD จำนวน 6 กรรมวิธี มี 4 ซ้ำ คือ หัวเท้ายายม่อม จาก 1) จ.จันทบุรี 2) จ.กาฬสินธุ์ 3) จ.ฉะเชิงเทรา 4) จ.อุบลราชธานี 5) จ.พังงา และ 6) จ.ตรัง ดำเนินการเก็บเกี่ยวหัวเท้ายายม่อม ที่อายุ 8 เดือน แปรรูปแป้งเท้ายายม่อม และส่งวิเคราะห์ หาคุณค่าทางโภชนาการ และปริมาณแป้งต้านทานการย่อยตามวิธีการของ AOAC (2002)

การทดลองที่ 6 การเพิ่มปริมาณสารสำคัญในกลุ่ม terpenoid จากต้นจิงจูฉ่ายโดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ประเด็นวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสมุนไพรจิงจูฉ่ายในสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้ส่วนต่าง ๆ เช่น ปลายยอด และข้อ รวมทั้งทำการศึกษาหาวิธีการเพิ่มปริมาณสารสำคัญ total

กรมวิชาการเกษตร

terpenoid และวิตามินซี ในต้นจิงจูฉ่ายโดยใช้สิ่งกระตุ้น คือ salicylic acid ในสภาพปลอดเชื้อ นอกจากนี้จะทำการสกัดสารสำคัญที่ผลิตได้จากต้นจิงจูฉ่ายที่เพาะเลี้ยงโดยผ่านการใช้สิ่งกระตุ้น และไม่ผ่านการใช้สิ่งกระตุ้นในสภาพปลอดเชื้อ รวมทั้งสกัดสารสำคัญจากต้นจิงจูฉ่ายที่ปลูกตามธรรมชาติ แล้วนำไปวิเคราะห์ สารสำคัญ total terpenoid และวิตามินซี ด้วยเครื่อง Spectrophotometer และเครื่อง Ultra High Liquid Chromatograph (UHPLC) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกัน จึงสรุปผลการวิจัยในครั้งนี้

สถานที่ทำการวิจัย: ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ ปทุมธานี

ระยะเวลาดำเนินงาน: 1 ตุลาคม 2562 – 30 กันยายน 2564

วิธีการดำเนินงาน

6.1 ฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวของข้อและยอดจิงจูฉ่าย และเพิ่มปริมาณในสภาพปลอดเชื้อ

6.2 ศึกษาผลของ 6-Benzylaminopurine (BA) ที่ชักนำให้เกิดยอด

6.3 การนำต้นจิงจูฉ่ายออกปลูกในโรงเรือน

6.4 ศึกษาผลของความเข้มข้นและระยะเวลาในการได้รับ salicylic acid ต่อการเพิ่มปริมาณสาร total terpenoids และ สาร ascorbic acid ในต้นจิงจูฉ่าย

การทดลองที่ 7 การเพิ่มปริมาณสารสำคัญเคอร์ซิตรินและรูตินจากต้นพลูคาวโดยใช้สารกระตุ้น

สถานที่ทำการวิจัย: ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ ปทุมธานี

ระยะเวลาดำเนินงาน: 1 ตุลาคม 2563 – 30 กันยายน 2564

วิธีการดำเนินงาน

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพลูคาว

1. คัดเลือกปลายยอดและข้อของต้นพลูคาวที่มีความสมบูรณ์ปราศจากโรคและศัตรูพืชที่มีอายุ 6 เดือน แล้วนำชิ้นส่วนพืชที่ตัดได้มาทำความสะอาดโดยใช้สารฟอกฆ่าเชื้อและเวลาในการทำความสะอาดแตกต่างกัน โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 กรรมวิธี 20 ซ้ำ เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดนำชิ้นส่วนไปล้างด้วยน้ำที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ตัดชิ้นส่วนเนื้อเยื่อที่ตายออก แล้วตัดชิ้นให้ได้ความยาว 1.5 เซนติเมตร นำไปเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ บันทึกจำนวนชิ้นที่ปราศจากการปนเปื้อนและสามารถพัฒนาเป็นต้นอ่อน วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์โดยวิธี Tukey's HSD test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การทดสอบประสิทธิภาพของ BA ในการชักนำให้เกิดยอด

1. นำต้นพลูคาวที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MS อายุ 2 เดือน มาตัดแยกเป็นข้อเดี่ยวๆ แล้วนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็ง MS ที่เติม BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1.0, 2.0, 3.0, และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยแต่ละทรีทเมนต์มี 20 ซ้ำ ในสภาวะที่มีแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 วัน บันทึกผลที่เกิดขึ้น วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์โดยวิธี Tukey's HSD test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณสารเคอร์ซิตรินและรูตินในต้นพลูคาวในสภาพปลอดเชื้อ

1. นำต้นพลูคาวจากขั้นตอนที่ 2 มาเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวที่เติมสิ่งกระตุ้นการผลิตสารทุติยภูมิ คือกรดซาลิไซลิกและเมทิลจัสโมเนตที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน ได้แก่ กรดซาลิไซลิก: 0, 0.25 และ 0.5 mM; เมทิลจัสโมเนต: 0, 0.05 และ 0.1 mM แล้วนำไปเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญด้วย HPLC แล้วนำผลค่าที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของชุดทดลองด้วยวิธี Tukey's HSD test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

ผลการวิจัย (Results)

การทดลองที่ 1 การประเมินพิวรารินในหัวกวาวเครือขาวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

การวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการของกวาวเครือขาว ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน ความชื้น เถ้า และใยอาหารทั้งหมด โดยวิธีการการทดสอบตามมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์อาหารของ AOAC (Association of Official Analytical Chemists) International 2019 โดยผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบหลักในอาหารแสดงได้ดังตารางที่ 2.1.1

ตารางที่ 2.1.1 ปริมาณของสารประกอบหลักในอาหารของตัวอย่างจากกวาวเครือขาวต่อปริมาณสารตัวอย่าง 100 กรัม

กรรมวิธี	ปริมาณของสารประกอบ (กรัม/ตัวอย่าง 100 กรัม)					
	คาร์โบไฮเดรต	ไขมัน	โปรตีน	ความชื้น	เถ้า	ใยอาหารทั้งหมด
1. อายุ 9 เดือนหลังปลูก	61.22	0.93	9.67	14.91	13.06	18.72
2. อายุ 12 เดือนหลังปลูก	71.82	1.21	5.84	10.81	11.25	9.08

การตรวจสอบหาปริมาณสารสำคัญในกวาวเครือขาว ประเภทสารประกอบไอโซฟลาโวนส์ (isoflavones) ที่พบในกวาวเครือขาว ซึ่งได้แก่ puerarin, daidzein และ genistein พบว่า ให้ผลการวิเคราะห์ปริมาณพิวรารินและปริมาณ daidzein ในหัวกวาวเครือขาว ที่อายุ 9 เดือนหลังปลูก มีค่าปริมาณ puerarin daidzein และ genistein สูงสุด (80.66, 24.15 และ 0.26 มิลลิกรัม/กวาวเครือขาวแห้ง100กรัม ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 2.1.2

ตารางที่ 2.1.2 ชนิดและปริมาณของสารสำคัญ puerarin (1), daidzein (2) และ genistein (3) ในตัวอย่างจากกวาวเครือขาว

กรรมวิธี	ปริมาณสารสำคัญ (มิลลิกรัม/ตัวอย่าง 100 กรัม)		
	puerarin (1)	daidzein (2)	genistein (3)
1. อายุ 9 เดือนหลังปลูก	80.66	24.15	0.26
2. อายุ 12 เดือนหลังปลูก	55.42	14.74	0.16

การทดลองที่ 2 การใช้เทคนิค NIR ในการทำนายปริมาณไอโซฟลาโวนในเมล็ด เพื่อประเมินคุณค่าเชื้อพันธุ์ถั่วเหลืองในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

จากการทดลองจะได้สมการสำหรับการประเมินคาไอโซฟลาโวนทั้ง 6 ชนิด ซึ่งได้แก่ Daidzin Daidzein Glycitin Glycitein Genistin Genistein และสามารถนำเอาสมการดังกล่าวไปประเมินหาคาไอโซฟลาโวนในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บอนุรักษ์ไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชได้ โดยที่ไม่ทำลายตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ซึ่งมีปริมาณจำกัด

การทดลองที่ 3 การประเมินลักษณะประจำพันธุ์และพฤกษเคมี (Phaseolamin) ในถั่วสกุล Phaseolus ที่อนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

ลักษณะประจำพันธุ์ได้ข้อมูลการประเมินลักษณะประจำพันธุ์ถั่วสกุล phaseolus และพันธุ์ตรวจสอบจำนวนทั้งหมด 17 ตัวอย่างพันธุ์ เพื่อเก็บเป็นฐานข้อมูลของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต และใช้เป็นฐานข้อมูลของนักปรับปรุงพันธุ์ในการคัดเลือกพันธุ์นำไปใช้ในทางการค้าเป็นการเพิ่มมูลค่าในตัวผลิตผลทางการเกษตรสามารถสร้างรายเสริมให้กับเกษตรกร ได้แก่ สีโคน สีดอก สีกลีบเลี้ยง ลักษณะการเจริญรูปแบบการเจริญ ความยาวก้านใบ ความยาวก้านใบย่อย ขนใบที่ใบ การแตกกิ่ง ความหนาแน่นทรงพุ่ม ลักษณะการแตกกิ่ง การเรียงตัวของกิ่ง เป็นต้น จากผลการทดลองพบว่า สารสกัดถั่วทุกชนิดสามารถยับยั้งเอนไซม์ไดเพปทิดิล-เพปทิเดส-4 ได้ร้อยละ 12-52 ที่ความเข้มข้น 12.5 มก./มล. โดยถั่วเขียวทั้ง 2 ชนิด และถั่วบอย สามารถยับยั้ง

สถาบันวิทยบริการ

เอนไซม์ได้สูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆ โดยถั่วทั้ง 3 ชนิดนี้ มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมค่อนข้างสูงซึ่งอาจสามารถทำหน้าที่เป็นสารยับยั้งที่ดีได้ (ตารางที่ 2.3.1)

ตารางที่ 2.3.1 ฤทธิ์ในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวเนื่องกับโรคอ้วน (เอนไซม์ไลเปส) และเบาหวาน (เอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลส เอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดส และเอนไซม์ไดเพปทิดิล-เพปทิเดส-4)

GS.No.	พันธุ์	ค่าร้อยละการยับยั้งเอนไซม์			
		เอนไซม์ไลเปส*	เอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลส#	เอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดส#	เอนไซม์ไดเพปทิดิล-เพปทิเดส-4#
DOALG00038	TML 92 (2)	17.09 ± 1.46^{c}	**31.06 ± 1.24^{a}**	21.39 ± 1.51^{f}	38.32 ± 2.55^{d}
DOALG00047	ถั่วขาว	12.06 ± 1.01^{d}	25.79 ± 1.47^{b}	12.32 ± 0.83^{g}	35.63 ± 3.39^{d}
DOALG00059	ถั่วบอย	15.99 ± 1.45^{c}	25.04 ± 1.69^{b}	41.36 ± 2.73^{c}	47.33 ± 1.61^{b}
DOALG00107	ถั่วนิ้วนางแดง	6.89 ± 0.48^{f}	30.08 ± 1.33^{a}	48.59 ± 2.94^{bc}	37.02 ± 3.37^{d}
DOALG00108	ถั่วอะซูกิ	**20.87 ± 2.05^{a}**	12.53 ± 0.80^{d}	26.91 ± 2.17^{e}	11.95 ± 0.83^{e}
DOALG00112	ถั่วแดงหลวง	19.31 ± 1.89^{b}	14.15 ± 0.38^{d}	6.43 ± 0.59^{h}	13.02 ± 1.11^{e}
DOASB 1339	ถั่วเหลือง สจ. 5	9.57 ± 0.57^{e}	24.77 ± 2.41^{b}	**59.83 ± 3.96^{a}**	42.44 ± 4.12^{c}
DOASB 1340	ถั่วเหลือง ชม. 60	9.57 ± 0.90^{e}	26.33 ± 2.03^{b}	52.18 ± 4.93^{b}	45.62 ± 2.35^{b}
-	ถั่วเขียวผิวดำ	ND	12.91 ± 0.87^{d}	49.32 ± 3.18^{c}	**51.62 ± 3.37^{a}**
-	ถั่วเขียวผิวมัน	ND	17.26 ± 1.32^{c}	37.98 ± 3.59^{d}	47.97 ± 4.27^{b}

ทำการทดลอง 3 ซ้ำ (*n=3*) และแสดงผลด้วย ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean ± SD); ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ค่าความเชื่อมั่น $p<0.05$ ด้วยการทดสอบ One-way ANOVA และ Duncan's multiple comparison test; *ความเข้มข้นของสารสกัด = 10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร; #ความเข้มข้นของสารสกัด = 12.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

การทดลองที่ 4 การศึกษาปริมาณสารทุติยภูมิจากรากหนอนตายหยากที่ได้จากการอนุรักษ์เชื้อพันธุ์พืช

4.1) การสำรวจและรวบรวมพืชสมุนไพรหนอนตายหยาก

รวบรวมตัวอย่างเชื้อพันธุกรรมหนอนตายหยากปลูกลงกระถางเก็บอนุรักษ์ไว้ในโรงเรือน ได้จำนวนทั้งสิ้น 92 ตัวอย่าง จาก 11 แหล่ง ได้แก่ เชื้อพันธุ์ดั้งเดิมที่มีการอนุรักษ์ไว้ในโรงเรือนของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช, อ.เมือง จ. พิษณุโลก, อ.เขาวง จ.กาฬสินธุ์, อ.ประทิว จ.ชุมพร, อ.อ่าวลึก จ.กระบี่, อ.เมืองปาน จ.ลำปาง, อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี, อ.เมืองกระบี่ จ.กระบี่, อ.บางน้ำจืด จ.ชุมพร, อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา และ อ.กาบเชิง จ.สุรินทร์ สามารถจัดจำแนกชื่อวิทยาศาสตร์โดยเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาจาก Flora of Thailand ได้ 5 ชนิด (species) ไม่สามารถจำแนกได้ 1 ชนิด ได้แก่ *Stemona curtisii* Craib., *S. collinsiae* Craib., *S. tuberosa* Lour., *S. rupestris* Inthachub., *S. pierrei* Gagnep และ *Stemona* sp. (Unknown) ได้จัดทำตัวอย่างพรรณไม้เพื่อจัดเก็บเป็นตัวอย่างอ้างอิง และลงทะเบียนเป็นพรรณไม้อ้างอิงในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพฯ จำนวน 26 ตัวอย่าง

4.2) การศึกษาสารทุติยภูมิ/สารสำคัญ ที่สกัดได้จากรากพืชสมุนไพรหนอนตายหยาก

สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณสารทุติยภูมิในตัวอย่างของรากหนอนตายหยากแต่ละชนิด (species) จากแหล่งที่มาต่างๆกันด้วยเทคนิค HPLC (High Perfomance Liquid Chromatography) โดยเครื่อง HPLC ยี่ห้อ Waters รุ่น Delta 600 และจากวิเคราะห์สารสกัดที่ได้จากรากหนอนตายหยากแต่ละชนิด (species) พบว่า

สาร stemoncurtisine พบในรากหนอนตายหยาก 2 ชนิด (species) คือ *S. curtisii* Hook. f. และ *S. rupestris* Inthachub. และเป็นสารประกอบหลัก โดยรากหนอนตายหยาก *S. rupestris* Inthachub. จาก อ.เขา

กรมวิชาการเกษตร

วง จ.กาฬสินธุ์ ให้ปริมาณสาร stemocurtisine สูงที่สุด (1.68% w/w) รองลงมาคือรากหนอนตายหยาก *S. curtisii* Hook. f. จาก อ.ประทิว จ. ชุมพร (1.15% w/w)

สาร stemofoline พบในรากหนอนตายหยาก 2 ชนิด (species) ได้แก่ *S. curtisii* Hook. f. และ *S. collinsiae* Craib. โดยสาร stemofoline เป็นสารประกอบหลักใน *S. collinsiae* Craib. แต่ไม่ใช่สารประกอบหลักใน *S. curtisii* Hook. f. และรากหนอนตายหยาก *S. collinsiae* Craib. ที่ได้จาก อ.ไทรโยค จ. กาญจนบุรี ให้ปริมาณสาร stemofoline สูงที่สุด (1.65% w/w)

สำหรับหนอนตายหยากชนิดอื่นๆ ได้แก่ *S. tuberosa* Lour. *S. rupestris* Inthachub. *S. pierrei* Gagnep. และ *Stemona* sp. (unknown) รวมถึง *S. curtisii* Hook. f. จาก อ.เมือง จ.กระบี่ ไม่พบสาร stemocurtisine และ stemofoline จากสารสกัดรากดังกล่าว (ตารางที่2. 4.1)

ตารางที่ 2.4.1 ปริมาณสารทุติยภูมิในตัวอย่างรากหนอนตายหยากแต่ละชนิด (species) จากแหล่งที่มาต่างๆกัน

ลำดับ	ชนิด (species)	แหล่งที่มา	ปริมาณร้อยละโดยน้ำหนัก (% w/w)	
			stemocurtisine	stemofoline
1	*Stemona curtisii* Craib.	อนุรักษ์ดั้งเดิม	**1.12 ± 0.28***	0.16 ± 0.08
2	*Stemona tuberosa* Lour.	เมืองปาน ลำปาง	-	-
3	*Stemona collinsiae* Craib.	ไทรโยค กาญจนบุรี	-	**1.65 ± 0.31***
4	*Stemona curtisii* Hook. f.	ประทิว ชุมพร	**1.15 ± 0.25***	0.17 ± 0.05
5	*Stemona curtisii* Hook. f.	อ่าวลึก กระบี่	**0.94 ± 0.10***	-
6	*Stemona collinsiae* Craib.	เมือง พิษณุโลก	-	**1.03 ± 0.42***
7	*Stemona curtisii* Hook. f.	เมือง กระบี่	**0.71 ± 0.20***	-
8	*Stemona curtisii* Hook. f.	บางน้ำจืด ชุมพร	**1.03 ± 0.18***	0.11 ± 0.02
9	*Stemona rupestris* Inthachub.	เขาวง กาฬสินธุ์	**1.68 ± 0.39***	-
10	*Stemona curtisii* Hook. f.	ทุ่งหว้า สตูล	0.76 ± 0.21	0.09 ± 0.02
11	*Stemona pierrei* Gagnep.	กาบเชิง สุรินทร์	-	-
12	*Stemona tuberosa* Lour.	เมืองปาน ลำปาง	-	-
13	*Stemona* sp.	วังน้ำเขียว นครราชสีมา	-	-

* สารประกอบหลักในตัวอย่าง

4.3) การเพาะเลี้ยงพืชสมุนไพรหนอนตายหยากในสภาพปลอดเชื้อเพื่อการอนุรักษ์

(1) ฟอกฆ่าเชื้อและเพาะเลี้ยงหนอนตายหยากในสภาพปลอดเชื้อได้สำเร็จ จำนวน 2 ชนิด คือ *Stemona tuberosa* Lour. และ *S. collinsiae* Craib.

(2) การทดลองการชักนำให้เกิดยอดในสภาพปลอดเชื้อ โดยเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อหนอนตายหยากทั้งสองชนิด (*S. tuberosa* Lour. และ *S. collinsiae* Craib.) บนอาหารทดลอง 13 สูตร เป็นเวลา 60 วัน พบว่าหนอนตายหยากทั้งสองชนิด (species) สามารถเจริญเติบโตขึ้นเป็นยอดใหม่ได้จากทุกสูตรอาหาร โดย *S. tuberosa* Lour. สามารถเพิ่มจำนวนยอดเฉลี่ยได้ดีที่สุดบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 6 มก./ล. (S3) และสูตรที่เติม BA 8 มก./ล. (S4) (3 ยอดต่อชิ้น) ในขณะที่ *S. collinsiae* Craib. สามารถเพิ่มจำนวนยอดเฉลี่ยได้ดีที่สุดบนอาหารสูตร MS ที่เติม TDZ 2 มก./ล. (S9) (3 ยอดต่อชิ้น) จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ชนิดและระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

(3) การทดลองการชักนำให้รากยอดในสภาพปลอดเชื้อ โดยเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนข้อหนอนตายหยากบนอาหารทดลอง 12 สูตร เป็นเวลา 60 วัน พบว่า สามารถชักนำให้ *S. collinsiae* Craib. เกิดรากได้ดีที่สุดคิดเป็น

กรมวิทยาศาสตร์

ร้อยละ 71.23 บนอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาล sucrose 3% ร่วมกับการเติม NAA 1 มก./ล. และเพิ่มวิตามิน thiamine 1 มก./ล. (R11) แต่สูตรอาหารทดลองชุดนี้ ไม่สามารถชักนำให้หนอนตายหยาก *S. tuberosa* Lour. เกิดรากบนอาหารทดลองได้

4.4) การทดสอบการย้ายออกปลูกในโรงเรือน พบว่า หนอนตายหยากดังกล่าวไม่สามารถรอดชีวิตได้ จำเป็นต้องเพิ่มจำนวนต้นกล้าสมบูรณ์ในสภาพหลอดทดลองแล้วทดสอบหาวิธีการที่เหมาะสมที่จะนำต้นกล้าออกปลูกในโรงเรือนและสามารถรอดชีวิตได้ต่อไป

การทดลองที่ 5 การวิเคราะห์ปริมาณแป้ง และโปรตีนในหัวเท้ายายม่อมเพื่อการอนุรักษ์

การเจริญเติบโตของเท้ายายม่อมที่อายุ 5 เดือนหลังปลูก (กันยายน 2563) โดยทั้ง 6 กรรมวิธี มีจำนวนก้านใบ อยู่ระหว่าง 1-6 ก้านต่อหัว มีความยาวก้านใบอยู่ระหว่าง 11-86 เซนติเมตร (ซม.) จำนวนก้านช่อดอก 1 ก้านต่อหัวโดยมีความยาวก้านช่อดอกอยู่ระหว่าง 94-167 ซม. ดังแสดงในตารางที่ 2.5.1

ตารางที่ 2.5.1 การเจริญเติบโตของเท้ายายม่อมที่อายุ 5 เดือนหลังปลูก

กรรมวิธี	ก้านใบ		ก้านช่อดอก	
	จำนวน	ความยาว (ซม.)	จำนวน	ความยาว (ซม.)
1.เท้ายายม่อมจากจันทบุรี	2-4	25-83	1	122
2.เท้ายายม่อมจากกาฬสินธุ์	2-4	11-67	1	94
3.เท้ายายม่อมจากฉะเชิงเทรา	1-3	18-57	1	88
4.เท้ายายม่อมจากอุบลราชธานี	3-6	12-71	1	111
5.เท้ายายม่อมจากพังงา	2-4	12-60	1	167
6.เท้ายายม่อมจากตรัง	2-4	12-86	1	150

การเก็บเกี่ยวหัวเท้ายายม่อม เมื่อใบแก่มีสีเหลืองและเหี่ยว ผลการทดลองพบว่า เท้ายายม่อมจากทั้ง 6 จังหวัดให้ผลผลิตหัวมีน้ำหนักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เท้ายายม่อมจาก จ.จันทบุรีมีน้ำหนักหัวสูงสุด (416.88 กรัม) แต่ไม่แตกต่างกับหัวจาก จ.ฉะเชิงเทรา (411.88 กรัม) ดังแสดงในตารางที่ 2.5.2 และการแปรรูปแป้งเท้ายายม่อมพบว่า ปริมาณแป้งเท้ายายม่อมที่แปรรูปจากจากทั้ง 6 จังหวัดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณแป้งเท้ายายม่อมจากพันธุ์จ.อุบลราชธานีสูงสุด (220.37 ก./นน.สด 1 กก.) รองลงมาคือ จ.จันทบุรี (202.37 ก./นน.สด 1 กก.) ดังแสดงในตารางที่ 2.5.2

การวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการในเท้ายายม่อม

การวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการของเท้ายายม่อมสามารถทำได้โดยการวิเคราะห์หาปริมาณของสารประกอบหลักในอาหาร ซึ่งได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน ความชื้น เถ้า และใยอาหารทั้งหมด จากแป้งเท้ายายม่อมจากทั้ง 6 จังหวัด การทดสอบใช้วิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์อาหารของ AOAC (Association of Official Analytical Chemists) International 2019 โดยผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบหลักในอาหาร พบว่า คาร์โบไฮเดรต และ โปรตีน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ปริมาณของคาร์โบไฮเดรตอยู่ระหว่าง 87.48 - 88.67 กรัม/ตัวอย่าง 100 กรัม และโปรตีนมีปริมาณ น้อยกว่า 0.1 กรัม/ตัวอย่าง 100 กรัม สำหรับปริมาณไขมัน ความชื้น เถ้า และใยอาหารทั้งหมดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ปริมาณไขมันของแป้งเท้ายายม่อมจาก จ.จันทบุรี มีปริมาณไขมันสูงสุด (0.68 กรัม/ตัวอย่าง 100 กรัม) ปริมาณเถ้าของแป้งเท้ายายม่อมจาก จ.ฉะเชิงเทรา มีปริมาณสูงสุด (0.11 กรัม/ตัวอย่าง 100 กรัม) ปริมาณใยอาหารทั้งหมดของแป้งเท้ายายม่อมจาก จ.อุบลราชธานี มีปริมาณสูงสุด (1.60 กรัม/ตัวอย่าง 100 กรัม) ดังแสดงในตารางที่ 2.5.3

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2.5.2 น้ำหนักหัวเท้ายายม่อมที่อายุ 8 เดือนหลังปลูก

กรรมวิธี	น้ำหนักหัว (กรัม)	แป้ง (กรัม)/หัวสด 1กก.
1.เท้ายายม่อมจากจันทบุรี	416.88 a	202.37
2.เท้ายายม่อมจากกาฬสินธุ์	246.88 bc	189.36
3.เท้ายายม่อมจากฉะเชิงเทรา	411.88 a	183.11
4.เท้ายายม่อมจากอุบลราชธานี	261.88 b	220.37
5.เท้ายายม่อมจากพังงา	191.88 c	178.81
6.เท้ายายม่อมจากตรัง	291.25 b	188.38
F-test	**	ns
CV (%)	18	13

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละทรีตเม้นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2.5.3 ปริมาณของสารประกอบหลักในอาหารของตัวอย่างจากเท้ายายม่อมต่อปริมาณสารตัวอย่าง 100 กรัม

กรรมวิธี	ปริมาณของสารประกอบ (กรัม/ตัวอย่าง 100 กรัม)					
	คาร์โบไฮเดรต	ไขมัน	โปรตีน	ความชื้น	เถ้า	ใยอาหารทั้งหมด
1.เท้ายายม่อมจากจันทบุรี	87.48	0.68a	<0.10	11.47b	0.088bc	1.09ab
2.เท้ายายม่อมจากกาฬสินธุ์	87.48	0.61ab	<0.10	11.47b	0.107a	0.25c
3.เท้ายายม่อมจากฉะเชิงเทรา	87.52	0.25b	<0.10	13.26a	0.110a	0.64bc
4.เท้ายายม่อมจากอุบลราชธานี	88.46	0.43b	<0.10	11.18b	0.073c	1.60a
5.เท้ายายม่อมจากพังงา	88.23	0.43b	<0.10	11.57b	0.085c	0.30c
6.เท้ายายม่อมจากตรัง	88.67	0.01c	<0.10	11.42b	0.103ab	0.36c
F-test	ns	**	ns	**	**	**
CV (%)	1	17	0	7	0	63

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละทรีตเม้นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การทดลองที่ 6 การเพิ่มปริมาณสารสำคัญในกลุ่ม terpenoid จากต้นจิงจูฉ่ายโดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

6.1. ฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวของข้อและยอดจิงจูฉ่าย และเพิ่มปริมาณในสภาพปลอดเชื้อ

จากการทดลองฟอกกำจัดเชื้อชิ้นส่วนข้อจิงจูฉ่ายโดยใช้ Clorox ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 และ 20 นาที พบว่าหลังจากผ่านไป 2 สัปดาห์ชิ้นส่วนข้อจิงจูฉ่ายที่รอดชีวิตโดยปราศจากเชื้อจำนวน 15 และ 6 ชิ้น ตามลำดับ จากชิ้นส่วนข้อเริ่มต้นจำนวนอย่างละ 50 ชิ้น คิดเป็น 7.5 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และลักษณะข้อที่รอดชีวิตมีลักษณะเป็นสีเขียว บางข้อเริ่มมียอดอ่อนเกิดขึ้น สำหรับชิ้นส่วนยอดจิงจูฉ่ายที่รอดชีวิตโดยปราศจากเชื้อจำนวน 10 และ 3 ชิ้น ตามลำดับ จากชิ้นส่วนยอดเริ่มต้นจำนวนอย่างละ 50 ชิ้น คิดเป็น 5 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และลักษณะยอดที่รอดชีวิตมีลักษณะที่สมบูรณ์สีเขียว และเริ่มมีใบอ่อนเกิดขึ้นจำนวน 2-3 ใบ หลังจากนั้นนำข้อและยอดที่รอดชีวิตนำไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมฮอร์โมนจนอายุครบ 8 สัปดาห์ พบว่ามีการเจริญเติบโตที่สมบูรณ์มีสีเขียวและเริ่มมีรากเกิดขึ้นเมื่อนำไปเพาะเลี้ยงได้เพียง 4 สัปดาห์ และเมื่อนำไปเพาะเลี้ยงจนอายุครบ 8 สัปดาห์ มีการแตกยอดใหม่เกิดขึ้นรวมทั้งมีปริมาณรากเพิ่มขึ้นจำนวนมาก จึงนำไปตัดแยกยอดแล้วย้ายไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมฮอร์โมน สำหรับเพิ่มปริมาณต้นจิงจูฉ่ายให้เพียงพอสำหรับนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

6.2. ศึกษาผลของ 6-Benzylaminopurine (BA) ที่ชักนำให้เกิดยอด

การทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อเพิ่มปริมาณยอดให้ได้จำนวนมาก โดยการชักนำให้เกิดยอดกลุ่ม (Multiple shoots) โดยใช้เนื้อเยื่อส่วนข้อ และ ยอดจิงจูฉ่าย เพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA เข้มข้นต่าง 0, 1, 2, 4, 6 และ 12 mg/l เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าหลังจากได้ทำการยืนยันประสิทธิภาพของสูตรอาหารที่ได้ในการเพาะเลี้ยงทั้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สองครั้ง ให้ผลไปในทางเดียวกัน โดยชิ้นส่วนยอดและข้อเริ่มเกิดยอดใหม่ขนาดเล็กเมื่อเพาะเลี้ยงนาน 2 สัปดาห์ และยอดพัฒนาจนเห็นได้ชัดเจนในสัปดาห์ที่ 4 โดยชิ้นส่วนของข้อจิงจูฉ่ายที่เพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0 mg/l สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่เฉลี่ย 12. 2 ยอด ต่อ 1 ข้อ และสูตรอาหารที่สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่จากชิ้นส่วนข้อเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ สูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 12 mg/l จำนวนการเกิดยอดใหม่เฉลี่ย 0.3 ยอด สำหรับยอดจิงจูฉ่ายให้ผลไปในทางเดียวกันคือ ยอดจิงจูฉ่ายที่เพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0 mg/l สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่เฉลี่ย 11.6 ยอดต่อ 1 ยอด และสูตรอาหารที่สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่จากยอดเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ สูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 12 mg/l จำนวนการเกิดยอดใหม่เฉลี่ย 0 ยอด หรือมีการตายหลังจากที่นำชิ้นส่วนยอดไปเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ จึงทำให้ไม่มียอดใหม่เกิดขึ้น (ตารางที่ 2.6.1) สำหรับยอดเกิดใหม่ที่ได้จากการชักนำโดยใช้ BA ความเข้มข้น 1, 2 ละ 4 mg/l จะมีลักษณะยอดสั้นและจำนวนยอดน้อย แต่หลังจากตัดยอดแล้วย้ายลงอาหารสูตร MS ที่ไม่เติม BA พบว่ามีการเจริญเติบโตและออกรากได้ปกติ ไม่ต่างกับยอดที่ได้จากการชักนำโดยใช้ BA ความเข้มข้น 0 mg/l

ตารางที่ 2.6.1 จำนวนการเกิดยอดใหม่ที่ชักนำจากชิ้นส่วนข้อ และยอดจิงจูฉ่าย เมื่อนำไปเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA 0 1 2 4 6 และ 12 mg/l ในสภาพแสง 55 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที เป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน ที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส โดยเปลี่ยนอาหารใหม่ทุก 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

ความเข้มข้นของ BA (mg/l)	จำนวนยอดเกิดใหม่ที่ได้จาก	
	ชิ้นส่วนข้อ	ชิ้นส่วนยอด
0	12.2[a]	11.6[a]
1	5.3[b]	4.5[b]
2	2.8[c]	2.0[c]
4	2.7[cd]	1.5[cd]
6	1.7[d]	1.0[d]
12	0.3[e]	0[e]
C.V. (%)	32.26	33.79
Pr > F	<.0001	<.0001

[1/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าด้วยวิธี DMRT

6.3. การนำต้นจิงจูฉ่ายออกปลูกในโรงเรือน

การย้ายต้นจิงจูฉ่ายที่มีลักษณะต้นและรากสมบูรณ์ โดยนำต้นจิงจูฉ่ายมาปรับสภาพที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลาที่แตกต่างกัน คือ 3, 5, 7 และ 10 วัน จึงนำออกปลูกในโรงเรือน พบว่า ต้นจิงจูฉ่ายมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 100% หลังออกปลูกนาน 1 เดือนในทุกระยะเวลาการปรับสภาพ แต่ในช่วง 1-2 เดือนแรกต้นจิงจูฉ่ายมีอาการชะงักการเจริญเติบโตเนื่องจากยังปรับตัวกับสภาพอากาศได้ไม่ดีเท่าที่ควร หลังจากมีอายุครบ 6 เดือน มีการแตกกอเพิ่มมากขึ้น สามารถตั้งตัวได้ดีใบมีขนาดใหญ่ ต้นแข็งแรงและสมบูรณ์

6.4. ศึกษาผลของความเข้มข้นและระยะเวลาในการได้รับ salicylic acid ต่อการเพิ่มปริมาณสาร total terpenoids และ สาร ascorbic acid ในต้นจิงจูฉ่าย

ได้นำต้นจิงจูฉ่ายที่มีอายุครบ 24 สัปดาห์ มาตัดแยกยอดแล้วนำมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS เพื่อเพิ่มปริมาณให้เพียงพอต่อการนำไปศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณสารทุติยภูมิ ในต้นจิงจูฉ่าย หลังจากนั้นเมื่อต้นจิงจูฉ่ายมีอายุครบ 12 สัปดาห์ ซึ่งมีลักษณะต้นและระบบรากสมบูรณ์แข็งแรง มาเลี้ยงในอาหารที่เติมสิ่งกระตุ้นการผลิตสารทุติยภูมิคือ salicylic acid ที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ กันคือ 0, 0.1, 0.5, 1, 3 และ 5 mM (ปัจจัยหลัก) หลังจากนั้นนำไปเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1, 3 และ 5 วัน (ปัจจัยรอง) แล้วนำไปวิเคราะห์

ลิขสิทธิ์การเกษตร

ปริมาณสาร total terpenoids โดยใช้สารมาตรฐาน ursolic acid ด้วยเครื่อง Spectrophotometer และวิเคราะห์ปริมาณสาร ascorbic acid ด้วยเครื่อง Ultra High Liquid Chromatograph (UHPLC) โดยใช้สารมาตรฐานวิตามินซี (L-ascorbic) โดยเปรียบเทียบกับตัวอย่างต้นจิงจูฉ่ายที่ปลูกในธรรมชาติ

หลังจากนำตัวอย่างต้นจิงจูฉ่ายไปวิเคราะห์ปริมาณสาร total terpenoids โดยใช้สารมาตรฐาน ursolic acid ด้วยเครื่อง Spectrophotometer และวิเคราะห์ปริมาณสาร ascorbic acid โดยใช้สารมาตรฐานวิตามินซี (L-ascorbic) ด้วยเครื่อง Ultra-High Liquid Chromatograph (UHPLC) พบว่าความเข้มข้นของ salicylic acid (ปัจจัยหลัก) และระยะเวลาที่ต้นจิงจูฉ่ายสัมผัส salicylic acid (ปัจจัยรอง) ไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อปริมาณสาร total terpenoids และ ascorbic acid ซึ่งเป็นผลรวมของปริมาณสาร total terpenoids และ ascorbic acid ที่วิเคราะห์ได้ในต้นจิงจูฉ่าย แต่อิทธิพลหลักจากทั้ง 2 ปัจจัยต่างมีผลต่อปริมาณสาร total terpenoids และ ascorbic acid รวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

salicylic acid ความเข้มข้นสุดท้าย 0.1, 0.5 และ 1 mM สามารถกระตุ้นให้ต้นจิงจูฉ่ายผลิตสาร total terpenoids และสาร ascorbic acid เพิ่มสูงขึ้นกว่าต้นจิงจูฉ่ายที่ไม่ได้รับการกระตุ้น ส่วนความเข้มข้นสุดท้าย 3 และ 5 mM กระตุ้นให้ต้นจิงจูฉ่ายผลิตสาร total terpenoids ต่ำกว่าต้นจิงจูฉ่ายที่ไม่ได้รับการกระตุ้น และกระตุ้นให้ต้นจิงจูฉ่ายผลิตสาร ascorbic acid ใกล้เคียงต้นจิงจูฉ่ายที่ไม่ได้รับการกระตุ้น แต่ salicylic acid ทุกความเข้มข้นสามารถกระตุ้นให้ต้นจิงจูฉ่ายผลิตสารทั้งสองชนิดสูงกว่าต้นจิงจูฉ่ายที่ปลูกในธรรมชาติ

โดยการกระตุ้นด้วย salicylic acid ความเข้มข้นสุดท้าย 0.1 และ 0.5 mM ทำให้ต้นจิงจูฉ่ายมีการผลิตสาร total terpenoids ในปริมาณ 23.05 และ 22.13 mg/100g หลังจากกระตุ้น 1 วัน และสูงกว่าต้นจิงจูฉ่ายที่ไม่ได้รับการกระตุ้น คือ 20.54 mg/100g แต่หลังจากนั้นการผลิตสาร total terpenoids จะเริ่มลดลง ส่วนการกระตุ้นด้วย salicylic acid ความเข้มข้นสุดท้าย 1, 3 และ 5 mM นั้น ทำให้ต้นจิงจูฉ่ายมีการผลิตสาร total terpenoids ในปริมาณที่ต่ำลงหลังจากกระตุ้น 1 วัน และมีปริมาณเพิ่มขึ้น คือ 22.58, 19.47 และ 19.87 mg/100g หลังจากกระตุ้น 3 วัน หลังจากนั้นการผลิตสาร total terpenoids กลับลดต่ำลงมา สำหรับตัวอย่างต้นจิงจูฉ่ายที่ปลูกในธรรมชาติ สามารถผลิตสาร total terpenoids ได้ปริมาณต่ำที่สุดคือ 11.55 mg/100g หลังจากดูในภาพรวมการกระตุ้นด้วย salicylic acid ความเข้มข้นสุดท้าย 0.5, 1, 3 และ 5 mM สามารถผลิตสาร total terpenoids ได้น้อยกว่าการกระตุ้นด้วย salicylic acid ความเข้มข้นสุดท้าย 0.1 mM (23.05 mg/100g คิดเป็น 2 เท่าของต้นจิงจูฉ่ายที่ปลูกในธรรมชาติ) แต่สามารถผลิตสาร total terpenoids ได้สูงกว่าตัวอย่างต้นจิงจูฉ่ายที่ปลูกในธรรมชาติในทุกความเข้มข้น

การกระตุ้นด้วย salicylic acid ความเข้มข้นสุดท้าย 0.1 และ 0.5 mM ทำให้ต้นจิงจูฉ่ายมีการผลิตสาร ascorbic acid ในปริมาณ 6.0 และ 6.6 mg/100g หลังจากกระตุ้น 3 วัน และใกล้เคียงกันตลอดระยะเวลา 5 วัน และสูงกว่าต้นจิงจูฉ่ายที่ไม่ได้รับการกระตุ้น คือ 4.7 mg/100g ส่วนการกระตุ้นด้วย salicylic acid ความเข้มข้นสุดท้าย 1, 3 และ 5 mM นั้น ทำให้ต้นจิงจูฉ่ายมีการผลิตสาร ascorbic acid ในปริมาณที่ต่ำลงหลังจากกระตุ้น 1 วัน และมีปริมาณเพิ่มขึ้น คือ 5.6, 5.2 และ 5.4 mg/100g หลังจากกระตุ้น 3 วัน หลังจากนั้นการผลิตสาร ascorbic acid กลับลดต่ำลงมา ยกเว้นการกระตุ้นด้วย salicylic acid ความเข้มข้นสุดท้าย 3 mM มีปริมาณเพิ่มขึ้นหลังจากกระตุ้น 5 วัน สำหรับตัวอย่างต้นจิงจูฉ่ายที่ปลูกในธรรมชาติ สามารถผลิตสาร ascorbic acid ได้ปริมาณต่ำที่สุดคือ 4.7 mg/100g หลังจากดูในภาพรวมการกระตุ้นด้วย salicylic acid ความเข้มข้นสุดท้าย 0.1, 1, 3 และ 5 mM สามารถผลิตสาร ascorbic acid ได้น้อยกว่าการกระตุ้นด้วย salicylic acid ความเข้มข้นสุดท้าย 0.5 mM (6.6 mg/100g คิดเป็น 2.2 เท่าของจิงจูฉ่ายที่ปลูกในธรรมชาติ) แต่สามารถผลิตสาร ascorbic acid ได้สูงกว่าตัวอย่างต้นจิงจูฉ่ายที่ปลูกในธรรมชาติในทุกความเข้มข้น

กรมวิทยาศาสตร์

การทดลองที่ 7 การเพิ่มปริมาณสารสำคัญเคอร์ซิตรินและรูตินจากต้นพลูคาวโดยใช้สารกระตุ้น

การฟอกฆ่าเชื้อสมุนไพรพลูคาวก้านม่วงและพลูคาวใบเขียวสายพันธุ์ไทยด้วยกรรมวิธีต่างๆ พบว่าวิธีการฟอกฆ่าเชื้อข้อพลูคาวที่เหมาะสมคือการใช้เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 นาที ตามด้วยไฮเตอร์ 15 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 นาที และไฮเตอร์ 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 นาที ทำให้ได้ข้อพลูคาวก้านม่วงและพลูคาวใบเขียวที่ปลอดเชื้อและสามารถพัฒนาเจริญเป็นต้นอ่อนได้ดีที่สุดถึง 95 และ 85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2.7.1) นอกจากนี้ การศึกษาหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงสมุนไพรพลูคาวให้เกิดยอดจำนวนมาก พบว่าสูตรอาหาร MS ที่ประกอบด้วย BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้ได้ยอดจำนวนมากที่สุด (ตารางที่ 2.7.2) และเมื่อต้นพลูคาวมีอายุครบ 12 สัปดาห์ มาเลี้ยงในอาหารที่เติมสิ่งกระตุ้นการผลิตสารทุติยภูมิเป็นเวลา 72 ชั่วโมง และวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ ได้แก่ เคอร์ซิตรินและรูตินด้วย HPLC หลังจากทำการกระตุ้น พบว่า สูตรอาหารที่เติมกรดซาลิไซลิก 0.50 มิลลิโมลาร์ เป็นสูตรอาหารที่ชักนำให้พลูคาวผลิตสารเคอร์ซิตรินและรูตินสูงที่สุด (ตารางที่ 2.7.3)

ตารางที่ 2.7.1 เปอร์เซ็นต์ปลอดเชื้อของวิธีการฟอกในพลูคาวและจำนวนใบที่พัฒนาจากต้นปลอดเชื้อหลังจากเพาะเลี้ยงบนอาหาร MS เป็นเวลานาน 8 สัปดาห์

กรรมวิธีการฟอก	การปลอดเชื้อ (%)	จำนวนใบต่อต้น
พลูคาวพันธุ์ก้านม่วง		
ไฮเตอร์ 15% 15 นาที	30	1.10±1.74^{c}
ไฮเตอร์ 15% 15 นาที, 5% 5 นาที	75	2.35±1.42^{b}
แอลกอฮอล์ 95 % 1 นาที, ไฮเตอร์ 15% 15 นาที, 5% 5 นาที	95	3.80±1.01^{a}
แอลกอฮอล์ 95 % 5 นาที, ไฮเตอร์ 15% 15 นาที, 5% 5 นาที	95	1.75±1.29^{b}
พลูคาวพันธุ์ใบเขียว		
ไฮเตอร์ 15% 15 นาที	30	0.75±1.55^{c}
ไฮเตอร์ 15% 15 นาที, 5% 5 นาที	75	2.05±1.57^{b}
แอลกอฮอล์ 95 % 1 นาที, ไฮเตอร์ 15% 15 นาที, 5% 5 นาที	85	3.45±1.54^{a}
แอลกอฮอล์ 95 % 5 นาที, ไฮเตอร์ 15% 15 นาที, 5% 5 นาที	80	1.80±1.51^{bc}

^{abc} เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ตัวอักษรที่เหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Tukey's test; $p < 0.05$)

ตารางที่ 2.7.2 อิทธิพลของ BA ที่มีต่อการเกิดยอดใหม่ของพลูคาวที่เลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม BA ความเข้มข้นต่างๆ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน 45 วัน

BA (มิลลิกรัมต่อลิตร)	0	1	2	3	4
จำนวนยอดพลูคาวก้านม่วง (ยอด/ต้น)	1.10±0.30^{b}	4.15±0.90^{a}	1.25±0.53^{b}	1.15±0.36^{b}	1.40±0.58^{b}
จำนวนยอดพลูคาวใบเขียว(ยอด/ต้น)	1.15±0.36^{b}	4.05±0.74^{a}	1.20±0.40^{b}	1.25±0.43^{b}	1.25±0.54^{b}

^{ab} เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละแถวตัวอักษรที่เหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Tukey's test; $p < 0.05$)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2.7.3 อิทธิพลของสารกระตุ้นที่มีต่อการผลิตสารเคอร์ซิตรินและรูตินของพลูคาวก้านม่วงและใบเขียวที่เลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติมสารกระตุ้นความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลานาน 72 ชั่วโมง

กรรมวิธีการกระตุ้น	เคอร์ซิตริน (มิลลิกรัม/กรัม)	รูติน (มิลลิกรัม/กรัม)
พลูคาวพันธุ์ก้านม่วง		
สูตรอาหาร MS	2.16±0.56^{c}	0.55±0.05^{a}
สูตรอาหาร MS + กรดซาลิไซลิก 0.25 mM	5.86±0.64^{ab}	0.55±0.04^{a}
สูตรอาหาร MS + กรดซาลิไซลิก 0.50 mM	6.46±1.08^{a}	0.59±0.08^{a}
สูตรอาหาร MS + เมทิลจัสโมเนต 0.05 mM	5.61±0.14^{ab}	0.57±0.04^{a}
สูตรอาหาร MS + เมทิลจัสโมเนต 0.10 mM	4.52±0.45^{b}	0.41±0.04^{b}
พลูคาวพันธุ์ใบเขียว		
สูตรอาหาร MS	nd*	1.31±0.12^{b}
สูตรอาหาร MS + กรดซาลิไซลิก 0.25 mM	nd	2.14±0.15^{a}
สูตรอาหาร MS + กรดซาลิไซลิก 0.50 mM	nd	2.14±0.30^{a}
สูตรอาหาร MS + เมทิลจัสโมเนต 0.05 mM	nd	2.06±0.50^{ab}
สูตรอาหาร MS + เมทิลจัสโมเนต 0.10 mM	nd	1.45±0.13^{ab}

^{ab} เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละคอลัมน์ตัวอักษรที่เหมือนกันหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Tukey's test; $p<0.05$)

*nd = ไม่สามารถตรวจพบสารได้

อภิปรายผล (Discussion)

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของสมุนไพร คือปริมาณสารสำคัญ หรือสารที่ออกฤทธิ์ทางยาของสมุนไพร ซึ่งโดยทั่วไปมีผลมาจากกรรมพันธุ์ ระยะเวลาการเจริญเติบโต สภาพแวดล้อม (สภาพของดิน ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว จากข้อมูลการวิจัยอายุการเก็บเกี่ยวน่าจะมีผลต่อปริมาณสารสำคัญของกวาวเครือขาว ผลการวิจัยนี้พบว่า ปริมาณของ puerain และ daidzein ที่อายุ 9 เดือนหลังปลูกนั้น มีปริมาณ 80.66และ 24.15 มก./ ตัวอย่าง 100 กรัมตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าปริมาณจากตัวอย่างกวาวเครือขาวจากแหล่งต่างๆ ในจ. เชียงรายของสุรพจน์ วงศ์ใหญ่ อ้างในรายงานการวิจัยของปราโมทย์และคณะ (2548) แต่ปริมาณ genistein มีปริมาณใกล้เคียงกัน ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของกวาวเครือขาว ได้แก่ แหล่งที่มาของวัตถุดิบ อายุ และขนาด ในการวิจัยนี้จึงเป็นไปได้ว่า ระยะเวลา และช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวมีผลต่อปริมาณสารสำคัญ ซึ่งจากข้อมูลนี้จะสามารถสนับสนุนการเลือกใช้วัตถุดิบที่มีคุณภาพสำหรับการสกัดเพื่อเกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ได้ในอนาคต

จากการสร้างสมการและปรับสมการจากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 200 ตัวอย่าง ทำ calibration ด้วยวิธี PLS regression โดยการใช้ spectra เริ่มต้น (original) แบบ Full cross validation กับค่าปริมาณสารไอโซฟลาโวนในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่ความยาวคลื่น 800-2500 นาโนเมตร พบว่าสมการจาก original spectra ของสารไอโซฟลาโวน 6 ชนิด ได้แก่ Daidzin Daidzein Glycitin Glycitein Genistin Genistein และ Total isoflavone จากการหาความสัมพันธ์จากการทำนายค่าสารไอโซฟลาโวน Daidzin Daidzein Glycitin Glycitein Genistin Genistein และ Total isoflavone ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วย NIR และค่าที่วิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R2) มีค่า 0.90 0.82 0.86 0.84 0.86 0.80 และ 0.85 ตามลำดับ (ภาพที่ 2.3) จากการสร้างสมการจากจำนวนตัวอย่าง 200 ตัวอย่าง ถึงแม้ว่าค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจจะสูงขึ้น หากมีการทดลองต่อไปควรเพิ่มตัวอย่างที่มีค่าสารไอโซฟลาโวนที่หลากหลายมากขึ้น เช่น Daidzin 75-85 ppm Daidzein

กรมวิชาการเกษตร

8-10 ppm Glycitin 50-60 ppm Glycitein 1-2 ppm Genistin 75-150 ppm Genistein 4.5-5 ppm และ Total isoflavone 200-300 ppm

ขั้นตอนการทำ validation หลังจากได้สมการ calibration แล้ว ทำการทวนสอบว่าสมการที่สร้างขึ้นมาสามารถนำมาทำนายข้อมูลชุดอื่นได้ ซึ่งการทดสอบสมการประเมินค่าปริมาณสารไอโซฟลาโวน 6 ชนิดในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการมีความถูกต้องมากน้อยแค่ไหน (Standard Error of Prediction ; SEP) ค่าเฉลี่ยของการทำนายกับค่าเฉลี่ยของค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการมีความแตกต่างกันหรือไม่ (bias) การคำนวณค่า SEP และค่า bias ของปริมาณสารไอโซฟลาโวน 6 ชนิด ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่ทำนายได้กับค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการไม่แตกต่างกันมาก และนำสถิติ t-test ใช้ทดสอบความแตกต่างหรือเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของวิธีการ 2 วิธี พบว่า สมการสำหรับการประเมินปริมาณสารไอโซฟลาโวน 6 ชนิด ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง กับค่าวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงสามารถนำสมการไปใช้ประเมินปริมาณสารไอโซฟลาโวน 6 ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้

การศึกษาสารทุติยภูมิ/สารสำคัญ ที่สกัดได้จากรากพืชสมุนไพรหนอนตายหยาก จากผลการวิเคราะห์ปริมาณสารทุติยภูมิจากรากหนอนตายหยากแต่ละชนิด หนอนตายหยากแต่ละชนิด (species) มีสารแอลคาลอยด์ที่อาจเหมือนหรือต่างชนิดกันก็ได้ เช่น หนอนตายหยาก *S. rupestris* Inthachub ที่พบว่ามีสาร stemocurtisine ซึ่งเป็นสารประกอบหลัก และมีปริมาณสูงที่สุดเมื่อเทียบกับตัวอย่างต่างชนิดกัน แต่ไม่พบว่ามีสาร stemofoline จากรากหนอนตายหยาก *S. rupestris* Inthachub ในขณะที่สารสกัดจากรากหนอนตายหยาก *S. curtisii* Hook. f. สามารถตรวจพบว่ามีสารทุติยภูมิทั้งสองชนิดคือสาร stemocurtisine และสาร stemofoline สอดคล้องกับรายงานของ Jiraporn (2013) ซึ่งศึกษาการผลิตสารทุติยภูมิจากหนอนตายหยากโดยการปลูกแบบไม่ใช้ดิน โดยสารแอลคาลอยด์ที่วิเคราะห์ได้นั้น มีสาร stemocurtisine และสาร stemofoline ร่วมอยู่ด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตาม จากการศึกษานี้ จะเห็นได้ว่า แม้จะเป็นพืชที่เป็นชนิดเดียวกันแต่หากมีแหล่งที่มาต่างสถานที่กัน ก็อาจมีสารทุติยภูมิแตกต่างกันได้ ดังที่เห็นได้จากหนอนตายหยาก *S. curtisii* Hook. f. จาก จ. ชุมพร และ จ. สตูล พบว่า มีสาร stemocurtisine และ stemofoline แต่หนอนตายหยาก *S. curtisii* Hook. f. จาก จ. กระบี่ นั้นพบว่ามีสาร stemocurtisine เพียงอย่างเดียว

การเพาะเลี้ยงพืชสมุนไพรหนอนตายหยากในสภาพปลอดเชื้อเพื่อการอนุรักษ์ สามารถฟอกฆ่าเชื้อและเพาะเลี้ยงหนอนตายหยากในสภาพปลอดเชื้อได้สำเร็จ จำนวน 2 ชนิด คือ *S. tuberosa* Lour. และ *S. collinsiae* Craib. และได้ทดลองสูตรอาหารเพื่อเพิ่มจำนวนยอดและชักนำให้เกิดรากในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าสามารถชักนำให้เกิดและเพิ่มจำนวนยอดได้เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มไซโตไคนินเป็นส่วนประกอบ (รังสฤษดิ์, 2540; อารีย์, 2541) สอดคล้องกับรายงานการวิจัยหลายฉบับที่มีการนำส่วนข้อที่มีตาข้างติดอยู่ของต้นหนอนตายหยากมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มของไซโตไคนิน เช่น BA Kinetin TDZ ที่ความเข้มข้นต่างๆกัน สามารถชักนำให้ส่วนข้อต้นหนอนตายหยากดังกล่าวเกิดยอดขึ้นใหม่ได้ (สุมนา และคณะ, 2548; Montri *et al.*,2006; Singlaw *et al*., 2008; Montri *et al.*,2009; Animesh *et al.*, 2011) โดยผลการทดลองสูตรที่ใช้ BA ความเข้มข้น 6 และ 8 มก./ล. เกิดยอดเฉลี่ย 3.0 ยอดต่อชิ้น ในหนอนตายหยาก *S. tuberosa* Lour. ส่วนหนอนตายหยาก *S. collinsiae* Craib. ในการทดลองนี้สามารถเกิดยอดใหม่ ได้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงที่สุดบนอาหารสูตร MS ที่เติม TDZ 2 มก./ล. ได้จำนวนยอดเฉลี่ย 3 ยอดต่อชิ้น สอดคล้องกับรายงานของ Montri *et al*. (2006) ซึ่งเพาะเลี้ยงส่วนข้อของต้นหนอนตายหยาก (*S. curtisii* Hook f.) บนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 20 µM (ประมาณ 5 มก./ล.) ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 4.4 ยอดต่อชิ้น และรายงานของ Singlaw *et al*. (2008) เพาะเลี้ยงหนอนตายหยาก (*S. tuberosa* Lour.) ในอาหารสูตร MS ที่เติม BA 5 มก./ล. ให้จำนวนยอดเฉลี่ย

กรมวิชาการเกษตร

2.62 ยอดต่อชิ้น และการทดลองขยายพันธุ์หนอนตายหยาก *S. collinsiae* Craib. ด้วยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของกาญจนา และ อริยาภรณ์ (2551) ซึ่งสามารถชักนำให้หนอนตายหยาก *S. collinsiae* Craib. เกิดยอดใหม่ได้ดีที่สุด 7 ยอดต่อชิ้น บนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 5 มก./ล. การทดลองการชักนำให้รากยอดในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า *S. collinsiae* Craib. สามารถเกิดรากได้บนอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาล sucrose 3% ร่วมกับการเติมสารในกลุ่ม Auxin: NAA 1 มก./ล. และเพิ่มวิตามิน thiamine 1 มก./ล. คิดเป็นร้อยละ 71.23 คล้ายกับรายงานของ กาญจนาและอริยาภรณ์ (2551) รายงานว่าการเติมสารในกลุ่ม Auxin: IBA 1-3 มก./ล. สามารถชักนำต้นหนอนตายหยาก (*S. collinsae* Craib.) ให้เกิดรากได้ดีที่สุด แต่สูตรอาหารทดลองกลุ่มนี้ไม่สามารถชักนำให้ยอดหนอนตายหยาก *S. tuberosa* Lour. เกิดรากในสภาพปลอดเชื้อได้ ซึ่งขัดแย้งกันกับการรายงานของ Animesh *et al.*(2011) ซึ่งสามารถชักนำยอดหนอนตายหยาก (*S. tuberosa* Lour.) ให้เกิดรากได้เฉลี่ย 4.7 รากต่อยอด เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร half strength MS ที่เติม NAA 0.5 มก./ล. เป็นเวลา 2 สัปดาห์ อย่างไรก็ตาม การชักนำให้ต้นพืชในสภาพปลอดเชื้อเกิดรากขึ้นได้นั้น มีปัจจัยหลากหลายที่มีผล เช่น ชนิด (species) ของพืชที่นำมาใช้เพาะเลี้ยง ชนิดและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่ม Auxin ที่นำมาใช้ สภาพแวดล้อมในการเพาะเลี้ยง และอีกหลายปัจจัยที่มีผลต่อการชักนำให้เกิดรากในสภาพเพาะเลี้ยง (รังสฤษฏ์, 2540) โดยหากใช้ชนิดหรือความเข้มข้นที่ไม่เหมาะสมกับพืชและชิ้นส่วนนั้นๆ หรือมีความเข้มแสงหรืออุณหภูมิที่แตกต่างก็ทำให้ไม่สามารถชักนำให้เกิดรากได้เช่นกัน (Geogre, 1993)

การทดลองที่ 5 จากผลการทดลองลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเท้ายายม่อมจากทั้ง 6 จังหวัดมีลักษณะที่แตกต่างกันในด้านสีและความยาวของก้านใบ ซึ่งเท้ายายม่อมจาก จ.จันทบุรี จ.อุบลราชธานี จ.ตรังและจ.พังงา มีความยาวกว่าเท้ายายม่อมจาก จ. กาฬสินธุ์ และจ.ฉะเชิงเทรา โดยผลผลิตหัวมีน้ำหนักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เท้ายายม่อมจาก จ.จันทบุรีมีน้ำหนักหัวสูงสุด (416.88 ก.) แต่ไม่แตกต่างกับหัวจากจ.ฉะเชิงเทรา (411.88 ก.) ซึ่งมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่แตกต่างกัน ใบของเท้ายายม่อมจาก จ.จันทบุรีจะมีความยาวกว่า จ.ฉะเชิงเทรา การแปรรูปแป้งเท้ายายม่อมพบว่า ปริมาณแป้งเท้ายายม่อมที่แปรรูปจากจากทั้ง 6 จังหวัดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณแป้งเท้ายายม่อมจากพันธุ์จ.อุบลราชธานีสูงสุด (220.37 ก./นน.สด 1 กก.) ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าในการสะสมอาหารของเท้ายายม่อมไม่จะเกี่ยวข้องกับความยาวของก้านใบ แต่จะขึ้นอยู่กับปริมาณธาตุอาหารที่เพียงพอในดินหรือวัสดุปลูก การทดลองนี้มีความยาว (ความสูงของใบ) และน้ำหนักหัว ของเท้ายายม่อมในบางจังหวัด ผลการวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการของเท้ายายม่อมจาก 6 จังหวัด พบว่า มีค่าปริมาณคาร์โบไฮเดรต และใยอาหารสอดคล้องกับสุภาภรณ์ และคณะ (2546ก) ซึ่งพบว่าประกอบทางโภชนาการในแป้ง มีคาร์โบไฮเดรต 89.12 ก./100 ก. และใยอาหาร 0.59 ก./ 100 ก.

การทดลองที่ 6 การชักนำให้เกิดยอดจำนวนมากโดยใช้ BA นั้นได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ยงศักดิ์และอัญชลี (2557) ที่พบว่าอาหาร ที่เติม BA ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร ให้จำนวนการเกิดยอดของต้นพรมมิเฉลี่ย 8.0 ยอด แต่จำนวนการเกิดยอดเฉลี่ยลดลงเหลือ 1.5 ยอด เมื่อเติม BA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร จากรายงานที่กล่าวมานี้ พบแนวโน้มเดียวกันคือ BA ความเข้มข้นต่ำชักนำให้เกิดยอดได้ดีกว่าการใช้ความเข้มข้นสูงในพืชทั้งสองชนิด เนื่องจากการใช้ BA ความเข้มข้นสูงเกินไปส่งผลให้เกิดความเป็นพิษต่อพืช สำหรับต้นจิงจูฉ่ายการนำไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารเจริญเติบโตก็เพียงพอต่อการเกิดยอดกลุ่มเพราะอาหารสูตร MS มีวิตามินและแร่ธาตุครบถ้วน ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตเพิ่ม

ส่วนการใช้ salicylic acid เป็นสิ่งกระตุ้นนั้นมีรายงานว่าสามารถกระตุ้นการผลิตสารสำคัญของพืชหลายชนิดและมีแนวโน้มว่า salicylic acid ความเข้มข้นต่ำมีประสิทธิภาพให้การกระตุ้นสารทุติยภูมิได้มากกว่า salicylic acid ความเข้มข้นสูง ในการกระตุ้นสาร plumbagin ในเจตมูลเพลิงแดงโดยใช้ salicylic acid ความเข้มข้น 10, 20, 30 และ 40 mM ซึ่งรายงานโดย ศศิวิมล และคณะ (2553) ก็ให้ผลสอดคล้องกัน คือพบว่าความ

กรมวิชาการเกษตร

เข้มข้นของ salicylic acid 10 และ 20 mM สามารถกระตุ้นให้ hairy root ของเจตมูลเพลิงแดงสร้างสาร plumbagin ได้เพิ่มมากขึ้น แต่ประสิทธิภาพการสร้างสาร plumbagin ลดลงเมื่อใช้ salicylic acid ความเข้มข้น 30 และ 40 mM จากรายงานที่กล่าวมานี้ แม้จะพบแนวโน้มเดียวกันคือความเข้มข้นต่ำกระตุ้นได้ดีและความเข้มข้นสูงให้ผลตรงข้าม แต่ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมก็ต่างกันออกไปตามชนิดพืชและชนิดสิ่งกระตุ้น ซึ่งจากการทดลองในการสร้างสาร total terpenoid จากต้นจิงจูฉ่ายนี้ salicylic acid ความเข้มข้นที่เหมาะสมต่างจากในเจตมูลเพลิงแดงเช่นกัน จากผลการทดลองในการใช้ salicylic acid กระตุ้นการผลิตสาร total terpenoids และ ascorbic acid รวมทั้งการรายงานของ Malarz *et al*. (2007) เป็นสิ่งยืนยันว่าระยะเวลาที่เนื้อเยื่อได้สัมผัสกับสิ่งกระตุ้นมีผลอย่างมากต่อผลผลิตสารสำคัญที่สกัดได้หลังจากกระตุ้น ดังนั้นในการใช้สิ่งกระตุ้นชนิดต่าง ๆ นอกจากที่จะศึกษาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการกระตุ้นแล้ว ควรศึกษาหาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการสกัดสารสำคัญหลังจากการกระตุ้นด้วย เพื่อให้ได้ผลผลิตในปริมาณมากที่สุดและคุ้มค่ากับการลงทุนในแต่ละครั้งที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ นอกจากนี้ผลการทดลองยังแสดงให้เห็นว่าแม้ว่าต้นจิงจูฉ่ายจะไม่ได้รับสิ่งกระตุ้นแต่ถ้านำมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสภาพปลอดเชื้อก็ยังให้สารสำคัญสูงกว่าที่นำไปปลูกธรรชาติ เนื่องจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถควบคุมสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี

การทดลองที่ 7 ประสิทธิภาพของการฟอกฆ่าเชื้อจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาและปริมาณความเข้มข้นของสารที่ใช้ ซึ่งเทคนิคการฟอกฆ่าเชื้อต้นพลูคาวที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด คือการใช้เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 นาที ตามด้วยไฮเตอร์ 15 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 นาที และตามด้วยไฮเตอร์ 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 นาที และสูตรอาหาร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นสูตรอาหารที่ชักนำพลูคาวเกิดยอดจำนวนมากได้ดีที่สุด นอกจากนี้ พบว่ากรดซาลิไซลิก 0.50 มิลลิโมลาร์ เป็นสารกระตุ้นที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการเพิ่มปริมาณสารเคอร์ซิตรินและรูตินในต้นพลูคาวในสภาพปลอดเชื้อได้ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับการที่กรดซาลิไซลิกสามารถกระตุ้นให้พืชมีการสะสมสารเควอซิทิน (Quercetin) ในเซลล์เพิ่มมากขึ้น และมีการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์ฟลาโวนอยด์มากเพิ่มขึ้น

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

สรุปผลการวิจัย

1. การเก็บเกี่ยวกวาวเครือขาว ที่อายุ 9 เดือนหลังปลูก มีปริมาณของ puerain daidzein และgenistein สูง คือ 80.66, 24.15 และ 0.26 มก./ ตัวอย่าง 100 กรัมตามลำดับ และมีโอกาสเป็นไปได้ว่า ระยะเวลา และช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวมีผลต่อปริมาณสารสำคัญ ควรมีการซึ่งศึกษาในต่อเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการปลูกเพื่อในเชิงการค้า ทั้งนี้หากระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่สั้น และมีปริมาณสารสำคัญที่สูงกว่าระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่ยาวทำให้มีผลต่อผลผลิต รายได้ และใช้ประกอบการพิจารณาในการลงทุนผลิตกวาวเครือขาวในเชิงธุรกิจต่อไปในอนาคต

2. สามารถใช้สมการที่ได้ในการประเมินปริมาณสารไอโซฟลาโวนทั้ง 6 ชนิด ได้แก่ Daidzin Daidzein Glycitin Glycitein Genistin Genistein และ Total isoflavone ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้ ซึ่งสามารถนำเอาวิธีการนี้ไปประยุกต์ใช้กับการประเมินปริมาณสารในเมล็ดพันธุ์ชนิดอื่นๆได้ อีกทั้งเป็นข้อมูลในฐานข้อมูลไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร สำหรับการใช้ประโยชน์ของนักปรับปรุงพันธุ์พืช

3. ได้ข้อมูลการจากการประเมินลักษณะประจำพันธุ์ถั่วสกุล phaseolus และพันธุ์ตรวจสอบ จำนวนทั้งหมด 17 ตัวอย่างพันธุ์ เพื่อเก็บเป็นฐานข้อมูลของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต และสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลของนักปรับปรุงพันธุ์ในการคัดเลือกพันธุ์นำไปใช้ในเชิงการค้าเป็นการเพิ่มมูลค่าในตัวผลิตผลทางการเกษตร สร้างรายเสริมให้กับเกษตรกรผู้ปลูก ซึ่งลักษณะประจำพันธุ์ได้แก่ สีโคน สีดอก สีกลีบเลี้ยง ลักษณะการเจริญ รูปแบบการเจริญ ความยาวก้านใบ ความยาวก้านใบย่อย ขนใบที่ใบ การแตกกิ่ง ความนาแน่น

กรมวิชาการเกษตร

ทรงพุ่ม ลักษณะการแตกกิ่ง การเรียงตัวของกิ่ง เป็นต้น การวิเคราะห์หาปริมาณพฤกษเคมี จากการทดลองพบว่า สารสกัดที่ได้จากถั่วสกุล Phaseolus สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับโรคอ้วน (เอนไซม์ไลเปส) และเบาหวาน (เอนไซม์แอลฟ่า-อะไมเลส เอนไซม์แอลฟ่า-กลูโคซิเดส และเอนไซม์ไดเพปทิดิล-เพปทิเดส-4) หากสามารถนำสารสกัดที่ได้จากถั่วสกุล phaseolus มาใช้บริโภคแทนสารที่ได้จากการสังเคราะห์เพื่อป้องกันการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง ซึ่งน่าจะเป็นทางเลือกที่ดี มีความปลอดภัย ไม่มีผลข้างเคียง อีกทั้งยังช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการปลูกพืชเป็นการเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร

4. หนอนตากหยาก มีสารทุติยภูมิที่สำคัญ ซึ่งสามารถนำไปสกัดทำเป็นยารักษาโรค และสารกำจัดแมลงได้ รากของหนอนตายหยาก *S. rupestris* Inthachub ให้ปริมาณสาร stemocurtisine สูงที่สุด (1.68% w/w) สาร stemofoline สามารถตรวจพบได้ในรากของหนอนตายหยาก 2 ชนิด คือ *S. curtisii* Hook. f. และ *S. collinsiae* Graib. โดยรากหนอนตายหยาก *S. collinsiae* Graib. ให้ปริมาณสาร stemofoline สูงที่สุด (1.65% w/w) หนอนตายหยาก *S. curtisii* Hook. f. ที่ได้จาก จ.ชุมพร และ จ.สตูล ตรวจพบสาร stemocurtisine และ stemofoline ได้ทั้งสองชนิด ในขณะที่หนอนตายหยาก *S. curtisii* Hook. f. ที่ได้จาก จ. กระบี่ ตรวจพบเพียงสาร stemocurtisine เพียงอย่างเดียว จึงควรมีการศึกษาต่อยอดเพื่อพิสูจน์และเก็บข้อมูลประกอบการพิจารณาการนำรากหนอนตายหยากมาสกัดสารทุติยภูมิเป้าหมายได้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น การเพาะเลี้ยง *S. tuberosa* Lour. ในสภาพปลอดเชื้อสามารถเพิ่มจำนวนยอดเฉลี่ยได้ดีบนอาหารสูตร MS+6mg/l BA และ MS+8mg/l BA โดยให้จำนวนยอดเฉลี่ย 3 ยอดต่อชิ้น แต่ยังไม่สามารถชักนำให้เกิดรากในสภาพปลอดเชื้อได้ และ *S. collinsiae* Craib. สามารถเพิ่มจำนวนยอดเฉลี่ยได้ดีที่สุดบนอาหารสูตร MS+2mg/l TDZ โดยให้จำนวนยอดเฉลี่ย 3 ยอดต่อชิ้น และสามารถเกิดรากได้บนอาหารสูตร MS+3%sucrose+1mg/l NAA+1mg/l thiamine คิดเป็นร้อยละ 71.23

5. เท้ายายม่อมจากทั้ง 6 จังหวัดให้ผลผลิตหัวมีน้ำหนักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เท้ายายม่อมจาก จ.จันทบุรีมีน้ำหนักหัวสูงสุด (416.88 ก.) แต่ไม่แตกต่างกับหัวจาก จ.ฉะเชิงเทรา (411.88 ก.) ปริมาณแป้งเท้ายายม่อมที่แปรรูปจากจากทั้ง 6 จังหวัดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณแป้งเท้ายายม่อมจากพันธุ์ จ.อุบลราชธานีสูงสุด (220.37 ก./นน.สด 1 กก.) รองลงมาคือ จ.จันทบุรี (202.37 ก./นน.สด 1 กก.) อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาการของเท้ายายม่อมปริมาณของสารประกอบหลักในอาหาร พบว่า คาร์โบไฮเดรต และ โปรตีน จากแป้งเท้ายายม่อมจากทั้ง 6 จังหวัด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ปริมาณไขมัน ความชื้น เถ้า และใยอาหารทั้งหมดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

6. อาหารที่ชักนำให้เกิดยอดจำนวนมากจากการเพาะเลี้ยงส่วนข้อและยอดจิงจูฉ่ายคือ สูตรอาหาร MS ที่ไม่เติม BA สามารถชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุด 12. 2 ยอดต่อ 1 ข้อ และ 11.6 ยอดต่อ 1 ยอด การย้ายต้นจิงจูฉ่ายที่มีลักษณะต้นและรากสมบูรณ์ที่เพาะเลี้ยงนาน 4 สัปดาห์ มาปรับสภาพเป็นเวลา 3 วัน จึงนำออกปลูกในโรงเรือนมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตเท่ากับ 100% และสามารถตั้งตัวได้ดีมีการแตกกอและเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้นภายใน 6 เดือน กรดซาลิไซลิกมีประสิทธิภาพในการกระตุ้นการผลิตสารเทอร์พีนอยด์รวมจากต้นจิงจูฉ่าย โดยพบการผลิตสารเทอร์พีนอยด์รวมมากที่สุด เท่ากับ 23.05 มิลลิกรัม/100 กรัม คิดเป็น 2 เท่าของต้นจิงจูฉ่ายที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ เมื่อกระตุ้นด้วยกรดซาลิไซลิกความเข้มข้น 0.1 มิลลิโมลาร์ เป็นเวลานาน 1 วัน และพบการผลิตสาร ascorbic acid มากที่สุดในต้นจิงจูฉ่ายที่กระตุ้นด้วย salicylic acid ความเข้มข้นสุดท้าย 0.5 mM เท่ากับ 6.6 mg/100g คิดเป็น 2.2 เท่าของต้นจิงจูฉ่ายที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ ภายหลังทำการกระตุ้น 3 วัน

7. เทคนิคการฟอกฆ่าเชื้อต้นพลูคาวที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดคือการใช้เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 นาที ตามด้วยไฮเตอร์ 15 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 นาที และตามด้วยไฮเตอร์ 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 นาที สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้สามารถชักนำให้เกิด

กรมวิชาการเกษตร

ยอดพลูคาวจำนวนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุด สูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณสารเคอร์ซิตรินและรูตินในต้นพลูคาว คือสูตรอาหารที่เติมกรดซาลิไซลิก 0.50 มิลลิโมลาร์

ข้อเสนอแนะ

1. การทราบระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวกวาวเครือขาวเป็นสิ่งที่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้เหมาะสมกับการผลิตเพื่อการค้าในตลาดวัสดุดิบในการสกัดยาต่อไปในอนาคต เพื่อลดการทำลายพันธุ์ในสภาพธรรมชาติ

2. การใช้สมการ NIR เพื่อทำนายสารสำคัญในเมล็ดที่จัดเก็บในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช ทำให้เมล็ดไม่ถูกทำลายและสามารถทราบปริมาณสารสำคัญได้ จึงควรศึกษาในเมล็ดชนิดอื่นที่จัดเก็บในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

3. การหาเชื้อพันธุกรรมพืชที่มีศักยภาพที่เก็บอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อการใช้ประโยชน์จากพื้นฐานความหลากหลายทางชีวภาพในเชิงการค้าให้เพิ่มมากขึ้น

4. หนอนตายหยาก *S. tuberosa* Lour. *S. pierrei* Gagnap และ *Stemona* sp. ตรวจพบว่ามีสารแอลคาลอยด์ในรากเช่นกัน แต่ไม่ใช่สาร stemocurtisine และ stemofoline จึงควรมีการวิเคราะห์สารแอลคาลอยด์ชนิดอื่นต่อไป

5. การส่งเสริมผลิตหัวเท้ายายม่อมควรใช้พันธุ์จาก จ.จันทบุรี และ.จ.อุบลราชธานี เนื่องจาก การให้แป้งมีปริมาณไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นกับปริมาณธาตุอาหารในดินและการให้ปุ๋ย แต่ควรมีการศึกษาต่อไปในการวางแผนการผลิตควบคู่ไปกับการผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อใช้ในการผลิตหัวเท้ายายม่อมต่อไป

6. ผลจากงานวิจัยในครั้งนี้ได้ข้อมูลพื้นฐานและองค์ความรู้รวมไปถึงวิธีการที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์และเพิ่มปริมาณสารสำคัญในกลุ่ม total terpenoid ด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจิงจูฉ่ายในสภาพปลอดเชื้อ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตและควบคุมคุณภาพปริมาณสารสำคัญในต้นจิงจูฉ่ายให้เป็นไปตามมาตรฐานขององค์การอุตสาหกรรมยา เพื่อให้เกษตรกรสามารถผลิตสมุนไพรชนิดนี้ให้ได้คุณภาพในเชิงการค้า นอกจากนี้ยังได้จัดทำแผ่นพับและนำเสนอผลงานวิจัยเรื่องเต็มที่สมบูรณ์ในการประชุมวิชาการระดับชาติประจำปี 2564 ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน เมื่อวันที่ 8 – 9 ธันวาคม 2564 รวมทั้งนำไปเผยแพร่ผลงานวิจัย ในวารสารวิทยาศาสตร์เกษตรและการจัดการ ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 ประจำเดือนมกราคม – เมษายน 2565 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและแนวทางในการดำเนินวิจัยต่อยอดในอนาคตต่อไป

7. การขยายพันธุ์พูลคาวและชักนำสารสำคัญในสภาพปลอดเชื้อได้รับความสนใจด้วยได้รับการยืนยันว่า สารสำคัญในพูลคาวสามารถยับยั้งเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 (COVID 19) ได้ มีโอกาสเป็นไปได้ในการศึกษาเพิ่มเติมด้านการผลิตในขนาดที่ใหญ่เพื่อเพิ่มผลผลิตให้ได้ตามความต้องการของตลาด อย่างไรก็ตามในการทดลองไม่สามารถตรวจพบสารเคอร์ซิตรินในพลูคาวใบเขียวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้ออายุครบ 12 สัปดาห์ และในต้นพลูคาวที่เพาะเลี้ยงในโรงเรือนด้วยเทคนิค HPLC ได้ ซึ่งอาจจะเกิดจากการที่พลูคาวใบเขียวที่ใช้ในงานวิจัยสามารถผลิตเคอร์ซิตรินได้ปริมาณน้อยมาก เนื่องจากปริมาณสารฟลาโวเนอยด์ที่พบในพืชจะแปรผันไปตามแหล่งที่เพาะปลูกและสายพันธุ์ของพืช และการใช้สารกระตุ้นอาจจะยังไม่เหมาะสมเพียงพอให้สามารถกระตุ้นให้พลูคาวเขียวสายพันธุ์ดังกล่าวสามารถเพิ่มการผลิตสารรูตินได้ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อเป็นประโยชน์ต่อไปในการขยายผลสู่ภาคการผลิตในระดับอุตสาหกรรม

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 3

วิจัยและพัฒนาเทคนิคการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช

Research and Development of Technique on Plant Genetic Resources Conservation

ชื่อผู้วิจัย

กัญญาภรณ์ พิพิธแสงจันทร์, สุพินญา บุญมานพ, ปาริฉัตร สังข์สะอาด, อัญชลี แก้วดวง, พัฒน์นรี รักษ์คิด, อัสนี ส่งเสริม, สุกัลยา ศิริฟองนุกูล, พัชร ปิริยะวินิตร, เสาวณี เดชะคำภู, ชลลดา สามพันพวง, ภัทรียา สุทธิเชื้อนาค, นิภาพร บัวอิ่น, อภิญญา วงศ์เปี้ย, วรกิจ ห้องแซง, สมใจ โควสุรัตน์

Kunyaporn Pipithsangchan, Suphinya Bunmanop, Parichart Sangkasa-ad, Anchalee Kaewdoung, Padnaree Rukkid, Assanee Songserm, Sukunlaya Sirifongnokul, Phatchara Piriyavinit, Saowanee Dachakumpoo, Chollada Samphunphuang, Patreeya Sudhishurnark, Nipaporn Boain, Aphinya Wongpia, Worrakit Hongsaeng, Somjai Kowasurat

คำสำคัญ (Key words)

คำสำคัญ (TH) ดาวอินคา ความแข็งแรง เมล็ดพันธุ์บวบหอม ความชื้นของเมล็ด การเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง การอนุรักษ์ การใช้ประโยชน์ ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช เมล็ดเชื้อพันธุ์งา ปริมาณน้ำมันในเมล็ดงา กรดไขมัน กรดโอเลอิค กรดลิโนเลอิค ความสามารถในการต้านสารอนุมูลอิสระ อายุการเก็บรักษา ความมีชีวิต เปอร์เซ็นต์ความงอก พืชสกุลผักโขม มันสาคู การขยายพันธุ์ สภาพปลอดเชื้อ การชะลอการเจริญเติบโต มันขี้หนู การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พืชสกุลขิงการอนุรักษ์ ระย่อมน้อย

คำสำคัญ (EN) *Plukenetia volubilis* L., sacha inchi, Seed Vigor, Sponge gourd, Seed moisture content, Cryopreservation, Conservation, Utilization, Genebank, *Sesamum indicum* L, lipid content, fatty acids, oleic acid, linoleic acid, antioxidant capacity, seed germplasm, seed longevity, viability, germination, *Amaranthus* L., storage, Arrowroot, Micropropagation, Regeneration, Slow growth, Plectranthus rotundifolius, Tissue Culture, Zingiber acous plant, Micropropagation, *Rauvolfia serpentina* Benth.exKurz, In Vitro

บทคัดย่อ

ประเทศไทยจัดอันดับให้อยู่ในพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงเป็นอันดับ 8 ของโลก กรมวิชาการเกษตร เล็งเห็นความสำคัญของการเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชไว้ให้ได้ยาวนานเพื่อการป้องกันการเสื่อมหรือการสูญหายพันธุกรรมของพืชธนาคารเชื้อพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตรจึงเกิดขึ้น สำหรับโครงการวิจัยและพัฒนาเทคนิคการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับเก็บรักษาเมล็ดดาวอินคา บวบหอม งา และผักโขม ภายใต้อุณหภูมิในการเก็บรักษาต่างๆเพื่องานด้านการอนุรักษ์ของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช 2. เพื่อศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาพันธุกรรมพืชในสภาพปลอดเชื้อ มันสาคู มันขี้หนูขิงพระพุทธบาท ตะไคร้พรานและระย่อมน้อยแบ่งเป็น 2 กิจกรรม ดังนี้ กิจกรรมที่ 1: เทคนิคการอนุรักษ์เมล็ดเชื้อพันธุกรรมพืช พบว่า เมล็ดพันธุ์ดาวอินคาที่ลดความชื้นในระดับต่างๆ เก็บรักษาอุณหภูมิห้อง 5 และ -10 องศาเซลเซียส เมื่อระยะเวลาผ่านไปมีความงอกลดลง โดยอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เมื่อลดความชื้นในเมล็ดเหลือ 6 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่ามีความงอก

กรมวิชาการเกษตร

มากกว่าร้อยละ 50 นานถึง 28 เดือน เมล็ดพันธุ์บวบหอมยาว บวบหอมสั้น และบวบหอมป่าลดความชื้นที่ 8 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ พบว่าทั้ง 3 ตัวอย่าง ที่ระดับความชื้น 6 - 8 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมที่สุดก่อนเก็บรักษา ในสภาพแปลงปลูก พบว่าบวบหอมยาวและบวบหอมสั้นเติบโตดีทุกระยะ แต่บวบหอมป่าเติบโตดีในระยะต้นกล้า งาทุกพันธุ์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความมีชีวิต ความแข็งแรง และปริมาณน้ำมันงา สามารถเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งได้แต่ควรลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์ให้อยู่ที่ระดับ 6 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่าจะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาให้ยาวนานขึ้น ผักโขมสามารถเก็บรักษาได้นานเกิน 18 เดือน เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 5 องศาเซลเซียส และ -10 องศา โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงลดลงเล็กน้อยเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น กิจกรรมที่ 2 เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาในสภาพปลอดเชื้อ สูตรอาหารที่เหมาะสมในการชักนำการเกิดยอด อาหารสูตร MS ที่เติมสารเบนซิลอะดีนิน (BA) ความเข้มข้น 0, 1.5 และ 3.0 mg/l ภายใต้สภาพแสงปกติและสภาพมืดให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่การเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติมสาร BA มีแนวโน้มชักนำการเกิดยอดได้ และการศึกษาเพิ่มปริมาณต้น พบว่าอาหาร MS ที่เติมสาร BA ความเข้มข้น 6.0 mg/l อย่างเดียวชักนำให้เกิดยอดสูงสุดเฉลี่ย 5.5 ยอด ส่วนการเกิดรากพบว่าอาหาร MS ที่ไม่เติมฮอร์โมนสามารถชักนำการเกิดรากสูงสุดเฉลี่ย 4.6 ราก และยาวเฉลี่ย 4.49 เซนติเมตร การย้ายออกปลูกในโรงเรือน พบว่ารอด 100 เปอร์เซ็นต์ การศึกษาการชะลอการเจริญเติบโตต้นมันสาคูใช้สูตรอาหาร ½ MS เพาะเลี้ยงได้นานกว่าสูตรอื่นๆ เลี้ยงเป็นเวลานาน 5 เดือน มันขี้หนูสามารถขยายเพิ่มปริมาณได้โดยการใช้ส่วนของยอดในอาหารสังเคราะห์สูตร MS + IAA 1 มก./ล. + BA 3 มก./ล. หลังจากนั้นชักนำให้เกิดรากบนอาหารสูตรสังเคราะห์ MS + IBA 2 มก./ล. (MSr) และสามารถเก็บรักษาได้นานสูงสุด 6 เดือน การเพาะเลี้ยงขิงพระพุทธบาทในอาหารเพื่อชะลอการเจริญเติบโต พบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสม คือ ½ MS หรือ ¼ MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 15 ก./ล. และสูตรที่เหมาะสมสำหรับชะลอการเจริญเติบโตของตะไคร้พราน คือ ½ MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 15 ก./ล. สามารถชะลอการเจริญเติบโตได้มากกว่า 8 เดือน สำหรับยอดระย่อมน้อยรอดชีวิตและเจริญเป็นต้นได้ 100% สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดยอด พบว่าเพาะเลี้ยงนาน 4 เดือนสามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากถึง 12.6 ยอดเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม IAA 0.1 มก/ล และ BA 3 มก/ล สำหรับการชะลอการเจริญเติบโตในสภาพปลอดเชื้อของระย่อมน้อย พบว่าสามารถเพาะเลี้ยงได้นานถึง 4 เดือน โดยไม่ต้องเปลี่ยนถ่ายอาหารใหม่

กรมวิชาการเกษตร

Abstracts

The Kingdom of Thailand is recorded as one of the area that the most biodiversity in the world representing 8% of the world's total. Department of Agriculture has concerned the significance of ex situ condition as genebank. The conservation of plant genetic diversity particularly food crops is an assurance for the national food security this project "Research and Development of Technology on Plant Genetic Resources Conservation" was conducted in the year of 2019 -2021. The project aimed to study appropriate seed conservation techniques for plant germplasm as the follows: (1) Plukenetia volubilis L., (2) Luffa aegyptiaca, (3) Sesamum indicum L., (4) Amaranthus spp. (5) Maranta arundinacea L., (6) Plectranthus rotundifolius, (7) Zingiber tenuiscapus, (8) Zingiber citriodorum, and (9) Rauvolfia serpentina (L.) Benth. Ex Kurz in DOA genebank. The result showed that the moisture content (MC) of the Sacha Inchi seeds (1) conserved in 5 °C conservation room were 6% or lower and the germination test of the seed appeared more than 50% through 28 months. The optimum seed moisture content of all sponge gourd seeds (2) for cryopreservation was in the range of 6 – 8 %. The growth of sponge gourd in the field after seeds being stored in cryopreservation showed that Buab Hawm Yao and Buab Hawm San had good growth and showed

normal morphological characteristics in all stages. Sesame (3) showed the results of the germination test, the vigour and oil content did not have any changes after being stored by cryopreservation technique. Seed MC should be reduced until 6 % or lower similarly to Amaranthus (4) which could preserved longer than in medium term storage room (5° C) and long term storage (-10° C). For in vitro conservation, micropropagation technique of Arrowroot (5), shoot cultures were successfully established from rhizome buds on MS medium with BA in the dark and in the light condition and MS medium with 6.0 mg/L BA could induce highest shoot (5.5). MS Medium with no hormone could induce highest root (4.6) and root length (4.49 cm.). After being transplanted to the greenhouse, the survival rate was 100%. For slow growth technique, ½ MS could take 5 months. Housa potato (6) were successfully established from the shoot and then the root was induced and can be maintained for 6 months. For the zingibers, (7, 8) the optimum medium for (7) and (8) were ½ MS both with 15 g/L sucrose which could prolong for more than 8 months. For the medicinal plant, (9), the medium which could induce shoots was MS with 0.1 mg/L IAA and 3 mg/L BA. For the slow growth, medium could prolong culture for 4 months.

บทนำ (Introduction)

ประเทศไทยได้รับการจัดอันดับให้อยู่ในพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงสุด 8 อันดับแรกของโลก เป็นแหล่งรวมสายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตประมาณ 10% ถือว่าเป็นโอกาสของประเทศไทยในการที่จะใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพ โดยเฉพาะความหลากหลายของพันธุ์และชนิดพืชต่างๆ ทั้งพืชเศรษฐกิจ พืชผัก สมุนไพรจำนวนมาก และมีการนำมาใช้ประโยชน์ได้ตั้งแต่ส่วนใบ ผล เมล็ด และราก มาเป็นส่วนประกอบของอาหารหรือเป็นผักสดเพื่อรับประทานเป็นเครื่องเคียง เช่น ส่วนประกอบในเครื่องแกง ใช้แต่งรสชาติ แต่งกลิ่น แต่งสีสันให้อาหารมีความสวยงามและน่ารับประทานนอกจากนั้นพืชผักและสมุนไพรที่ใช้ในอาหารไทยส่วนใหญ่ ยังมีสรรพคุณทางยาที่ทำซึ่งมีโอกาสที่จะนำไปพัฒนาต่อไป แต่อย่างไรก็ตามการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อไม่เชื้อพันธุกรรมสูญหายจากการทำเกษตรกรรมเชิงเดียว การปลูกพืชพันธุ์ดี หรือการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก ปัจจัยของภาวะโลกร้อนที่ทวีความรุนแรงขึ้น เสี่ยงต่อการสูญหายของเชื้อพันธุกรรมเหล่านี้

กรมวิชาการเกษตร เล็งเห็นความสำคัญของการเก็บอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชไว้ให้ได้ยาวนานอันจะเป็นการป้องกันการเสื่อมพันธุกรรมหรือการสูญหายพันธุกรรมของพืช และเหมาะสำหรับนำออกมาใช้ประโยชน์ในการวิจัยและพัฒนาทั้งในปัจจุบันและอนาคตได้ทันทีจึงได้มีการจัดตั้ง "ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช" ภายใต้กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพโดยเก็บรักษาในรูปเมล็ดพันธุ์ (seed bank) ปัจจุบันอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์พืชจำนวนมากกว่า 32,977 ตัวอย่างพันธุ์ มีห้องอนุรักษ์ระยะปานกลาง (5°C) ความชื้นสัมพัทธ์ 60% ขนาด 86 ตรม. สูง 24 เมตร มีศักยภาพเก็บรักษา 150,000 ตัวอย่าง ห้องนี้มีระบบจัดเก็บอัตโนมัติมีกำหนดในการปลูกฟื้นฟูทุก 5-10 ปี และห้องอนุรักษ์ระยะยาว (-10°C) มีศักยภาพการเก็บรักษา 40,000 ตัวอย่าง ขนาดห้อง 76 ตรม. สามารถเก็บได้นานกว่า 50 ปี มีห้องลดความชื้น (25°C, %RH 15%) สามารถลดความชื้นโดยไม่ใช้ความร้อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพืชเศรษฐกิจและพืชอาหาร ตัวอย่างเช่น ข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว ฝ้าย รวมถึงพันธุ์พืชไร่และไม้ดอกชนิดต่างๆ นอกจากนี้ยังได้เก็บรวบรวมและอนุรักษ์พืชป่า พืชสายพันธุ์ใหม่ พืชหายาก และพืชสมุนไพรหลากหลายชนิดด้วย เช่น ถั่วพื้นบ้าน มะเขือพื้นบ้าน พริกพื้นบ้าน ฝางชุมเห็ดเทศ ฟ้าทะลายโจร เป็นต้น ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชในการเป็นศูนย์กลางด้าน

กรมวิชาการเกษตร

การเก็บรวบรวมและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช เป็นการสะท้อนให้เห็นถึงความหลากหลายทางชีวภาพของทรัพยากรพืชในประเทศไทยอันเป็นรากฐานที่สนับสนุนให้เกิดความมั่นคงทางอาหารและเป็นแหล่งทรัพยากรอันทรงคุณค่าสำหรับวิจัยและพัฒนาเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ นอกจากนั้นยังมีการศึกษาการเก็บรักษาพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (*in vitro* culture) โดยการลดการเจริญเติบโตให้ช้าลง (slow growth) ซึ่งจะช่วยยืดระยะเวลาการเปลี่ยนถ่ายอาหาร จัดเป็นการเก็บรักษาในระยะปานกลาง และการเก็บในสภาพเยือกแข็ง (cryopreservation) ที่อุณหภูมิ -196 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นการเก็บรักษาเนื้อเยื่อพืชในระยะยาว

ทั้งนี้วิธีการที่เหมาะสมสำหรับการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชขึ้นอยู่กับชนิดและประเภทของเชื้อพันธุกรรมพืชนั้นๆ ได้แก่ เมล็ดที่สามารถลดความชื้นในเมล็ดได้ (orthodox seed) พืชประเภทนี้บางชนิดประสบปัญหาในเรื่องของการขาดข้อมูลในการจัดการด้านการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชให้สามารถเก็บรักษาได้ยาวนาน ซึ่งถ้าเก็บรักษาในสภาพที่ไม่เหมาะสมจะสูญเสียความงอก และเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว โดยปัจจัยหลักที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษา และอุณหภูมิในการเก็บรักษา ซึ่งระดับความชื้นในเมล็ดที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ในพืชน้ำมันระดับความชื้นที่เหมาะสมค่อนข้างต่ำกว่าพืชที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบ ดังนั้นงานวิจัยพื้นฐานด้านวิทยาการเมล็ดพันธุ์ยังคงมีความจำเป็นอย่างมาก เพื่อเติมเต็มและสนับสนุนการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชให้คงความมีชีวิตได้นานเพื่อการใช้ประโยชน์ของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชในอนาคต

สำหรับเนื้อเยื่อพืชที่ลดความชื้นในเมล็ดให้ต่ำลงไม่ได้ (recalcitrant seed) พืชประเภทนี้ที่ไม่สามารถเก็บรักษาได้ในสภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ โดยเฉพาะพืชหายากใกล้สูญพันธุ์ พืชถิ่นเดิม เช่น มันพื้นเมือง พืชวงศ์ขิง และพืชสมุนไพร เป็นต้น จึงจำเป็นต้องใช้ชิ้นส่วนและเทคนิคอื่นๆ เช่น เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งที่มีความสำคัญในการอนุรักษ์และขยายพันธุ์พืชในปริมาณมากภายในระยะเวลาสั้น ช่วยลดต้นทุนการผลิตเนื่องจากใช้พื้นที่น้อย และปลอดภัยจากสภาวะแวดล้อมจากธรรมชาติ ทั้งนี้ต้องมีการศึกษาวิธีการและสูตรอาหารเพาะเลี้ยงที่เหมาะสมกับชนิดพืชเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์และพัฒนาต่อไป

วัตถุประสงค์

1) เพื่อศึกษาเทคนิคที่เหมาะสำหรับเก็บรักษาเมล็ดดาวอินคา บวบหอม งา และผักโขม ภายใต้อุณหภูมิในการเก็บรักษาต่างๆเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการงานด้านการอนุรักษ์ของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

2) เพื่อศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาพันธุกรรมพืชในสภาพปลอดเชื้อ และวิธีชะลอการเจริญเติบโตในสภาพปลอดเชื้อ (slow growth techniques) ใน มันสาคู มันขี้หนูขิงพระพุทธบาท ตะไคร้พราน และระย่อมน้อย

กรมวิชาการเกษตร

กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

ประเด็นปัญหา	ประเด็นวิจัย	ผลผลิต (output)	ผลลัพท์ (outcome)	ผลกระทบ (impact)
ประเทศไทยมีความหลากหลายของเชื้อพันธุกรรมพืช ประกอบกับธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตรมีหน้าที่สำคัญในการเก็บรวบรวมและรักษาพันธุกรรมพืชเพื่อป้องกันไม่ให้สูญหาย ซึ่งยังขาดข้อมูลการเก็บรักษาเชื้อพันธุ์ให้เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด รวมทั้งยังขาดข้อมูลเชิงวิชาการของพืชเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช	วิจัยและพัฒนาเทคนิคการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช 1.เทคนิคการอนุรักษ์เมล็ดเชื้อพันธุกรรมพืชสำหรับพืชที่สามารถลดความชื้นในเมล็ดได้ 2. เทคนิคการการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชในสภาพปลอดเชื้อสำหรับพืชที่ไม่สามารถเก็บรักษาด้วยเมล็ดพันธุ์ได้	1. ได้เทคนิคในการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชในสภาพเมล็ด (ดาวอินคา บวบหอม งา และผักโขม) 4 เทคนิค และได้เทคนิคในการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชในสภาพปลอดเชื้อ (มันสาคู มันขี้หนู ขิงพระพุทธบาท ตะไคร้พราน และระย่อมน้อย) 4 เทคนิค 2. ได้ข้อมูลการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชในสภาพเมล็ด 4 ข้อมูล และในสภาพปลอดเชื้อ 4 ข้อมูล	1.ธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร ได้เทคนิคอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชในสภาพเมล็ด (ดาวอินคา บวบหอม งา และ ผักโขม) เพื่ออนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช 4 เทคนิค และได้เทคนิคในการเก็บรักษาในสภาพปลอดเชื้อที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด (มันสาคู มันขี้หนู ขิงพระพุทธบาท ตะไคร้พราน และระย่อมน้อย) 4 เทคนิคเพื่อเก็บอนุรักษ์และรักษาไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช สามารถนำไปพัฒนาเพื่อการใช้ประโยชน์ต่อไป 2. ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชมีข้อมูลการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชในสภาพเมล็ด 4 เทคนิค และในสภาพปลอดเชื้อ 4 เทคนิค	1.ธนาคารเชื้อพันธุ์พืชได้ประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช โดยลดต้นทุนจากการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพืช 2.เชื้อพันธุกรรมพืชที่อนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชสามารถนำมาใช้ประโยชน์ และเป็นฐานพันธุกรรมในการปรับปรุงพันธุ์ หรือสร้างนวัตกรรมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับชุมชน และเพื่อให้ตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์และปกป้องคุ้มครองความหลากหลายทางพันธุกรรมพืชในประเทศไทยมากยิ่งขึ้น 3.ต่อยอดเชิงธุรกิจชีวภาพนำไปสู่เป้าหมายที่ 1 และ 2 ต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

ขอบเขตการศึกษา

เป็นงานวิจัยที่เน้นการศึกษาเทคนิคการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ดาวอินคา บวบหอม และผักโขม ซึ่งเป็นเมล็ดพันธุ์พืชที่สามารถลดความชื้นภายในเมล็ดพันธุ์โดยยังคงความงอกและความมีชีวิต (Orthodox seed) โดยอาศัยพื้นฐานด้านเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ เพื่อการอนุรักษ์ภายใต้ระบบการจัดเก็บเมล็ดพันธุ์ปัจจุบันของธนาคารเชื้อพันธุ์พืชในห้องอนุรักษ์ระยะปานกลางและระยะยาวตลอดจนวิธีการอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ในสภาพเยือกแข็ง (Cryopreservation) ส่วนเมล็ดงามีปริมาณไขมันในเมล็ดเป็นองค์ประกอบสูง จะส่งผลต่อเสื่อมสภาพเร็วกว่าเมล็ดที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบหลัก ทำให้อายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ค่อนข้างสั้น โดยแต่ละสายพันธุ์มีองค์ประกอบของปริมาณไขมัน กรดไขมันที่สำคัญ และสารต้านอนุมูลอิสระต่างกัน ส่งผลต่อระยะเวลาในเก็บรักษาเพื่อการอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเทคนิคการเก็บรักษาพืชที่ไม่สามารถเก็บรักษาด้วยเมล็ดพันธุ์ได้ (recalcitrant seed) ได้แก่ มันสาคู มันขี้หนู ขิงพระพุทธบาท ตะไคร้พราน และระย่อมน้อย โดยนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในสภาพปลอดเชื้อและเทคโนโลยีชีวภาพมาใช้ประโยชน์ในการขยายพันธุ์ และอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานอนุรักษ์เชื้อพันธุ์พืชในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร ให้คงความมีชีวิตอยู่ได้ยาวนานและเพิ่มโอกาสในการนำไปพัฒนาสำหรับใช้ประโยชน์ต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคนิคการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช ได้ดำเนินการวิจัยตั้งแต่ปี 2562 -2564 ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 เทคนิคการอนุรักษ์เมล็ดเชื้อพันธุกรรมพืช มี 4 การทดลอง ได้แก่ การทดลองที่ 1 เทคนิคการเก็บรักษาเมล็ดเชื้อพันธุ์ดาวอินคาเพื่อการอนุรักษ์ (ดำเนินการปี 2562-2564) การทดลองที่ 2 เทคนิคการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์บวบหอมในสภาพเยือกแข็งเพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (ดำเนินการปี 2562-2564) การทดลองที่ 3 ความมีชีวิตและการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำมันของเมล็ดพันธุ์งาภายหลังการเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง (ดำเนินการปี 2562-2564) การทดลองที่ 4 เทคนิคการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักโขม (*Amaranthus spp.*) ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช (ดำเนินการปี 2563-2564)

กิจกรรมที่ 2 เทคนิคการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชในสภาพปลอดเชื้อ มี 4 การทดลอง ได้แก่ การทดลองที่ 1 การขยายพันธุ์มันสาคู (*Maranta arundinacea* L.) ในสภาพปลอดเชื้อเพื่อการอนุรักษ์ (ดำเนินการปี 2562-2564) การทดลองที่ 2 การขยายพันธุ์มันขี้หนูในสภาพปลอดเชื้อเพื่อการอนุรักษ์ (ดำเนินการปี 2562-2564) การทดลองที่ 3 การอนุรักษ์ขิงพระพุทธบาท (*Zingiber tenuiscapus*) และตะไคร้พราน (*Zingiber citriodorum*) พืชถิ่นเดียวของไทยในสภาพปลอดเชื้อ (ดำเนินการปี 2562-2564) การทดลองที่ 4 การอนุรักษ์พันธุกรรมพืชสมุนไพร : ระย่อมน้อย (*Rauvolfia serpentina* (L.) Benth.exKurz) ในสภาพปลอดเชื้อ (ดำเนินการปี 2562-2564)

วิธีการดำเนินงานวิจัยกิจกรรมที่ 1 (ดาวอินคา, บวมหอม, งา, ผักโขม)

1. การเก็บและรวบรวมตัวอย่างพืช และการเตรียมเมล็ดพันธุ์

เก็บรวบรวมเมล็ดเชื้อพันธุ์พืช จำนวน 4 พืช ได้แก่ เมล็ดดาวอินคา บวมหอม งา ผักโขม จากแหล่งกระจายพันธุ์ธรรมชาติ แปลงรวบรวมพันธุ์ ศูนย์วิจัยพืชสวนต่าง ๆ ตัวอย่างพืชที่ได้รวบรวมมาจาก แปลงเกษตรกร จ.ประจวบคีรีขันธ์ (ดาวอินคา) อ.ถลาง จ.ภูเก็ต อ.นาแก จ. นครพนม อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว (บวมหอม) ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี จ.อุบลราชธานี (งา) แปลงเกษตรกร จ.นครปฐม (ผักโขม)

กรมวิชาการเกษตร

2. นำเข้าห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์โดยทำการทำความสะอาด ลดความชื้น ทดสอบความชื้นระดับต่างๆ ทดสอบความชื้นก่อนการบรรจุ การบรรจุ (packing) การบรรจุใส่ในขวดPET ในห้องอุณหภูมิ 5°C และในห้อง -10°C เป็นซองอลูมิเนียมฟลอยด์

3. การเก็บรักษาในห้องอนุรักษ์ระยะปานกลาง (5°C), ระยะยาว (-10°C) ได้แก่ ดาวอินคา, บวบหอม และผักโขม เก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง (Cryopreservation) ได้แก่ บวบหอม และงา

4. การนำออกมาทดสอบความงอก ความชื้น ภายหลังจากการเก็บรักษาในช่วงเวลาต่างๆ ทดสอบความมีชีวิต และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ สำหรับงาศึกษาความมีชีวิตและการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำมันของเมล็ดงา ก่อนและภายหลังการเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง ดาวอินคาและผักโขมทดสอบหาความงอกและความแข็งแรงทุก 2 เดือน

5. การทดสอบการเปลี่ยนแปลงของลักษณะการเจริญเติบโตและลักษณะประจำพันธุ์ (งา)

6. บันทึกผลและสรุปรายการผล

วิธีการดำเนินงานวิจัยกิจกรรมที่ 2 (มันสาคู, มันขี้หนู, ขิงพระพุทธบาท ตะไคร้พราน และระย่อมน้อย)

1. การสำรวจ เก็บรวบรวมจากแหล่งปลูกธรรมชาติ

มันสาคู – จังหวัดร้อยเอ็ด อุบลราชธานี และจังหวัดศรีสะเกษ มันขี้หนู – อ.ลือเสาะ จ.นราธิวาส ขิงพระพุทธบาทและตะไคร้พราน ขิงพระพุทธบาทจากถิ่นที่สำรวจอำเภอแม่สอด ตะไคร้พรานรวบรวมจากพื้นที่บริเวณอำเภอเวียงแหง จ.เชียงใหม่ และ และระย่อมน้อย อ.เมืองปาน จ.ลำปาง อ.แม่ระมาด จ.ตาก

2. นำตัวอย่างพืชที่ได้มาอนุบาลขยายต้นพืชในโรงเรือน เช่น ตะไคร้พรานและขิงพระพุทธบาท

3. นำมาเข้าห้องปฏิบัติการสภาพปลอดเชื้อของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช เข้าสู่กระบวนการ ได้แก่ การฟอกฆ่าเชื้อ โดยเลือกเป็นส่วนพืชที่เหมาะสมในการฟอกฆ่าเชื้อหาวิธีที่เหมาะสมในการฟอกฆ่าเชื้อ ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมเพื่อชักนำให้เกิดยอดการชักนำให้เกิดราก และศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการชะลอการเจริญเติบโต การบันทึกผล การวิเคราะห์ผล สำหรับในมันขี้หนูมีการศึกษาปริมาณ mannitol และสูตรอาหารในการชะลอการเติบโต ในมันขี้หนู มีการศึกษาลักษณะเบื้องต้น และทำพรรณไม้อ้างอิง

4. บันทึกและวิเคราะห์ผลการทดลอง สรุป รายงานผล

ผลการวิจัย (Results)

กิจกรรมที่ 1 เทคนิคการอนุรักษ์เมล็ดเชื้อพันธุ์กรรมพืช

การทดลองที่ 1 เทคนิคการเก็บรักษาเมล็ดเชื้อพันธุ์ดาวอินคาเพื่อการอนุรักษ์

พบว่าระดับความชื้นในเมล็ดเชื้อพันธุ์ก่อนการเก็บรักษาและอุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดเชื้อพันธุ์ดาวอินคาสามารถเก็บรักษาได้ภายในระยะเวลา 28 เดือน โดยเมล็ดที่มีความชื้น 18 เปอร์เซ็นต์ เก็บที่อุณหภูมิห้องมีความความงอกเพียงร้อยละ 19 และเมล็ดที่มีความชื้น 8, 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ เก็บที่อุณหภูมิห้องยังมีความความงอกสูงกว่าแต่เหลือไม่ถึงร้อยละ50 จากผลการทดลองที่ได้อัตราเปอร์เซ็นต์ความงอกจากการทดสอบความมีชีวิตและเปอร์เซ็นต์ความงอกจากการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดเชื้อพันธุ์ดาวอินคา นั้นมีอัตราลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นอาจเนื่องจาก ในเมล็ดดาวอินคาด้วยมีปริมาณน้ำมันสูงถึง 54 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีนสูงถึง 27 เปอร์เซ็นต์ (Hamaker et al., 1992. Follegatti-Romero et al., 2009) โดยพืชน้ำมันที่มีส่วนประกอบของน้ำมันสูง ไขมันจะถูกออกซิไดซ์เป็นกรดไขมันอิสระได้ง่าย (Clark, 1975) ดังนั้นในการเก็บรักษาเมล็ดเชื้อพันธุ์ดาวอินคาให้มีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนาน หรือในกรณีที่เกษตรกรต้องการเก็บรักษาไว้เพื่อทำพันธุ์ในฤดูปลูกถัดไปและเก็บรักษาพันธุ์ในสภาพอุณหภูมิห้องควรลดความชื้นของเมล็ดให้เหลือ 8 เปอร์เซ็นต์ ก่อนการเก็บรักษาและเก็บไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาคุณภาพของเมล็ดเชื้อพันธุ์ ก่อนการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป เมล็ด

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ดาวอินคาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25±2 ℃, ความชื้นสัมพัทธ์ 80±5 %) ถ้าไม่ผ่านกระบวนการลดความชื้น พบว่าสามารถเก็บได้ถึง 28 เดือน แต่มีความงอกเหลือเพียง 30 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดเชื้อพันธุ์ที่ผ่านการลดความชื้นเหลือ 8, 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 28 เดือน ยังคงเปอร์เซ็นต์ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 41, 49 และ 57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เมล็ดเชื้อพันธุ์ดาวอินคาที่ยังไม่ผ่านกระบวนการลดความชื้นกลับมีความมีชีวิตอยู่ได้นานถึง 28 เดือน แต่มีความงอก 38 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดเชื้อพันธุ์ที่ผ่านการลดความชื้นที่ระดับ 8, 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ยังคงมีแนวโน้มรักษาระดับเปอร์เซ็นต์ความงอกไว้ได้โดยเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 28 เดือน ยังมีความงอกอยู่ที่ 55, 58 และ 61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส ทุกระดับความชื้นในเมล็ดเชื้อพันธุ์สามารถเก็บรักษาได้ หลังผ่านการเร่งอายุเมล็ดเชื้อพันธุ์เพื่อทดสอบความแข็งแรงยังคงความงอก 49, 60, 69 และ 72 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลาการเก็บรักษา 28 เดือน แต่ที่ระดับความชื้นในเมล็ดเชื้อพันธุ์ 18, 8, 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มการลดลงของเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าทุกระดับความชื้นในเมล็ดเชื้อพันธุ์ (ตารางที่ 1.1)

ตารางที่ 3.1.1.1 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของเมล็ดเชื้อพันธุ์ดาวอินคา หลังผ่านการลดความชื้นในเมล็ดเชื้อพันธุ์ให้อยู่ที่ระดับ 4-18 เปอร์เซ็นต์ ก่อนเก็บรักษาที่สภาพอุณหภูมิต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 28 เดือน

สภาพการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)	4%	6%	8%	18%(เริ่มต้น)
อุณหภูมิห้อง					
	0	94.00a	94.00a	94.00a	94.00a
	2	88.67 b	88.00b	88.00b	79.33b
	4	86.67bc	84.67c	86.67b	76.67bc
	6	84.00cd	81.33d	82.67c	74.67cd
	8	82.00de	77.33e	77.33d	72.00d
	10	80.00ef	73.33f	72.00e	66.00 e
	12	78.67f	72.67f	68.00 f	63.33e
	14	74.67g	72.67f	65.33fg	58.00f
	16	72.00g	66.67g	63.33gh	53.33g
	18	68.67h	64.00gh	60.67h	49.33h
	20	66.67hi	62.67 hi	57.33 i	47.33 hi
	22	64.67ij	60.67ij	54.67ij	46.67hi
	24	64.67ij	58.00j	54.00j	45.3 i
	26	63.33j	53.33k	50.67 k	42.00j
	28	57.33k	48.6l7	41.33l	30.67k
5 องศาเซลเซียส					
	0	94.00a	94.00a	94.00a	94.00a
	2	89.33b	90.00b	89.33b	88.00b
	4	88.67b	89.33b	88.00bc	86.67b
	6	86.00c	84.67c	86.00c	81.33c
	8	85.33c	83.33c	82.00d	73.33d
	10	82.67d	80.67d	76.67e	70.00e
	12	79.33e	77.33e	74.67e	64.67f
	14	77.33e	75.33e	67.33f	58.67g
	16	72.67f	68.00f	65.33fg	56.67gh
	18	67.33g	64.67g	64.00gh	54.00 hi

กรมวิชาการเกษตร

สภาพการเก็บรักษา	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)	4%	6%	8%	18%(เริ่มต้น)
	20	66.00gh	64.67g	61.33hi	52.67ij
	22	66.00gh	64.00g	59.33ij	50.67jk
	24	64.67hi	63.33g	58.67ij	48.00kl
	26	62.67ij	60.67h	56.67jk	46.67l
	28	60.67j	58.00i	55.33k	38.00m
-10 องศาเซลเซียส					
	0	94.00a	94.00a	94.00a	94.00a
	2	88.67b	90.00b	88.67b	85.33b
	4	86.67 b	88.67b	88.00b	80.00 c
	6	83.33c	84.67c	85.33c	79.33c
	8	82.67cd	82.67c	80.67d	76.00d
	10	80.67cd	79.33d	78.67d	74.67de
	12	80.00d	78.00d	73.33e	72.67e
	14	76.00e	74.67e	72.00e	66.67f
	16	76.00e	72.67ef	68.67f	65.33g
	18	75.33e	72.67ef	67.33fg	64.00gh
	20	75.33e	72.67ef	66.67fg	62.67h
	22	74.67ef	71.33fg	65.33gh	59.33i
	24	74.00ef	71.33fg	64.00 hi	58.67ij
	26	74.00ef	70.00fg	62.67i	56.67j
	28	72.00 f	69.33g	60.00 j	48.67k

CV(a)=2.87 %, CV(b)=1.88%

(1) เปรียบเทียบทางด้านสถมภ์ ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ระดับความชื้นในเมล็ดเชื้อพันธุ์ผักโขมเดียวกัน และอายุการเก็บรักษา 0 - 28 เดือน ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยวิธี LSD Test ที่ความเชื่อมั่น 95%

การทดลองที่ 2 เทคนิคการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์บวบหอมในสภาพเยือกแข็งเพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

เมื่อลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์บวบหอมยาว บวบหอมสั้น และบวบหอมป่าให้มีระดับความชื้นที่ 8 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ นั้น เมล็ดพันธุ์บวบหอมยาวและบวบหอมสั้นที่มีระดับความชื้นของเมล็ดเริ่มต้น 8 และ 6 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 0 7 และ 180 วัน พบว่า ความงอกของเมล็ดพันธุ์ไม่เปลี่ยนแปลง แต่เมล็ดพันธุ์ที่มีระดับความชื้นของเมล็ด 4 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ความงอกของเมล็ดพันธุ์มีแนวโน้มลดลง ในขณะที่เมล็ดพันธุ์บวบหอมป่าที่มีระดับความชื้นของเมล็ดที่ 8 และ 6 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 0 7 และ 180 วัน ความงอกของเมล็ดพันธุ์ไม่เปลี่ยนแปลง แต่เมล็ดพันธุ์ที่มีระดับความชื้นของเมล็ดเริ่มต้นและ 4 เปอร์เซ็นต์ ความงอกของเมล็ดพันธุ์มีแนวโน้มลดลง สำหรับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ พบว่า เมล็ดพันธุ์บวบหอมยาว บวบหอมสั้น และบวบหอมป่าที่มีระดับความชื้นของเมล็ดที่ระดับเริ่มต้น 8 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 0 7 และ 180 วัน พบว่าความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลง จากการทดลองพบว่า ระดับความชื้นของเมล็ดที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์บวบหอมทั้ง 3 ตัวอย่าง ในสภาพเยือกแข็งได้แก่ ระดับความชื้นในช่วง 6 - 8 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากบวบหอมมีความแข็งแรงมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีระดับความชื้นเริ่มต้น และ 4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำเมล็ดบวบหอมยาว บวบหอมสั้น และบวบหอมป่า ไปปลูกทดสอบในสภาพแปลงปลูก พบว่า บวบหอมยาว และบวบหอมสั้นมีการเจริญเติบโตได้ดีทุกระยะ ตั้งแต่ ระยะต้นกล้า ระยะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

เจริญเติบโตด้านลำต้น ระยะออกดอก ระยะติดผล จนถึงระยะเก็บเกี่ยว ลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้นสอดคล้องกับข้อมูลที่ปรากฏในคำบรรยายลักษณะพืช ในขณะที่ บวบหอมป่า มีการเจริญเติบโตได้ดีในระยะต้นกล้า และระยะเจริญเติบโตด้านลำต้น แต่เมื่อเข้าสู่ระยะออกดอก จนถึงระยะติดผลและเก็บเกี่ยว พบว่า มีการเจริญเติบโตที่ล่าช้า ให้ผลผลิตน้อย และผลผลิตมีคุณภาพต่ำ

ภาพที่ 1: การเตรียมเพาะกล้าเมล็ดพันธุ์บวบหอม

ภาพที่ 2: การเตรียมแปลงสำหรับปลูกขยายเมล็ดพันธุ์บวบหอม

การทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุ (Accelerated Aging Test –AA test) ของเมล็ดพันธุ์บวบหอมยาว บวบหอมสั้น และบวบหอมป่า ภายหลังการเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง เป็นระยะเวลา 0 7 และ 180 วัน เมื่อนำมาทดสอบความงอกด้วยวิธี between paper ตากหลัก ISTA พบว่า เมล็ดพันธุ์บวบหอมยาวที่มีระดับความชื้นของเมล็ดที่ระดับเริ่มต้น (control) เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 0 7 และ 180 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 85.494 81.740 และ 79.998 ตามลำดับ เมล็ดพันธุ์บวบหอมยาวที่มีระดับความชื้นของเมล็ดที่ระดับ 8% เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 0 7 และ 180 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 84.994 83.246 และ 82.496 ตามลำดับ เมล็ดพันธุ์บวบหอมยาวที่มีระดับความชื้นของเมล็ดที่ระดับ 6% เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 0 7 และ 180 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 85.492 82.739 และ 83.246 ตามลำดับ และเมล็ดพันธุ์บวบหอมยาวที่มีระดับความชื้นของเมล็ดที่ 4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 0 7 และ 180 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 79.496 74.998 และ 73.992 ตามลำดับ

เมล็ดพันธุ์บวบหอมสั้นที่มีระดับความชื้นของเมล็ดที่ระดับเริ่มต้น (control) เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 0 7 และ 180 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 80.496 74.743 และ 72.746 ตามลำดับ เมล็ดพันธุ์บวบหอมสั้นที่มีระดับความชื้นของเมล็ดที่ระดับ 8% เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 0 7 และ 180 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 82.744 80.496 และ 72.746 ตามลำดับ เมล็ดพันธุ์บวบหอมสั้นที่มีระดับความชื้นของเมล็ดที่ระดับ 6% เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 0 7 และ 180 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 81.496 79.743 และ 80.243 ตามลำดับ

และเมล็ดพันธุ์บวบหอมสั้นที่มีระดับความชื้นของเมล็ดที่ 4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 0 7 และ 180 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 80.496 75.496 และ 74.740 ตามลำดับ

เมล็ดพันธุ์บวบหอมป่าที่มีระดับความชื้นของเมล็ดที่ระดับเริ่มต้น (control) เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 0 7 และ 180 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 70.242 64.491 และ 62.998 ตามลำดับ เมล็ดพันธุ์บวบหอมป่าที่มีระดับความชื้นของเมล็ดที่ระดับ 8% เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 0 7 และ 180 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 72.496 69.496 และ 67.495 ตามลำดับ เมล็ดพันธุ์บวบหอมป่าที่มีระดับความชื้นของเมล็ดที่ระดับ 6% เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 0 7 และ 180 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 70.496 66.742 และ 68.247 ตามลำดับ และเมล็ดพันธุ์บวบหอมป่าที่มีระดับความชื้นของเมล็ดที่ 4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 0 7 และ 180 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ 65.246 59.992 และ 60.245 ตามลำดับ จากผลการทดลอง เมื่อทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุ (Accelerated Aging Test –AA test) ของเมล็ดพันธุ์บวบหอมยาว บวบหอมสั้น และบวบหอมป่า ภายหลังการเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง เป็นระยะเวลา 0 7 และ 180 วัน โดยนำมาทดสอบความงอกด้วยวิธี between paper ตากหลัก ISTA พบว่า เมล็ดพันธุ์บวบหอมยาว เมล็ดพันธุ์บวบหอมสั้น และเมล็ดพันธุ์บวบหอมป่าที่ระดับความชื้นเริ่มต้น (control) 8 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 0 7 และ 180 วัน พบว่าความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีแนวโน้มลดลงที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การปลูกทดสอบเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและการรอดชีวิตของเมล็ดพันธุ์บวบหอมที่เก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง เพื่อศึกษาเจริญเติบโตและการรอดชีวิตของเมล็ดพันธุ์บวบหอมที่เก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง โดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น

การทดลองที่ 3 ความมีชีวิตและการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำมันของเมล็ดพันธุ์งาภายหลังการเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง

เมล็ดพันธุ์งาจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ งาขาวพันธุ์ร้อยเอ็ด งาขาวพันธุ์มหาสารคาม 60 และงาขาวพันธุ์อุบลราชธานี 2 งาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 งาแดงอุบลราชธานี 1 และงาแดงอุบลราชธานี 2 มีระดับความชื้นในเมล็ดเริ่มต้น 9.2, 7.9, 8.0, 8.8, 7.5 และ 7.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อลดความชื้นโดยใช้ห้องลดความชื้นของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 15 เปอร์เซ็นต์ ได้ระดับความชื้นในเมล็ดในระดับที่ต้องการ

การทดสอบการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำมันในเมล็ดพันธุ์

จากการศึกษาผลการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์งาจำนวน 6 พันธุ์ เมื่อผ่านการลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์จากความชื้นในเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 8 เปอร์เซ็นต์ เป็น 6, 4 และ 2 เปอร์เซ็นต์ และนำเข้าเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นระยะเวลา 1 เดือน และตรวจสอบปริมาณน้ำมันในเมล็ดพบว่าปริมาณน้ำมันในเมล็ดงาทุกสายพันธุ์ และที่ทุกระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างปริมาณน้ำมันงาก่อนและหลังการเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นระยะเวลา 1 เดือน โดยงาขาวพันธุ์ร้อยเอ็ด 1 ที่ระดับ 8 เปอร์เซ็นต์ (ความชื้นเริ่มต้น), 6, 4 และ 2 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดก่อนการเก็บรักษา 37.91, 42.58, 42.78, และ 42.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 1 เดือน ยังคงมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 38.29, 45.89, 46.53 และ 46.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ งาขาวพันธุ์มหาสารคาม 60 มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดก่อนการเก็บรักษา 38.00, 41.44,39.86 และ 38.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 1 เดือน ยังคงมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 38.65, 42.30, 43.20 และ 43.20 ตามลำดับ งาขาวพันธุ์ อุบลราชธานี 2 มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดก่อนการเก็บรักษา 38.75, 41.96,40.80 และ 41.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 1 เดือน ยังคงมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 39.36, 43.52, 43.30 และ 43.58 ตามลำดับ งาดำพันธุ์ 3 มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดก่อนการเก็บรักษา

กรมวิชาการเกษตร

38.40, 40.94,41.31 และ 43.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 1 เดือน ยังคงมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 40.31, 43.49, 42.78 และ 43.79 ตามลำดับ งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 1 มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดก่อนการเก็บรักษา 31.98, 44.06,44.44 และ 45.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 1 เดือน ยังคงมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 44.46, 46.62, 43.77 และ 45.31 ตามลำดับ งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดก่อนการเก็บรักษา 40.84, 46.74,47.38 และ 46.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นเวลา 1 เดือน ยังคงมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 42.39, 46.72, 46.29 และ 46.95 ตามลำดับส่วนการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง ผลการทดลองไม่พบความแตกต่างทางสถิติเช่นกันเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน โดยงาขาวพันธุ์ร้อยเอ็ด 1 ที่ระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ 8 เปอร์เซ็นต์ (ความชื้นเริ่มต้น), 6, 4 และ 2 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดก่อนการเก็บรักษา 37.77, 42.85, 44.22, และ 42.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน ยังคงมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 38.47, 44.15, 45.23 และ45.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ งาขาวพันธุ์ มหาสารคาม 60 มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดก่อนการเก็บรักษา 36.62, 40.94,40.62 และ 41.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาในสภาพ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน ยังคงมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 36.70, 41.84, 41.75 และ 41.12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ งาขาวพันธุ์อุบลราชธานี 2 มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดก่อนการเก็บรักษา 36.85, 41.00, 42.31 และ 43.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน ยังคงมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 38.80, 42.68, 42.58 และ 43.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ งาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดก่อนการเก็บรักษา 37.66, 40.24,40.62 และ 41.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 เดือน ยังคงมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 40.36, 43.21, 42.87 และ 44.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ งาแดงพันธุ์ อุบลราชธานี 1 มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดก่อนการเก็บรักษา 40.50, 43.25, 44.11 และ 44.91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาในสภาพ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน ยังคงมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 44.90, 46.75, 44.57 และ 45.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดก่อนการเก็บรักษา 40.95, 46.75,47.31 และ 45.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 เดือน ยังคงมีปริมาณน้ำมันในเมล็ด 43.34, 46.77, 46.66 และ 47.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้จากผลการการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำมันในเมล็ดพันธุ์งาในทุกพันธุ์และที่ทุกระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ การเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งไม่มีผลทำให้ปริมาณน้ำมันในเมล็ดพันธุ์เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 1 เดือน (ภาพที่ 1) แสดงให้เห็นถึงการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพเยือกแข็งสามารถหยุดปฏิกิริยาทางชีวเคมี การย่อยสลาย และการแบ่งเซลล์ ซึ่งในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าสาเหตุหลักของการเสื่อมสภาพเมล็ดพันธุ์เกิดจากปฏิกิริยา lipid peroxidation และการแพร่กระจายของอนุมูลอิสระซึ่งจะเข้าทำปฏิกิริยากับกรดไขมันไม่อิ่มตัว ส่งผลให้เมมเบรนสูญเสียคุณสมบัติในการควบคุมการเข้าออกของสารต่างๆภายในเซลล์และสะสมสารพิษทำให้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลง และยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดอนุมูลอิสระ (Qun *et al*., 2007) การเพิ่มขึ้นของปฏิกิริยา lipid peroxidation และปริมาณกรดไขมันระหว่างการเก็บรักษา เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (Reuzeau *et al*., 1992) ปกติไขมันที่สะสมในเมล็ดจะลดลงในระหว่างการเก็บรักษา เนื่องจากเมตาโบลึซึมหรือปฏิกิริยา peroxidation ของเมล็ดเกิดการย่อยทำลายของเอนไซม์ ทำให้เกิดกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ซึ่งสะสมมากขึ้นตามอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของกรดไขมันอิสระซึ่งเป็นพิษต่อเซลล์และมีความสัมพันธ์กับการลดลงของความงอกของเมล็ด อุณหภูมิห้องของแต่ละระดับของความชื้นในเมล็ดพันธุ์หลังเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน

กรมวิทยาศาสตร์

การทดสอบการเปลี่ยนแปลงความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์งา

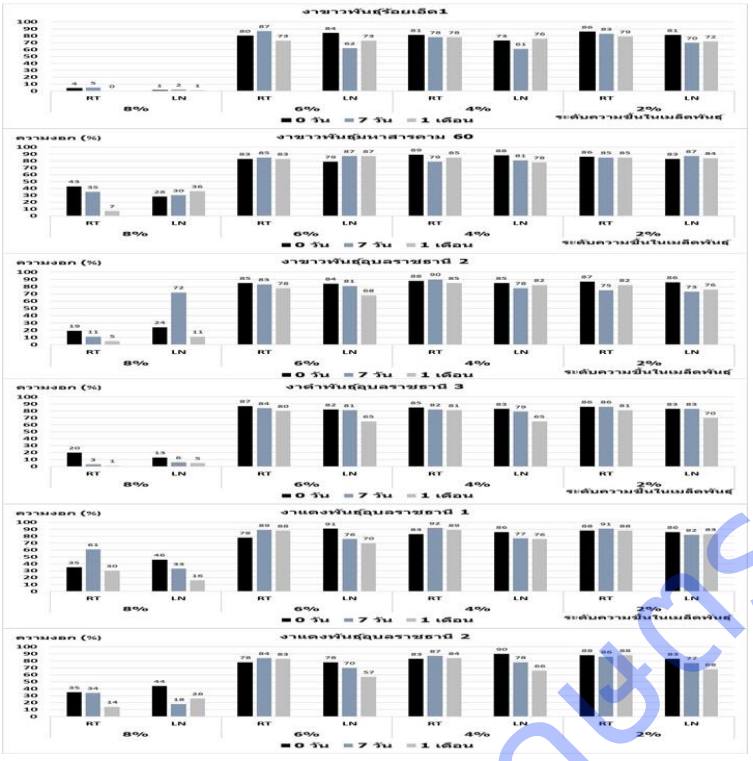
การเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง

จากผลการทดลองงาทุกสายพันธุ์สามารถมีชีวิตรอดได้ภายใต้การเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง และอิทธิพลของระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์มีผลต่ออายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์งาในสภาพเยือกแข็ง การลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์ให้เหลือต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ เป็นการรักษาความมีชีวิตและปริมาณน้ำมันในเมล็ดให้ได้ยาวนานขึ้น ตามการศึกษาของ Standwood (1987) พบว่า งาจำนวน 6 สายพันธุ์ สามารถทนต่อการแช่ไนโตรเจนเหลวได้ และการอยู่รอดของเมล็ดงานั้นนอกจากจะขึ้นอยู่กับอัตราการลดอุณหภูมิ (cooling rate) ยังขึ้นอยู่กับความชื้นของเมล็ด การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าเมล็ดงาสามารถทนต่อการสัมผัสกับไนโตรเจนเหลวหรืออยู่รอดได้หากความชื้นต่ำกว่า 6 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราการลดอุณหภูมิ 1 และ 30 องศาเซลเซียสต่อนาที นอกจากนี้ในประเทศไทยยังมีการทดลองเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืชในสภาพเยือกแข็งอีกหลายชนิด โดยภาณี และคณะ (2543) ได้ศึกษาในเมล็ดพันธุ์พืชผัก พืชพื้นบ้าน และพืชไร่ต่าง ๆ เช่น พริก มะเขือเทศ ผักกวางตุ้ง ข้าวโพดหวาน ถั่วเขียว ถั่วเหลือง เป็นต้น พบว่าเมล็ดพันธุ์ต่าง ๆข้างต้นมีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดหลังการเก็บรักษาใกล้เคียงหรือสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ปกติ บัวหลวง และคณะ (2542) ได้ศึกษาเทคนิคและวิธีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืชผักที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่ แมงลัก พริก มะเขือเทศ ข้าวโพดหวาน กระเจี๊ยบเขียว แตงกวา กวางตุ้ง ผักคะน้า และถั่วฝักยาว ในสภาพเย็นยิ่งยวดในไนโตรเจนเหลว พบว่าสามารถเก็บรักษาโดยวิธีง่ายๆ คือ ทำการปรับความชื้นในเมล็ดให้ต่ำกว่าปกติเล็กน้อยขึ้นอยู่กับชนิดพืช บรรจุเมล็ดลงในหลอดที่ทนต่อสภาพใต้จุดเยือกแข็ง แล้วจึงเก็บในไนโตรเจนเหลว เมล็ดต่าง ๆ มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตต่ำกว่าเมล็ดเปรียบเทียบ 5-17 เปอร์เซ็นต์

การเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง

จากผลการทดลองงาทุกพันธุ์ยังคงเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่เปลี่ยนแปลงจากเริ่มต้น แสดงให้เห็นถึงภายในระยะเวลา 1 เดือน ยังสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์งาในสภาพอุณหภูมิห้องได้ ซึ่งผลจากการทดลองของ Denise et al. (2014) พบว่าการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิโดยธรรมชาติซึ่งมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 30-32 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์งายังคงความมีชีวิตอยู่ได้ภายในระยะเวลา 6 เดือน แต่จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์มีผลต่ออายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ การลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์ให้เหลือต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ เป็นการรักษาความมีชีวิตให้คงอยู่ได้ภายในระยะเวลา 1 เดือน Jianfang et al. (1998) เสนอระดับความชื้นเมล็ดงาที่เหมาะสมที่สุดเพื่อความอยู่รอดสูงสุด ในสภาวะการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องระหว่าง 0-35 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 18 องศาเซลเซียส อยู่ที่ 1.8-2.5 เปอร์เซ็นต์ สำหรับแนวทางการจัดการคลังเมล็ดพันธุ์ แนะนำให้ลดความชื้นของเมล็ดให้น้อยกว่า 3 เปอร์เซ็นต์สำหรับพืชที่มีปริมาณไขมันสูง (FAO/IPGRI, 1994) นอกจากนี้ Zadorazhna et al. (2014) ศึกษาระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพืชน้ำมันหลายชนิด พบว่าเมล็ดงาต้องมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอกจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ของงาจำนวน 6 พันธุ์ เพื่อทดสอบความแข็งแรง ระหว่างการเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง (LN) และสภาพอุณหภูมิห้อง (RT) ที่ระยะเวลา 0, 7 วัน และ 1 เดือน ในแต่ละระดับเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดก่อนทำการเก็บรักษา

การทดสอบการเปลี่ยนแปลงความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์งา

จากผลการทดลองเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์งาในสภาพเยือกแข็งดังกล่าวเป็นระยะเวลา 1 เดือน งาแต่ละพันธุ์แสดงการตอบสนองของค่าความแข็งแรงต่อการเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งแตกต่างกัน โดยในงาขาวพันธุ์มหาสารคาม 60 ที่ระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ 6 เปอร์เซ็นต์และต่ำกว่ายังสามารถเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งได้โดยไม่มีการเปลี่ยนความแข็งแรง ส่วนงาขาวพันธุ์ร้อยเอ็ด 1 และอุบลราชธานี 2 สามารถคงความแข็งแรงไว้ได้ที่ระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ 4 เปอร์เซ็นต์ งาแดงพันธุ์อุบลราชธานีคงความแข็งแรงไว้ได้ที่ระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ 2 เปอร์เซ็นต์ แต่ในงาดำอุบลราชธานี 3 และงาแดงอุบลราชธานี 2 สภาพเยือกแข็งส่งผลให้ความแข็งแรงทุกระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ลดลง

การทดสอบการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของเมล็ดพันธุ์งาภายหลังการเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง

จากการปลูกเปรียบเทียบเมล็ดพันธุ์งาจำนวน 6 พันธุ์ ระหว่างการเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง และอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 1 เดือน เพื่อศึกษาอิทธิพลของการเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งต่อการเจริญเติบโตของพืช พบว่างาทุกพันธุ์และทุกระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากลักษณะประจำพันธุ์เดิมหรืองาที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องปกติ ได้แก่ การเจริญเติบโตของต้นกล้า ลักษณะของลำต้น ใบ ดอก และฝัก (ภาพที่5-10) และจากการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ตามระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ต่าง ๆของงาในแต่ละพันธุ์เปรียบเทียบระหว่างที่ผ่านการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องและเยือกแข็ง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในงาทุกพันธุ์ตามตารางที่ 3 สอดคล้องกับงานทดลองของ ภาณีและคณะ (2543) ได้ทดลองเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พื้นบ้าน และสมุนไพรหลายชนิด และได้ทดสอบสมมติฐานที่ว่าทันทีที่เมล็ดถูกหย่อนลงไปสัมผัสกับไนโตรเจนเหลวในถังบรรจุทุกส่วนจะแข็งตัวเป็นน้ำแข็งทันทีและไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆทางสรีระและชีวเคมี เมื่อเมล็ดนั้นไปลูกสามารถงอกเป็นต้นกล้าปกติได้ โดยได้ทดสอบปลูกถั่วฝักยาวจำนวน 50 พันธุ์ ที่เก็บ

กรมวิชาการเกษตร

รักษาไว้ในไนโตรเจนเหลวเป็นระยะเวลา 4 ปี ในแปลงทดลองพบว่าไม่มีความแตกต่างของการเจริญเติบโตของต้นกล้า และช่วงเวลาการออกดอก สีของดอก คุณภาพและความแข็งแรงของเมล็ดหลังการเก็บเกี่ยว

การทดลองที่ 4 เทคนิคการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักโขม (*Amaranthus spp.*) ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช

เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเชื้อพันธุ์ผักโขม

ผลการทดลองพบว่า ในแต่ละสภาพอุณหภูมิการเก็บรักษา (อุณหภูมิห้อง 5 องศาเซลเซียส และ-10 องศาเซลเซียส) เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดเชื้อพันธุ์เริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา (10, 8, 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์) และระยะเวลาในการเก็บรักษา (0-18 เดือน) มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กันอย่างมีนัยสำคัญต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเชื้อพันธุ์ผักโขม

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

เมล็ดเชื้อพันธุ์ผักโขมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25±2 °C, ความชื้นสัมพัทธ์ 80±5 %) ถ้าเมล็ดเชื้อพันธุ์ยังไม่ผ่านกระบวนการลดความชื้น ซึ่งในการทดลองมีความชื้นในเมล็ดเชื้อพันธุ์ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาเมล็ดเชื้อพันธุ์ได้ถึง 18 เดือน โดยเมล็ดเชื้อพันธุ์ยังคงความมีชีวิตอยู่ได้ มีความงอกเหลือเพียง 82 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่เมล็ดเชื้อพันธุ์ที่ผ่านการลดความชื้นเหลือ 8, 6, และ 4 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถเก็บได้ถึง 18 เดือน แต่มีความงอก 83, 86 และ 87 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้น เมล็ดเชื้อพันธุ์ผักโขมมีความชื้นสูงคือ 4-10 เปอร์เซ็นต์ บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิทก่อนนำมาเก็บรักษาจะทำให้สามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องได้นานขึ้น การเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง สอดคล้อง วันชัย (2542) พบว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญต่ออายุการเก็บรักษาของเมล็ดเชื้อพันธุ์ เช่นเดียวกับความชื้นแต่มีบทบาทน้อยกว่าความชื้นในการเก็บรักษาเมล็ดเชื้อพันธุ์

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

เมล็ดเชื้อพันธุ์ผักโขมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ถ้าเมล็ดเชื้อพันธุ์ยังไม่ผ่านกระบวนการลดความชื้น ซึ่งในการทดลองมีความชื้นในเมล็ดเชื้อพันธุ์ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาเมล็ดเชื้อพันธุ์ภายในระยะเวลา 18 เดือน จากความงอกเริ่มต้น 98 เปอร์เซ็นต์ เหลือความงอก 86 เปอร์เซ็นต์ และมีแนวโน้มลดลง ขณะที่เมล็ดเชื้อพันธุ์ที่ผ่านการลดความชื้นทุกระดับ พบว่าภายในระยะเวลาการเก็บรักษา 18 เดือน ยังคงเปอร์เซ็นต์ความงอกเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ระดับความชื้นในเมล็ดเชื้อพันธุ์ 8, 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ยังคงเหลือความงอก 88 เปอร์เซ็นต์ ทุกระดับ และมีแนวโน้มลดลง ดังนั้นการเก็บรักษาเมล็ดเชื้อพันธุ์ผักโขม ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ก่อนการเก็บรักษาควรลดความชื้นในเมล็ดเชื้อพันธุ์ให้ต่ำลงตั้งแต่ 10 เปอร์เซ็นต์ลงไป จะทำให้การเก็บรักษาได้ยาวนานขึ้น

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส

ที่อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส เมื่อเก็บรักษาเมล็ดเชื้อพันธุ์ผักโขมที่ระดับความชื้นเมล็ดเชื้อพันธุ์ 10, 8, 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาเมล็ดเชื้อพันธุ์ได้นาน 18 เดือน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดเชื้อพันธุ์ไม่แตกต่างกันคือ 88, 89, 90 และ 90 ตามลำดับ และมีแนวโน้มลดลง

ความแข็งแรงของเมล็ดเชื้อพันธุ์ผักโขม

ผลการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดเชื้อพันธุ์เริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา (10, 8, 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์) อุณหภูมิการเก็บรักษา (อุณหภูมิห้อง 5 องศาเซลเซียส -10 องศาเซลเซียส) และระยะเวลาการเก็บรักษา (0-18 เดือน) มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กันอย่างมีนัยสำคัญต่อความแข็งแรงของเมล็ดเชื้อพันธุ์ผักโขม

กรมวิชาการเกษตร

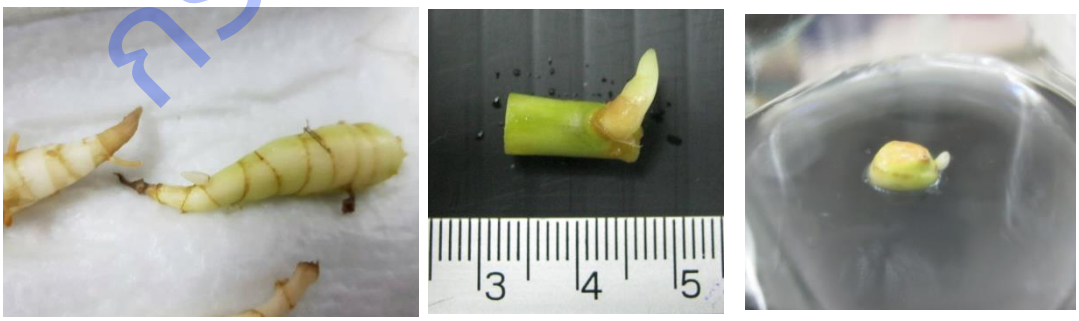
เมล็ดเชื้อพันธุ์ผักโขมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25±2 ℃, ความชื้นสัมพัทธ์ 80±5 %) ถ้าไม่ผ่านกระบวนการลดความชื้น พบว่าสามารถเก็บได้ถึง 18 เดือน แต่มีความงอกเหลือเพียง 8ค เปอร์เซ็นต์ เมล็ดเชื้อพันธุ์ที่ผ่านการลดความชื้นเหลือ 8, 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 18 เดือน ยังคงเปอร์เซ็นต์ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 88, 90 และ 90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1.4.5) เมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เมล็ดเชื้อพันธุ์ผักโขมที่ยังไม่ผ่านกระบวนการลดความชื้นมีความมีชีวิตอยู่ได้นานถึง 18 เดือน มีความงอก 87.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดเชื้อพันธุ์ที่ผ่านการลดความชื้นที่ระดับ 8, 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ยังรักษาระดับเปอร์เซ็นต์ความงอกไว้ได้โดยเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 18 เดือน ยังมีความงอกอยู่ที่ 89.3, 90.67 และ 90.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส ทุกระดับความชื้นในเมล็ดเชื้อพันธุ์สามารถเก็บรักษาได้ หลังผ่านการเร่งอายุเมล็ดเชื้อพันธุ์เพื่อทดสอบความแข็งแรงยังคงความงอก 83.33, 88, 90 และ 92 เปอร์เซ็นต์ โดยภายในระยะเวลาการเก็บรักษา 18 เดือน โดยที่ระดับความชื้นในเมล็ดเชื้อพันธุ์ 10, 8, 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มการลดลงของเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าทุกระดับความชื้นในเมล็ดเชื้อพันธุ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Berjark and Pammenter (2008) เมล็ดผักโขมมีขนาดเล็ก มันวาวมักเป็นสีดำและมีสองเหลี่ยม (Norman, 1992) เมล็ดผักโขมเป็นพวก orthodox เมล็ดแห้งมีความชื้น 10-12% และเก็บรักษาไว้ในที่ภายใต้สภาวะที่เหมาะ เมล็ดจะมีชีวิตอยู่ได้เป็นปี

กิจกรรมที่ 2 เทคนิคการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชในสภาพปลอดเชื้อ

การทดลองที่ 1 การขยายพันธุ์มันสาคู (*Maranta arundinacea L.*) ในสภาพปลอดเชื้อเพื่อการอนุรักษ์

1. **การศึกษาภาคสนาม** พบตัวอย่างมันสาคูบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดร้อยเอ็ด อุบลราชธานี และศรีสะเกษ

2. **การฟอกฆ่าเชื้อ** เตรียมมันสาคูตัวอย่างโดยใช้ชิ้นส่วนเหง้าเพาะด้วยกระดาษให้ตาที่เจริญเล็กน้อย สำหรับมาฟอกฆ่าเชื้อ ฟอกฆ่าเชื้อ โดยใช้เหง้าที่มีตาฟอกด้วยคลอรอกซ์ความเข้มข้น 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลานาน 15 และ 20 นาที นำชิ้นส่วนพืชมาเพาะบนอาหารสูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) เพาะเลี้ยงภายใต้การควบคุมสภาพแวดล้อม อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ชั้นติดตั้งไฟสำหรับวางขวดเลี้ยงเนื้อเยื่อ ความสว่างประมาณ 2,000 ลักซ์ ควบคุมเวลาปิดเปิดไฟกำหนดระยะเวลาการให้ความสว่าง 16 ชั่วโมง พบหน่อต้นสาคูที่ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อและเจริญเติบโตได้ เมื่อฟอก 2 ครั้ง ด้วยคลอรอกซ์ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ นาน 15 นาที และ คลอรอกซ์ความเข้มข้น 25 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาทีคิดเป็น 16.7 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 2 เตรียมตัวอย่างมันสาคูให้ได้ตาที่เจริญเล็กน้อยหน่อสำหรับนำมาฟอกฆ่าเชื้อ

3. **การชักนำให้เกิดต้นมันสาคูในสภาพปลอดเชื้อ**

3.1 การทดลองพบว่ามันสาคูมีการเจริญเติบโตทางลำต้นทุกกรรมวิธี โดยความสูงของยอดเฉลี่ยไม่แตกต่างทางสถิติ ส่วนการเติมสารละลาย BA ความเข้มข้น 3 mg/l สามารถชักนำการเกิดยอดได้อย่างมีนัยสำคัญ

กรมวิชาการเกษตร

แต่พบว่าการแตกยอดบางครั้งยังไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นที่สมบูรณ์ได้ ทั้งนี้อาจต้องมีการพัฒนาโดยการปรับเพิ่มเติมการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งกลุ่มไซโตไคนินและสารกลุ่มออกซินเพื่อให้ได้ยอดที่สมบูรณ์

คาดว่าน่าจะต้องเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตสาร BA ความเข้มข้นที่สูงขึ้น หรือการเติมสารทั้งกลุ่มไซโตไคนินและสารกลุ่มออกซินร่วมกัน

กรรมวิธีที่ 5 สูตรอาหาร MS + BA ความเข้มข้น 3 mg/l เลี้ยงภายใต้สภาพแสงปกติ จะพบการแตกยอด แต่ยอดที่ได้ไม่สามารถพัฒนาเป็นต้นที่สมบูรณ์ พบการเหลืองและเน่าตายในที่สุด

ภาพที่ 5 ลักษณะของมันสาคูที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MS ร่วมกับ BA ระดับความเข้มข้น 3 mg/l เพาะเลี้ยงภายใต้สภาพแสงปกติ

3.2 **ศึกษาการชักนำการเกิดยอดและราก** มันสาคูที่เลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติมสาร BA ความเข้มข้น 6.0 mg/l สามารถชักนำให้เกิดยอดสูงสุดเฉลี่ย 5.5 ยอด ส่วนการเกิดรากพบว่ามันสาคูเลี้ยงบนอาหาร MS ที่ไม่เติมฮอร์โมนช่วยชักนำการเกิดรากสูงสุดเฉลี่ย 4.6 ราก และพบการแตกรากฝอยได้ดีกว่ามันสาคูเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติมฮอร์โมน

4. **การทดสอบปลูกในสภาพโรงเรือน** โดยการย้ายปลูกต้นมันสาคูที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเลือกใช้ต้นที่มีความสมบูรณ์แข็งแรงและมีรากจำนวนมาก นำมาปรับสภาพ โดยการนำออกจากห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คลายฝาขวดเพื่อลดความชื้นสัมพัทธ์ในขวดและมีการถ่ายเทอากาศมากขึ้น ประมาณ 5 - 7 วัน หลังจากนั้น ล้างวุ้นออกจากรากให้สะอาด จุ่มยากันเชื้อรา แล้วปลูกโดยใช้วัสดุปลูกดินผสม: กาบมะพร้าวสับ:ทราย อัตราส่วน 4:1:1 นำต้นที่ปลูกลงในกระถางคลุมด้วยถุงพลาสติกเพื่อรักษาความชื้นระวังไม่ให้ใบสัมผัสถุง ปรับความชื้นโดยเปิดปากถุงที่ละน้อย วางไว้ในที่ร่ม เป็นเวลา 1 เดือน พบว่ามันสาคูมีอัตราการรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์

5. **การชะลอการเจริญเติบโตของต้นมันสาคูในสภาพปลอดเชื้อ** โดยเมื่อเลี้ยงต้นมันสาคูนาน 3 เดือน มันสาคูที่เลี้ยงบนอาหารลดปริมาณอาหาร MS ได้แก่ ¼MS และ ½MS สามารถเจริญเติบโตได้ดี แต่ต้นมันสาคูที่เลี้ยงบนอาหาร MS ปกติ ต้นมันสาคูไม่สามารถเจริญได้ อาจเนื่องมาจากชิ้นส่วนที่ใช้ไม่ใช้หน่ออ่อนซึ่งทำให้ไม่เหมาะสมที่จะนำมาเลี้ยงบนอาหาร MS ปกติ ต้องมีการปรับลดปริมาณอาหารจะทำให้ต้นสามารถรอดชีวิตได้ และหลังจากเลี้ยงนาน 3 เดือน ต้นที่เลี้ยงบน อาหาร ¼MS เริ่มมีอาการเหลืองซีด โดยเมื่อเลี้ยงนาน 5 เดือน พบว่า ต้นมันสาคูที่เลี้ยงบนอาหาร ½MS ยังคงมีการลักษณะต้นที่แข็งแรงและ มีการเจริญเติบโตแตกหน่ออ่อนได้

6. **การจัดทำหลักฐานอ้างอิงเชื้อพันธุ์มันสาคู** โดยวิธีการอัดแห้งเป็นการนำตัวอย่างชิ้นส่วนพืชที่ใช้ในการประเมินมาอัดแล้วนำไปอบให้แห้ง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำส่งพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพฯ กรมวิชาการเกษตร เพื่อเข้ากระบวนการ นำไปติดบนกระดาษสำหรับติดพรรณไม้และเก็บรักษาในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพฯ ต่อไป ซึ่งได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิงในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพฯ กรมวิชาการเกษตร (Bangkok Herbarium, BK) จำนวน 3 ตัวอย่าง

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 9 ตัวอย่างพรรณไม้อ้างอิงในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพฯ กรมวิชาการเกษตร (Bangkok Herbarium, BK)

การทดลองที่ 2 การขยายพันธุ์มันขี้หนูในสภาพปลอดเชื้อเพื่อการอนุรักษ์

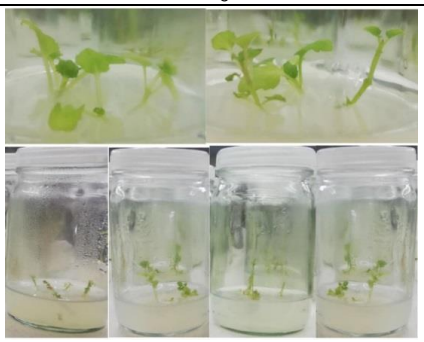
ขั้นตอนที่ 1 การขยายชิ้นส่วนมันขี้หนูในสภาพปลอดเชื้อ (2562-2563)

ตัวอย่างมันขี้หนูในสภาพปลอดเชื้อที่อายุ 150 วัน (รูปที่ 2.1) และเพิ่มปริมาณตัวอย่างเพื่อนำเข้าการทดลองการชะลอการเจริญเติบโตในสภาพปลอดเชื้อ (รูปที่ 2.2) และการเกิดราก เพื่อการเตรียมต้นในการทดสอบการออกปลูกในสภาพโรงเรือนทดลอง และเตรียมความพร้อมชิ้นส่วนเนื้อเยื่อนำเข้าการทดลองการชะลอการเจริญเติบโตในสภาพปลอดเชื้อ (รูปที่ 2.3) เตรียมตัวอย่างมันขี้หนูในสภาพปลอดเชื้อเพื่อเข้าขั้นตอนการชะลอการเจริญเติบโต (รูปที่ 2.4)

รูปที่ 2.1 มันขี้หนูในสภาพปลอดเชื้อ (150วัน)

รูปที่ 2.2 มันขี้หนูในสภาพปลอดเชื้อเตรียมสำหรับการนำเข้าการทดลองการชะลอการเจริญเติบโต (เมษายน2563)

รูปที่ 2.3 มันขี้หนูในสภาพปลอดเชื้อและการเกิดราก

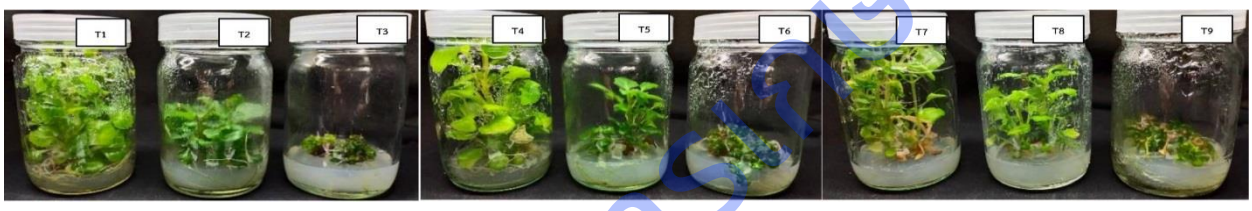


รูปที่ 2.5 เตรียมตัวอย่างมันขี้หนูในสภาพปลอดเชื้อเพื่อเข้าขั้นตอนการชะลอการเจริญเติบโต

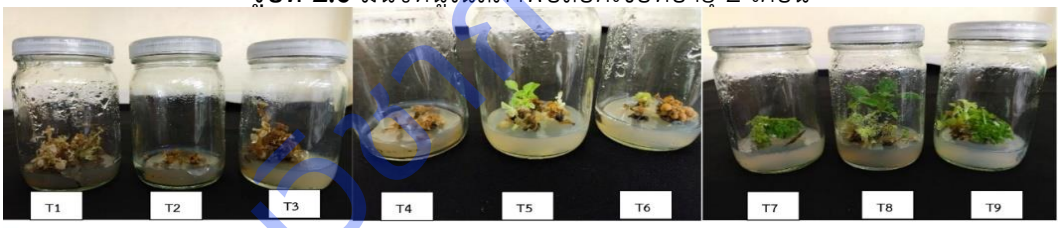
กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 2 การเก็บรักษามันขี้หนูในสภาพปลอดเชื้อ (ทำการทดลองปี 2563-2564)

การเก็บรักษามันขี้หนูในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า การนำยอดและข้อของมันขี้หนู ฟอกฆ่าเชื้อและนำเข้าเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เพื่อดำเนินการขยายชิ้นส่วนเนื้อเยื่อ สำหรับการทดลองการเก็บรักษามันขี้หนูในสภาพปลอดเชื้อตามกรรมวิธีที่กำหนด พบว่า ในระยะเวลา 2 เดือน ทั้ง 9 กรรมวิธี เนื้อเยื่อของมันขี้หนูยังมีสีเขียว และการเจริญเติบโตปกติในกรรมวิธีที่ไม่เติม mannitol (กรรมวิธีที่ 1, 4 และ7) ดังแสดงในภาพที่ 2.6 ในกรรมวิธีที่เติม mannitol 10 g/l (กรรมวิธีที่ 2, 5 และ8) มีลักษณะใบอวบ สีเข้ม และการเจริญเติบโตช้ากว่ากรรมวิธีที่ไม่เติม mannitol และพบว่า มันขี้หนูสามารถเก็บรักษาในสภาพปลอดเชื้อ (ชะลอการเจริญเติบโต) ก่อนยอดเหลืองเกินร้อยละ 50 ที่อายุ 6 เดือน แม้ไม่มีการ subculture คือ กรรมวิธีที่ 8 (¼ MS + mannitol 10 g/l) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 9 กรรมวิธี ดังแสดงในภาพที่ 2.7 และตารางที่ 2.1 ทั้งนี้กรรมวิธีที่ 7 และ 9 (¼ MS และ ¼ MS + mannitol 20 g/l ตามลำดับ) สามารถชะลอการเจริญเติบโตได้ที่อายุ 5 เดือน ส่วนกรรมวิธีที่ 1-6 (MS, MS + mannitol 10g /l, MS + mannitol 20g /l, ½ MS , ½ MS + mannitol 10g /l และ ½ MS + mannitol 20 g/l ตามลำดับ) สามารถชะลอการเจริญเติบโตได้ที่อายุ 4 เดือน และในเดือนที่ 6 ต้นและใบมีสีน้ำตาลซึ่งหมายถึงไม่มีชีวิต และในกรรมวิธีที่ 8 เมื่อนำชิ้นส่วนสีเขียวกลับมาทดสอบอัตราการรอดชีวิตบนอาหารสูตรสังเคราะห์ MS และสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ



รูปที่ 2.6 มันขี้หนูในสภาพปลอดเชื้อที่อายุ 2 เดือน



รูปที่ 2.7 มันขี้หนูในสภาพปลอดเชื้อที่อายุ 6 เดือน

การทดลองที่ 3 การอนุรักษ์ขิงพระพุทธบาท (*Zingiber tenuiscapus*) และตะไคร้พราน (*Zingiber citriodorum*) พืชถิ่นเดียวของไทยในสภาพปลอดเชื้อ

1. **การรวบรวมตัวอย่างเชื้อพันธุ์** ได้ตัวอย่างต้นขิงพระพุทธบาทจากการรวบรวมที่บริเวณเขาหินปูน จังหวัดสระบุรี และตัวอย่างต้นตะไคร้พรานจากจังหวัดตาก

2. การฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนต้นขิงพระพุทธบาทและตะไคร้พราน พบว่ายอดต้นขิงพระพุทธบาทมีอัตราการรอดชีวิตและเจริญเป็นต้นได้ 46.67% (ภาพที่ 2) และตะไคร้พราน 33.33% (ภาพที่ 3) สอดคล้องกันกับการทดลองของ Tan (2016) เพาะเลี้ยงพืชสกุล *Curcuma* ที่เป็น Threatened Medicinal Plant โดยฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วน rhizome bud .ด้วยสาร NaClO 1.2% นาน 15 นาทีและ 1% นาน 10 นาที พบอัตราการรอดชีวิตถึง 67% และการทดลองของ Yusuf *et al* (2011) ได้ทำการฟอกฆ่าเชื้อสิ้นส่วนตายอดของ *Boesenbergia rotunda* ที่เป็นพืชสมุนไพรโดยจุ่มในเอทานอล 70% นาน 2 นาทีและสารละลายคลอรอกซ์ 20% นาน 15 นาที พบว่ามีอัตราการรอดชีวิตและเจริญเป็นต้นได้ 48 %

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 2 ชิ้นส่วนและต้นขิงพระพุทธบาทที่ปลอดจากการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์

3. การชักนำให้เกิดยอดในสภาพปลอดเชื้อ พบว่ายอดที่เลี้ยงบนอาหาร MS ที่ไม่ใส่สารควบคุมการเจริญเติบโต (Control) มีการเจริญเติบโตและเกิดยอดเฉลี่ย 0.8 ยอด/ชิ้นส่วน ซึ่งการเติมสารควบคุมการเจริญมีผลต่อการเกิดยอดอย่างมีนัยสำคัญ โดยยอดอ่อนที่เลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 3 มก./ล. สามารถชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยได้สูงสุด 20.9 ยอด/ชิ้นส่วน มีความสูงของยอดเฉลี่ย 3.38 ซม. ต้นที่ได้มีลักษณะสมบูรณ์ สีเขียว ลำต้นไม่ยืดยาว และไม่แตกต่างกับสูตรที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (Control) ซึ่งทุกสูตรอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงทำให้ต้นเกิดรากขนาดยาว สีขาวและมีขนรากจำนวนมาก

4. การชะลอการเจริญเติบโตในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า สูตรที่เหมาะสมต่อการชะลอการเจริญเติบโตเพื่อการอนุรักษ์ต้นขิงพระพุทธบาท คืออาหารที่ปรับลดปริมาณน้ำตาลซูโครสเพียง 15 กรัม/ลิตร และปรับลดความเข้มข้นของ MS เป็น ½ MS และ ¼ MS จะทำให้ต้นขิงพระพุทธบาทมีการแตกยอดน้อยลงและต้นที่ได้มีลักษณะแข็งแรงสีเขียวเข้ม และความสูงของต้นไม่แตกต่างกับอาหาร MS สูตรมาตรฐานที่ใช้อาหาร MS full-strength ที่เติมซูโครส 30 กรัม/ลิตร เมื่อเพาะเลี้ยงนาน 8 เดือน โดยไม่ต้องเปลี่ยนถ่ายอาหารเพาะเลี้ยงใหม่ ซึ่งการปรับลดความเข้มข้นของอาหาร MS ที่ใช้เพาะเลี้ยงลง เป็นการลดปริมาณธาตุอาหารหลักทำให้พืชดึงสารอาหารไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตได้น้อยลง

การทดลองที่ 4 การอนุรักษ์พันธุกรรมพืชสมุนไพร : ระย่อมน้อย (*Rauvolfiaserpentina (L.)* Benth.exKurz) ในสภาพปลอดเชื้อ

1. ทำการสำรวจและรวบรวมพันธุ์ระย่อมน้อยทางภาคเหนือ บริเวณที่พบต้นระย่อมน้อย จะเป็นบริเวณที่มีความชื้นค่อนข้างสูง มีอินทรียวัตถุที่เกิดจากใบไม้ผุค่อนข้างมาก ดินเป็นดินทราย มีแสงรำไร ต้นไม้ใหญ่ไม่หนาทึบ โดยต้นระย่อมน้อยจะขึ้นอยู่เป็นกลุ่มๆ เนื่องจากระย่อมน้อยนอกจากจะขยายพันธุ์โดยเมล็ดแล้ว ยังสามารถขยายพันธุ์โดยแตกต้นใหม่จากแขนงรากได้อีกด้วย ดังนั้นในการเก็บตัวอย่าง จึงเลือกเก็บต้นที่แตกจากแขนงราก และเหลือต้นหลักไว้ในพื้นที่เพื่อให้ไม่สูญพันธุ์และสามารถขยายพันธุ์ได้ต่อไป

ภาพที่ 2.4.1 การรวบรวมพันธุ์ระย่อมน้อยจากแหล่งต่างๆ

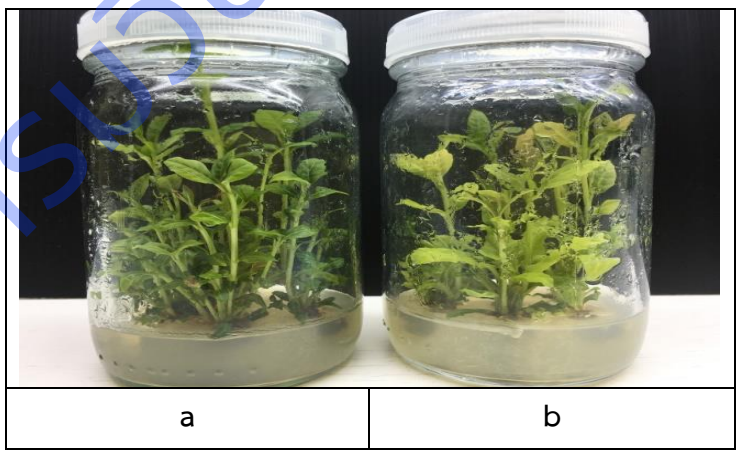
2. นำต้นระย่อมน้อยที่เก็บได้มาปลูกในกระถางในเรือนเพาะชำ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ (บางเขน)

ระบบการเกษตร

3. การฟอกฆ่าเชื้อระย่อมน้อย ในไตรมาสที่ 2 ประมาณปลายเดือนมกราคม ระย่อมน้อยเริ่มมีการแตกยอดใหม่ จึงเลือกตัดยอดระย่อมที่เพิ่งแตกใหม่ยาวประมาณ 1 ซม.ซึ่งยังไม่มีท่อน้ำยาง มาฟอกฆ่าเชื้อด้วย Clorox ความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ 10นาที พบว่า ไม่มีการปนเปื้อนแบคทีเรียและเชื้อราเลย ย้ายลงเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สูตรต่างๆ เพื่อหาสูตรอาหารที่เหมาะสม เมื่อต้นระย่อมใบสีเขียวเจริญเติบโตได้พอประมาณ ทำการตัดเป็นท่อนๆเพื่อลงเลี้ยงในอาหารสูตร MS + IAA 0.1ml/l +BA 3ml/l และ MS + IAA 0.5ml/l +BA 4ml/l พบว่าต้นที่เลี้ยงในสูตร MS + IAA 0.1ml/l +BA 3ml/l มีการแตกยอดมากกว่า โดยชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยถึง 12.6 ยอด/ชิ้นส่วน

4. subculture ต้นระย่อมน้อย โดยตัดส่วนข้อเลี้ยง MS + IAA 0.1ml/l +BA 3ml/l เพื่อให้ได้ต้นระย่อมน้อยที่มีขนาดใกล้เคียงกัน พบว่ามีความแตกต่างกันเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีใบสีเขียว กับ กลุ่มที่มีใบสีเขียวอมเหลือง ซึ่งจากการทดลองเลี้ยงต้นที่มีใบสีเขียว และต้นที่มีใบสีเขียวอมเหลือง MS + IAA 0.1ml/l +BA 3ml/l โดยไม่subcultureเป็นเวลา 4 เดือน พบว่าต้นที่มีใบสีเขียวจะแตกกอมากกว่าและไม่เกิดราก ส่วนต้นที่มีใบสีเขียวอมเหลืองแตกกอน้อยแต่จะเกิดรากดังนั้นการเลือกต้นระย่อมน้อย เพื่อทำการทดลองชะลอการเจริญเติบโต ควรใช้ต้นที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกันมากที่สุด ซึ่งกลุ่มที่มีใบสีเขียวน่าจะเหมาะสมสำหรับใช้ในการทดลองการชะลอการเจริญเติบโตมากกว่า

ภาพที่ 2.4.6 ต้นระย่อมน้อยที่subcultureโดยตัดส่วนข้อ เลี้ยงในอาหารสูตร MS + IAA 0.1ml/l +BA 3ml/l



ภาพที่ 2.4.7 ต้นระย่อมน้อยที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS + IAA 0.1ml/l +BA 3ml/l หลังsubculture 40วัน พบมีต้นที่แตกต่างกัน 2 กลุ่ม คือ a ต้นที่มีใบสีเขียว b ต้นที่มีใบสีเขียวอมเหลือง

5. ศึกษาการชะลอการเจริญเติบโตของระย่อมน้อยในสภาพปลอดเชื้อ ตัดยอดระย่อมน้อย (กลุ่มใบสีเขียว) ความยาวประมาณ 1 ซม. มีใบ 2-5 ใบ ลงเลี้ยงในอาหาร 16 สูตร

กรมวิชาการเกษตร

อภิปรายผล (Discussion)

จากผลการทดลองที่ได้ข้อมูลมาระดับหนึ่งว่า อัตราเปอร์เซ็นต์ความงอกจากการทดสอบความมีชีวิต และเปอร์เซ็นต์ความงอกจากการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดเชื้อพันธุ์ดาวอินคา นั้นมีอัตราลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นอาจเนื่องจาก ในเมล็ดดาวอินคาด้วยมีปริมาณน้ำมันสูงถึง 54 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีนสูงถึง 27 เปอร์เซ็นต์ (Hamaker et al., 1992. Follegatti-Romero et al., 2009) โดยพืชน้ำมันที่มีส่วนประกอบของน้ำมันสูง ไขมันจะถูกออกซิไดซ์เป็นกรดไขมันอิสระได้ง่าย (Clark, 1975) เช่นเดียวกับการทดลองของ Fausto et.al., 2014 ทำการเก็บรักษาเมล็ดดาวอินคาที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสนาน 30 วัน ทำให้น้ำมันในเมล็ดมีการ Oxidation เพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณ tocopherol สารตั้งต้นวิตามินอี ลดลงเล็กน้อยและพบว่าระหว่างการเก็บรักษานั้น มี Antioxidant capacity สูงขึ้น กรดไขมันตัวอื่นเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย จาก Alpha-linolenic acid หรือโอเมก้า 3 รวมตัวกับออกซิเจนมากกว่าตัวอื่น ซึ่งกรดไขมันอิสระนี้มีผลต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ โดยจะทำให้การงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง (Bewly, 1978) ซึ่งสอดคล้องการการทดลองโดยอัตราการงอกลดลงเรื่อยๆ ในทุกระยะของการเก็บรักษา เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงจะทำให้เมล็ดพันธุ์มีเมตาบอริซึมสูง ส่งผลให้เมล็ดเกิดกิจกรรมต่างๆ ทางชีวเคมีในเมล็ดทำให้เกิดการสูญเสียอาหารสะสมรวมทั้งไขมัน จึงทำให้เกิดกรดไขมันอิสระ ซึ่งสะสมมากขึ้นตามอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของเมมเบรนและจะแสดงออกมาในรูปของค่าการนำไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น โดยจะไปขัดขวางกิจกรรมของเอนไซม์ต่างๆ มีกิจกรรมลดลง เมล็ดพันธุ์มีการหายใจลดลง ส่งผลให้พลังงานในรูปเอทีพี (ATP) และอาหารที่ต้องใช้สำหรับเมล็ดที่กำลังงอกลดลงไปด้วย จึงทำให้เมล็ดมีความงอกและความแข็งแรงลดต่ำลง (ดวงจันทร์, 2529) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองนี้

เมล็ดพันธุ์บวบหอมยาว บวบหอมสั้นและบวบหอมป่า จากการทดลองสามารถสรุปประเด็นเกี่ยวกับระดับความชื้นที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์บวบหอมในสภาพเยือกแข็ง กล่าวคือ ระดับความชื้นที่เหมาะสมของเมล็ดพันธุ์บวบหอมทั้ง 3 ตัวอย่าง สำหรับการเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง ได้แก่ ระดับความชื้นที่อยู่ในช่วงระหว่าง 6 ถึง 8 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากช่วงความชื้นดังกล่าว บวบหอมทั้ง 3 ตัวอย่าง มีเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุ มากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีระดับความชื้นเริ่มต้น (control) ซึ่งถือว่าสูงเกินไป ไม่เหมาะกับการเก็บรักษา และมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีระดับความชื้นที่ 4 เปอร์เซ็นต์ซึ่งถือว่าต่ำเกินไป โดยความชื้นในเมล็ดที่ต่ำเกินไป ส่งผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ สอดคล้องกับการทดลองของ Gonzales-Benito et al. (1997) ซึ่งทดลองเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ฝ้ายจำนวน 4 สายพันธุ์ในไนโตรเจนเหลว โดยลดความชื้นเมล็ดพันธุ์จนต่ำที่ระดับ 3 เปอร์เซ็นต์ จากเดิมเมล็ดมีความชื้นเริ่มต้นสูงสุดที่ 15.6 เปอร์เซ็นต์ ผลปรากฏว่า ส่งผลให้เมล็ดฝ้ายมีความงอกลดลง สำหรับการปลูกทดสอบเมล็ดพันธุ์บวบหอมยาว บวบหอมสั้น และบวบหอมป่า ที่ผ่านการเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง โดยเก็บข้อมูลลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้น พบว่า บวบหอมยาว และบวบหอมสั้น มีการเจริญเติบโตได้ดีทุกระยะ ตั้งแต่ ระยะต้นกล้า ระยะเจริญเติบโตด้านลำต้น ระยะออกดอก ระยะติดผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยว แต่บวบหอมป่า กลับมีการเจริญเติบโตได้ดีเฉพาะในระยะต้นกล้า และระยะเจริญเติบโตด้านลำต้น แต่เมื่อเข้าสู่ระยะออกดอก จนถึงระยะติดและเก็บเกี่ยว พบว่า มีการเจริญเติบโตที่ล่าช้า และให้ผลผลิตน้อย อีกทั้งยังอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของไวรัส นั้น อาจเป็นเพราะเมล็ดพันธุ์บวบหอมป่า ไม่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็ง แม้การทดสอบความงอกและความแข็งแรงในห้องปฏิบัติการจะมีผลการ ทดสอบที่ดี เจริญเติบโตเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ก็ตาม

จากการศึกษาผลการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์งาจำนวน 6 พันธุ์ เมื่อผ่านการลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์จากความชื้นในเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น 8 เปอร์เซ็นต์ เป็น 6, 4 และ 2 เปอร์เซ็นต์ และนำเข้าเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งเป็นระยะเวลา 1 เดือน และตรวจสอบปริมาณน้ำมันในเมล็ดพบว่าปริมาณน้ำมันในเมล็ดงาทุกสายพันธุ์ และที่ทุกระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้จากผลการการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำมันในเมล็ดพันธุ์งาในทุกพันธุ์และที่ทุกระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ การเก็บรักษาในสภาพเยือกแข็งไม่มีผลทำให้ปริมาณน้ำมันในเมล็ดพันธุ์เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 1 เดือน แสดงให้เห็นถึงการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพเยือกแข็งสามารถหยุดปฏิกิริยาทางชีวเคมี การย่อยสลาย และการแบ่งเซลล์ ซึ่งในปัจจุบัน

กรมวิชาการเกษตร

นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าสาเหตุหลักของการเสื่อมสภาพเมล็ดพันธุ์เกิดจากปฏิกิริยา lipid peroxidation และการแพร่กระจายของอนุมูลอิสระซึ่งจะเข้าทำปฏิกิริยากับกรดไขมันไม่อิ่มตัว ส่งผลให้เมมเบรนสูญเสียคุณสมบัติในการควบคุมการเข้าออกของสารต่างๆภายในเซลล์และสะสมสารพิษทำให้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลง และยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดอนุมูลอิสระ (Qun et al., 2007) การเพิ่มขึ้นของปฏิกิริยา lipid peroxidation และปริมาณกรดไขมันระหว่างการเก็บรักษา เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (Reuzeau et al., 1992) ปกติไขมันที่สะสมในเมล็ดจะลดลงในระหว่างการเก็บรักษา เนื่องจากเมตาโบลึซึมหรือปฏิกิริยา peroxidation ของเมล็ดเกิดการย่อยทำลายของเอนไซม์ ทำให้เกิดกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ซึ่งสะสมมากขึ้นตามอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของกรดไขมันอิสระซึ่งเป็นพิษต่อเซลล์และมีความสัมพันธ์กับการลดลงของความงอกของเมล็ด

ระดับความชื้นในเมล็ดเชื้อพันธุ์ก่อนการเก็บรักษาและอุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดเชื้อพันธุ์ผักโขมสามารถเก็บรักษาได้ภายในระยะเวลา 18 เดือน โดยเมล็ดที่มีความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ เก็บที่อุณหภูมิห้องยังมีความความงอกสูงถึงร้อยละ 80 และเมล็ดที่มีความชื้น 8, 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ เก็บที่อุณหภูมิห้องยังมีความความงอกสูงกว่า สำหรับการทดลองในครั้งนี้ต้องมีการศึกษาระยะเวลาในการเก็บรักษาให้นานขึ้น เนื่องจากว่าที่ระดับความชื้นในเมล็ดเชื้อพันธุ์ผักโขม 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้ภายในระยะเวลา 18 เดือน ยังมีความความงอกสูงถึงร้อยละ 80 มีผลทำให้เมล็ดเชื้อพันธุ์สามารถเก็บรักษาได้ยาวนานขึ้น ดังนั้นในการเก็บรักษาเมล็ดเชื้อพันธุ์ผักโขมให้มีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนาน หรือในกรณีที่เกษตรกรต้องการเก็บรักษาไว้เพื่อทำพันธุ์ในฤดูปลูกถัดไปและเก็บรักษาพันธุ์ในสภาพอุณหภูมิห้องควรลดความชื้นของเมล็ดให้เหลือ 10 เปอร์เซ็นต์ ก่อนการเก็บรักษาเพื่อรักษาคุณภาพของเมล็ดเชื้อพันธุ์ก่อนการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

การขยายพันธุ์มันสาคูในสภาพปลอดเชื้อภาย พบว่าการแตกยอดบางครั้งยังไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นที่สมบูรณ์ได้ ซึ่งในรายงานของ Daquinta และคณะ (2009) พบว่าเมื่อเลี้ยงหน่ออ่อนมันสาคูพันธุ์ ‘Criollo’ บนอาหาร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสภาพมืด นาน 1 สัปดาห์แล้วย้ายมาเลี้ยงในสภาพแสงปกติสามารถชักนำการเกิดยอดได้ดีกว่าการเลี้ยงในสภาพแสงปกติ อาจเนื่องจากชิ้นส่วน ชนิดของพืชและสายพันธุ์ จะเหมาะสมกับสูตรอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน (Jungnickel and Zaid, 1992) และการเลี้ยงในสภาพมืดมีผลต่อการเจริญเติบโตเนื่องจากพืชจะใช้พลังงานแสงเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมีในการสร้างคาร์โบไฮเดรตที่มีผลต่อการเจริญเติบโต แต่การเลี้ยงพืชในสภาพเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะได้รับคาร์โบไฮเดรตจากน้ำตาลที่เติมในอาหารแล้ว พืชอาจไม่จำเป็นต้องใช้แสงในการสังเคราะห์น้ำตาลส่งผลให้การเจริญเติบโตได้ดีกว่าเมื่อเลี้ยงในที่มืด (ธิดารัตน์ และคณะ 2558) ซึ่งการตอบสนองต่อสภาพมืดในการชักนำการเกิดยอดจะแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ (Rikiishi et al., 2015) ทั้งนี้มีรายงานเพิ่มเติมว่ามีการใช้ชิ้นส่วนลำต้นของ Maranta arundinacea และ Maranta leuconeura var erythroneura เลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ช่วยชักนำการเกิดยอด (Simin, 2006) หรือ การเพาะเลี้ยงปลายยอดของ Maranta leuconeura cv. Kerchoviana บนอาหาร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำการเกิดยอด (Ebrahim and Ibrahim, 2000) การเกิดรากสภาพการเลี้ยงทั้งสภาพแสงและสภาพมืดมีการเกิดรากไม่แตกต่างกันอาจเนื่องจากอาหารที่ใช้มีการเติมผงถ่านในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อซึ่งเป็นการสร้างสภาพมืดและดูดซับสารที่ไม่พึงประสงค์ ส่งเสริมการเกิดรากทำให้การเกิดรากไม่แตกต่างกัน (รังสฤษฎ์ดิ์, 2541; Pan and van Staden, 1998) ทั้งนี้การเลี้ยงมันสาคูบนอาหาร MS ที่ไม่เติม BA จะมีรากจำนวนมากและแตกแขนงดีกว่าเนื้อเยื่อที่เลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม BA เนื่องจากสารกลุ่มไซโตไคนินจะส่งผลต่อการกระตุ้นการเกิดยอดและทำให้รากจะมีลักษณะสั้น (Hu and Wang, 1983) ทั้งนี้อาจต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมโดยการเพิ่มระดับความเข้มข้นของ BA หรือการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งกลุ่มไซโตไคนินและสารกลุ่มออกซินชนิดอื่นในการขยายพันธุ์มันสาคูในสภาพปลอดเชื้อต่อไป การศึกษาการชะลอการเจริญเติบโตต้นมันสาคูที่เลี้ยงบนอาหาร ½MS ยังคงมีการลักษณะต้นที่แข็งแรงและ มีการเจริญเติบโตแตกหน่ออ่อนได้เมื่อเปลี่ยนถ่ายอาหารใหม่ ซึ่งได้มีการศึกษาใน Lilium davidii และ Lilium longiflorum เมื่อเลี้ยงบนอาหาร ¼MS ร่วมกับซูโครสเข้มข้น 9 % หรือ ABA ความเข้มข้น 3.0

กรมวิชาการเกษตร

mg/l (Yun-peng et al., 2012) ตลอดจนพืชในวงศ์ขิง Zingiberaceae ได้แก่ ขิง ไพล และขมิ้นออย พบวาการใชอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 40-60 g/l หรือ อาหารสูตร ½ MS ที่เติมน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 40-50 g/l สามารถชะลอการเจริญเติบโตได้นานอย่างน้อย 8 เดือน (สนธิชัย, 2548) มีการศึกษาการชะลอการเจริญเติบโตในหงส์เหินขาว (Globba adhaerens Gagnep) โดยเลี้ยงใน ¼MS ที่เติมน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 20 g/l สามารถเลี้ยงได้นาน 3 เดือน (Iida et al., 2020) ซึ่งการลดปริมาณอาหาร MS จะช่วยในการชะลอการเจริญได้เนื่องจากเป็นการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในสภาพที่ทำให้มีอัตราในการเจริญเติบโตต่ำจากการควบคุมปริมาณอาหารและแร่ธาตุเพื่อลดการย้ายเนื้อเยื่อหรือเปลี่ยนถ่ายอาหารบ่อยๆ

ส่วนการย้ายต้นมันสาคูจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อออกปลูกในสภาพโรงเรือน พบอัตราการรอดชีวิต 90 เปอร์เซ็นต์ (Daquinta et al., 2009) ซึ่งวัสดุบางอย่างอาจมีราคาสูงหรือหาได้ยากจึงเลือกใช้วัสดุปลูกที่หาได้ง่ายอย่างดินผสม โดยเลือกใช้ดินผสมที่มีความอุดมสมบูรณ์ เพิ่มกาบมะพร้าวสับเพื่อให้ดินปลูกมีช่องว่างอากาศถ่ายเท ช่วยในการระบายน้ำแต่มีความชื้นสะสม และทรายเพื่อทำให้วัสดุปลูกมีความคงตัวไม่สลายง่าย ระบายน้ำได้ดีเป็นที่ยึดเกาะของรากพืช เนื่องจากมีรายงานว่ามันสาคูสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินร่วน-ร่วนปนทราย และสามารถทนทานต่อสภาพร่มเงาถึง 50 เปอร์เซ็นต์ (Puechkaset, 2560)

การขยายพันธุ์มันขี้หนูในสภาพปลอดเชื้อการนำไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตรสังเคราะห์ MS ที่ไม่เติมสารเจริญเติบโตเพียงพอต่อการเกิดยอดเนื่องด้วย อาหารสูตรสังเคราะห์ MS มีวิตามินและแร่ธาตุครบถ้วน ดังนั้นจึงสามารถขยายพันธุ์มันขี้หนูได้ในอาหารสูตรสังเคราะห์ MS + IAA 1 mg/l + BA 3 mg/l ก่อนย้ายลงบนอาหารสูตรสังเคราะห์ MSr โดยมีขั้นตอนในการเพาะหัวมันขี้หนูบนกระดาษที่นึ่งฆ่าเชื้อในกล่องที่มีความชื้นเหมาะสม ภายในห้องเตรียมอุปกรณ์ เมื่อต้นมันขี้หนูเจริญเติบโตประมาณ 6-7 ข้อ จึง ตัดยอดมันขี้หนูเข้าสู่ขั้นตอนการฟอกฆ่าเชื้อเพื่อนำเข้าเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ การเก็บรักษามันขี้หนูในสภาพปลอดเชื้อ (ชะลอการเจริญเติบโต) ในระยะเวลา 2 เดือน ทั้ง 9 กรรมวิธี เนื้อเยื่อของมันขี้หนูยังมีสีเขียว และการเจริญเติบโตปกติในกรรมวิธีที่ไม่เติม mannitol (กรรมวิธีที่ 1, 4 และ7) เนื่องด้วยอาหารสูตรสังเคราะห์ MS มีวิตามินและแร่ธาตุครบถ้วน สำหรับกรรมวิธีที่เติม mannitol 10 g/l (กรรมวิธีที่ 2, 5 และ8) มีลักษณะใบอวบ สีเข้ม และการเจริญเติบโตช้ากว่ากรรมวิธีที่ไม่เติม mannitol เนื่องด้วย ความเข้มข้น mannitol ที่เพิ่มขึ้นนั้นจะทำให้ความสูงลดลง (ข้อสั้น) เนื่องด้วย mannitol มีคุณสมบัติเป็นสาร osmoticum เมื่อผสมลงในอาหารจะทำให้ความดันออสโมติกของอาหารสูงขึ้น ซึ่งเป็นผลให้การดูดซับไอออนของรากผิดปกติ จึงทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง แต่การแตกหน่อตอบสนองต่อสารชนิดนี้ของพืชจะแตกต่างกันเพราะพันธุกรรมต่างกัน ทั้งนี้มันขี้หนูสามารถเก็บรักษาในสภาพปลอดเชื้อที่อายุ 6 เดือน แม้ไม่มีการ subculture คือ กรรมวิธีที่ 8 (¼ MS + mannitol 10 g/l) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 9 กรรมวิธี สอดคล้องกับการทดลองของ สนธิชัย (2548)

การฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนหน่ออ่อนของพืชวงศ์ขิง พบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิดยอดในสภาพปลอดเชื้อคือสูตร MS ที่เติม BA 3 มก./ล. สามารถชักนำให้เกิดการต้นขิงพระพุทธบาทได้มากเฉลี่ย 20.9 ยอด/ชิ้นส่วน และต้นตะไคร้พรานเมื่อเพาะเลี้ยงยอดอ่อนบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 3 มก./ล. ร่วมกับ NAA 1 มก./ล. สามารถชักนำให้เกิดยอดได้เฉลี่ย 9.0 ยอด/ชิ้นส่วน การชะลอการเจริญเติบโตในสภาพปลอดเชื้อโดยการเพาะเลี้ยงยอดอ่อนบนอาหารสูตรต่างๆ ที่ปรับลดความเข้มข้น MS ร่วมกับการปรับปริมาณของซูโครส พบว่าสามารถชะลอการเจริญเติบโตขิงพระพุทธบาทและตะไคร้พรานได้มากกว่า 8 เดือนเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหาร ½ และ ¼ MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 15 กรัม/ลิตร และตะไคร้พราน คือ อาหาร ½ MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 15 กรัม/ลิตร เนื่องจากการปรับลดความเข้มข้นของ MS (½ MS และ ¼ MS) เป็นการลดปริมาณธาตุอาหารหลักให้ต่ำกว่าปกติจึงทำให้พืชสามารถนำธาตุอาหารที่จำเป็นไปใช้สำหรับการเจริญเติบโตได้น้อยลง ซึ่งหากลดปริมาณธาตุอาหารจนเกินจุดสมดุลที่พืชต้องการใช้จะทำให้พืชมีลักษณะไม่สมบูรณ์ ใบม้วนงอสีเหลืองจนถึงสีน้ำตาลและตายได้ (Martin and Pradeep, 2003)

จากการศึกษาทดลองการเพิ่มปริมาณยอดต้นระย่อมน้อย ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า สูตรอาหารที่สามารถชักนำให้เกิดยอดมากที่สุดเมื่อเพาะเลี้ยง 8 สัปดาห์คือ สูตร MS + IAA 0.1 มก./ล. +BA 3มก./ล.แสดงให้เห็นว่าต้นระย่อมน้อย

ตอบสนองต่อสาร IAA ความเข้มข้น 0.1 มก/ล. ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 3 มก/ล. ซึ่งชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ย 12.6 ยอด/ชิ้นส่วน ซึ่งมากกว่าการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อระย่อม โดย อภิชาต และคณะ (2551) ที่พบว่าอาหารสูตร MS ที่มี BAP ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว และในอาหาร MS ที่มี BAP ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนมากที่สุด คือ 8.67 และ 8.33 ยอดต่อชิ้นส่วน ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

1. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปต่อยอดศึกษาเทคนิคการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ดาวอินคา บวบชนิดอื่น หรือพืชวงศ์แตงอื่นๆ งา และผักโขม ในสภาพเยือกแข็ง เพื่อเพิ่มองค์ความรู้สำหรับการใช้ประโยชน์ในงานอนุรักษ์พันธุกรรมพืชต่อไป

2. นำเทคนิคในการเก็บรักษาในสภาพปลอดเชื้อที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด (มันสาคู มันขี้หนู ขิงพระพุทธบาท ตะไคร้พราน และระย่อมน้อย) ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประเมินคุณค่าสารสำคัญ เพื่อการใช้ประโยชน์ในเชิงสรรพคุณทางยาหรือสมุนไพร เพื่อการนำการใช้ประโยชน์จากเชื้อพันธุ์อย่างถูกต้อง และสามารถนำไปพัฒนาเพื่อการใช้ประโยชน์ต่อไป

โครงการวิจัยที่ 4

ความหลากหลายทางชีวภาพและจัดทำฐานข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจ

Biodiversity and DNA Barcoding of Economically Efficient Crops

ผู้วิจัย

อัญชลี แก้วดวง กาญจนา พฤษพันธ์ ธีรวุฒิ ชุตินันทกุล อรุโณทัย ซาววา ธีรภัทร เหลืองศุภบูลย์ ธีรวุฒิ วงศ์วรัตน์ สุกัลยา ศิริฟองนุกูล กุหลาบ คงทอง บุญเรือนรัตน์ เพียรงาน กัญญาภรณ์ พิพิธแสงจันทร์ อภิญญา วงศ์เปี้ย พัฒน์นรี รักษ์คิด สมคิด ดำน้อย วิลาวัณย์ ใคร่ครวญ มาลัยพร เชื้อบัณฑิต ศิริกาญจน์ เพ็ชรศิริ อรวินทินี ชูศรี ปิยะนุช มุสิกพงศ์ อรรถพล รุกขพันธ์ สุดใจ ล้อเจริญ สุภาภรณ์ สาชาติ สุวลักษณ์ อะมะวัลย์ ประพิศ วองเทียม ศศิธร วรปิติรังสี ประสาน สืบสุข บุญชนะ วงศ์ชนะ ชญานุช ตรีพันธ์

Anchalee Kaewdoung Kanchana Pruesapan Theerawut Chutinanthakun Aroonothai Sawwa Theerapat Luangsuphabool Theerawut Wongwarat Sukunlaya Sirifongnukul Kularb Kongthong Boonraunrat Peanngan Kunyaporn Pipithsangchan Aphinya Wongpia Padnaree Rukkid Somkid Damnoy Wilawan Kraikruan Malaiphorn Chuebundit, Sirikarn Petsiri Ornwintinee Chusri Piyanuch Musikapong Auttapon Rukkaphan Sudchai Locharoen Supaporn Sachati Suwaluk Amawan Prapit Wongtiem Sasitorn Vorapitirangsi Prasarn Seubsuk Boonchana Wongchana Chayanuch Tripan

คำสำคัญ (Key words)

ดีเอ็นเอ, ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม, พรรณไม้แห้ง, พืชท้องถิ่น, พืชไร่, พืชสวน,

DNA, genetic relationship, herbarium specimen, indigenous plants, horticultural plants, agronomic plants

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

ประเทศไทยมีความหลากหลายของเชื้อพันธุกรรมพืชสูงระดับต้นๆ ของโลก แต่การจำแนกชนิดหรือพันธุ์ของพืชเหล่านั้นยังไม่ชัดเจน จึงทำให้พันธุ์พืชที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจของไทยถูกละเลยในการนำมาพัฒนาต่อยอด โครงการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพและจัดทำฐานข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจได้ดำเนินการในปี พ.ศ. 2561-2564 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและรวบรวมความหลากหลายทางชีวภาพของพันธุ์พืชสวน พันธุ์พืชไร่ และพันธุ์พืชท้องถิ่นของไทย และศึกษาดีเอ็นเอบาร์โค้ดและความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์พืช จัดเก็บเชื้อพันธุกรรม และจัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืช โดยศึกษาในพืชที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจ 12 พืช ได้แก่ ทุเรียน เงาะ บัว กล้วยไม้ พริก มันสำปะหลัง ถั่วเหลือง พืชวงศ์ศิลา ปัญจขันธ์ ปลาไหลเผือก หนอนตายหยาก และสะตอ โดยเก็บรวบรวมตัวอย่างจากแปลงรวบรวมพันธุ์ของหน่วยงานสังกัดกรมวิชาการเกษตร แปลงปลูกของเกษตรกร และในพื้นที่ป่าทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย และใช้เทคนิคดีเอ็นเอบาร์โค้ดของยีนหลายตำแหน่งบนบริเวณคลอโรพลาสต์และนิวเคลียสเพื่อสร้างความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพืชทั้ง 12 กลุ่มพืช ด้วยวิธี Bayesian inference, Maximum Likelihood, Maximum Parsimony, Neighbor Joining และ Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean ผลการศึกษา สามารถเก็บรวมรวมตัวอย่างพันธุกรรมของพืชทั้ง 12 กลุ่มพืช ไว้ในรูปดีเอ็นเออ้างอิงได้จำนวน 578 ตัวอย่าง โดยพบว่า ยีนตำแหน่ง ITS เหมาะสมจะใช้เป็นดีเอ็นเอบาร์โค้ดในการจำแนกกลุ่มพันธุ์ของพันธุ์พืชได้มากที่สุดถึง 9 กลุ่มพืช รองลงมา คือ *rbcL*, *matK* และ *trnH-psbA* ได้ 7, 6 และ 4 กลุ่มพืช ตามลำดับ ส่วน *DuBc04*, *rpoC*, *rpl32-trnL*, *trnL-trnF, accD*, *petD*, *psbB* และ *ycf3* แสดงผลการจำแนกทางพันธุกรรมได้เฉพาะบางพืช ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้จากพันธุ์พืชทั้ง 12 กลุ่มพืช จำนวน 1,683 ข้อมูลนี้ถือเป็นข้อมูลพันธุกรรมใหม่ของพืชมีศักยภาพทางเศรษฐกิจของไทยที่ได้บันทึกไว้บนระบบข้อมูลสากลของ NCBI และสามารถสืบค้นข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ของพืชเชื่อมโยงไปยังตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงที่เก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์พืชระดับชาติ จำนวน 516 ตัวอย่าง รวมถึงสามารถทดสอบเชื้อพันธุกรรมเมล็ดของพริกและถั่วเหลืองที่เก็บรวบรวมไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชอีก 143 ตัวอย่าง ซึ่งข้อมูลพันธุ์พืชเหล่านี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับใช้เปรียบเทียบความแตกต่างของพันธุ์ในการวางแผนการปรับปรุงพันธุ์พืชของไทยต่อไป โดยได้บันทึกข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของพันธุ์พืชทั้ง 12 พืชที่ได้จากการศึกษาวิจัยนี้ไว้ จำนวน 424 ข้อมูลพืช เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับสนับสนุนการบังคับใช้กฎหมาย การเข้าถึง และการแบ่งปันผลประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรพันธุกรรมพืชของประเทศไทยต่อไป

Abstracts

Thailand has a high diversity of plant germplasm in the world. However, the species identification or cultivar/variety classification of those plants are not yet clear. As a result, plant varieties with economic potential in Thailand have been neglected for further development. The “Biodiversity and DNA barcoding of economically efficient crops project” was carried out in 2018-2021. The research aimed to survey and collect horticultural plants, agronomic crops and indigenous plants in Thailand, studying DNA barcodes and the genetic relationship of collected plants, collecting plant germplasm and preparing a database of plant biodiversity and their DNA barcodes. Twelve economically potential plants were studied, namely durian, rambutan, lotus, orchid, chili, cassava, soybean, Aquifoliaceae, jiaogulan, *Eurycoma* spp., *Stemona* spp. and *Parkia speciosa*. The samples were collected from the conservation plots of agencies under the

กรมวิชาการเกษตร

Department of Agriculture, farmer's plot and in areas across all regions of Thailand, then using DNA barcode techniques of multiple genes on the chloroplast and nucleus regions to construct the genetic relationship of each plant using phylogenetic methods of Bayesian inference, Maximum Likelihood, Maximum Parsimony, Neighbor Joining and Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean. The DNA of 578 samples obtained from this study were collected as DNA references. The ITS gene was found to be the best DNA barcode to classify the relationship within each group of 9 plants, followed by *rbcL*, *matK* and *trnH-psbA* at 7, 6 and 4 plants, respectively. The rest of *DuBc04*, *rpoC*, *rpl32-trnL*, *trnL-trnF*, *accD*, *petD*, *psbB* and *ycf3* showed genetic classification only in some plants. The nucleotide sequence data of 1,683 samples obtained from this study were recorded on the NCBI database. This information is considered as a new genetic data of Thai economically potential plants. The sequences data submitted to NCBI referred to the botanical information of 516 herbarium specimens registered in the national herbarium. It is also able to test the seed germplasm of 143 peppers and soybeans collected in seed bank. All information are very useful for comparing the differences in plant breeding plan in Thailand. The numbers of 424 biodiversity data of those 12 plant groups obtained from this research provide information to support law enforcement, access and benefit sharing from Thailand's use of plant genetic resources.

บทนำ (Introduction)

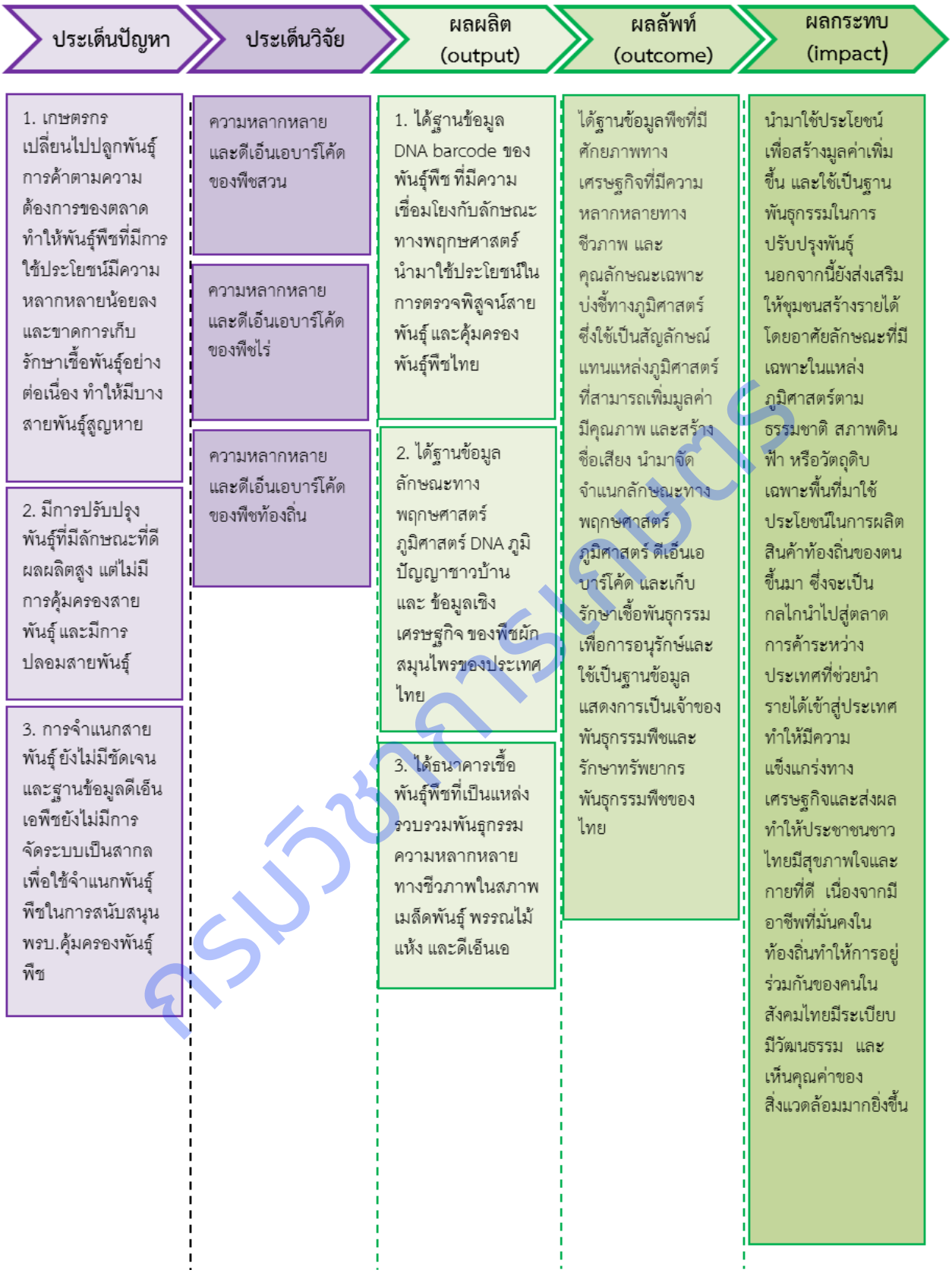
ประเทศไทยมีความหลากหลายของเชื้อพันธุกรรมพืชสูงระดับต้นๆ ของโลก แต่ในยุคปัจจุบัน เกษตรกรส่วนมากได้ปรับเปลี่ยนวิธีการปลูกพืชโดยมุ่งเน้นการปลูกสายพันธุ์การค้าตามความต้องการของตลาด ทำให้พันธุ์พืชที่มีการหมุนเวียนใช้ประโยชน์ในประเทศมีความหลากหลายน้อยลง สายพันธุ์พืชที่มีการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ไว้มากมาย หรือแม้แต่พันธุ์พืชท้องถิ่นที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจกลับถูกละเลยที่จะนำมาพัฒนาต่อยอด อีกทั้งไม่มีการเก็บรักษาเชื้อพันธุ์พืชที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจเหล่านี้อย่างต่อเนื่องเป็นระบบ ทำให้พันธุ์พืชบางสายพันธุ์สูญหายไป การคุ้มครองสายพันธุ์พืชที่มีลักษณะดีและให้ผลผลิตสูงยังไม่ครอบคลุมทำให้มีการปลอมสายพันธุ์ ซึ่งยากในการตรวจสอบเพราะการจำแนกสายพันธุ์ของพันธุ์พืชเหล่านั้นยังไม่ชัดเจน การตรวจสอบพันธุ์พืชของไทยด้วยข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดซึ่งสะดวก รวดเร็วและมีความน่าเชื่อถือยังมีการศึกษาน้อยและเข้าถึงได้ยาก ในขณะที่ข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพันธุกรรมพืชไทยมีความสำคัญอย่างยิ่งในการใช้จำแนกพันธุ์พืชเพื่อสนับสนุนการบังคับใช้กฎหมาย การเข้าถึงและการแบ่งปันผลประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรพันธุกรรมพืชของประเทศไทย ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของหน่วยงานในการบริหารจัดการทรัพยากรการเกษตรและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลและยั่งยืน และการสร้างความเป็นเลิศในการเป็นศูนย์กลางความหลากหลายทางชีวภาพที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ

เทคนิคดีเอ็นเอบาร์โค้ด (DNA barcode) เป็นการใช้ลำดับเบสสายสั้น (400-800 คู่เบส) บริเวณหนึ่งๆ ในจีโนมที่มีลำดับเป็นเอกลักษณ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดทำให้สามารถใช้จำแนกสิ่งมีชีวิตต่างชนิดกันออกจากกันได้ เป็นวิธีการทางชีววิทยาระดับโมเลกุลโดยใช้หลักการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของสายดีเอ็นเอในส่วนของดีเอ็นเอมาตรฐาน (standardized DNA) แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์แล้ว (Casiraghi *et al*., 2010) วิธีนี้นอกจากจะใช้ตรวจพิสูจน์และยืนยันการระบุชนิดพืชได้ถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือแล้วยังสามารถศึกษาความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของพืชอีกด้วย ซึ่งดีเอ็นเอของจีโนมคลอโรพลาสต์และนิวเคลียสถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในการตรวจพิสูจน์และยืนยันการระบุพืชในระดับชนิดหรือแม้แต่ในระดับต่ำกว่าชนิดจนถึงระดับสายพันธุ์ (Kress and Erickson, 2008; Roger and Bendich, 1987; Ritland *et al*., 1993; Schaefer and Renner, 2011)

สำหรับการจัดทำดีเอ็นเอบาร์โค้ดในพืชนั้น นิยมใช้ยีนจากหลายตำแหน่งด้วยกันโดยสามารถคัดเลือกมาใช้ตามความจำเพาะของพืชที่ต้องการศึกษา

ความหลากหลายของพันธุ์พืชที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจของไทยมีสูงมาก เมื่อพิจารณาลำดับความสำคัญ พบว่าความหลากหลายของพันธุ์พืชสวนที่ควรมีการศึกษาข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดในอันดับต้นๆ ประกอบด้วย ทุเรียน เงาะ บัว กล้วยไม้สมุนไพร และพริก พันธุ์พืชไร่ ประกอบด้วย มันสำปะหลัง และถั่วเหลือง ส่วนพันธุ์พืชท้องถิ่น ประกอบด้วย พืชวงศ์ศิลา (Aquifoliaceae) ปัญจขันธ์ ปลาไหลเผือก หนอนตายหยาก และสะตอ โครงการวิจัยความหลากหลายทางชีวภาพและจัดทำฐานข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจจึงได้ดำเนินการโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สำรวจ รวบรวมความหลากหลายทางชีวภาพของพันธุ์พืชสวน พันธุ์พืชไร่ และพันธุ์พืชท้องถิ่นทั้ง 12 พืชข้างต้น; 2) ศึกษาดีเอ็นเอบาร์โค้ด และความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์พืชสวน พันธุ์พืชไร่ และพันธุ์พืชท้องถิ่นทั้ง 12 พืช; 3) จัดเก็บเชื้อพันธุกรรมของพันธุ์พืชสวน พันธุ์พืชไร่ และพันธุ์พืชท้องถิ่นทั้ง 12 พืช เพื่ออนุรักษ์และเก็บรักษาในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชในสภาพ เมล็ดพันธุ์ (Seed bank) แปลงปลูก และธนาคารดีเอ็นเอ (DNA bank) และ 4) จัดทำฐานข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดและข้อมูลพรรณไม้อ้างอิงงานวิจัยของพันธุ์พืชสวน พันธุ์พืชไร่ และพันธุ์พืชท้องถิ่นทั้ง 12 พืช

กรมวิชาการเกษตร



กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

โครงการความหลากหลายทางชีวภาพและจัดทำฐานข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจ ได้ดำเนินการวิจัยตั้งแต่ปี 2561-2564 ประกอบด้วย 3 กิจกรรม 12 การทดลอง ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 ความหลากหลายและดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชสวน (Diversity and DNA Barcode of Horticultural Plants)

การทดลองที่ 1.1 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดและความหลากหลายทางพันธุกรรมของทุเรียน (ดำเนินการปี 2561-2564)

การทดลองที่ 1.2 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดและความหลากหลายทางพันธุกรรมของเงาะ (ดำเนินการปี 2562-2563)

การทดลองที่ 1.3 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดและความหลากหลายทางพันธุกรรมของบัว (ดำเนินการปี 2561-2563)

การทดลองที่ 1.4 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อการระบุชนิดของพืชวงศ์กล้วยไม้ที่มีศักยภาพเป็นพืชสมุนไพร (ดำเนินการปี 2563-2564)

การทดลองที่ 1.5 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดและความหลากหลายทางพันธุกรรมของพริก (ดำเนินการปี 2563-2564)

กิจกรรมที่ 2 ความหลากหลายและดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชไร่ (Diversity and DNA Barcode of Agronomic Plants)

การทดลองที่ 2.1 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดและความหลากหลายของพันธุกรรมของมันสำปะหลัง (ดำเนินการปี 2561-2563)

การทดลองที่ 2.2 การสร้างข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดและความหลากหลายทางพันธุกรรมของถั่วเหลือง (ดำเนินการปี 2561-2562)

กิจกรรมที่ 3 ความหลากหลายและดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชท้องถิ่น (Diversity and DNA Barcode of Indigenous Plants)

การทดลองที่ 3.1 ความหลากหลายและดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชวงศ์ศิลา (Aquifoliaceae) (ดำเนินการปี 2561-2562)

การทดลองที่ 3.2 ความหลากหลายและดีเอ็นเอบาร์โค้ดของปัญจขันธ์ (*Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino) พันธุ์พื้นเมืองและลูกผสม (ดำเนินการปี 2563-2564)

การทดลองที่ 3.3 ความหลากหลายและดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชสกุลปลาไหลเผือก (ดำเนินการปี 2562-2563)

การทดลองที่ 3.4 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อการระบุชนิดสมุนไพรเพื่อการอนุรักษ์ : หนอนตายหยาก (ดำเนินการปี 2563-2564)

การทดลองที่ 3.5 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดและความหลากหลายทางพันธุกรรมของสะตอ (ดำเนินการปี 2563-2564)

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่างพืชและจัดทำตัวอย่างอ้างอิง

-สำรวจ รวบรวมความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยของพันธุ์พืชสวนจำนวน 5 พืช ประกอบด้วย ทุเรียน เงาะ บัว พริก กล้วยไม้ พันธุ์พืชไร่จำนวน 2 พืช ประกอบด้วย มันสำปะหลัง และถั่วเหลือง พันธุ์พืชท้องถิ่นจำนวน 5 พืช ประกอบด้วย พืชวงศ์ศิลา ปัญจขันธ์ ปลาไหลเผือก หนอนตายหยาก และสะตอ จากแหล่งกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ และแปลงรวบรวมพันธุกรรมพืช ได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ศูนย์วิจัยพืชสวนตรัง ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกระบี่

-ตัวอย่างพืชที่ได้จากการสำรวจนำมาศึกษาลักษณะทางสัณฐาน จัดทำพรรณไม้แห้งอ้างอิงงานวิจัยเพื่อเก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพฯ และใช้ศึกษาดีเอ็นเอของพืชนั้นๆ และเก็บเป็นดีเอ็นเออ้างอิงไว้ในธนาคารดีเอ็นเอ ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

2. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืช

-สกัดดีเอ็นเอจากชิ้นส่วนใบของพืช และคัดเลือกไพรเมอร์สากลที่จำเพาะสูงกับดีเอ็นเอมาตรฐานของบริเวณคลอโรพลาสและนิวเคลียส เพื่อเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอในส่วนของยีนเป้าหมายและหาสภาวะที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR)

-เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ และวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์

-ตรวจสอบความถูกต้องของลำดับนิวคลีโอไทด์ด้วยฟรีโปรแกรม Bioedit หรืออื่นๆ และวิเคราะห์ความเหมือนด้วยโปรแกรม Blast (Basic local alignment search tool) เพื่อตรวจสอบความปนเปื้อนของดีเอ็นเอจากเว็บไซต์ https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi

-วิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม โดยนำลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้มาเรียงเทียบ (Alignment) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมด้วยวิธี Bayesian inference, Maximum Likelihood, Maximum Parsimony, Neighbor Joining และ Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean

-ทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้ความเหมือนของดีเอ็นเอของพืชในกลุ่มเดียวกันที่เก็บบันทึกไว้บนฐานข้อมูลของ NCBI (National Center for Biotechnology Information)

-ลงทะเบียนเก็บรักษาข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดที่มีประสิทธิภาพไว้บนฐานข้อมูล NCBI เพื่อให้ได้หมายเลข GenBank accession มาประกอบอ้างอิงในการจัดทำฐานข้อมูลชีวโมเลกุลของพืชแต่ละชนิด

3. จัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืช

-บันทึกข้อมูลความหลากหลายทางพันธุกรรมของพันธุ์พืชสวน พันธุ์พืชไร่ และพันธุ์พืชท้องถิ่น ทั้ง 12 พืช ตามรูปแบบการบันทึกข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืช ประกอบด้วย ชื่อวิทยาศาสตร์ ชื่อสามัญ ชื่อท้องถิ่น ชื่อวงศ์ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การกระจายพันธุ์ แหล่งที่พบตัวอย่างในงานวิจัย ข้อมูลเชิงนิเวศวิทยา ลักษณะเด่นของพืช การขยายพันธุ์ ช่วงเวลาออกดอก-ติดผล การนำไปใช้ประโยชน์ ตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงในพิพิธภัณฑ์พืช ข้อมูลดีเอ็นเออ้างอิงบนฐานข้อมูลที่ตรวจสอบได้ (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/) ภาพประกอบ และเอกสารอ้างอิง

ผลการวิจัย (Results)

กิจกรรมที่ 1 ความหลากหลายและดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชสวน

การทดลองที่ 1.1 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดและความหลากหลายทางพันธุกรรมของทุเรียน

1) เก็บรวบรวมตัวอย่างพันธุ์ทุเรียนได้ จำนวน 169 ตัวอย่าง แยกได้เป็น 7 กลุ่ม ประกอบด้วย *กลุ่มกบ* จำนวน 23 พันธุ์ ได้แก่ กบตาขำ, กบสาวน้อย, กบเล็บเหยี่ยว, กบเจ้าคุณ, กบชายน้ำ, กบตาท้วม, กบพิกุล, กบแม่เฒ่า, กบวัดกล้วย, กบหลังวิหาร, กบดำ, กบตาเหมย, กบหัวสิงห์, กบทองเพ็ง, กบหน้าศาล, กบรัศมี, กบทองคำ, กบพวง, กบทองเพ็ง, กบตาโห้, กบมังกร, กบสีนวล, กบสุวรรณ; *กลุ่มกำปั่น* จำนวน 9 พันธุ์ ได้แก่ กำปั่นตาเพล, กำปั่นพวงลุงเกตุ, กำปั่นบางสีทอง, กำปั่นเหลือง, ชายมะไฟ, ปิ่นทอง, กำปั่นดำ, กำปั่นแดง, หมอนทอง; *กลุ่มลวง* จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ ชะนีก้านยาว, ย่ำมะหวาด, ลวงทอง, ชมพูศรี, ชะนี; *กลุ่มก้านยาว* จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ ก้านยาวสีนาค, ชมพูพาน, ต้นใหญ่, ทองสุก, ก้านยาว; *กลุ่มทองย้อย* จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ ฉัตรสีทอง, ทองย้อยฉัตร, นกหยิบ, ทองย้อยเดิม, นมสวรรค์, ธรณีไหว; *กลุ่มเบ็ดเตล็ด* จำนวน 43 พันธุ์ ได้แก่ กระดุมสีนาค, ขุนทอง, ทูลถวาย, เนื้อเหลือง, อีงอน, มะนาว, ทองหยิบ, ตะพาบน้ำ, ไอ้งวงยาว, อีหนัก, ไอ้เม่น, กระเทยเนื้อขาว, เมล็ดคชสาร, ชายมังคุด, แดงรัศมี, กระเทยเนื้อแดง, จอกลอย, ฝอยทอง, พวงมณี, เม็ดในยายปราง, ยินดี, ไอ้ใหม่, สีทอง, สาวชมเห็ด, สาวชมฟักทอง, เจ้าเงาะ, เมล็ดลับแล, อีลีบ, เมล็ดสม, กระดุมทอง, เมล็ดอารีย์, กระปุกทองดี, เมล็ดเผียน, เมล็ดพงษ์พันธุ์, ทองก้อน, แหลมทราย, จระเข้, ลำเจียก, การะเกด, ห้าลูกไม่ถึงผัว, สาลิกา, ดาวกระจาย,

กรมวิชาการเกษตร

สาเก; *กลุ่มลูกผสม* จำนวน 10 พันธุ์ ได้แก่ จันทบุรี 1, จันทบุรี 2, จันทบุรี 3, จันทบุรี 4, จันทบุรี 5, จันทบุรี 6, จันทบุรี 7, จันทบุรี 8, จันทบุรี 9, จันทบุรี 10; *พันธุ์ที่ยังไม่จัดกลุ่ม* จำนวน 68 พันธุ์ ได้แก่ ขั้วติด, ชาเรียน, ทุเรียนนก, สาวหนุ่ย, เจ้าที่, นาคราช, ไอ้ไผ่, กล้วย, หัวควน, นที, พายุ, สมหมาย, มาสะนะวาและ 1, มาสะนะวาและ 3, สแปอิงซอรี 2, นิแชนิเนาะ 1, สแปอิงซอรี 3, สว่าง, หอยโข่ง, จิ๋ว, สมบัติ1, ไอใจ, ทองพูล, คอกแพะ, นิพนธ์, ดูรีลาเนาะ, หัวช้าง, ปาตะตาแย, ลูกเขียว, เคียวหวาน, ต้นไม้ไผ่, ดูรีคอแพะ, มานะ 1, ฟักทองแดง, ช้ำ, สีตันหยง, ธารโต 2, ดำ 1, ดำ 3, ดำ 4, ดำ 6, ดำ 8, ดำ 9, ดำ 10, ดำ 11, ดำ 12, ดำ 14, ดำ 15, แดง 5, แดง 7, ธารโต 4, ธารโต 5, ธารโต 6, ธารโต 7, เจิม 5, วาโช้, มนูญ พรมประสิทธิ์, ยาโก๊ะ 1, เจริญแก้วขาว, เป๊าะมาแอ, วันทนา, ดี 3, วิชาญ 1, เชียร์, ส้มโอ, นอบ 1, จุฑามาศ 1 และจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงงานวิจัยได้ 120 ตัวอย่าง

2) สกัดตัวอย่างดีเอ็นเออ้างอิงของพันธุ์ทุเรียนได้ 145 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลดีเอ็นเอด้วยเทคนิค GBS โดยใช้ยีนที่จำเพาะสูงกับดีเอ็นเอมาตรฐานได้ 2 ยีน คือ *DuBc04* (145 ตัวอย่าง) และ *ITS2* (145 ตัวอย่าง) รวมได้ลำดับนิวคลีโอไทด์ทั้งสิ้น 290 ข้อมูล และวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของทุเรียนได้ 2 แผนภูมิ

3) จัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพันธุ์ทุเรียนได้ 145 ข้อมูลพันธุ์พืช

<u>การทดลองที่ 1.2 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดและความหลากหลายทางพันธุกรรมของเงาะ</u>

1) เก็บรวบรวมตัวอย่างพันธุ์เงาะ จำนวน 36 ตัวอย่าง ประกอบด้วย พลิ้ว1, พลิ้ว2, พลิ้ว3, พลิ้ว4, พลิ้ว5, พลิ้ว6, พลิ้ว7, พลิ้ว8, โรงเรียน, สีชมพู, สีทอง, บางยี่ขัน, เจ๊ะมง 4 ตัวอย่าง, พรวนชี, เงาะลูกเหลือง 4 ตัวอย่าง, น้ำตาลกรวด 2 ตัวอย่าง, เงาะลูกเหลืองขนสั้น, เงาะลูกแดง 2 ตัวอย่าง, เงาะป่า, พื้นเมือง, ขนสั้นลูกใหญ่, เงาะแดง, ลูกพรวน, ขนสั้นลูกเล็ก, ขนเหลือง, คอแลน, Pulasan และ Unknown และจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงได้จำนวน 24 ตัวอย่าง

2) สกัดตัวอย่างดีเอ็นเออ้างอิงของพันธุ์เงาะได้ 34 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลดีเอ็นเอด้วยยีนที่จำเพาะสูงกับดีเอ็นเอมาตรฐานได้ 6 ยีน คือ *matK1R* (30 ตัวอย่าง), *rbcL* (32 ตัวอย่าง), *rbcLA* (32 ตัวอย่าง), *psbA* (33 ตัวอย่าง), *rpoC* (31 ตัวอย่าง) และ *trnL* (29 ตัวอย่าง) รวมได้ลำดับนิวคลีโอไทด์ทั้งสิ้น 187 ข้อมูล และวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์เงาะได้ 6 แผนภูมิ

3) จัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพันธุ์เงาะได้ 34 ข้อมูลพันธุ์พืช

<u>การทดลองที่ 1.3 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดและความหลากหลายทางพันธุกรรมของบัว</u>

1) เก็บรวบรวมพันธุ์บัวได้ 34 พันธุ์ ประกอบด้วยบัวสาย 10 พันธุ์ ได้แก่ Nyp_A003*, Nyp_A004, Nyp_A005*, Nym_Hb013, Nym_Hb014, Nym_Sp005, Nym_Sp008 และบัวหลวง 24 พันธุ์ ได้แก่ N. lutea, ป ทุ ม 1, Nnu_A010, Nnu_A005, Nnu_A016, Nnu_B007, Nnu_B006, Nnu_B003, Nnu_B005, Nnu_B001, Nnu_C001, Nnu_C002, Nnu_C003, Nnu_C005, Nnu_D004, Nnu_D005, Nnu_D006, Nnu_A001, ลูกผสมจีน, ยโสธร1, Nnu_A003, ขอนแก่น6, ลูกผสมบางพระ 3/2, ประจวบ 29 และจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงได้จำนวน 20 ตัวอย่าง

2) สกัดตัวอย่างดีเอ็นเออ้างอิงของพันธุ์บัวได้ 162 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลดีเอ็นเอด้วยยีนที่จำเพาะสูงกับดีเอ็นเอมาตรฐานได้ 4 ยีน คือ ITS (162 ตัวอย่าง), *rpoC1* (162 ตัวอย่าง), *matK* (34 ตัวอย่าง) และ *rbcL* (34 ตัวอย่าง) รวมได้ลำดับนิวคลีโอไทด์ทั้งสิ้น 392 ข้อมูล และวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์บัวได้ 4 แผนภูมิ

3) จัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพันธุ์บัวได้ 34 ข้อมูลพันธุ์พืช

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.4 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อการระบุชนิดของพืชวงศ์กล้วยไม้ที่มีศักยภาพเป็นพืชสมุนไพร

1) เก็บรวบรวมพันธุ์กล้วยไม้สมุนไพรได้ 40 พันธุ์ ประกอบด้วย มัจฉาชมพู, เก้ากิ่ว, เหลืองจันทบูร, เดลิไอขาว, เหลืองจันทบูร, มัจฉาขาว, หวายตะมอย, กระเรกระร่อน, เอื้องเงินแดง, เอื้องสายลาว, เอื้องช้างน้าว, เอื้องจำปา, เอื้องแปรงสีฟัน, เอื้องม่อนใข่, เอื้องสายไหม, เอื้องคำตาดำ, เอื้องสายน้ำผึ้ง, เอื้องสายม่วง, เอื้องสายมรกต, เอื้องสายนกกระจิบ, เอื้องสายแส้พระอินทร์, เอื้องสายคำปอน, เข็มแสด, สิงโตใบพัดแดง, เอื้องแซะ, เอื้องเทียน, ช้างดำ, กุหลาบกระบี่, สิงโตนักกล้าม, เอื้องเทียน, เอื้องเงินหลวง, ตอติเล, เข็มเหลือง, เข็มม่วง, เอื้องกุหลาบ (กระเป๋าเปิด), ช้างกระ, ไอยเรศ, กุหลาบแม่เมย, กุหลาบน่าน, หางกระรอก และจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงได้ 40 ตัวอย่าง

2) สกัดตัวอย่างดีเอ็นเออ้างอิงของพันธุ์กล้วยไม้สมุนไพรได้ 39 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลดีเอ็นเอด้วยยีนที่จำเพาะสูงกับดีเอ็นเอมาตรฐานได้ 4 ยีน คือ *matK*, *rbcL*, *trnH-psbA* และ *ITS* ได้ยีนละ 20 ตัวอย่าง รวมได้ลำดับนิวคลีโอไทด์ทั้งสิ้น 80 ข้อมูล

3) จัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพันธุ์กล้วยไม้สมุนไพรได้ 39 ข้อมูลพันธุ์พืช

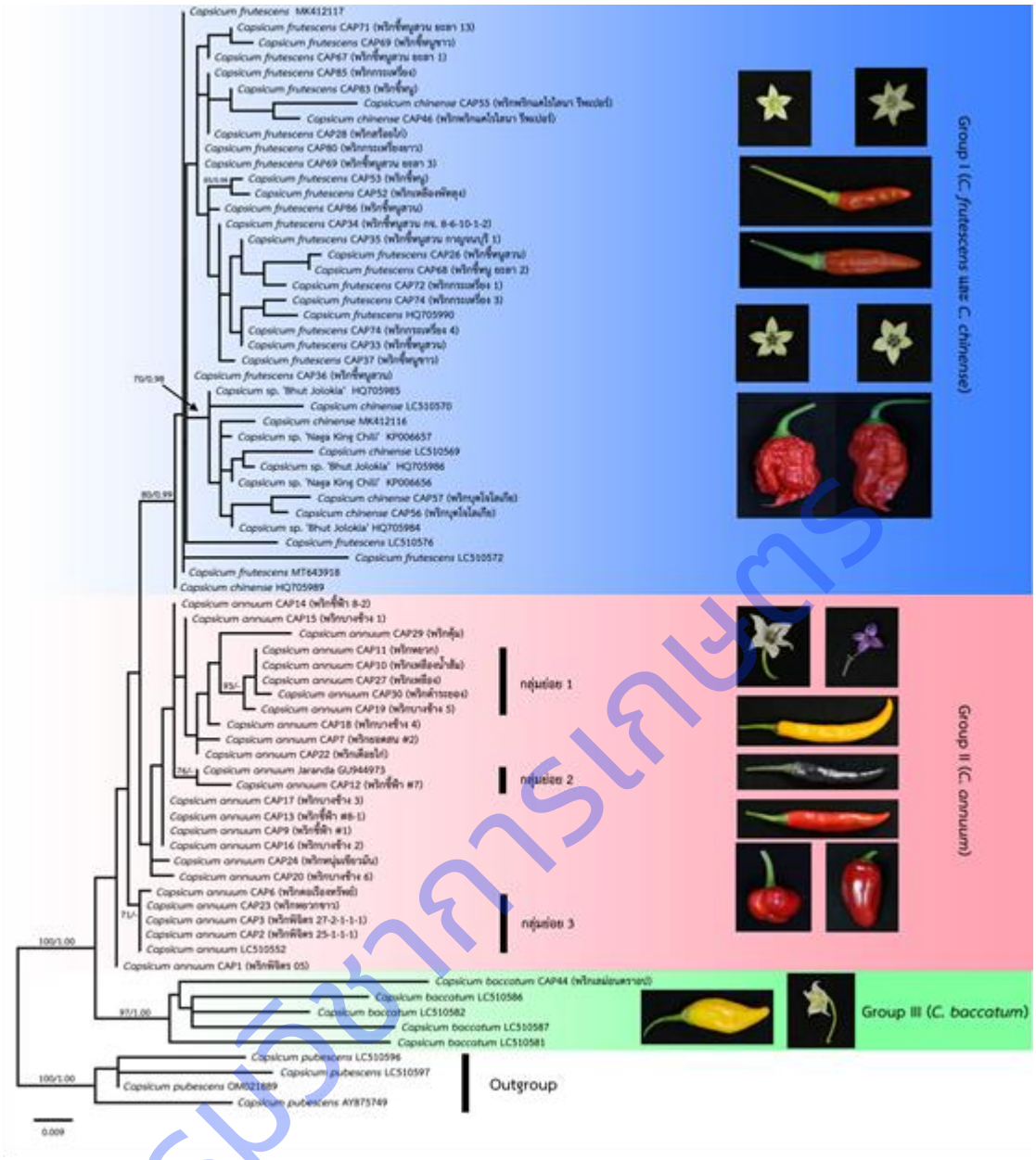
การทดลองที่ 1.5 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดและความหลากหลายทางพันธุกรรมของพริก

1) เก็บรวบรวมพันธุ์พริกได้ 84 พันธุ์ ประกอบด้วย พิจิตร 05, พิจิตร 25-1-1-1, พิจิตร 27-2-1-1-1, พริก ศก. 13, พริกช่อ 1, พริกดอเรืองทรัพย์, พริกยอดสน #2, พริกยอดสน #3, พริกเหลืองน้ำส้ม, พริก #1, พริกกะเหรี่ยง, พริก #7, พริก #8 ขาว, พริก #8 เขียว, พริกบางช้าง 1, พริกบางช้าง 2, พริกบางช้าง 3, พริกบางช้าง 4, พริกบางช้าง 5, พริกบางช้าง 6, พริกจินดา (7 ตัวอย่าง), พริกเดือยไก่, พริกหยวกขาว, พริกหนุ่มเขียวมัน, พริกหนุ่มขาว, พริกเหลือง, พริกสร้อยไก่, พริกตุ้ม, พริกดำระยอง, พริกขี้หนูหัวเรือ ศก.13, พริกขี้หนูสวน (3 ตัวอย่าง), พริกขี้หนูสวน กจ. 8-6-10-1-2, พริกขี้หนูสวน กจ. 1, พริกขี้หนูขาว, พริกไส้เดือน, พริกฟักทอง, พริกจาราปิโน่, พริกหวานยักษ์ #1, พริกโจลอง, พริกยักษ์พันธุ์เขาวัว, พริกเลม่อนดรอป, พริกบุตโจโลเกีย, พริกเกาหลี, พริกเส้นยาว (2 ตัวอย่าง), พริกหวานเชอร์รี่, พริกเขาวัวยักษ์, พริกกะเหรี่ยงพัทลุง, พริกเหลืองพัทลุง, พริกขี้หนู (3 ตัวอย่าง), พริกแคโรไลนา รีพเปอร์, พริกบุตโจโลเกีย, พริกปีศาจ, พริกหยวก, พริกหวานยักษ์ #2, พริกหนุ่มยักษ์เขาแพะ, พริกยาว, พริกขี้หนูสวน ยะลา 1, พริกขี้หนูสวน ยะลา 2, พริกขี้หนูสวน ยะลา 3, พริกขี้หนูสวน ยะลา 5, พริกขี้หนูสวน ยะลา 13, พริกกะเหรี่ยง 1, พริกกะเหรี่ยง 3, พริกกะเหรี่ยง 4, พริกขี้หนูขาว, พริกจินดา 2, พริกจินดา 7, พริกจินดา 9, พริกจินดา 10, พริกกะเหรี่ยงยาว, พริกชี้ฟ้า (3 ตัวอย่าง) จัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงได้จำนวน 84 ตัวอย่าง และจัดเก็บเชื้อพันธุกรรมเมล็ดอ้างอิงได้ 84 ตัวอย่าง

2) สกัดตัวอย่างดีเอ็นเออ้างอิงของพันธุ์พริกได้ 84 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลดีเอ็นเอด้วยยีนที่จำเพาะสูงกับดีเอ็นเอมาตรฐานได้ 3 ยีน คือ ITS (49 ตัวอย่าง), *rbcL* (84 ตัวอย่าง) และ *trnH-psbA* (84 ตัวอย่าง) รวมได้ลำดับนิวคลีโอไทด์ทั้งสิ้น 217 ข้อมูล และวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์พริกได้ 3 แผนภูมิ (ภาพที่ 1.5.1)

3) จัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพันธุ์พริกได้ 71 ข้อมูลพันธุ์พืช

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 1.5.1 ตัวอย่างตัวแทนแผนภูมิความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ : แผนภูมิความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ ของพริกในประเทศไทยที่สร้างจากลำดับนิวคลีโอไทด์ของตำแหน่ง *ITS*

กิจกรรมที่ 2 ความหลากหลายและดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชไร่

<u>การทดลองที่ 2.1 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดและความหลากหลายของพันธุกรรมของมันสำปะหลัง</u>

1) เก็บรวบรวมพันธุ์มันสำปะหลังได้ 17 พันธุ์ ประกอบด้วย พันธุ์ระยอง 1, ระยอง 2, ระยอง 3, ระยอง 5, ระยอง 7, ระยอง 9, ระยอง 11, ระยอง 86-13, ระยอง 60, ระยอง 72, ระยอง 90, พันธุ์พิรุณ 1, พิรุณ 2, พันธุ์ห้วยบง 60, ห้วยบง 80, เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ห้านาที และจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงได้ 17 ตัวอย่าง

2) สกัดตัวอย่างดีเอ็นเออ้างอิงของพันธุ์มันสำปะหลังได้ 17 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลดีเอ็นเอด้วยยีนที่จำเพาะสูงกับดีเอ็นเอมาตรฐานได้ 4 ยีน คือ *matK*, *ITS2*, *rbcL* และ *trnH-psbA* ยีนละ 17 ตัวอย่าง รวมได้ลำดับนิวคลีโอไทด์ทั้งสิ้น 68 ข้อมูล และวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์มันสำปะหลังได้ 2 แผนภูมิ

กรมวิชาการเกษตร

3) จัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพันธุ์มันสำปะหลังได้ 17 ข้อมูลพันธุ์พืช

การทดลองที่ 2.2 การสร้างข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดและความหลากหลายทางพันธุกรรมของถั่วเหลือง

1) เก็บรวบรวมพันธุ์ถั่วเหลืองได้ 40 สายพันธุ์ ประกอบด้วย อุสาหะ, สจ.1, สจ.2, สจ.3, สจ.4, สจ.5, จักรพันธ์ 1, เชียงใหม่ 1, เชียงใหม่ 2, เชียงใหม่ 3, เชียงใหม่ 4, เชียงใหม่ 5, เชียงใหม่ 6, เชียงใหม่ 60, เชียงใหม่ 84-2, นครสวรรค์ 1, มข.35, ขอนแก่น, สุโขทัย 1, สุโขทัย 2, สุโขทัย 3, ศรีสำโรง 1, ราชมงคล 1, ลพบุรี 84-1, CM4703-10, CM0701-27, CM9513-3, CM9512-3, CM0701-24, CM0701-26, CM0706-14, Tainung 4, William, IAC13, KUSL2004, 2808, Chama me, NO.75, AGS292, Kaori จัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงได้จำนวน 73 ตัวอย่าง และจัดเก็บเชื้อพันธุกรรมเมล็ดอ้างอิงได้ 59 ตัวอย่าง

2) สกัดตัวอย่างดีเอ็นเออ้างอิงของพันธุ์ถั่วเหลืองได้ 40 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลดีเอ็นเอด้วยยีนที่จำเพาะสูงกับดีเอ็นเอมาตรฐานได้ 3 ยีน คือ ITS, *rbcL* และ *rpocL* ยีนละ 40 ตัวอย่าง รวมได้ลำดับนิวคลีโอไทด์ทั้งสิ้น 120 ข้อมูล และวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์ถั่วเหลือง ได้ 3 แผนภูมิ

3) จัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพันธุ์ถั่วเหลืองได้ 40 ข้อมูลพันธุ์พืช

กิจกรรมที่ 3 ความหลากหลายและดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชท้องถิ่น

การทดลองที่ 3.1 ความหลากหลายและดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชวงศ์ศิลา (Aquifoliaceae)

1) เก็บรวบรวมตัวอย่างพืชวงศ์ศิลา (Aquifoliaceae) ได้ 19 ตัวอย่าง ประกอบด้วยพืชวงศ์ศิลา 14 ชนิด ได้แก่ *Ilex cymosa* จำนวน 3 ตัวอย่าง; *I. micrococca*, *I. umbellulata*, *I. wallichii* ชนิดละ 2 ตัวอย่าง *I. denticulata*, *I. embelioides, I. ficoidea*, *I. odorata*, *I. pubifructa*, *I. triflora*, *Ilex* sp. (1), *Ilex* sp. (2), *Ilex* sp. (3), *Ilex* sp. (4) ชนิดละ 1 ตัวอย่าง และจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงได้จำนวน 19 ตัวอย่าง

2) สกัดตัวอย่างดีเอ็นเออ้างอิงของพืชวงศ์ศิลาได้ 19 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลดีเอ็นเอด้วยยีนที่จำเพาะสูงกับดีเอ็นเอมาตรฐานได้ 4 ยีน คือ *matK* (14 ตัวอย่าง), *rpl32-trnL* (15 ตัวอย่าง), *trnL-trnF* (10 ตัวอย่าง) และ ITS (15 ตัวอย่าง) รวมได้ลำดับนิวคลีโอไทด์ของพืชวงศ์ศิลาทั้งสิ้น 54 ข้อมูล และวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพืชวงศ์ศิลาได้ 5 แผนภูมิ

3) จัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชวงศ์ศิลาได้ 14 ข้อมูลชนิดพืช (ตารางที่ 3.1.1)

ตารางที่ 3.1.1 ตัวอย่างตัวแทนฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืช

	พืชวงศ์ศิลา
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Ilex cymosa* Blume
ชื่อสามัญ	Marsh holly
ชื่อท้องถิ่น	ศิลา, ไทรขี้ไต้
ชื่อวงศ์	Aquifoliaceae
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	ไม้ต้น สูงถึง 30 เมตร ดอกแยกเพศอยู่ต่างต้น เปลือกไม้บาง เรียบ ถึงค่อนข้างขรุขระ สีเทา น้ำตาลออกเทา น้ำตาลอ่อน หรือขาว เปลือกไม้ชั้นในสีผันแปร มักจะสีออกเหลือง ถึงส้ม หรือน้ำตาล หรือเป็นแต้มเขียว กระพี้สีขาว ถึงขาวออกเทา หรือเหลือง เป็นน้ำ ใส กิ่งเกลี้ยง มีช่องอากาศ (lenticel) เล็กๆ กระจายทั่วไป **ใบ** เรียงสลับ เนื้อใบคล้ายกระดาษ แผ่นใบเกลี้ยง ด้านบนมันวาว

กรมวิชาการเกษตร

พืชวงศ์ศิลา		
	ด้านล่างมีจุดโปร่งแสงและมีนวล ใบรูปรีถึงรูปรีกว้าง รูปไข่กลับ ขอบขนานแคบถึงรูปไข่ขอบขนาน หรือรูปใบหอก ยาว5.3-14 เซนติเมตร กว้าง 2.3-5.7 เซนติเมตร โคนใบมน ขอบใบเรียบ ปลายใบเรียวแหลมหรือมน เส้นกลางใบเกลี้ยง ด้านบนลึกเป็นแอ่ง ด้านล่างโค้งนูน เส้นใบด้านข้างมี 6-12 คู่ เรียงค่อนข้างตรงกันข้ามถึงเรียงสลับ พื้นที่ระหว่างเส้นใบค่อนข้างกว้าง วางขนานขึ้นและวนกลับก่อนถึงขอบใบ เห็นค่อนข้างชัดถึงชัดเจนทั้งด้านบนและด้านล่าง เส้นใบย่อยเป็นลายตาข่ายกว้าง เห็นค่อนข้างชัดทั้งสองด้าน ก้านใบเกลี้ยง ยาว 0.5-1.3 เซนติเมตร **ช่อดอก** แบบกระจุกเชิงซ้อนแบบหลวมๆ ใบประดับเกลี้ยง ค่อนข้างติดทน **ดอก** สีเขียวมะกอก ขาวออกเขียว หรือขาว มีกลิ่นอ่อนๆ **ดอกเพศผู้** มีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกอย่างละ 4–5 กลีบ **ดอกเพศเมีย** กลีบเลี้ยงและกลีบดอกอย่างละ 10-12 กลีบ **ผล** กลม เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3-3.5(-4) มิลลิเมตร เป็นสีแดงเข้มถึงดำเมื่อสุก ผิวเกลี้ยง ผลแห้งเป็นสัน ก้านผลมีขนสั้นนุ่ม ยาว 5-6 มิลลิเมตร **เมล็ดแข็ง (pyrene)** มี 8-10 ไพรีน ด้านหลังเป็นร่องตื้นตามยาวและมีสันบาง ด้านข้างเรียบ	
การกระจายพันธุ์	แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อินเดีย ศรีลังกา	
แหล่งที่พบตัวอย่างในงานวิจัย	จังหวัดชุมพร และตรัง	
ข้อมูลเชิงนิเวศวิทยา	พื้นที่ป่าดิบเปิด ป่าทุติยภูมิ ป่าชายเลน ป่าพรุ ที่ราบชายฝั่ง ริมแม่น้ำ หรือริมลำธาร พบตั้งแต่ระดับน้ำทะเล จนถึงที่สูงประมาณ 600(–1200) เมตร เจริญได้ดีในสภาพดินที่ชุ่มชื้น	
ลักษณะเด่นของพืช	ทรงต้นโดดเด่น เหมาะสมจะปลูกริมถนน สวนสาธารณะ ชายฝั่ง	
การขยายพันธุ์	เพาะเมล็ด ปักชำ	
ช่วงเวลาออกดอก-ติดผล	ตลอดปี	
การนำไปใช้ประโยชน์	เป็นยาสมุนไพร โดยใช้ส่วนใบรักษาอาการเคล็ดขัดยอก ส่วนรากใช้ต้มดื่มรักษาอาการไข้ เนื้อไม้ใช้ก่อสร้างและเป็นเชื้อเพลิง	
ตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงในพิพิธภัณฑ์พืช	Pruesapan KP2018-1 (BK 069933) พิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ กรมวิชาการเกษตร	
ข้อมูลดีเอ็นเออ้างอิงบนฐานข้อมูลที่ตรวจสอบได้ (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/)	*matK*	GenBank accession no. MT114105
	rpL32-trnL	GenBank accession no. MT114090
	trnL-trnF	GenBank accession no. MT114080
	nrITS	GenBank accession no. MT114119
ตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงในพิพิธภัณฑ์พืช	Pruesapan KP2018-27 (BK 070163) พิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร	
ข้อมูลดีเอ็นเออ้างอิงบนฐานข้อมูลที่ตรวจสอบได้ (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/)	nrITS	GenBank accession no. MT114120

กรมวิชาการเกษตร

พืชวงศ์ศิลา		
ตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงในพิพิธภัณฑ์พืช	Rueangruea SR 82 หอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (BKF)	
ข้อมูลดีเอ็นเออ้างอิงบนฐานข้อมูลที่ตรวจสอบได้ (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/)	*matK*	GenBank accession no. MT114104
	rpL32-trnL	GenBank accession no. MT114089
	trnL-trnF	GenBank accession no. MT114079
	nrITS	GenBank accession no. MT114118
ภาพประกอบ		
เอกสารอ้างอิง	ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันทน์ ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2557. 2557. สำนักงานหอพรรณไม้ สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ กรุงเทพฯ. 828 หน้า. Andrews, S. 2002. Aquifoliaceae. In: E. Soepadmo, L.G. Saw and R.C.K. Chung (eds), Tree Fl. Sabah & Sarawak Vol. 4 pp. 1–27. Ampang Press Sdn. Bhd., Kaula Lumpur.	

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.2 ความหลากหลายและดีเอ็นเอบาร์โค้ดของปัญจขันธ์ (*Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino) พันธุ์พื้นเมืองและลูกผสม

1) เก็บรวบรวมตัวอย่างพืชปัญจขันธ์ (*Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino) ได้ 20 ตัวอย่าง ประกอบด้วย พันธุ์ดอยตุง 1, ดอยตุง 2, เชียงของ, แพร่ 1, วาวี 2, วาวี 4, เวียงแก่น 1, เวียงแก่น 2, สันกำแพง, อ่างขาง, เชียงราย 1, เชียงราย 2, ลูกผสม 1-7, ลูกผสม 1-9, ลูกผสม 1-11, ลูกผสม 1-13, ลูกผสม 1-19, ลูกผสม 2-10, ลูกผสมจีน-พื้นเมือง และพันธุ์จีนสิบสองปันนา และจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงได้ 20 ตัวอย่าง

2) สกัดตัวอย่างดีเอ็นเออ้างอิงของพืชปัญจขันธ์ได้ 20 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลดีเอ็นเอด้วยยีนที่จำเพาะสูงกับดีเอ็นเอมาตรฐานได้ 4 ยีน คือ *accD* (20 ตัวอย่าง), *petD* (19 ตัวอย่าง), *psbB* (20 ตัวอย่าง) และ *ycf3* (19 ตัวอย่าง) รวมได้ลำดับนิวคลีโอไทด์ของพืชปัญจขันธ์ทั้งสิ้น 78 ข้อมูล และวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพืชปัญจขันธ์ ได้ 5 แผนภูมิ

3) จัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชปัญจขันธ์ ได้ 20 ข้อมูลพันธุ์พืช

การทดลองที่ 3.3 ความหลากหลายและดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชสกุลปลาไหลเผือก

1) เก็บรวบรวมพืชสกุลปลาไหลเผือกได้ 63 ตัวอย่าง ประกอบด้วย ปลาไหลเผือก (*Eurycoma longifolia* Jack) 59 ตัวอย่าง และปลาไหลเผือกน้อย (*Eurycoma harmandiana* Pierre) 4 ตัวอย่าง และจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงได้ 43 ตัวอย่าง

2) สกัดตัวอย่างดีเอ็นเออ้างอิงของพืชสกุลปลาไหลเผือกได้ 63 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลดีเอ็นเอด้วยยีนที่จำเพาะสูงกับดีเอ็นเอมาตรฐานได้ 3 ยีน คือ *rbcL* (18 ตัวอย่าง), *rpoC* (32 ตัวอย่าง) และ ITS (32 ตัวอย่าง) รวมได้ลำดับนิวคลีโอไทด์ของพืชสกุลปลาไหลเผือกทั้งสิ้น 82 ข้อมูล และวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพืชสกุลปลาไหลเผือกได้ 1 แผนภูมิ

3) จัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชสกุลปลาไหลเผือกได้ 2 ข้อมูลชนิดพืช

การทดลองที่ 3.4 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อการระบุชนิดสมุนไพรเพื่อการอนุรักษ์ : หนอนตายหยาก

1) เก็บรวบรวมพืชสกุลหนอนตายหยากได้ 40 ตัวอย่าง ประกอบด้วย พืชสกุลหนอนตายหยาก 6 ชนิด ได้แก่ *Stemona collinsiae* Craib จำนวน 5 ตัวอย่าง, *S. curtisii* Hook.f. จำนวน 18 ตัวอย่าง, *S. pierrei* Gagnep. จำนวน 3 ตัวอย่าง, *S. phyllantha* Gagnep. จำนวน 4 ตัวอย่าง, *S. rupestris* Inthachub จำนวน 6 ตัวอย่าง และ *S. tuberosa* Lour. จำนวน 4 ตัวอย่าง และจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงได้ 40 ตัวอย่าง

2) สกัดตัวอย่างดีเอ็นเออ้างอิงของพืชสกุลหนอนตายหยากได้ 35 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลดีเอ็นเอด้วยยีนที่จำเพาะสูงกับดีเอ็นเอมาตรฐานได้ 3 ยีน คือ *psb*A-*trn*H (13 ตัวอย่าง), *mat*K (22 ตัวอย่าง) และ *rbc*L (16 ตัวอย่าง) รวมได้ลำดับนิวคลีโอไทด์ของพืชสกุลหนอนตายหยากทั้งสิ้น 51 ข้อมูล และวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพืชสกุลหนอนตายหยาก ได้ 3 แผนภูมิ

3) จัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพืชสกุลหนอนตายหยากได้ 6 ข้อมูลชนิดพืช

การทดลองที่ 3.5 ดีเอ็นเอบาร์โค้ดและความหลากหลายทางพันธุกรรมของสะตอ

1) เก็บรวบรวมพันธุ์สะตอ (*Parkia speciosa* Hassk.) ได้ 16 ตัวอย่าง ประกอบด้วย สะตอดาน 2 ตัวอย่าง และสะตอข้าว 14 ตัวอย่าง และจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงได้ 16 ตัวอย่าง

2) สกัดตัวอย่างดีเอ็นเออ้างอิงของพันธุ์สะตอได้ 16 ตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลดีเอ็นเอด้วยยีนที่จำเพาะสูงกับดีเอ็นเอมาตรฐานได้ 4 ยีน คือ *matK*, *ITS*, *rbcL* และ *trnH*-psbA ยีนละ 16 ตัวอย่าง รวมได้ลำดับนิวคลีโอไทด์ของพันธุ์สะตอทั้งสิ้น 64 ข้อมูล และวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์สะตอ ได้ 2 แผนภูมิ

3) จัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของพันธุ์สะตอ ได้ 2 ข้อมูลพันธุ์พืช

อภิปรายผล (Discussion)

การวิจัยความหลากหลายของพืชสวน พืชไร่ และพืชท้องถิ่นที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจของไทย จำนวน 12 กลุ่มพืช คือ ทุเรียน, เงาะ, บัว, กล้วยไม้, พริก, มันสำปะหลัง, ถั่วเหลือง, พืชวงศ์ศิลา, ปัญจขันธ์, ปลาไหลเผือก, หนอนตายหยาก และสะตอ พบว่า มีความหลากหลายของพืชแต่ละกลุ่มชัดเจน

การศึกษาข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดสามารถช่วยยืนยันชื่อวิทยาศาสตร์กลุ่มพันธุ์ทุเรียนที่ศึกษาได้เป็นชนิดเดียวกัน คือ *Durio zibethinus* Rumpkh. ex Murray ส่วนกลุ่มพันธุ์เงาะ สามารถระบุยืนยันชื่อได้ 4 ชนิด คือ *Nephelium mutabile* Blume, *N. ramboutan-ake* (Labill.) Leenh., *N. hypoleucom* Kurs และ *Nephelium* sp. สำหรับพันธุ์บัว พบ 2 ชนิด คือ *Nymphaea lotus* L. และ *N. nucifera* Gaertn.

กรมวิชาการเกษตร

ในกลุ่มพันธุ์พริกสามารถระบุชื่อได้ 4 ชนิด คือ *Capsicum annuum* L., *C. baccatum* L., *C. chinense* Jacq. และ *C. frutescens* L. ด้วยข้อมูลทางสัณฐาน แต่ดีเอ็นเอบาร์โค้ดที่ตำแหน่ง *ITS* เป็นตำแหน่งยีนที่สามารถจัดจำแนกความแตกต่างระดับชนิดและระดับสายพันธุ์ของพริกในประเทศไทยได้เฉพาะในกลุ่มพริก *C. annuum* และสามารถแบ่งแยกความแตกต่างในระดับชนิดระหว่าง *C. annuum C. baccatum* และ *C. pubescens* ได้ แต่ไม่สามารถระบุชนิดระหว่างพริก *C. chinense* และ *C. frutescens* และดีเอ็นเอบาร์โค้ดบริเวณยีน *rbcL* ไม่สามารถใช้ในการระบุชนิดของพริกระหว่าง *C. annuum C. baccatum* และ *C. pubescens* และระหว่าง *C. chinense* และ *C. frutescens* ออกจากกันได้ และ *trnH-psbA* สามารถใช้ระบุชนิดได้เพียง *C. baccatum* เท่านั้น และความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมโดยส่วนโดยส่วนใหญ่ไม่สอดคล้องกับลักษณะสัณฐานวิทยา ยกเว้นสีของกลีบดอกที่สอดคล้องกับการจัดจำแนกชนิดตามความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม และความหลากหลายทางพันธุกรรมของพริกกลุ่ม *C. annuum* มีค่อนข้างสูงโดยสามารถแบ่งได้ถึง 20 haplotypes โดยกลุ่มพริกบางช้างมีความแปรผันทางพันธุกรรมที่มีความหลากหลายสูงถึง 5 haplotypes โดยความแปรผันนั้นไม่ขึ้นกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา

การศึกษาข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของกลุ่มพืชไร่ พบว่า ดีเอ็นเอบาร์โค้ดที่ได้ระบุชื่อทั้งกลุ่มพันธุ์มันสำประหลังเป็น *Manihot esculenta* (L.) Crantz และกลุ่มพันธุ์ถั่วเหลืองเป็น *Glycine max* (L.) Merr. สอดคล้องกับข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์บนฐานข้อมูล GenBank, NCBI

ส่วนในกลุ่มพืชท้องถิ่นจะพบความหลากหลายของชนิดพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มพืชที่สำรวจและเก็บรวบรวมจากพื้นที่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย โดยในกลุ่มพืชวงศ์ศิลา หรือวงศ์ Aquifoliaceae พบความหลากหลายของชนิดพืชถึง 14 ชนิด ได้แก่ *Ilex cymosa* Blume, *I. micrococca* Maxim, *I. umbellulata* (Wall.) Loes., *I. wallichii* Hook.f., *I. denticulata* Wall. ex Wight, *I. embelioides* Hook.f., *I. ficoidea* Hemsl., *I. odorata* Buch-Ham. ex D. Don, *I. pubifructa* Pruesapan, S. Andrews & D.A. Simpson, *I. triflora* Blume, *Ilex* sp. (1), *Ilex* sp. (2), *Ilex* sp. (3), *Ilex* sp. (4) ซึ่งข้อมูลดีเอ็นเอของชนิดพืช 8 ชนิด ได้แก่ *I. denticulata*, *I. embelioides*, *I. odorata*, , *I. pubifructa*, *Ilex* sp. (1), *Ilex* sp. (2), *Ilex* sp. (3) และ *Ilex* sp. (4) จัดเป็นข้อมูลนิวคลีโอไทด์ใหม่ของโลกที่ศึกษาได้จากงานวิจัยภายใต้โครงการวิจัยนี้ สำหรับการแยกกลุ่มพืชที่ยังไม่ได้มีการระบุชื่อชนิดที่ได้จากงานวิจัยนี้ จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการช่วยยืนยันสถานะชนิด เพื่อระบุชื่อที่ถูกต้องและ/หรือตั้งชื่อเป็นชนิดใหม่ของโลก

ในกลุ่มพันธุ์ปัญจขันธ์ หรือรู้จักทั่วไปในชื่อ Jiaogulan ปกติจะถูกระบุชื่อเป็น *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino แต่เมื่อตรวจสอบข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดในงานวิจัยนี้ กลับพบว่า พันธุ์ปัญจขันธ์ที่เก็บรวบรวมไว้ของประเทศไทย จำนวน 20 พันธุ์ มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมกับสกุล *Gynostemma* ชนิดอื่นๆ แยกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ ปัญจขันธ์ 2 พันธุ์ มีความใกล้ชิดกับ *G. pentaphyllum* และ *G. longipes* C.Y. Wu ในขณะที่ปัญจขันธ์อีก 18 พันธุ์ กลับแสดงความใกล้ชิดกับ *G. burmanicum* King ex Chakrav. และ *G. pubescens* (Gagnep.) C.Y. Wu ซึ่งสามารถตั้งสมมติฐานถึงความเป็นไปได้ในการแยกกลุ่มปัญจขันธ์ได้ 3 ประการ คือ ประการแรก ปัญจขันธ์ทั้งหมดเป็น *G. pentaphyllum* แต่ด้วยลักษณะทางสัณฐานของพืชที่ใกล้ชิดกันมาก จนเกิดความสับสนในการเรียกชื่อวิทยาศาสตร์ของพืช ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า *Gynostemma* ทั้ง 4 ชนิดแท้จริงอาจจะเป็นชนิดเดียวกัน ดังข้อโต้แย้งของนักพฤกษอนุกรมวิธานในการยุบรวมพืชทั้ง 3 ชนิดให้เป็นชนิดเดียวกันภายใต้ *G. pentaphyllum* ประการที่สอง ปัญจขันธ์ทั้ง 2 กลุ่มเป็น *Gynostemma* ต่างชนิดกัน ซึ่งความเป็นไปได้นี้ได้ถูกพิสูจน์ด้วยข้อมูลดีเอ็นเอของพืชทั้งจีโนมแล้วว่า ชื่อพืชทั้ง 3 ชนิด แยกกันด้วยข้อมูลดีเอ็นเออย่างชัดเจน แต่ในงานวิจัยนี้ ได้ใช้ข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดที่สั้นเกินไป จึงไม่สามารถระบุได้ว่า ปัญจขันธ์ของไทยทั้ง 20 พันธุ์ พันธุ์ใดมีชื่อวิทยาศาสตร์ใดบ้างใน *Gynostemma* ทั้ง 4 ชนิดที่ใกล้ชิดด้วยนี้ เนื่องจากลักษณะทาง

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

สัณฐานใกล้ชิดกันมาก ดังนั้น การวิเคราะห์ข้อมูลพันธุ์พืชทั้งจีโนมจะสามารถยืนยันชื่อพันธุ์ปัญจขันธ์ของไทยได้อย่างชัดเจน

ในการศึกษาพืชกลุ่มปลาไหลเผือก สามารถพิสูจน์ชื่อพืชได้ 2 ชนิด คือ *Eurycoma harmandiana* Pierre และ *Eurycoma longifolia* Jack โดยไม่พบความแตกต่างทางพันธุกรรมของกลุ่มประชากรของพืชสกุลปลาไหลเผือกทั้ง 2 ชนิด เช่นเดียวกันกับพืชกลุ่มหนอนตายหยากที่ไม่พบความแตกต่างทางพันธุกรรมในกลุ่มประชากรของชนิดพืช แต่พบความแตกต่างของชนิดพืชที่ถูกถูกจำแนกได้ทั้ง 5 ชนิด คือ *Stemona collinsiae* Craib, *S. curtisii* Hook.f., *S. pierrei* Gagnep., *S. phyllantha* Gagnep., และ *S. rupestris* Inthachub สำหรับสะตอนั้น ชื่อที่ระบุเป็น *Parkia speciosa* Hassk. ถูกต้องสอดคล้องกับข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์บนฐานข้อมูล GenBank, NCBI แต่ดีเอ็นบาร์โค้ดที่ใช้ไม่สามารถจำแนกกลุ่มพันธุ์ออกจากกันได้

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

1. สามารถเก็บรวบรวมความหลากหลายทางชีวภาพของพันธุ์พืชสวน จำนวน 5 พืช ได้แก่ ทุเรียน, เงาะ, บัว, กล้วยไม้สมุนไพร และพริก ได้ตัวอย่างพันธุ์พืชจำนวน 169, 36, 34, 40 และ 84 ตัวอย่าง ตามลำดับ; พันธุ์พืชไร่ จำนวน 2 พืช ได้แก่ มันสำปะหลัง และถั่วเหลือง ได้ตัวอย่างพันธุ์พืชจำนวน 17 และ 40 ตัวอย่าง ตามลำดับ; และพืชท้องถิ่น จำนวน 5 พืช ได้แก่ พืชวงศ์ศิลา ปัญจขันธ์ ปลาไหลเผือก หนอนตายหยาก และสะตอ ได้ตัวอย่างพันธุ์พืชจำนวน 19, 20, 63, 40 และ 16 ตัวอย่าง ตามลำดับ พร้อมจัดทำตัวอย่างพรรณไม้แห้งอ้างอิงของทุเรียน, เงาะ, บัว, พริก, มันสำปะหลัง, ถั่วเหลือง, พืชวงศ์ศิลา, ปัญจขันธ์, ปลาไหลเผือก, หนอนตายหยาก และสะตอ ได้จำนวน 120, 24, 20, 40, 84, 17, 73, 19, 20, 43, 40 และ 16 ตัวอย่าง ตามลำดับ

2. ยีนที่เหมาะสมสำหรับใช้ศึกษาดีเอ็นเอบาร์โค้ดและแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์ทุเรียนมี 2 ยีน คือ *DuBc04* และ *ITS2*; พันธุ์เงาะมี 6 ยีน คือ *matK1R, rbcL, rbcLA, psbA, rpoC* และ *trnL*; พันธุ์บัวมี 4 ยีน คือ ITS, *rpoC1*, *matK* และ *rbcL*; พันธุ์กล้วยไม้สมุนไพรมี 4 ยีน คือ *matK*, *rbcL*, *trnH-psbA* และ *ITS*; พันธุ์พริกมี 3 ยีน คือ *ITS, rbcL* และ *trnH-psbA*; พันธุ์มันสำปะหลังมี 2 ยีน คือ *matK*, และ *ITS2*; พันธุ์ถั่วเหลืองมี 3 ยีน คือ ITS, *rbcL* และ *rpocL*; พืชวงศ์ศิลามี 4 ยีน คือ *matK*, *rpl32-trnL*, *trnL-trnF* และ ITS; พันธุ์ปัญจขันธ์มี 4 ยีน คือ *accD*, *petD*, *psbB* และ *ycf3*; พืชสกุลปลาไหลเผือกมี *rbcL*, *rpoC* และ ITS; พืชสกุลหนอนตายหยากมี *psb*A-*trnH*, *mat*K และ *rbcL*; และพันธุ์สะตอมี 2 ยีน คือ *matK* และ *ITS*

3. จัดเก็บเชื้อพันธุกรรมดีเอ็นเอของทุเรียนได้ 145 ตัวอย่าง, เงาะ 34 ตัวอย่าง, บัว 162 ตัวอย่าง, กล้วยไม้ 39 ตัวอย่าง, พริก 84 ตัวอย่าง, มันสำปะหลัง 17 ตัวอย่าง, ถั่วเหลือง 40 ตัวอย่าง, พืชวงศ์ศิลา 19 ตัวอย่าง, พันธุ์ปัญจขันธ์ 20 ตัวอย่าง, พืชสกุลปลาไหลเผือก 63 ตัวอย่าง, พืชสกุลหนอนตายหยาก 35 ตัวอย่าง และสะตอ 16 ตัวอย่าง และเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชได้ 2 พืช คือ พริก 84 ตัวอย่าง และถั่วเหลือง 59 ตัวอย่าง

4. จัดทำฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของทุเรียนได้ 145 ข้อมูลพันธุ์พืช, เงาะได้ 34 ข้อมูลพันธุ์พืช, บัวได้ 34 ข้อมูลพันธุ์พืช, กล้วยไม้สมุนไพรได้ 39 ข้อมูลพันธุ์พืช, พริกได้ 71 ข้อมูลพันธุ์พืช, มันสำปะหลังได้ 17 ข้อมูลพันธุ์พืช, ถั่วเหลืองได้ 40 ข้อมูลพันธุ์พืช, พืชวงศ์ศิลาได้ 14 ข้อมูลชนิดพืช, ปัญจขันธ์ได้ 20 ข้อมูลพันธุ์พืช, พืชสกุลปลาไหลเผือกได้ 2 ข้อมูลชนิดพืช, พืชสกุลหนอนตายหยากได้ 6 ข้อมูลชนิดพืช และสะตอได้ 2 ข้อมูลพันธุ์พืช; และฐานข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดของทุเรียนได้ 290 ข้อมูล, เงาะได้ 187 ข้อมูล, บัวได้ 392 ข้อมูล, กล้วยไม้สมุนไพรได้ 80 ข้อมูล, พริกได้ 217 ข้อมูล, มันสำปะหลังได้ 68 ข้อมูล, ถั่วเหลืองได้ 120 ข้อมูล, พืชวงศ์ศิลาได้ 54 ข้อมูล, ปัญจขันธ์ได้ 78 ข้อมูล, พืชสกุลปลาไหลเผือกได้ 82 ข้อมูล, พืชสกุลหนอนตายหยากได้ 51 ข้อมูล และสะตอได้ 64 ข้อมูล

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยของโครงการวิจัยในภาพรวม การสร้างดีเอ็นเอบาร์โค้ดมีศักยภาพในการจำแนกสิ่งมีชีวิต โดยใช้การเปรียบเทียบลำดับนิวคลีโอไทด์ของดีเอ็นเอมาตรฐานในพืชแต่ละชนิด อย่างไรก็ตาม แม้ว่าพันธุกรรมพืชจะมีผลโดยตรงต่อลักษณะการแสดงออกของพืช (phenotype) สภาพแวดล้อมในการเพาะปลูกก็เป็นอีกปัจจัยที่สำคัญมีผลต่อการแสดงออกด้วยเช่นกัน การจำแนกพันธุ์พืชด้วยการใช้ลำดับนิวคลีโอไทด์ของตำแหน่งจำเพาะเพียงบริเวณใดบริเวณหนึ่งอาจไม่เพียงพอต่อการจำแนกพันธุ์พืช เนื่องจากตำแหน่งนั้นมีความผันแปรทางพันธุกรรม (genetic variation) ต่ำ และลำดับดีเอ็นเอของตำแหน่งนั้นมีขนาดเล็กมาก (genome size) เมื่อเทียบกับขนาดของจีโนมพืช มีผลทำให้ตำแหน่งดังกล่าวไม่สามารถแยกความแตกต่างของพืชในระดับพันธุ์ได้ ดังนั้น การเพิ่มยีนที่มีความผันแปรสูง หรือศึกษาพืชทั้งจีโนม รวมทั้งการวิเคราะห์พืชด้วยเทคนิคใหม่ๆ จะสามารถช่วยยืนยันความแตกต่างของพันธุ์พืชที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจเหล่านี้ได้

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาที่ดิน. มปป. ประวัติและความสำคัญของถั่วเหลือง สืบค้นจาก www.ldd.go.th/Lddwebsite/web_ord/Technical//P_Technical06028.pdf [2 พฤษภาคม2557]

กรมวิชาการเกษตร. 2548. กวาวเครือขาว-พืชมหัศจรรย์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 41 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2550. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ : โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตกวาวเครือขาว. กองทุนสนับสนุนงานวิจัย กรุงเทพฯ. 166 หน้า.

กัญจนา ดีวิเศษ. 2542. ผักพื้นบ้านภาคกลาง. โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ 280 หน้า.

กาญจนา รุ่งรัชกานนท์ และอริยาภรณ์ พงษ์รัตน์. 2551. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหนอนตายหยาก (*Stemona collinsae* Craib.). วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 10(2):1-13.

กุหลาบ สิทธิสวนจิก. 2553. แป้งทนต่อการย่อยด้วยเอนไซม์: แป้งเพื่อสุขภาพ. ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์, 10(2):70-77.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2521. เทคโนโลยีของเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตร, กรุงเทพฯ. 210 น.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตรกรุงเทพฯ. 9 น.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ.

ชนวัตร พึ่งนนทสกุล. 2554. คุณค่าของสมุนไพรไทยเพื่อชีวิตที่มีคุณค่า. สืบค้นจาก: http://www.yodsunthon network.com. [22 มี.ค. 2562]

ชานิ (นามแฝง). 2556. การปลูกสาคู. *นานาสาระเกษตร* สืบค้นจาก: http://nanasarakaset.blogspot .com/2013/04/blog-post.html. [20 เมษายน 2560].

ฎายิน ทัศนเสถียร. 2543. คุณสมบัติและการนำไปใช้ประโยชน์ของแป้งมันขี้หนู. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธนากร วงษศา หนึ่งฤทัย จักรศรี และอนุพันธ์ กงบังเกิด. 2564. ผลของความเข้มข้นสูตรอาหารร่วมกับน้ำตาลซูโครสต่อการเก็บรักษาหน่ออ่อนกล้วยไข่กำแพงเพชรในสภาพปลอดเชื้อ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิยาลัยราชภัฏอุดรธานี*. 9(2) : 139-151.

ธนาภร รติธรรมธร. 2560. แป้งต้านทานการย่อย. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 22(1): หน้า 166-176.

ธิดารัตน์ ทองแผ่ ทัศนี ขาวเนียม และ สมปอง เตชะโต. (2558). ผลของสูตรอาหารและสภาพวางเลี้ยงต่อการชักนำเอ็มบริโอเจนิคแคลลัสจากคัพภะอ่อนของปาล์มน้ำมันพิสิเฟอรา (*Elaeis guineensis* Jacq. var. Pisifera). *วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์*. 2(2): 41-45.

นุชจรี สิงห์พันธ์ และ สุรีภรณ์ ยอดดี. 2563. การเจริญเติบโตของมันจาวพร้าวในสภาพทำเทียมความเข้มข้นของแมนนิทอลแตกต่างกัน. วารสารนเรศวรพะเยา 13(1) : 21-25.

บัวหลวง จ้อยปอย มณฑา วงศ์มณีโรจน์ และภาณี ทองพำนัก. 2542. เทคนิคการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมที่สำคัญของพืชผัก และไม้ผลที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ภายใต้สภาพเย็นยิ่งยวด.

บัวหลวง จ้อยปอย, ประเทือง ดอนสมไพร, มณฑา วงศ์มณีโรจน์ และภาณี ทองพำนัก. 2542. การเก็บรักษาพันธุกรรมพืชผักที่สำคัญทางเศรษฐกิจในสภาพเย็นยิ่งยวดในไนโตรเจนเหลว -196 องศาเซลเซียส. หน้า 240-241. ในรวมบทคัดย่อผลงานวิจัยของคณาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาไทย ในระหว่างปี 2540-2542. สำนักงานปลัดกระทรวงทบวงมหาวิทยาลัย.

ปรัชญา คงทวีเลิศ. 2560. มหัศจรรย์งาดำ. แหล่งที่มา:, 8 มิถุนายน 2560.

กรมวิชาการเกษตร

ปราณี แสนวงศ์. 2550. วิธีการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์บวบหอม. แหล่งที่มา: www.agri.ubu.ac.th/masterstu/docs/20080430-Pranee.doc, 15 มิ.ย. 2560

ปราโมทย์ ทิพย์ดวงตา, สุวรรณา เวชอภิกุล, สุนีย์ จันทร์สกาว และวิสินี จันทร์มหเสถียร. 2548. การศึกษาเปรียบเทียบปริมาณสารองค์ประกอบสำคัญจากกวาวเครือขาวในช่วงเวลาต่างๆ. คณะเภสัชศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่.

ปาจารีย์ อินทชุบ. 2551. พืชสกุลหนอนตายหยาก (*Stemona* Lour.) บางชนิดในประเทศไทย. วารสารข่าวศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง. 22(2): 20-23.

แผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนาสมุนไพรไทย ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2560-2564. 2560. สืบค้นจาก: https://www.dtam.moph.go.th/images/download/dl0021/MasterPlanThaiherb.pdf. [22 มี .ค . 2562]

พนมกร ขุนอ่อน. 2550. การใช้น้ำสกัดชีวภาพสมุนไพรหนอนตายหยากควบคุมหนอนแมลงวันบ้าน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

พีรศักดิ์ วรสุนทโรสถ สุนทร ดุริยะประพันธ์ ทักษิณ อาชวาคม สายันต์ ตันพานิช ชลธิชา นิวาสประกฤติ และปรียานันท์ ศรสูงเนิน. 2544. *PROSEA ทรัพยากรพืชในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 9 พืชที่ให้คาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช้เมล็ด*. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ. 299 หน้า.

พืชเกษตร.คอม เว็บเพื่อพืชเกษตรไทย. 2557. ต้นสาคู/สาคูไทย/ปาล์มสาคู/สาคูพุทธรักษา ประโยชน์ และสรรพคุณต้นสาคู. *พืชผัก/สมุนไพร*. สืบคนจาก: http://puechkaset.com/ต้นสาคู/. [25 เมษายน 2560].

เพ็ญศิริ วงษ์อาท. 2558. ถั่วดาวอินคา ปลูก 1 ไร่ ได้ 1 แสน. วารสารเศรษฐกิจการเกษตร. ปีที่ 61 ฉบับที่ 706. 60 น.

ไพบูลย์ ปะนาเส. 2551. ผลของสารกำจัดแมลงชีวภาพจากหนอนตายหยาก (*Stemona curtisii* Hook.f.) และสารภี (*Mammea siamensis* Miq. T.) ต่อระดับอะซิทิลโคลีนเอสเทอเรสและกิจกรรมไลโซไซม์ในปลานิล (*Oreochromis niloticus*). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย, ศิริพร ซึงสนธิพร และ กาญจนา พฤกษพันธ์ .2556. สัณฐานวิทยาของเมล็ดวัชพืชวงศ์ผักโขม Amaranthaceae (Seed Morphology of Amaranthaceae Weed). รายงานผลงานวิจัยประจำปี ๒๕๕๖ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร. น. 2083-2105.

ภาณี เตมีศักดิ์, มณฑา วงศมณีโรจน, บัวหลวง ผันแปร และประเทือง ดอนสมไพร. 2542. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์และศัพภะพืชผักในสภาพเย็นยิ่งยวด. การประชุมพันธุศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 10 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา.

ภาณี ทองพำนัก, มณฑา วงศมณีโรจน, บัวหลวง จอยปอย และ พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน. 2543. การเก็บรักษาพันธุกรรมพืชพื้นบานในระยะยาวนานภายใตสภาพเย็นยิ่งยวด. ในการประชุมวิชาการเมล็ดพันธุแหงชาติ ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรงเทพฯ.

ภาณี ทองพำนัก, มณฑา วงศมณีโรจน, บัวหลวง จอยปอย และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน. 2540ก. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืชภายใต้สภาพเย็นยิ่งยวด. รายงานวิจัยเบื้องต้น โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี งานเก็บรักษาพันธุกรรมพืช กิจกรรมปลูกรักษา. ธันวาคม 2540.

กรมวิชาการเกษตร

ภาณี ทองพำนัก, มณฑา วงศมณีโรจน, บัวหลวง จอยปอย และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน. 2540ข. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืชภายใต้สภาพเย็นยิ่งยวด. การประชุมวิชาการครั้งที่ 14 เรื่องเทคนิคและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ. ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกทดลอง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. นครปฐม.

ภาณี ทองพำนัก, มณฑา วงศมณีโรจน, บัวหลวง จอยปอย และพีระศักดิ์ ศรีนิเวศน. 2541. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสดภายใต้สภาพเย็นยิ่งยวด. การประชุมถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 7 ณ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จ.นนทบุรี.

ภาณี ทองพำนัก ประเทือง ดอนสมไพร มานะชัย ทองบุญรอด เนตรชนก นุ้ยสี รุ่งอาสาพหะ พัฒนธารา บัวหลวง พันแปร และสุดใจ ล้อเจริญ. 2549. ธนาคารพันธุกรรมพืช 50 ปี แห่งการวิจัยของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. การประชุมวิชาการทรัพยากรไทย : สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว (ภาคบรรยาย หน้า 167 - 172)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง. กรุงเทพฯ. 2540. 28 หน้า

เมฆ จันทร์ประยูร. 2541. *ผักสวนครัว*. โรงพิมพ์ไททรรศน์, กรุงเทพฯ. 144 หน้า.

ยงศักดิ์ ขจรผดุงกิตติ และอัญชลี จาละ. 2557. อิทธิพลของ BA และ NAA ที่มีต่อการเพิ่มจำนวนยอดต้นพรมมิ โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. Thai Journal of Science and Technology. 3 (1):7–14.

รังสฤษฎ์ กาวีต๊ะ. (2541). *การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช: หลักการและเทคนิค*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 219 หน้า.

รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช หลักการและเทคนิค. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 219 หน้า.

รุจน์ สุทธิศรี. 2547. สารเอสโตรเจนจากพืช (phyoestrogen). ภาควิชาเภสัชวิทยา. คณะเภสัชศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.

วราภรณ์ ภูตะลุน. 2551. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสมุนไพร: แนวทางการศึกษาเพื่อผลิตสารทุติยภูมิที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา, สำนักพิมพ์ขอนแก่นพิมพ์พัฒนา, ขอนแก่น, 120 หน้า.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ และ เสาวรี ตังสกุล. 2544. การเปลี่ยนแปลงความชื้นและความงอกในระหว่างเก็บรักษาของเมล็ดงา 3 พันธุ์ ภายใต้สภาพความชื้นสัมพัทธ์ 4 ระดับ. หน้า 250-263. ใน : รายงานการประชุมวิชาการ งา ทานตะวัน ละหุ่ง และคำฝอยแห่งชาติ ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2538. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2542. เทคโนโลยีเมล็ดเชื้อพันธุ์พืชไร่. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วันดี กฤษณพันธ์, เอมอร โสมนะพันธุ์ และเสาวณี สุริยาภณานนท์. 2541. *สมุนไพรในสวนครัว*. เมดิคัล มีเดีย, กรุงเทพฯ. 295 หน้า.

วันดี รังสีวิจิตรประภา, ไชยวัฒน์ ไชยสุต, จินตนา นภาพร, นัทที พัชราวนิช และจารุวรรณ ธนวิรุฬห์. มปป. การพัฒนาสารสกัดถั่วเหลืองบรรจุแคปซูลและการกำหนดขนาดรับประทาน สืบค้นจาก http://www.arda.or.th/kasetinfo/north/research_soybean/research_soybean 39.pdf [3 พฤษภาคม 2557]

วัลลภ สันติประชา. 2550. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. สงขลา: ภาควิชาพืชสาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม. 2542. พิมพ์ครั้งที่ 5. *พจนานุกรมสมุนไพรไทย*. โรงพิมพ์อักษรพิทยา, กรุงเทพฯ. 880 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร

วิทิต วัณนาวิบูล. 2552. หมอชาวบ้าน. *บวบหอม*. แหล่งที่มา: http://www.doctor. or.th/taxonomy/term/4270, 4 ก.ย. 2552

วีระพล จันทร์สวรรค์ สถาพร จิตตปาลพงศ์ และนงนุช จันทราช. 2536. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากหนอนตายหยากต่อเห็บโค. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย์.). 27:336-340.

วุฒิ วุฒิธรรมเวช. 2552. ย่อเภสัชกรรมไทยและสรรพคุณสมุนไพร. พิมพ์ครั้งที่ 3. ศิลป์สยายบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 224 น.

ศศิวิมล จันทร์สุเทพ. 2553. การผลิตสาร plumbagin จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ hairy root ของเจตมูลเพลิงแดง (*Plumbago indica* Linn.) ในฟลาสก์และถังปฏิกรณ์ชีวภาพ. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศัลยา คงสมบูรณ์เวช. 2547. เซซามินกับสุขภาพ. วารสารโภชนบำบัด. 15(2). 98-105.

สนธิชัย จันทร์เปรม. 2548 การเก็บรักษาพืชวงศ์ขิงบางชนิดโดยการลดการเจริญเติบโตในสภาพปลอดเชื้อ. การประชุมวิชาการทรัพยากรไทย : สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว ในการประชุมวิชาการประจำปี ครั้งที่ 3. ณ อาคารประชุม 2 ศูนย์อนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ คลองไผ่. นครราชสีมา, 20-22 ตุลาคม พ.ศ. 2548 : 384-389.

สาวิตรี ณ นคร และรุจิพร จาระพงศ์. 2541. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ (ออนไลน์ 18 มีนาคม 2541) สืบค้นจาก: http://www.doea.go.th/LIBRARY/html/detail/Seed/MainSeed.html. [ส.ค.2562]

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศปี 2558. สืบค้นจาก: http://www.oae.go.th/main.php?filename=journal_all [เม.ย. 2560].

สุชาดา บุญญเลิศนิรันตร์. 2542. เอกสารประกอบการสอนวิชา 03-43-302 พืชน้ำมัน (oil crop). สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลกระทรวงศึกษาธิการ. ลำปาง. 211 น.

สุภาณี พิมพ์สมาน, รัตนาภรณ์ พรหมศรัทธา และสังวาล สมบูรณ์. 2546. สารสกัดจากหนอนตายหยาก (*Stemona* spp.) เพื่อการควบคุมแมลงศัตรูพืช. สืบค้นจาก : http://plantpro.doae.go.th/insectpest_research/A-14-pdf.

สุภาภรณ์ ภัทรสุทธิ, นพรัตน์ หยีดจันทร์ และ ดวงจันทร์ ภูเขียวศักดิ์. 2546ก. การศึกษาส่วนประกอบทางโภชนาการและลักษณะกายภาพบางประการของพืชหัวพื้นเมือง. การประชุมวิชาการ กองพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2542 เรื่อง ความก้าวหน้าด้านพฤกษศาสตร์สมุนไพร และวัชพืช: 9-10 มีนาคม 2542 : หน้า 17-18.

สุมนา นีระ, ปรีชา นีระ และ วชิระ เกตุเพชร. 2548. การขยายพันธุ์สมุนไพรหนอนตายหยากโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. *ใน* การประชุมวิชาการทรัพยากรไทย: สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว (ภาคโปสเตอร์) ระหว่างวันที่ 20-22 ตุลาคม 2548, หน้า 289-294.

สุมิตรา จันทร์เงา. 2556. หวนคืนสู่วัยเยาว์ กับ “สาคูวิลาส”. คนรักผัก. *มติชนเทคโนโลยีชาวบ้าน* 26(563) : 78.

สุรพล นธการกิจกุล. 2556. การพัฒนาห่วงโซ่อุปทานอุตสาหกรรมสมุนไพรไทย เพื่อเตรียมการรวมตัวเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC). วารสารศิลปศาสตร์มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 1(2):13-24.

ไสว พงษ์เก่า และโสภณ สินธุประมา. 2523. สาคู. *ใน*: *สารนุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว*. เล่มที่ 5 เรื่องที่ 5 พืชหัว.: 177-181.

อนุพันธ์ กงบังเกิด และ วีระชน ยานะฝั่น. 2005. ผลของแสง น้ำตาล และสารชะลอการเจริญเติบโตต่อการชักนำการเกิดเหง้าจิ๋วของขมิ้นชันในหลอดทดลอง. *NU Science Journal* 2(1): 73-86.

กรมวิชาการเกษตร

อภิฤทธิ์ จิตใจงาม. 2551. ผลของสารสกัดจากหนอนตายหยาก (*Stemona curtisii* Hook. F.) ต่อการสืบพันธุ์ของหนูขาวเพศผู้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อรดี สหวัชรินทร์. 2539. *หลักการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช*. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ . 73 หน้า.

อำพล ไมตรีเวช. 2548. โครงการวิจัยและพัฒนานโยบายและกลยุทธ์ในการพัฒนา ผลิตภัณฑ์สมุนไพรในเชิงพาณิชย์. เอกสารประกอบการนำเสนอต่อคณะกรรมการ สภาวิจัยแห่งชาติ สาขาวิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช นำเสนอวันที่ 4 ตุลาคม 2548. สืบค้นจาก: http://www1.nrct.go.th/downloads/041005ampol.pp. [22 มี.ค. 2562]

อุดมวิทย์ ไวทยการ กัญญารัตน์ จำปาทอง และเถลิงศักดิ์ วีระวุฒิ. 2557. ดาวอินคาพืชมหัสจรรย์สุดยอดโภชนาการ ใน จดหมายข่าวผลิใบ ปีที่ 11 เดือนพฤศจิกายน 2557

Abdelmageed, A.H.A., Q.Z. Faridah, F.M.A. Norhana, A.A. Julia and A.K. Midhzar. 2011. Micropropagation of *Etlingera elatior* (Zingiberaceae) by using axillary bud explants. *Journal of Medicinal Plants Research*. 5(18): 4465-4469.

Adebisi, M.A., J.A. Ola, D.A.C. Zkintabi and O. Daniel. 2008. Storage life sesame (*Sesamum indicum* L.) seeds under humid tropical conditions. Seed Science and Technology. 36: 379-387.

Alla, B. and M. Nina. 2012. Seed Cryopreservation of Some Medicinal Legumes. Jounal of Botany.V.2012, Article ID 186891, 7 p.

Amanda Ávila Cardoso, Amana de Magalhães Matos Obolari, Eduardo Euclydes de Lima e Borges, Cristiane Jovelina da Silva and Haroldo Silva Rodrigues. 2015. Environmental factors on seed germination, seedling survival and initial growth of sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *J. Seed Sci.* [online]. 2015, vol.37, n.2, pp.111-116.

Andini R., Yoshida S., Yoshida Y., Ohsawa R.O. 2013, Amaranthus genetic resources in Indonesia: Morphological and protein content assessment in comparison with worldwide amaranths. Gen. Resour. Crop Evol. Retrieved October 10 2020, from: http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10722-013-9979-y.pdf

Animesh, B., M. A. Bari, M. Roy and S. K. Bhadra. 2011. *In vitro* Propagation of *Stemona tuberosa* Lour. – A Rare Medicinal Plant through High Frequency Shoot Multiplication using Nodal Explants. Plant Tissue Cult. & Biotech. 21(2):151-159.

Antonieta NS. 2002 Tropical seed species responses to liquid nitrogen exposure. Braz J. Plant Physiol. 14(2) May/Aug.

AVRDC. 2004. AVRDC Report 2003. AVRDC Publication Number 04-599. Shanhua, Taiwan: AVRDC-The World Vegetable Center. 194 pp.

Baird, M.C., S.G. Pyne, A.T. Ung, W. Lie, T. Sastraruji, A. Jatisatienr, C. Jatisatienr, S. Dheeranupattana, J. Lowlam and S. Boonchalermkit. 2009. Semisynthesis and biological activity of stemofoline alkaloids. Jaurnal of Natural Product. 72:679-684.

กรมวิชาการเกษตร

Bartolini J.S., Hampton J.G. 1 9 8 9 . GRAIN AMARANTH· SEED DEVELOPMENT, YIELD AND QUALITY. Proceedings Agronomy Society NZ, Seed Technology Centre Massey University Palmerston North. 55-61.

Berjak P. and Pammenter N. W. 2008. From Avicennia to Zizania: seed recalcitrance in perspective. Ann. Bot.-London 101, p. 213–228.

Bewly, J.D. and M. Black.1978. Physiology and Biochemistry of seed in relation to Germination Springer-Verlag. New York. 306 p.

Borchani C., S. Besbes, C. H. Blecker and H. Attia. 2010. Chemical Characteristics and Oxidative Stability of Sesame Seed, Sesame Paste, and Olive Oils. Journal of Agriculture, Science and Technology. 12: 585-596.

Bown, D. 1995. Encyclopaedia of Herbs and their Uses Dorling Kindersley, London. 424 p.

Cardoso A.A., Obolari A.M.M, Silva C.J. and Rodrigues H.S. 2015. Environmental factors on seed germination, seedling survival and initial growth of sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *Journal of Seed Science*, v.37, n.2, p.111-116

Casiraghi M., Labra M., Ferri E., Galimberti A. and Mattia DF. 2010. DNA barcoding: a six-question tour to improve users' awareness about the method. Briefings in Bioinformatics 11: 440-453.

Chang, C.L., C. S. Lin and G. H. Lai. 2012. Phytochemical Characteristics, Free Radical Scavenging Activities, and Neuroprotection of Five Medicinal Plant Extracts. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. Volume 2012, Article ID 984295, 8 pages.

Charoensub, R. and S. Phansiri. 2004. *In vitro* conservation of rose coloured leadwort: Effect of mannitol on growth plantlets. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 38: 97-102.

Chen, X., Wang, Z., Yang, Z., Wang, J., Xu, Y., Tan, R.X., et al.. 2011. *Houttuynia cordata* blocks HSV infection through inhibition of NF-kB activation. Antiviral Res. 92:341-345.

Chmielarz, P. 2009. Cryopreservation of dormant European ash (Fraxinus excelsior) orthodox seeds. Tree Physiology. 29(10): 1279-1285.

Chmielarz, P. 2010. Cryopreservation of conditionally dormant orthodox seeds of Betula pendula. Acta Physiol Plant. 32: 591-596.

Christine, S. and L.K. Chan. 2007. Micropropagation of *Curcuma zedoaria* Roscoe and *Zingiber zerumbet* Smith. 2007. *Biotechnology*. 6(4): 555-560.

Clark, D.C.and L.N. Bass, 1975, Effect of storage Conditions packaginge materials and moisture content on longevity of crimson clover seed. Crop.Sci. 15(4): 577-580.

Coelho, S. V. B., Rosa, S. D. V. F. and Fernandes, J. S. 2017. Seed Sci. & Technol., 45, 3, 1-12. Retrieved January 19, 2022, from https://doi.org/10.15258/sst.2017.45.3.15

Copeland, L. O and McDonald, M. D. 1995. Seed longevity and deterioration. *Seed Science and Technology* (3): 191-219

Copeland, L.O. and McDonald, M.B. 1985. Principles of Seed Science and Technology. Burgess Publishing Company. Minnosota. 369P.

Daquinta M., Brown, K., Teixeira da Silva, J.A. and F. Sagarra. 2009. In vitro propagation of arrowroot (*Maranta arundinacea* L.). *International Journal of Plant Developmental Biology*. 3(1): 15-17.

David Morton Webb. 1985. Seed germination and seedling emergence in *Amaranthus* spp. thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Agronomy. Montana State University, Retrieved October 19 2020, from: http://scholarworks.montana.edu/xmlui/bitstream/handle/1/6292/31762100209194.pdf ?sequence=1.

Delouche, JC. And C.C. Baskin. 1973. Accelerated aging technique for predicting the relative storability of seed lots. Seed Science. and Technology. 1:427-452.

Denise C.L., S.D. Alek and M.C. Juliana. 2014. Physiological quality of sesame seeds during storage. Artigo Cientifico. 45: 138-145.

Divakaran, M., K.N. Babu and K.V. Peter. 2006. Conservation of *Vanilla* species, *in vitro*. *Scientia Horticulturae*. 110: 175-180.

Dussert, S., Charbrillange, N., Engelmann, F., Anthony, F. and Hamon, S. 1997. Cryopreservation of coffee (Coffea Arabica L.) seeds: Importance of the precooling temperature. *Cryo-Letters* (18): 269-276

Ebert, A. W., Drummond, E. B. M., Giovannini, P. and Zonneveld, M. V. 2021. A Global Conservation Strategy for Crops in the Cucurbitaceae Family. Global Crop Diversity Trust. Bonn. Germany. 147 p.

Ebrahim, M.K.H. and I.A. Ibrahim. 2000. Influence of medium solidification and pH value on *in vitro* propagation of *Maranta leuconeura* cv. *Kerchoviana*. *Scientia Horticulturae* 86: 211-221.

Elleuch M., S. Besbes, O. Roiseux, C. Blecker and H. Attia. 2007. Quality characteristics of sesame seeds and by-products. Food Chem .103(2): 641-650.

Ellis R.H., Hong T.D. and Roberts E.H. 1985. Handbook of seed Technology for Genebanks. vol.1 Principle and Methodology. Internation Board for Plant Genetic Resources, Rome. 210 p.

Engelmann F. 1997. Present Development and Use of *in vitro* Culture Techniques for the Conservation of Plant Genetic Resources. *Acta Hort*. 447: 471-475.

Engelmann, F. 2000. Importance of cryopreservation for the conservation of plant genetic resources. *Cryopreservation of tropical plant germplasm: current research progress and application*. JIRCAS: Tsukuba: 8-20

Enyiukwu, D.N., A.N. Awurum and J.A. Nwaneri. 2014. Potentials of Hausa Potato (*Solenoste mon rotundifolius* Poir.) J.K. Morton and Management of its Tuber Rot in Nigeria.Greener Journal of Agronomy, Forestry and Horticulture. 2(2) : 27-37.

Euromonitor International. 2016. Herbal and traditional products market research. Retrieved March, 2019, from http://www.euromonitor.com/herbal-traditional-products. [.

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Fanali C., Dugo, L., Cacciola, F., Beccaria, M., Grasso S., Dachà M., Dugo P. and MondelloL., 2011. Chemical characterization of Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) oil. *J. Agric. Food Chem*. 59: 13043–13049.

FAO/IPGRI. 1994. Genebank standards. FAO and IPGRI, Rome, Italy

FAOSTAT. 2017. Food and Agriculture Data. Retrieved April 20, 2017, from http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC

Fausto,H.C., P.Daniel,A. Adrain, and C.Z. luis. 2014. Chemical Composit, Oxidative Stability and Antioxidant Capapcity of Oil Extraction From Roasted Seed of Sacha-Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) *J. Agri. Food chem*. 62(22) 5191-5197.

Ferrari, M.P.S., D. Antoniazzi, A.B. Nascimento, L.F. Franz, C.S. Bezerra and H.M. Magalhaes. 2016. Evaluation of new protocols to *Curcuma longa* micropropagation: a medicinal and ornamental specie. *Journal of Medicinal Plants Research*. 10(25) : 367-376.

Follegatti-romero L.A., Piantino C.R., Grimaldi R. and Cabral F.A. 2009. upercritical CO2 extraction of omega-3 rich oil from Sacha inchi (*Plukenetia Volubilis* L.) *seeds. Journal of Supercritical Fluids*. 49(3): 323-329.

Fowler, M.W. 2006. Plants, medicines and man. J. Sci. Food Agric. 86:1797 – 1804.

Fu, J., Dai, L., Lin Z. and Lu, H.. 2013. *Houttuynia cordata Thunb.: A review of phytochemistry and pharmacology and quality control.* Chinese Medicine. 4:101-123.

Gallagher E., Gormley T.R., and Arendt E.K. 2003. Recent advance in the formulation of gluten-free cereal-base product. Yrends in food Science &Technology. 15(3-4): 143-152.

Geetha, S.P. 2002. *In vitro* technology for genetic conservation of some genera of Zingiberaceae. Ph.D. Thesis, University of Calicut, Kerala, India.

George, E. F. 1993. Plant Propagation by Tissue Culture: The Technology (2nd Edition). Exegetics Ltd., Edington, Wilts., England.

George, E.F., M.A. Hall and G.J. De-Klerk. 2008. Plant propagation by tissue culture. 3rd Edition. Springer, Dordrecht, The Netherlands. 503 p.

Gimplinger D.M., Dobos G, Schönlechner R., Kaul H.-P. 2007. Yield and quality of grain amaranth (*Amaranthus* sp.) in Eastern Austria. PLANT SOIL ENVIRON. 53, 2007 (3): 105–112

Global AgriSystems. 2010. Dehulled and roasted sesame seed oil processing unit. Retrieved April 8, 2017, from http://www.mpstateagro.nic.in

Gogus Ugur and Smit Chris, 2010. n-3 Omega fatty acids: a review of current Knowledge. *International Journal of Food Science and Technology*. 45: 417–436.

Gomathy, V., M. Anbazhagan and K. Arumugam. 2014. *In vitro* propagation of *Curcuma longa* (Turmeric). *International Journal of Research in Plant Science*. 4(1) : 30-33.

Gonzalez-Benito, M. E., Carvalho, J. M. F. and Perez, C. 1997. Effect of dessication and cryopreservation on the germination of embryonic axes and seeds of cotton. Retrieved January 20, 2022, from https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/ item/44658/1/Effect-of-desiccation-and-cryopreservation-on-the-germination.pdf

Good Health (Thailand) Co., Ltd. 2006. คุณประโยชน์ของถั่วเหลือง. Retrieved May 5, 2014, from www.goodhealth.co.th/new_page_28. htm

Grubben G.J.H.. 1993. *Amaranthus* L. *In.* Plant Resources of South-East Asia (PROSEA) No. 8. Vegetables. J.S. Siemonsma and Kasem Piluek (Editors). Pudoc Scientific Publishers, Wageningen. Netherlands. 82-86 pp.

Gutierrez L.F., Rosada, L.M., Jiménez, A., 2011. Chemical composition of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seeds and characteristics of their lipid fraction. *Journal of Grasas Y Aceites*. 62(1):76-83.

Hamaker B. R., Valles C., Gilman R., Hardmeier R. M., Clark D., Garcia H. H., Gonzales A. E., Kohlstad I., Castro M., Valdivia R., Rodriguez T., and Lescano M., 1992. Amino acid and fatty acid profiles of the inca peanut (*Plukenetia volubilis*). Cereal Chemic, V. 69, P. 461-463.

Haque, S.K.M. and B. Ghosh. 2018. Micropropagation of *Kaempferia angustifolia* Roscoe - An aromatic, essential oil yielding, underutilized medicinal plant of Zingiberaceae Family. *Journal of Crop Science and Biotechnology*. 21(2) : 147-153.

Harrington J.F. and J.E. Douglas. 1970. Seed Storage and packing, 221 p.

Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity. Seed Biology. 3: 145-246.

Hassan, N. A. and S.A. Bekheet. 2008. Mid-term Storage and Genetic Stability of Strawberry Tissue Cultures. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences* 4(5): 505-511

Hatice, G. and T. Ece. 2006. Change in peroxidase activities and soluble protein in strawberry varieties under salt-stress. Physilogiae Plantarum. 28: 109-116.

Hu, C.Y. and P.J. Wang. (1983). Meristem, Shoot tip and bud culture. In Envans, D.A., Sharp, W.R., Ammiratto, P.V. and Y. Yamada (Editor). Handbook of Plant Cell Culture Vol.1 (177-227). New York: Macmillan.

Hung, P.Y., Ho, B.C., Lee, S.Y., Chang, S.Y., Kao, C.L., Lee, S.S., et al.. 2015. *Houttuynia cordata* targets the beginning stage of herpes simplex virus infection. PLoS One., 10: e0115475.

Iida, K., Kaewsorn, P. and S. Wongchaochant. 2020. Slow growth culture media for in vitro short-term storage of *Globba adhaerens* Gagnep. Proceeding of 58th Kasetsart University Annual Conference: Plant, Animals, Veterinary Medicine, Fisheries, Agricultural Extension and Home Economics, Bangkok, February 5-7, 2020: 223-230.

ISTA. 2014. International Rules for Seed Testing. The International Seed Testing Association, Switzerland.

Jianfang C., M. Rongyin, L. Lingzhi and D. Yiying. 1998. Optimum moisture contents of seeds stored at ambient temperatures. Retrieved April 23, 2017, from http://www.bioversityinter national.org

Jianfung C., M. Rongyin L. Lingzhi and D. Yiying. 1998. Optimum moisture Contents of Seeds Stored at Ambient temperatures. CABI, USA.

Jing, Z. W., Z. S. Ying and Y. Y. Yi. 2011. Analysis of chemical components of volatile oil from *Artemisia lactiflora* Wall in north Guizhou province of China. Medicinal Plant. 2 (6):59 -61.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Jiraporn Palee. 2013. Secondary metabolites production in soilless cultured *Stemona* spp. Doctor of Philosophy in Biology, The graduate school, Chiang Mai University.

Jo, E.A., R.K. Tewari, E.J. Hahn and K.Y. Paek. 2009. *In vitro* sucrose concentration affects growth and acclimatization of *Alocasia amazonica* plantlets. *Plant Cell Tiss. Org. Cult*. 96: 307–315.

Joshi, V. and S.K. Jadhav. 2013. Effect of temperature and media supplements on slow growth conservation of medicinal plant *Spilanthes acmella*. *Botanica Serbica* 37(2): 155-160.

Kadereit G., Borsch T., Weising K. and Freitag H., 2003. Phylogeny of Amaranthaceae and Chenopodiaceae and the evolution of C4 photosynthesis. *Int. J. Plant Sci*. 164(6): 959-986.

Kambaska, K.B. and S. Santilata. 2009. Effect of plant growth regulator on micropropagation of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) cv- Suprava and Suruchi. *Journal of Agricultural Technology*. 5(2) : 271-280.

Kaul H. P., Aufhammer W., Laible B., Nalborczyk E., Pirog S. and Wasiak, K.. 1996. The suitability of amaranth genotypes for grain and fodder use in Central Europe. Die Bodenkultur. 47(3): 173-181.

Kaviani, B., Abiadi, D. H., Torkashvand, A. M. and Hoor, S. S. 2009. Cryopreservation of seeds of lily [*Lilium Iedebourii* (Baker) Bioss]: Use of sucrose and dehydration. African Journal of Biotechnology Vol. 8 (16):3809-3810

Kholina, A. B. and Voronkova, N. M. 2012. Seed cryopreservation of some medicinal legumes. *Journal of Botany.* 2012: 7p

Klinthong, S., R. Khammanit, S. Phornchirasilp, R. Temsiririrkkul and N. Siriwatanametanon. 2015. In vivo anti-inflammatory and in vitro antioxidant activities of a Thai traditional formula, Rid-si-duang-ma-ha-kan, for hemorrhoid treatment. Mahidol Univ. J. Pharm. Sci. 42 (3):144-152.

Kochuthressia, K.P., S.J. Britto, L.J.M. Raj, M.O. Jaseentha and S.R. Senthilkumar. 2010. Efficient regeneration of *Alpinia purpurata* (Vieill.) K.Schum. plantlets from rhizome bud explants. *Int. Res. J. Plant Sci*. 1(2) : 43-47.

Kress, W. J. and D. L. Erickson. 2007. A two-locus global DNA barcode for land plants: the coding *rbcL* sequences. Journal of Plant Research 109: 21-27.

Kulkarni, V.M. and T. R. Ganapathi. 2009. A simple procedure for slow growth maintenance of banana (*Musa* spp.) embryogenic cell suspension cultures at low temperature. *Current Science* 96(10): 1372-1377.

Kumar, M., Prasad, S.K., and Hemalatha, S.. 2014. A current update on the phytopharmacological aspects of *Houttuynia cordata* Thunb. Pharmacogn Rev., 8:22-35.

Kummalue, T., Y. U. pratya, U. Lueangamornnara and W. Jiratchariyakul. 2014. A Thai herbal recipe induces apoptosis in T47D human breast cancer cell line. Pharm Sci. Asia. 41 (4):11-17.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Lambardi, M., Benelli, C. and De Carlo, A. 2005. Cryopreservation as a tool for the long-term conservation of woody plant germplasm: development of the technology at the CRN/IVALSA institute of Florence. *The Role of Biotechnology*: 181-182

Lee J.Y., Y.S. Lee and E.O. Choe. 2008. Effects of sesamal, sesamin and sesamolin extracted from roasted sesame oil on the thermal oxidation of methyllinoleate. Food SciTecnol. 42:1871-1875.

Li, D.L., Zheng, X.L., Duan, L., Deng, S.W., Ye, W., Wang, A.H., Xing, F.W.. 2017. Ethnobotanical survey of herbal tea plants from the traditional markets in Chaoshan, China. J Ethnopharmacol. 205:195-206.

Lin, J.P., Yang, J.S., Lin, J.J., Lai, K.C., Lu, H.F., Ma, C.Y., Sai-Chuen Wu, R., Wu, K.C., Chueh, F.S., Gibson Wood, W., Chung, J.G.. 2012. Rutin inhibits human leukemia tumor growth in a murine xenograft model in vivo. Environ. Toxicol. 27(8):480–484.

Makus D.J. and D.R.Davis. 1 9 8 4 . A mid-summer crop for fresh Green or canning; vegetable amaranth. Aek. Farm Res. 33:10.

Maria, E. G., Julita, M. F., and Cesar, P. 1997. Effect of dessication and cryopreservation on the germination of embryonic axes and seeds of cotton.

Martin, K.P. and A.K. Pradeep. 2003. Simple strategy for the *in vitro* conservation of *Ipsea malabarica* an endemic and endangered orchid of the Western Ghats of Kerala, India. *Plant Cell Tiss. Org. Cult*. 74: 197-200.

Maundu P., Achigan-Dako E, and Morimoto Y., 2 0 0 9 . Biodiversity of African vegetables. *In: Lichtfouse*, E., Hamelin, M., Nararrete, M. and Debaeke, P. (Eds.): Sustainable Agriculture volume 2. London. EDP Sciences. Ch. III.

McDonald MB. 1999. Seed deterioration: physiology, repair and assessment. Seed Science Tecnology.27: 177-237.

Merrill E.D. 1936. On the Application of the Binomial *Amaranthus viridis* Linnaeus. American Journal of Botany. Vol. 23, No. 9 (Nov., 1936), pp. 609-612.

Miachir, J.I., V.L.M. Romani, A.F.C. Amaral, M.O. Mello, O.J. Crocomo and M. Melo. 2004. Micropropagation and callogenesis of *Curcuma zedoaria* Roscoe. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*. 61(4) : 427-432.

Mitahato Education and Development Fund. n.d. Arrow root (Marantha arundinacea) framing manual. Nurturing The Roots of Change In Rural Kenya Available Source: http://www. mitahatoedf.com /library/crop-production/.../1-arrow-root-farming. [20 April 2017]

Mlakar, S.G., Turinek M., Jakop M., Bavec M. and Bavec F.. 2010. Grain amaranth as an alternative and perspective crop in temperate climate. Journal of Geography 5: 135-145.

Montalvo-Peniche, M. del C., L.G. Iglesias-Andreu, J.O. Mijangos-Cortés, S.L. Nahuat-Dzib, F. Barahona-Pérez, A. Canto-Flick and N. Santan-Buzzy. 2007. *In vitro* germplasm conservation of Habanero Pepper (*Capsicum chinense* Jacq.). *HortScience* 42(5): 1247-1252.

กรมวิชาการเกษตร

Montri, N., Ch. Wawrosch, and B Kopp. 2009. In Vitro Propagation of *Stemona tuberosa* Lour., an Antitussive Medicinal Herb. Acta Horticulturae, 812:165-172.

Montri, N., Wawrosch, C. H. and B. Kopp. 2006. Micropropagation of *Stemona curtisii* Hook f., a Thai medicinal plant. Acta Horticulturae, 725:341-345.

Moraes, R. M., Nery, F. C., Pinto, A. C. C., Paiva, R., Correa da Silva,. D. P., Paiva, P. D., and Barbosa, S. 2019. Conservation of Hibiscus acetosella germplasm by seed cryopreservation. Australian Journal of Crop Science: 372 – 378.

Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia plantarum* 15: 473-497.

Nirmal B.K., S.P. Geetha, D. Minoo, P.N. Ravindran and K.V. Peter. 1999. *In vitro* conservation of germplasm. *In:* Ghosh, S.P. (ed.) Biotechnology and Its Application in Horticulture. Narosa Publishing House, New Delhi, pp. 106–129.

Nongmaithem, M.S., A.C. Lukram, P.D. Yendrembam, R.C.S. Wahengbam and B.S. Heigrujam. 2014. Micropropagation-an *in vitro* technique for the conservation of *Alpinia galangal*. *Advance in Applied Science Res*earch 5(3): 259-263.

Normah, M.N., M. Barbara and Y. Xiaoling. 1994. Seed Storage and Cryoexposure Behavior in Hazelnut (*Corylus avellana* L. *cv. Barcelona*). Cryo-Letters. 15: 315-322.

Norman J. C.. 1992. Tropical vegetable crops. Arthur H. Stockwell Limited, Infracombe Great Britain. 252 pp.

Nugboon, K. and K. Intarapichet. 2015. Antioxidant and antibacterial activities of Thai culinary herb and spice extracts, and application in pork meatballs International. Int. Food. Res. J. 22(5):1788-1800.

Palasuwan, A. and S. Soogarun. 2014. Total antioxidant activity of Thai medicinal plants associated with the treatment of cardiovascular diseases, diabetes and cancers. J. chem. pharm. res. 6(10):27-31.

Pan, M.J. and J. van Staden. (1998). The use of charcoal in in vitro culture – *A review. Plant Growth Regulation*. 26: 155 – 163.

Panyaphu, K., P. Sirisa-ard, P. N. Ubol, S. Nathakarnkitkul, S. Chansakaow and T. V. On. 2012. Phytochemical antioxidant and antibacterial activities of medicinal plants used in Northern Thailand as postpartum herbal bath recipes by the Mien (Yao) community. Phytopharmacology. 2(1):92-105.

Perez, G., GB. Felix and M. Elena. 2008. Seed Cryopreservation of Halimium and Helianthemum Species. Cryo-Letters. 29(4): 271-276.

Peter, K.V., P.N. Ravindran, K.N. Babu, B. Sasikumar, D. Minoo, S.P. Geetha and K. Rajalakshmi. 2002. *Establishing in vitro conservatory of spices germplasm*. ICAR Project Report, Indian Institute of Spices Research, Calicut, Kerala India, p. 131.

Pilli, R.A. and M.C.F. Ferreira de Oliveira. 2000. Recent progress in the chemistry of the *Stemona* alkaloids. Natural Product Reports. 17:117-127.

กรมวิชาการเกษตร

Prabhakaran, K.P. 2013. *The Agronomy and Economy of Turmeric and Ginger: The Invaluable Medicinal Spice Crop*. Elsevier.Press. Amsterdam. 544 p.

Preece, J.E. and E.G. Sutter. (1991). Acclimatization of mrcropropagated plants to the greenhouse and field. (pp. 71-93). In Debergh, P.C. and R.H. Zimmerman (Editor). Micropropagation. (484 p.) Netherlands: Springer Netherlands and Kluwer Academic Publishers.

Puechkaset (นามแฝง). (2560). ต้นสาคู/สาคูไทย/ปาล์มสาคู/สาคูพุทธรักษา ประโยชน์และสรรพคุณต้นสาคู. สืบค้นจาก: URL. https://puechkaset.com/ต้นสาคู/. [18 พฤษภาคม 2564]

Qun, S., Jim-hua, W. and Bao-qi, S., 2007, Advances on Seed Vigour Physiological and Genetic Mechanisms. Agricultural Sciences in China,6: 1060-1066.

Raskin I., D.M. Ribnicky, S. Komarnytsky, N. Ilic, A. Poulev, N. Borisjuk, A. Brinker, D.A. Morena, C. Ripoll, N. Yakoby, J. O'Neal, T. Cornwell, I. Pastor and B. Fridlender. 2002. Plants and human health in the twenty-first century. Trends Biotechnol. 20: 522 – 531.

Reuzeau, C., D. Goffner and G. Cavalie. 1992. Relations between protein composition and germination capacity of sunflower seeds. Seed Sci & Technol. 2:223-230.

Rikiishi, K., Matsuura, T., Ikeda, Y. and M. Maekawa. (2015). Light Inhibition of shoot regeneration is regulated by endogenous abscisic acid level in Calli derived from Immature barley embryos. *PLOS ONE*. 10(12): 1-16.

Ritland, C.E., K. Ritland and N.A. Straus. 1993. Variation in the ribosomal internal transcribed spacer (ITS1 and ITS2) among eight taxa of the *Mimulusguttatus* species complex. Molecular biology and evolution 10(6): 1273-1288.

Rogerio, A.P., Kanashiro, A. and Fontanari, C.. 2007. Anti-inflammatory activity of quercetin and isoquercitrin in experimental murine allergic asthma., Inflamm. Res. 56(10):4028.

Rogers, S.O. and A.J. 1 9 8 7 . Bendich.Heritability and variability in ribosome RNA genes of *Viciafaba*. Genetics 117: 287-295.

Royal Botany Gardens. 2008. Seed Information Database. Retrieved, April 20, 2017, from http://www. kew.org/science-conservation/research-data/resources/databases

Rozali S.E., Rashid, K.A., and R.M. Taha. 2014. Micropropagation of an exotic ornamental plant, *Calathea crotalifera*, for production of high quality plantlets. *The Scientific World Journal* 2014: 1-12.

RSA. 2010. Amaranthus. Production guideline. Department of Agriculture, Forestry and Fisheries. Republic of South Africa. 24 pp.

Rudrappa U. 2009. Arrowroot nutrition facts. *Nutrition-and-You* Available Source: http://www.nutrition-and-you.com/arrowroot.html. 20 เมษายน 2560.

SABA (pseud.). 2016. 15 best benefits of arrowroot for skin, hair and health. *StyleCraze* Available Source: http://www.stylecraze.com/articles/benefits-of-arrowroot-for-skin-hair-and-health/#gref. [20 April 2017]

กรมวิชาการเกษตร

Saetung, A., A. Itharat, C. Dechsukum, K. Keawpradub, C. Wattanapiromsakul and P. Ratanasuwan. 2005. Cytotoxic activity of Thai medicinal plants for cancer treatment. Songklanakarin. J. Sci. Technol. 27(Suppl.2):469-478.

Safwan, I.I. and U.A. Mohammed. 2016. Review on the Nutritional Value, Cultivation and Utilization Potential of Some Minor and Under-Utilized Indigenous Root and Tuber Crops in Nigeria. International Journal of Advanced Research 4(3) : 1298-1303.

Sahavacharin, O. n.d. Kasetsart Journal (Natural Science) (Thailand). *Tissue culture for conservation of perennial crops*. Available source: http://kasetsartjournal.ku.ac.th/kuj_files/2008/A0806172155107343.pdf [September 11, 2019].

Scaramuzzi, F. and G. Apollonio. 1997. Micropropagation of *Ctenanthe lubbersiana* Eichl. and *Maranta leuconeura* Morren var. *Tricolor*. pp. 85-95. *In*: Bajaj. Y.P.S. *Biotechnology in Agriculture and Forestry 40 Hight-Tech and Micropropagation VI*. Springer: Berlin Germany. 397 p.

Segura-Nieto M., Barba de la Rosa A. P. and Paredes-Lopez. 1 9 9 4 . Biochemistry of Amaranth Proteins. *In:* Amaranth: Biology, Chemistry and Technology. Paredes- Lopez O. (Ed.), pp. 76-106.

Senawonga, T., S. Khaophaa, S. Misunaa, J. Komaikula, G. Senawonga, P. Wongphakhama and S. Yunchalardd. 2014. Phenolic acid composition and anti cancer activit yagainst human cancer cell lines of the commercially available fermentation products of Houttuynia cordata. ScienceAsia. 40:420-427.

Shimoni, E.. 2003. Stabillity and Shelf Life of Bioactive Compounds during Food Processing and Storage : Soy Isoflavones. Journal of Food Science. 69(6):R160-R166.

Siddique, N.A., M.A. Bari, N. Kharn, M. Rahman, M.H. Rahman and S. Huda. 2003. Plant regeneration from nodal segments derived callus in *Hemidesmus indicus* (L.) R. Br (Anantamul) an endangered medicinal plant in Bangladesh. *Journal of Biological Sciences.* 3: 1158-1163.

Simin, W. 2006. *In vitro* propagation of *Maranta arundinacea* and *M. leuconcura* var. *erythroneura*. *Journal of Sichuan Normal University, Natural Science*. 2006-2

Singlaw, C., A. Kongbangkerd, K. Promthep and P. Saenpote. 2008. Effect of cytokinins on *In vitro* shoot proliferation of *Stemona tuberose* Lour. NU Science Journal 5(2):221-229.

Souza, D.C., Costa, P.A., Silva, L.F.L., Guerra, T.S., Resenda, L.V. and J. Pereira. 2019. Productivity of rhzaomes and starch quantification in cultures of different vegetative propagules of arrowroot. *Journal of Agricultural Science*. 11(5): 419-425.

Stallknecht, G. F and Schulz-Schaeffer, J. R. 1 9 9 3 , Amaranth rediscovered. *In Janick*, J and Simon, J. E. (Eds), New crops. Wiley, New York. pp 211-218.

Stanwood ,PC. and LN. Bass. 1 9 8 1 . Seed germplasm preservation using liquid nitrogen. Seed Science and Technology. 9: 423-437.

Stanwood, PC. And S. Sowa. 1995. Evaluation of onion (Allium cepa L.) seed after 10 years of storage at 5, -18 and -196 degree. Crop Science. 35 : 852-856.

Sugri, I., F. Kusi, R.A.L. Kanton, S.K. Nutsugah and M. Zakaria. 2013. Sustaining Frafra potato (*Solenostemon rotundifolius* Poir.) in the food chain; current opportunities in Ghana. Journal of Plant Sciences. 1(4) : 68-75.

Tan, P.V. 2016. Micropropagation of Curcuma sp., a threatened medicinal plant. *Advances in Bioscience and Biotechnology*. 7: 418-427.

Theilade, I. 1999. A Synopsis of the *Zingiber* (Zingiberaceae) in Thailand. *Nordic Journal of Botany*. 19(4): 389-410.

Touchell, DH. and KW. Dixon. 1993. Cryopreservation of seed of western Australian native species. Biodiversity & Conservation. 2(6) : 594-602.

Triboun, P., K. Larsen and P. Chantaranothai. 2014. A Key to the Genus *Zingiber* (Zingiberaceae) in Thailand with descriptions of 10 new taxa. *Thai Journal of Botany*. 6(1): 53-77.

Vanisse, F.S., F.S. Juliana, G.S. Fabiano, C.C. Rafael, C.B. Adriene and A.S Vania. 2012. Cryopreservation of Quina Seed (*Strychnos pseudoquina* A. st.Hil). International Research Journal of Biotechnology. 3(4): 55-60.

Villalobos, A., Arguedas, M., Escalante, D., Martínez, J., Zevallos, B. E., Cejas, I., Yabor, L., Martínez-Montero, M. E., Sershen, Lorenzo, J. C. 20019. Cryopreservation of sorghum seeds modifies germination and seedling growth but not field performance of adult plants: *Journal of Applied Botany and Food Quality*: 92, 94 – 99. Retrieved January 20, 2022, from file:///C:/Users/ACER-35/Downloads/liddyhalm,+Layout+Editor,+Art13_ 10970 _Lorenzo% 20(2).pdf

Vu, Q. 2018. Resistant Starch of *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze by Various Treatment Methods. Conference: The 12th SEATUC Symposium-Engineering Education and Research for Sustaninable Development, at Yogyakarta, Indonesia.

Wahyurini, E. and Susilowati. 2020. In vitro shoot induction of Garut (*Maranta arundinace*) with the addition of 2,4D and benzyl adenine. *AGRIVET* 26: 43-49.

Wangchauy, C., and Chanprasert, S.. 2012. Effects of Houttuynia *cordata* Thunb. extract, Isoquercetin and Rutin on cell growth inhibition and apoptotic induction in K562 human leukemic cells. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. 4(5):2590-2598.

Wilson, D.O. and M.B. McDonald. 1986. The lipid peroxidation model of seed ageing. Seed Sci.& Technol. 14:296-300.

Worarakkulwong, T. and S. Wongsawadwech. 2012. Antiproliferation and antioxidation activities of *Artemisia vulgaris* var. *indica*. BS Thesis, Mahidol University, Bangkok. (in Thai)

Wu Z. and P. Raven 2000. Flagellariaceae through Marantaceae**.** *Flora of China* 24: 382.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Yun-peng, D., L. Wen-yuan, Z. Ming-fang, H Heng-bin and J. Gui-xia. 2012. The establishment of a slow-growth conservation system *in vitro* for two wild lily species. *African Journal of Biotechnology* 11(8): 1981-1990.

Yusuf, N.A., M.M. Suffian Annuar and N. Khalid. 2011. Rapid micropropagation of *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf. Kulturpfl. (a valuable medicinal plant) from shoot bud explants. *African Journal of Biotechnology*. 10(7) : 1194-1199.

Zaccheria, F., Psaro, R., Ravasio, N., Bondioli, P., 2012. Standardization of vegetableoils composition to be used as oleochemistry feedstock through a selective hydrogenation process. *Eur. J. Lipid Sci. Technol*. 114: 24–30.

Zadorozhna, O.A., M.V. Gerasimov, T.P., Shiyanova and Avilova, T.O. (2014). Oilseed storage under controlled conditions. Storage Genetic Resources. 15, 132-142.

Zang, B.Z., Fu, J.R. and S.Y., Zee. 1990. Studies on cryopreservation of seeds of crops and vegetables. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni. 29(3): 115-121.

Zhao, J., L.C. Davis and R. Verpoorte. 2005. Elicitor signal transduction leading to production of plant secondary metabolites. Biotechnol. Adv. 23:283 – 333.

Zheleznov A.V., Solonenko L.P. and Zheleznova N.B. 1997. Seed proteins of the wild and the cultivated Amaranthus species. Euphytica. pp. 177–182.

Zuleta, E.C., Rios, L.A., Benjumea, P.N., 2012. Oxidative stability and cold flow behavior of palm, sacha-inchi, jatropha and castor oil biodiesel blends. Fuel Process.Technol. 102: 96–101.

กรมวิชาการเกษตร